Çevresel Etki Değerlendirmesi

ALİ YILMAZ

www.profdraliyilmaz.com

Ankara
2023

Çevresel Etki Değerlendirmesi

Ali YILMAZ

www.profdraliyilmaz.com

ISBN: 978-625-99502-0-4

Ankara
2023

ÖNSÖZ

Çevre sorunları aslında ateşin keşfi ile başlar. Ancak, sanayi devriminden sonra çevrenin kirlenmesine yönelik önemli kaygılar başladı. Bu kaygılar, 1970'li yılların başlarında uluslararası boyutlarda en üst düzeye ulaşmıştır. Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) çalışmalarının da bu dönemden itibaren şekillenmeye başladığı söylenebilir. ÇED, bir projenin hazırlanmasında planlanan faaliyetin ya da projenin gerçekleştirilmesi ve uygulanması aşamalarında, ortaya çıkması olası etkilerin ve bu etkilerin olası sonuçlarının önceden kestirilmesi işlemlerinin tümüdür. ÇED'in temel amacı aslında gezegenimizdeki yaşamı korumaktır. Ancak, bu yaşamsal konunun önemine dair yol gösterici çalışmalar sınırlıdır. Sunulan kitap, ÇED çalışmalarının gelişmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Kitabın hazırlanmasında Canter (1977)'den ve Uslu (1996)'dan büyük ölçüde esinlenmiştir. Ayrıca, Cumhuriyet Üniversitesi'nde tarafımdan yapılan çalışma (Yılmaz, 2008) güncellenmiştir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın öncülüğünde 2013 yılında gerçekleştirilen Uluslararası ÇED Kongresi Bildiriler Kitabı'nın katkısı yadsınamaz. Daha sonra Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığı'nın yaptığı yasa ve yönetmelik değişiklikleri teşvik edici olmuştur. Bu arada saha çalışmalarımızın ve bilirkişi olarak katıldığımız ÇED'e dair idari davalardaki gözlemlerimiz belirleyici olmuştur.

2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 10. maddesi, çevre sorunlarına yol açabilecek bir faaliyetin gerçekleştirilmesinden önce, tüm kurum, kuruluş ve işletmelere, öngörülen faaliyete ilişkin bir "Çevresel Etki Değerlendirme Raporu" hazırlama yükümlülüğünü getirmektedir. Bu raporlarda, çevre kirliliğine neden olabilecek unsurların nasıl denetlenebileceği ve bu hususta alınacak önlemler ele alınmaktadır. Dünya'da ve ülkemizde bir sektör haline gelen ÇED uygulamaları, günümüzde ÇED Yönetmeliği (2022)'nde yapılan değişiklikler ışığında yürütülmektedir.

Kitap, 18 bölümden oluşmaktadır. Kitabın ilk bölümü, ÇED'e dair gelişmelere ve temel kavramlara, 2. Bölümü ÇED raporlarının taşıması gereken özellikler, ÇED sürecinin evreleri ve uygulama alanları, 3. Bölümü ise ÇED'in genel formatlarına ve akım şemalarına ayrılmıştır. 4. Bölümde ÇED çalışmalarında kullanılan bazı yöntemler ve teknikler işlenmiştir. Bu yöntemlerin amacı verilerin en iyi ve anlaşılır bir biçimde sunulmasıdır. Bu yöntemler iyi kullanılırsa, ÇED raporlarının çok daha kısa bir biçimde sunulması mümkündür. 5. Bölümde öz bir biçimde projelerin çevresel ortamlarda çevresel etkilerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesine genel bir bakış sunulmuştur. Daha sonra sıra ile 6. Bölümde Jeolojik ortam, 7. Bölümde Su ortamı, 8. Bölümde Hava ortamı, 9. Bölümde Gürültü, 10. Bölümde Ekolojik ortam, 11. Bölümde Kültürel ve doğal çevre, 12. Bölümde ise Sosyoekonomik ortamlarda çevresel etkiler ve denetimleri irdelenmiştir. Bu bölümlerin ayrıntılı ele alınmalarının nedeni, çevrenin korunması açısından önemli bir yere sahip oldukları içindir. Ayrıca, bir konunun yaşamsal düzeyde önemli olduğu bilinmezse, o kunuya gerekli özen de gösterilemez.

13. Bölümde çevresel kararların verilmesinde halkın katılımı ve önemi, 14. Bölümde Planlama, izleme ve denetim ve ÇED'in geleceği, 15. Bölümde ÇED raporlarının yazılmasında gözetilmesi gereken hususlar değerlendirilmiştir. 16. ve 17. Bölümlerde ise sıkça hata yapılan bazı uygulamalara yer verilmiştir. Bu uygulamalar seçilirken, ülkemizde tartışma konusu olan uygulamalar gözetilmiştir. Bir uygulamanın tüm süreçleri özümsemeden, hazırlanan ÇED raporlarında sunulan bilgileri entegre etmek mümkün değildir. 18. Bölümde ise e- ÇED'e ve Stratejik ÇED'e dair genel bakış sunulmuştur.

Çevre bilimleri ve teknolojileri, günümüzde oldukça ileri bir düzeye ulaşmıştır. ÇED giderek gelişen ve çok disiplinli bir yaklaşım içinde oluşturulmuş bir yapıya sahiptir. Bir ÇED çalışmasında tüm bilim ve mühendislik dallarından yararlanılır. ÇED iyi uygulanırsa olumsuz çevresel etkileri minimize etmek ve doğayı korumak mümkündür. Sunulan kitapta, temel bilgilerin yalın bir biçimde sunulması için çaba gösterilmiştir. Çevre, ancak ÇED'in ruhuna uygun bir uygulamayla korunabilir. Büyük bir emekle hazırlanan bu eserin çevrenin korunmasına katkıda bulunmasını diliyorum.

Ali YILMAZ, 2023, ANKARA.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ I
TEŞEKKÜR.....II
Bölüm 1. ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME'YE GENEL BAKIŞ: GELİŞMELER, TANIMLAMALAR VE KAVRAMLAR 1
Bölüm 2. ÇED RAPORLARININ TAŞIMASI GEREKEN ÖZELLİKLER, ÇED SÜRECİNİN EVRELERİ VE UYGULAMA ALANLARI.....17
Bölüm 3. ÇED RAPORLARININ GENEL FORMATLARI VE AKIM ŞEMALARI.....47
Bölüm 4. ÇED ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN BAZI YÖNTEMLER VE TEKNİKLER ..... .65
Bölüm 5. PROJENİN ÇED'E DAİR EVRELERİ VE HER EVREDE ETKİLENEN ORTAMLARA GENEL BAKIŞ.....106
Bölüm 6. JEOLOJİK ORTAMDA ETKİLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRMESİ.....110
Bölüm 7. SU ORTAMINDA ETKİLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....125
Bölüm 8. HAVA ORTAMINDA ETKİLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....155
Bölüm 9. GÜRÜLTÜ AÇISINDAN ETKİLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....184
Bölüm 10. EKOLOJİK ORTAMDA GELİŞEN ETKİLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....198
Bölüm 11. KÜLTÜREL VE DOĞAL ÇEVREYE OLAN ETKİLERİN KESTİRİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....217
Bölüm 12. SOSYOEKONOMİK ORTAMDAKİ ETKİLERİN KESTİRİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....235
Bölüm 13. ÇEVRESEL KARARLARIN VERİLMESİNDE HALKIN KATILIMI VE ÖNEMİ.....244
Bölüm 14. PLANLAMA, İZLEME VE DENETİM, ÇED' İN GELECEĞİ.....259
Bölüm 15. ÇED RAPORLARININ YAZILMASINDA GÖZETİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR.....277
Bölüm 16. BAZI UYGULAMALAR I: KENTSEL DÖNÜŞÜM, ATIK YÖNETİMİ VE DEPONİ ALANLARI, MADENCİLİK VE ÇEVRE.....291
Bölüm 17. BAZI UYGULAMALAR II: BARAJLAR VE HES'LER, TERMİK SANTRALLER; NÜKLEER SANTRALLER. 325
Bölüm 18. E- ÇED'E VE STRATEJİK ÇED'E GENEL BAKIŞ.....358
KAYNAKLAR.....379
EK-1: ÇED Yönetmeliği (2022)..... 393
EK-2: ÇED Yönetmeliği Ekleri.....404

Bölüm 1. 'ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME'YE GENEL BAKIŞ: GELİŞMELER, TANIMLAMALAR VE KAVRAMLAR

GENEL BİLGİLER

Kirliliği oluşturan temel unsurlar ve bunların çevremizdeki eko-sistemlere etkileri son 50 yıl içinde yapılmış olan araştırmalarla ortaya koyulmuştur. Çevre kirliliğinin uzun sürede önemli ekonomik kayıplara neden olduğu da son on yıldan beri tüm bilim adamları tarafından kabul edilmektedir. Çevre sorunlarının çözümü ise çok disiplinli bir çaba gerektirmektedir. Dolayısıyla çevre, meslek şovenizmini yapmadan, farklı disiplinlerde çalışan uzmanların birlikte çalışmasını gerektirmektedir.

Geçmişte yönetimde sorumluluk taşımış olan kadrolar, çevre konularında yeterli bir birikime sahip değildi. Oysa günümüzde her faaliyetin ya da projenin gelecekte hangi çevresel etkileri doğuracağı oldukça doğru bir biçimde belirlenebilmektedir. Çevre koşullarını irdeleyerek mevcut durumu belirlemek ve bu koşulların gelecekte hangi faaliyetlerle nasıl değişime uğrayacağını önceden kestirmek mümkündür. Tüm çevresel bozulmalar, çeşitli ihmallerin ya da kimi konulardaki bilgi eksikliğinin ürünü olarak ortaya çıkarlar. Günümüzde sorumluluk üstlenen yöneticiler, geçmişteki yöneticilere göre olumsuz gelişmelere bizzat tanık oldukları için, çevre sorunlarının çözümünde daha duyarlıdırlar.

Sanayi devrimini tamamlamış ve **bilgi toplumu** evresine ulaşmış toplumlar, çeşitli faaliyetlerin çevresel etkilerini öngörerek, gerekli önlemleri zamanında almakta ve tüm olumsuz gelişmeleri denetleyebilmektedir. Ülkemiz, bilgi ve iletişim çağının kazanımlarından yararlanarak çevre konularındaki eksiklikler bir an evvel giderme çabası içindedir.

Geçmişte projelerin sadece teknik, ekonomik ve politik yönlerine ağırlık verilmekteydi. Herhangi bir projenin çevresel etkileri ve bu etkilere karşı alınacak önlemler kapsamlı bir araştırmaya dayalı değildi. Bunun sonucunda çok değerli doğal kaynaklar, örneğin tarım arazileri yitirilmekte, ormanlar giderek azalmakta, içme suyu kaynakları kirlenmekte ve giderek halkımız her geçen gün daha sağlıksız bir çevrede yaşamak zorunda kalmaktadır.

Çevremize bakışımızı değiştirebilen bilgi dağarcığının şekillendiği ilgi alanı, Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) çalışmalarıdır. Sunulan kitap, bugüne kadar ortaya konulan temel bilgileri vurgulamak ve toplumumuzu kemiren bazı yanlış tutum ve davranışların değişmesine katkıda bulunmak üzere hazırlanmıştır.

Bugünkünden çok daha yüksek bir ekonomik yaşam düzeyine layık olan toplumumuz, 2000'li yıllarda 70–100 milyonluk bir nüfusla refah düzeyini de yükseltmek durumundadır. Bunun için daha fazla üretmek ve tüketmek kaçınılmazdır. Artacak olan üretim ve tüketim süreçleri, çevremizde bugün var olan durumla karşılaştırılamayacak ölçüde çevresel baskılara neden olacaktır. Gerekli önlemler de zamanında alınmazsa, kirlenme çok büyük boyutlara ulaşacaktır. Sadece ekonomik göstergeler açısından iyileşmiş gibi görünen yaşam düzeyi, sağlıklı bir çevreden yoksun insanlar için anlamını yitirecektir. Oysa ülkemiz için **yaşam ve çevre kalitesi**, benzer süreçleri yaşamış olan sanayi toplumları gibi birinci derecede öncelikli bir hedef haline gelmelidir.

ÇED yaklaşımı, bilişim çağı felsefesinin bir öğesi olan **Öngörü-Sentez-Önlem** üçlüsü üzerine kurulmuştur. Geçmişte karşılaşılan çevresel sorunların ve insan eliyle gerçekleştirilen yanlış uygulamalarının somutlaşması üzerine ÇED' i geliştirme gereksinimi doğmuştur. ÇED, bilimsel temellere dayalı bir toplumsal savunma mekanizmasıdır. Bu mekanizma, çok çeşitli çevresel ortamlarda ve birbirinden çok farklı faaliyetler sonucunda oluşabilecek çok yönlü etkilerin kestirimini sağlayabilecek düzeyde olmalıdır.

Bu ilk bölümde bilim, araştırma ve proje gibi bilgilerin yanı sıra, çevre ve ÇED ile ilgili çalışmaların tarihçesi, ÇED'in tanımı ve amaçları, ÇED ile ilgili kavramlar, çevre görevlisi ve çevre yönetimidanışmanlık hususlarında bazı temel bilgiler sunulacaktır.

BİLİM, ARAŞTIRMA VE PROJE OLGUSUNA GENEL BAKIŞ

ÇED çalışmalarına yönelmeden evvel, bilim, araştırma, genel olarak proje kavramı ve proje türleri sergilenmeli ve bu çerçevede ÇED projelerinin konumu belirlenmelidir.

Bilim, Yer'de ve Evren'de gelişen olayları gözlemle irdeleyip sayısal verilerle ya da deneylerle tekrarlanabilecek biçimde elde edilen sonuçlara ulaşma ve belirlenen sonuçların insan yararına sunma yollarının tümüdür. Bilim, günün gerçeğini ya da günün doğrularını bulmaya yönelmiş bir araştırmadır. Başka bir değişle, bilim bir düşünme yöntemi olup, konusunun gözlenebilen olgular olması yönüyle gözlemsel ve var olan olgular ve ilişkileri tanımlama, çözümleme, bireşime ve açıklamaya yönelmesiyle ussal niteliklere sahiptir. Bilimde, nesnellik, eleştiri, sınama, özeleştiri, süreklilik, denetleme ve genellik gibi ilkeler geçerlidir (MTA Temel Araştırmalar Dairesi, 1976). Bilim bir yönü ile 'deneme yanılma' özgürlüğüdür. Yanılma özgürlüğü yoksa bilim de olmaz.

Bilimsel amaç ve yöntemlerle yapılan çalışmalara **"Araştırma"**, araştırma yapan kişilere "araştırmacı" denir. Araştırmacı, bir bilim kolunda gerekli bilgilere sahip, yenilikleri izleyebilen, araştırma konusunu seçebilecek, çalışmayı planlayıp yürütebilecek ve sonuçları bilimsel yöntemlerle değerlendirip yayımlayabilecek düzeyde bir kimsedir.

Araştırma türleri

Araştırmalar çeşitli açılardan sınıflandırılabilir. Ancak araştırmalar genel niteliklerine göre temel araştırma, uygulamalı araştırma ve geliştirme olarak 3 grupta irdelenebilir.

Temel araştırma; Bir bilim alanındaki bilgilerin gelişmesi için yapılan araştırma olup, bilimin kuramsal yönü ile ilgilidir. Varılan sonuçların uygulama ile ilgisi dolaylıdır. Araştırmacı, somut bir yarar gütmeden de doğa tarafından sunulan sorunları, insanların anlamasına ve çözmesine katkıda bulunmak üzere çaba gösterir. Bu araştırmanın yöntemleri, gözlem ve ölçümlerden oluşan geniş bir veri toplama işlemi ya da doğal olaylar üzerinde yoğunlaştırılan dizgesel (sistematik) çalışmalar olup bu çalışmaların planlanması ve yürütülmesi tek araştırmacı tarafından yapılır. Araştırmacı isterse teknisyenlerin yardımına da başvurabilir.

Uygulamalı araştırma; Somut sonuçlara ulaşmayı amaçlayan ve insanlığın belirli gereksinimlerini karşılamaya yönelik çalışmalardır. Bir bilim alanındaki bilgilerin gelişmesi için yapılan ve aynı zamanda pratik bir amaca yöneltilen araştırmaları en ince ayrıntılarına kadar planlamak ve programlamak olanaklıdır. Burada sonuçlar önceden öngörülmektedir. Bu bölümde ÇED projeleri de yer alır. Çünkü ÇED projeleri, bilimin çevreye yönelik bir uygulamasıdır.

Geliştirme; Temel ve uygulamalı araştırmalardan elde edilen sonuçların, ekonomik ve sosyal çıkarları güvence altına almak amacı ile kullanılır biçime getirilmesi ya da eldekilerin daha da geliştirilmesi yoluyla yapılan çalışmalardır. İlk iki araştırma türünden farkı, başlangıçta bilime katkı unsurunun aranmamasıdır. ÇED' in ara değerlendirme projeleri bu kategoride yer alır.

Bazen bir çalışma, tüm araştırma türlerini de kapsayabilir. Başlı başına araştırma olmayan, ancak araştırmanın değişik evrelerinde yapılan ve sonuçları açısından bilgi kaynağı niteliği taşıyan çalışmalar da vardır. Bunlardan en önemlileri **durum belirleme** ve **ön çalışma**'dır. Durum belirleme, belirli konularda

yapılmış çalışmaları, koşulları ve durumları saptamak amacıyla yapılan incelemelerdir. Ön çalışma ise, bazı konularda, projelendirmeden önce ön bilgilerin toplanmasına yönelmiş incelemelerdir.

Proje olgusu

Proje, bir araştırmanın amacına uygun biçimde, saptanan ilkeler doğrultusunda, ön görülen koşullarda, zamanında ve başarıyla sonuçlandırmak üzere yapılan bir planlama biçimidir. Projeler, bir proje başkanı ya da başkanlık kurulunun bilimsel ve yönetsel sorumluluğunda ele alınmalıdır. Projenin amacı çalışma yöntemleri, bütçesi ve süresi önceden programlanmalı ve ilgili kuruluşun belirlediği ilkeler çerçevesinde yürütülmelidir. Projenin bir iç örgütlenmesi olmalı ve örgütlenmede proje başkanı, proje başkanlık kurulu, proje araştırmacıları ve yardımcı personelin görev ve sorumlulukları belirlenmiş olmalıdır.

Projenin Öğeleri

1. Projenin Adı ve Konusu: Projenin sınırları, boyutları ve işlevi belli, proje güncel ve gelişmeye yönelik olmalı,
2. Amaç ve Gerekçe: Ekonomik ve çevresel açıdan açık ve kesin bir tanımlama yapılmalı,
3. Uygulanacak Yöntemler ve Çalışma Düzeni: Uygulama ve yöntemler bir plan içinde yürütülmeli,
4. Eleman Yapısı ve İç Örgütlenme: Proje kapsamında tüm çalışanların sorumlulukları belirlenmeli,
5. Eğitim: Proje, tüm çalışanların mesleki düzeylerini geliştirecek yönde olmalı,
6. Zamanlama: Çalışma takvimi ayrıntılı belirlenmeli,
7. Donanım: Araç, gereç ve tüm harcama malzemeleri belirtilmeli,
8. Parasal Yük: Fayda- maliyet analizinin yanı sıra çevre ekonomisi çerçevesinde öngörülen harcamalar ve fiyat artışları gözetilmelidir.
9. Projenin Çevresel Etkileri: Öngörülen etkiler ve önlemler ortaya konulmalıdır.
10. Kaynaklar: Kaynaklar, her türlü erişime kolaylık sağlayacak ayrıntıda açık olmalıdır.

Proje Türleri

Projeler oluşturulma biçimlerine göre iki gruba ayrılırlar. Bunlar, araştırmacılar ya da diğer bireyler tarafından oluşturulan projeler ve kuruluşların yetkili organlarınca önerilen güdümlü projelerdir.

Araştırmacılar ya da diğer bireyler tarafından oluşturulan projeler; Konusu, örgütlenmesi, zamanlaması, kapsamı ve diğer öğeleri araştırmacılar tarafından belirlenen araştırma, geliştirme, durum belirleme ve ön çalışma projeleridir.

Güdümlü projeler; Konusu çeşitli (kamu ya da özel sektör) kurumların yetkili organlarınca belirlenen, kalkınma hedefleri ile ilgili, belli bir amaca yönelik çeşitli disiplinlerle araştırmacıların birlikte çalışmasını gerektiren kapsamlı projelerdir. ÇED projeleri bu kapsamda yer alır. Güdümlü projelerin konuları, kalkınma planı hedefleri ve araştırma sonuçlarının teknik, ekonomik, sosyal ve sağlık ile ilgili yönlerden ulusal çıkarlara getireceği yararlar gözetilerek saptanır (MTA Temel Araştırmalar Dairesi, 1976).

Unutulmamalıdır ki, her proje çevrenin değişimine ve yeniden kullanımına yol açacaktır. Dolayısıyla, söz konusu değişimin ve yeniden kullanımının yaratacağı sorunların en alt düzeyde olması için sistemli bir çaba harcanmalıdır

ÇEVRE VE ÇED İLE İLGİLİ ÇALIŞMALARIN TARİHÇESİ

İnsanın çevre ile etkileşimi, insanın var oluşundan beri sürmektedir. Özellikle insanın toplu yaşamaya ve tarımsal etkinliklere başlaması ilk dönüm noktasıdır. Bu ilk dönemde doğanın kendisi insanın yarattığı tahribatı karşılayabiliyordu. Ne var ki, sanayi devriminden itibaren nüfusun da artışı ile birlikte oluşan çevrenin kirliliği artık doğanın tamir edebileceği düzeyi aştı. Böyle bir durumda artık insanın da doğaya yardım etmesi gerekiyordu. Ortaya çıkan sorunları çözmek üzere Dünya'da 1960'lı yılların sonuna doğru somut bir şekilde çevreye yönelik uygulamalar başlamıştır. Daha önceleri ise kimi yetkililer, ÇED

uygulaması yaptıklarının farkında olmadan bir projenin çevresel açıdan olumlu ve olumsuz yönlerini irdelemekteydiler.

Çevre ile ilgili ilk derli toplu çalışmalar, bilimin ve teknolojinin büyük sıçrama yaptığı 1970'li yılların ilk evresinde başlamıştır. 1972 yılında Birleşmiş Milletler tarafından Stockholm'de düzenlenen **İnsan Çevresi** konulu konferansta yayımlanan bildirinin ilk maddesinde "İnsanoğlu, şimdiki ve gelecek nesillerin çıkarı için çevreyi korumanın ve geliştirmenin ciddi sorumluluğunu taşımaktadır" demektedir. Bunlara rağmen, gelişmekte olan ülkelerin birçoğunda "çevrenin korunmasının çok pahalı bir iş" olduğu zannedildiği için yetkililer, bu konu ile ilgilenmekten kaçınmakta ve her gün çevrenin biraz daha kirlenmesine neden olmaktadırlar. Aslında hiçbir bilimsel dayanağı olmayan bu yaklaşım biçimi yanlıştır.

OECD ülkeleri çevre bakanlarına göre, uzun vadede çevrenin korunması ile ekonomik kalkınma birbirine bağlı ve birbirini güçlendirmektedir. Bu durum, OECD'nin 1981 yılında ortaya koyduğu raporlardan da anlaşılmaktadır. ABD Çevre Kalite Konseyi ve Çevre Koruma Ajansı'nın (United Nations Council on Environmental Quality ve Environmental Protection Agency-EPA) yaptığı incelemelere göre, ABD'de 1970-1983 yılları arasında çevre kirliliğini önlemek için yapılacak olan harcamalar geçim indeksinde %5 den daha az bir artışa neden olmaktadır.

Norveç'te yapılan benzer bir çalışma ile on yıllık bir süre içinde çevrenin korunması için yapılacak olan harcamaların genel geçim indeksinde sadece % 0,9, sanayi ürünleri indeksinde ise %2,6 dolayında bir artışa neden olacağını göstermiştir. Görüldüğü gibi çevreyi kirletmeden korumanın bedeli çok az olmasına rağmen kirlenmiş bir çevreyi temizlemek hem çok daha pahalı olmakta hem de daha fazla emek ve zaman gerekmekte, bazen de doğaya verilen zararların giderilmesi olanaksız olmaktadır. Ülkemizde ise, ilk yasal çevre koruma kavramı 18 Ekim 1982'de kabul edilen Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 56. maddesinde "Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşların ödevidir" biçiminde yer almıştır.

Son yıllarda artan çevre duyarlılığı, planlama ve karar verme mekanizmasının sosyal ve ekonomik açıdan da çevrenin korunması ile bütünleşmesini ön görmektedir. Yakın bir geçmişe kadar yapılacak yatırım ve gelişme projeleri için yalnızca fayda (yarar) ve maliyet (FM) unsurları ışığında fizibilite incelemeleri gözetilerek karar verilmekteydi. Karar verme aşamasında en önemli unsur projenin getireceği ekonomik yararlar olduğu kabul ediliyor ve projenin yapılacağı yörenin çevresel özellikleri ve projenin çevreye yapacağı etkiler ise incelenmezdi. Daha sonraları ise, ÇED raporları hazırlayanlar sadece çevre hakkındaki belli başlı bilgileri, verileri toplamakla yetinmişlerdir. Ancak çevrenin kirlenmeden korunması, doğal kaynakların bilinçli bir şekilde kullanılması, uygulanacak teknolojilerin az atıklı ya da atığın olmadığı bir yapıda olmasına özen göstermemişlerdir.

Gelişmiş ülkeler çevreye zarar vermeden, kalkınmanın gerçekleşmesi konusunda 25 yılı aşkın bir süreden beri değişik yatırımlar, uygulamalar, plan ve programlar yapmışlardır. Yapılan etkinlikleri, belli başlı bazı yasal düzenlemeler içinde yapma zorunluluğu da doğmuştur. Bu zorunluluğun sonucunda da Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) çalışmaları da şekillenmiştir.

'ÇED yaklaşımı, bilgi çağı felsefesinin bir ürünüdür ve öngörü(tahmin) – bireşim(sentez) – faaliyet (aksiyon) üçlüsü üzerine kurulmuştur. Bilginin bu üçlü çerçevede yoğrulup çevre sorunlarının çözümünde kullanılması, ÇED' in temel felsefesinin alt yapısını oluşturur'. Dolayısıyla ÇED, geçmişte karşılaşılan çevresel sorunların, insan eliyle yapılan yanlış uygulamaların sonucunda şekillenmiştir. Ancak, ÇED bilimsel temellere dayalı olarak geliştirilen bir savunma mekanizmasıdır. Çevresel etki – tepki oluşumlarının önceden kestirilmesi hususunda, ÇED her geçen gün artan bilgi düzeyine göre giderek daha da gelişen etkin bir yaklaşımdır.

Çevre koruma teknolojileri de giderek daha iyi bir düzeye yükselmektedir. Günümüzde en önemli çevresel risklerin bile, çevre teknolojileri kullanarak giderilmesi ya da önlenmesi mümkün hale gelmiştir. Bu nedenle geçmişte ÇED çalışması sonunda reddedilen kimi projeler, bugün çevresel önlemleri ile beraber irdelendiğinde, en kısıtlayıcı ölçütlerin çerçevelendiği ortamlar için bile kabul edilebilir duruma gelmişlerdir.

Dünya'da çevreye dair gelişmeler

İnsanoğlu, yeryüzünde bir tür olarak ortaya çıkışıyla birlikte çevresiyle ilişki halinde yaşamını sürdürmüştür. Ne var ki başlangıçta insan olabildiğince, çevresini anlamaya ve çevresindeki tehlikelere karşı korunmaya çalışmıştır. Ancak 19. ve 20. yüzyılda bir taraftan çevreyi anlama çalışmaları gelişirken, diğer taraftan çevrenin insanoğlu tarafından yeniden şekillenmesi de gündeme gelmiştir. Özellikle 20 yy' ın ilk çeyreğinde bilim ve teknolojide dev bir sıçrama olmuş ve bu gelişmenin doğal bir sonucu olarak çevrenin doğal yapısı da payına düşeni almıştır. İnsanlığın paylaştığı en önemli ortak değerlerden biri de çevredir. Bir ülkede meydana gelen hava kirliliğinin bir başka ülkeye zarar vermesi, birden fazla ülkenin toprağından geçen akarsuların kirlenmesi gibi sorunlar ülkelerin de birbirinden kolayca etkilenebileceğini göstermektedir. Ozon katmanının delinmesi ve iklim değişikliği de tek bir ülkenin değil, tüm insanların ortak sorunlarıdır. Küreselleşme olgusunun en çok çevre alanında kendini hissettirmesi, çevre ile ilgili çaba gösteren uzmanların diğer araştırmacılardan daha fazla dikkatli olmasını gerektirmektedir.

Teknolojik gelişmelerin yan ürünleri çevreyi kirleterek, çevre içinde yaşanamaz bir duruma gelmiştir. Bu sorunlar, bireysel ya da tek bir ülkenin iyi niyeti ile baş edilemeyecek boyuttadır. Onun için günümüzde, çevreye ya da doğaya egemen olma savaşımı, uluslararası düzeyde çevreyi koruma savaşımına dönüştürmüştür. İşte bu çabalardan uluslararası düzeydeki ilk girişim **5 Haziran 1972'de Stockholm'** da yapılan konferanstır. Bu konferansta çevre sorunları ayrıntılı bir biçimde tartışılmış ve **5 Haziran Dünya Çevre Günü** olarak kabul edilmiştir. Aynı yıl, 19- 20 Ekim 1972 tarihinde **Paris Zirvesi** yapılmış ve Avrupa Topluluğu, yaşanılan çevrenin ve yaşam koşullarının düzeyini yükseltme amacına yönelik olarak çevre politikasının ilkelerini belirlemiştir.

28 Ocak – 4 Şubat 1975 tarihinde ise özellikle Akdeniz'in karşı karşıya olduğu çevre sorunlarının çözümü için Akdeniz dolayındaki tüm ülkelerin katkı koyabileceği Akdeniz Eylem Planları hazırlanmıştır. Her girişim, projelerin sosyal, ekonomik ve doğal çevreye yapacağı etkileri önceden belirlemek ve gerekli önlemleri de alarak, olumsuz etkileri ortadan kaldırmak ya da en aza indirmenin yöntemlerini ortaya koyma amacındadır. ÇED' in doğuşu 1977–1980 arasında uygulanan Avrupa Topluluğu II. Eylem Planında **"Kirliliğin Kontrolü"** ilkesine dayanır. Uluslararası ikinci girişim 1982 yılında Nairobi'de gerçekleştirilmiştir. Maalesef bu girişim pek etkili olmadı. 1985 yılında ise **85/337/EEC sayılı Avrupa Topluluğu Direktifi** uygulanmaya konulmuştur. Çizelge 1'de özet olarak sunulan bu direktifin ilkeleri ve amaçları bağlayıcı olmamakla beraber, gene de her ülke kendi özgün koşulları ve yasaları çerçevesinde uyum yönünde hareket edebilmektedir. Bu direktif, bir bakıma ÇED' in kapısını aralamıştır.

Çizelge, 1. Projelerin ÇED' e dair 85 /337/EEC Avrupa Topluluğu direktifi

Madde 1. Her üye ülke, proje, proje sahibi, proje uygulama izni ve yetkili idari makamları belirler.
Madde 2. Üye ülkeler, projenin çevreye yapacağı etkileri araştırmakla yükümlüdürler. İstisnai durumlarda kamuoyuna açıklanmalı ve ilgili komisyona bilgi verilmelidir.
Madde 3. ÇED' de aşağıdaki faktörler üzerinde yapılmalı: İnsanlar, flora, fauna toprak, su, hava, iklim, peyzaj, kıymetli mallar ve kültürel miraslar ve bu faktörler arasındaki ilişkiler sergilenmelidir.
Madde 4 ve 5. Ayrıca her projenin özelinde yapılan analizler belirtilmiştir.

Madde 6. Yapılan çalışmalar konusunda kamuoyuna mutlaka bilgi verilmesi güvence altına alınmalıdır.
Madde 7. Üye ülkeler, birbirini etkileyen projeler ve gelişmeler konusunda gerekli bilgileri mutlaka vermelerini istemektedir.
Madde 8. 5–6–7 maddelerde geçen bilgilerin ışığında proje uygulama izninin alınması gerekmektedir.
Madde 9. Proje karara bağlandıktan sonra gerektiğinde DUYURULAR' ın yeniden yapılması zorunlu görülmektedir.
Madde 10. Her ülke, kendi özelinde yasal düzenlemelerine uygun serbestlik ön görmektedir.
Madde 11–14. Üye ülkelerin karşılıklı ilişkilerini ve ÇED' in her ülkenin kendi özelinde daha sert önlem almalarını engelleyemeyeceğini düzenlemektedir.

3–14 Haziran 1992 tarihinde ise Birleşmiş Milletler Çevre Kalkınma Konferansı Rio' da toplanıp, üretilen politikalar gözden geçirilerek **Rio Deklarasyonu** yayımlanmıştır. Çok yoğun bir katılımın olduğu bu toplantıda, temiz teknoloji kullanılarak **Sürdürülebilir Kalkınma** çerçevesinde çevreye yönelik programları şekillendirmenin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Bu arada **Gündem 21** olarak bilinen bir eylem planı kabul edildi. Ormanlar üzerinde bir bildiri yayınlandı Ayrıca İklim Değişikliği Çerçeve Anlaşması ile Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması'nın metinleri ortaya çıktı. 1992 yılında imzalanıp Kasım 1993'de yürürlüğe giren Maastricht Antlaşması da "Sürdürülebilir Kalkınma" politikası vurgulanmıştır.
Ayrıca 1973 – 93 yılları arasında hazırlanan Avrupa Topluluğu (AT) Çevre Eylem Planları da başlangıçta **Kirleten Öder** ilkesini benimserken, daha sonraki değerlendirmelerde denetlemek (kontrol etmek), politikaların uyumlaştırılması, çevre standartlarının geliştirilmesi ile yol alarak Sürdürülebilir Kalkınma politikasının benimsenmesi ile sonuçlanmıştır.

Japonya' da **Kyoto Protokolü** 11 Aralık 1997'de imzalandı. Bu protokol 16 Şubat 2005' te yürürlüğe girdi. Çünkü protokolün yürürlüğe girebilmesi için, onaylayan ülkelerin 1990'daki emisyonların (atmosfere saldıkları karbon miktarının) Dünya'daki toplam emisyonun %55'ini kapsaması gerekliydi. Ancak, bu orana 8 yılın sonunda Rusya'nın katılması ile ulaşılabilmiştir. Birleşmiş Milletler (BM) Çerçeve Sözleşmesi olarak kabul edilen bu sözleşmeye göre küresel ısınmaya yol açan emisyonların azaltılması zorunludur. Dolayısıyla söz konusu sözleşme, BM bağlı tüm ülkelerin emisyonları azaltma yönünde uluslararası düzeyde taahhütte bulunmasını öngören bir sözleşmedir. Ancak sözleşmenin başlangıçta gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin bazı itirazları olmakla birlikte, günümüzde genel bir kabul gördüğü söylenebilir.

Daha sonra uluslararası düzeyde **Rio+20** adı verilen 2012 yılı zirvesi gerçekleştirilmiştir. Beklenen düzeyde başarılı olmayan bu zirveyi fiyasko olarak niteleyenler de oldu. Örneğin uluslararası açık denizlerle ilgili bir planlamanın olmaması, ormanlar ve enerji konusunda kesin hedeflerin belirlenmemesi özellikle dikkati çekmektedir. **2015 Paris Zirvesi'**nde ABD başkanının Kyoto sözleşmesi başta olmak üzere uluslararası sözleşmelere dair olumsuz tavırları nedeniyle, ülkesine döndüğünde protestolarla karşılaştı. Ne var ki, üzerinde yaşadığımız gezegenin uluslararası bir çaba ile korunabileceği de unutulmamalıdır.

Kyoto Protokolü'nün 2020 yılında sona erecek olması sebebiyle, 2015 yılında Fransa'nın Paris kentinde gerçekleştirilen 21. Taraflar Konferansı'nda (COP21), 2020'den sonra geçerli olacak **Paris Anlaşması** kabul edilmiştir. Anlaşma, 5 Ekim 2016 itibariyle, küresel sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 tarafın anlaşmayı onaylaması koşulunun karşılanması sonucunda, 4 Kasım 2016 itibariyle yürürlüğe girmiştir.

Avrupa Birliği (AB) tarafından Aralık 2019'da yayınlanan **'Yeşil Mutakabat'ta (Green Deal),** AB, önümüzdeki 30 yıllık sürede iklim değişikliği ile ilgili hedefleri ve yol haritasını açıkladı. AB, bu

çerçevede iklim yasasını oluşturmuş ve bu yasayı **'kanunların kanunu'** olarak benimsemiştir. Buna göre, 2050 yılında hedef **'karbon sıfır emisyon'** dur. Bu da küresel bir ekonomik dönüşüme işaret etmektedir. Dolayısıyla böylesi bir uygulamadan tüm sektörler etkilenecektir. Çünkü, üretilen her ürünün karşılığında, üretim sırasında oluşan karbon vergisini ödeme zorunluluğu olacaktır. Bu da tüm ürünlerin fiyatına yansıyacaktır.

Türkiye'de çevreye dair gelişmeler

Türkiye'de 1974 yılında hazırlanan 3.Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda çevre ile ilgili çalışmalara başlanmıştır. Devlet bünyesinde çevre örgütlenmesi için ilk adım, 12 Ağustos 1978 tarihli Bakanlar Kurulu kararı ile Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı'nın kurulmasıdır. Ancak 1982 Anayasası 56. maddesinde "Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir" biçimindeki ifadeyle ilk kez somut bir biçimde çevreye yer verilmiştir. **1983 yılında ise 2872 sayılı Çevre Yasası** çıkarılmıştır.

11 Ağustos 1983 tarih ve 18132 sayılı Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren bu yasanın 10. Maddesi'nde "Gerçekleştirmeyi planladıkları faaliyetler sonucu çevre sorunlarına yol açabilecek kurum, kuruluş ve işletmeler bir **Çevresel Etki Değerlendirme Raporu** hazırlarlar. Bu raporda, çevreye yapılabilecek tüm etkiler göz önünde bulundurularak çevre kirlenmesine neden olabilecek atık ve artıkların ne şekilde zararsız hale getirilebileceği ve bu hususta alınabilecek önlemler belirtilir. ÇED raporunun hangi tip projelerde isteneceği, içereceği hususlar ve hangi makamlar tarafından onaylanacağına ilişkin esaslar yönetmelikte belirlenir." denilmektedir.

Böylece ülkemizde ilk kez bir faaliyet başlamadan önce, bu faaliyetin yol açabileceği olumsuz etkiler, alınacak önlemler ve çalışmalar düzenlenerek yasal bir dayanağa oturtulmuştur.

5. Beş yıllık kalkınma planında (1985–1989) Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) denetimi gereksinimi ortaya konulmuştur. 9 Ağustos 1991'de Çevre Bakanlığı kuruldu. 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1995– 2000) çerçevesinde, **7 Şubat 1993'de hazırlanan ÇED yönetmeliği,** 27 Haziran 1997 tarihinde güncelleştirilmiştir. Ayrıca 1985 ile 1995 yılları arasında çevreyi ilgilendiren diğer yönetmelikler de hazırlanarak yürürlüğe konulmuştur. Yönetmeliklerin hemen tümü 2000'li yıllarda yeniden güncelleştirilmiştir. Bu çerçevede ÇED yönetmeliği de 6 Haziran 2002 tarihinde revize edilerek ve 24777 sayılı resmi gazetede yayımlanmıştır. Başlangıçta, ÇED Ön Araştırması ve ÇED Araştırması olmak üzere iki süreç (prosedür) tanımlanmıştı.

16 Aralık 2003 tarihli ÇED yönetmeliğinde, ÇED Ön Araştırması yerine "Seçme Eleme Ölçütleri (Kriterleri)" konulmuştur. Daha sonra ÇED Yönetmeliği 2008, 2013, 2014 ve 2021 yıllarında kapsamlı olarak güncellenmiştir. **Günümüzde yürürlükte olan ÇED Yönetmeliği, 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı Resmî Gazete' de yayınlanmış olan yönetmeliktir.**

Sonuç olarak ÇED Yönetmeliği, **otuz yıl içinde**, sekiz kez ağırlıklı olarak, on altı kez kısmi olmak üzere **24 kez** değişime uğramıştır. Böylesine sık değişen başka bir yönetmelik yoktur. Son değişikliklerle ÇED daha ayrıntılı raporların hazırlanmasına dönüşecektir. Ancak raporların çok kalın olmasının çevreyi korumasına katkısı yoktur. ÇED süreçlerinin akışına bakıldığında ÇED'in bir formaliteye dönüştüğü açıkça görülmektedir. Örneğin, ÇED süreçlerinin önemli aşamaları ortadan kaldırıldı. İnceleme-Değerlendirme Komisyonu (İDK) toplantılarının çevrim-içi yapılmasına karar verildi. Meslek ve demokratik kitle örgütleri de sürecin dışında bırakıldı. Projelere dair sınırlamalar genişletildi. Örneğin, toplu konut projelerinde 200 konut ve üzeri için 'ÇED GEREKLİ DEĞİLDİR' kararı gerekirken bu sayı 300'e çıkarıldı. Sonuç olarak **'Mutabakat'** değil günümüzdeki sisteme uygun olarak **dayatma** tercih edildi. Böylece sadece 2022 yılında 4176 proje için 'ÇED Gerekli Değildir' ve 463 proje için 'ÇED Olumlu' kararı verilmiştir. En büyük paylar ise, madencilik ve enerji sektörlerine aittir.

ÇED yönetmelikleri konusunda yapılan bunca değişikliklerin nedeni, çevrenin dinamik yapısından mı; yoksa henüz çevreye dair yasal düzenlemeler konusundaki kararsızlıktan mı kaynaklandığı konusu tartışmaya açıktır. Ancak, yukarıda sunulan değişikliklere bakıldığında asıl nedenin çevrenin sınırlı da olsa korunması olmadığı açıktır. Oysa ÇED yönetmeliklerini güncelleme konusunda temel hedef, gereksiz formalitelerden ve belirsizliklerden arınmış, çevrenin, yani toprağın, suyun, ekosistemin bütünlüğünün ve sağlığının korunmasını göz ardı etmeden planlanan faaliyetlerin uygulanmasını kolaylaştırmak olmalıdır.

Ayrıca 2003'te Çevre Bakanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığına dönüştürülmüştür. Bu arada Çevre Yasası, 26.04.2006 tarih ve 5491 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan değişikliklere sahne olmuştur. Türkiye 2009 yılında ise Kyoto Protokolü'ne taraf olmayı kabul etmiştir. Ayrıca Türkiye Avrupa Birliği'ne uyum çalışmaları konusunda çaba göstermektedir. Bu arada 17 Ağustos 2011 tarih ve 28028 sayılı resmî gazetede yayınlanan kanun hükmünde kararname ile **Çevre ve Şehircilik Bakanlığı** yeniden yapılandırılmıştır. 29 Ekim 2021 tarihli ve 31643 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan 85 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Bakanlığımızın ismi **Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı** olarak değiştirilmiştir. Yani bakanlığın yapısı ve adı bile defalarca değişikliğine uğramıştır. Bunun ne kadar zaman ve emek kaybına yol açtığı da açıkça görülmektedir.

Bir ülkenin çevre konusundaki performansı kimi uluslararası kuruluşlar tarafından değerlendirilebilmektedir. Bu değerlendirmelerden biri de ABD' de Yale Üniversitesinin oluşturduğu indekse göre yapılmaktadır. Türkiye'nin çevre ve doğa koruma konusundaki performansını iki yılda bir yayınlanan ABD'deki Yale üniversitesinin çevre performansından (http://epi.yale.edu)'dan yararlanarak değerlendirmek mümkündür. 2012'deki indeks 132 ülkeyi kapsamaktadır. Performans **çevre sağlığı** ve **ekosistem canlılığı** üzerinden yapılmaktadır.

Çevresel sağlık, temiz su, insan sağlığı, atık arıtma gibi altyapı hizmetlerindeki durumu ele almakta ve Türkiye 67. sırada yer almaktadır. Ekosistem canlılığı ise biyo-çeşitlilik ve habitat konusunda gözetilen iklim değişikliliği, yenilenebilir enerji ve su kaynaklarının kullanımı gibi değişkenlere göre yapılmaktadır. Bu konuda Türkiye 118. sıradadır. Sadece biyoçeşitlilik gözetilirse Türkiye 121. sırada yer alır. Bu değerlendirme su kaynaklarının ekosistem üzerindeki etkileri barajların yapımından önceki ve sonraki değişimler üzerinden yapılmaktadır. Doğayı hiçe sayan, barajsız akarsuyu boşa akan su kabul eden, doğayı korumayı ağaç dikmek olarak algılayan anlayış ile çevre korunamaz ve geliştirilemez.

Ayrıca SİT'leri tanımlama yetkisinin yerel yönetimlerin ilgili kurullarından alınıp tümüyle merkezi yönetimin denetimindeki Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na verilmesi, büyük projelerin ÇED'in dışına çekilmesi, 2B arazilerinin hiçbir kural gözetmeden satışı ülkemizdeki çevre tahribatını daha da artıracaktır. Sonuç olarak, Dünya'daki gelişmeler ülkemize de yansımış ve pek de gecikmeden ülkemizin yasal düzenlemeleri bir ölçüde hazırlamıştır. Hazırlanan yönetmelikleri uygularken ortaya çıkacak sorunları yeri geldikçe çözmek üzere bu yönetmeliklerin güncellenmesi gerekecektir.

Ülkemiz ise Paris Anlaşması'nı, 22 Nisan 2016 tarihinde, New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde 175 ülke temsilcisiyle birlikte imzalamış, ancak henüz **'Taraf'** olmamıştır (http://iklim.csb.gov.tr/paris-anlasmasi-i-9858 (08 Mayıs 2021, saat 11.30).

Avrupa Birliği (AB) 2019 tarihli **Yeşil Mutabakat'ının (Green Deal)** Türkiye'ye etkileri mutlaka olacaktır. Çünkü, Türkiye, AB'nin önemli iş ortaklarından biridir. Türkiye'nin ihracatının %50'si AB ülkelerine yapılmaktadır. AB sadece kendi topluluğuna değil, iş ortaklarına da aynı hedefi zorunlu kılacaktır. Böyle bir uygulamanın doğal sonucu olarak, AB'ye ihraç edilecek ürünlerin fiyatına yansıması nedeniyle, Türkiye de söz konusu mutakabat'tan etkilenecektir.

ÇED'İN TANIMI VE AMAÇLARI

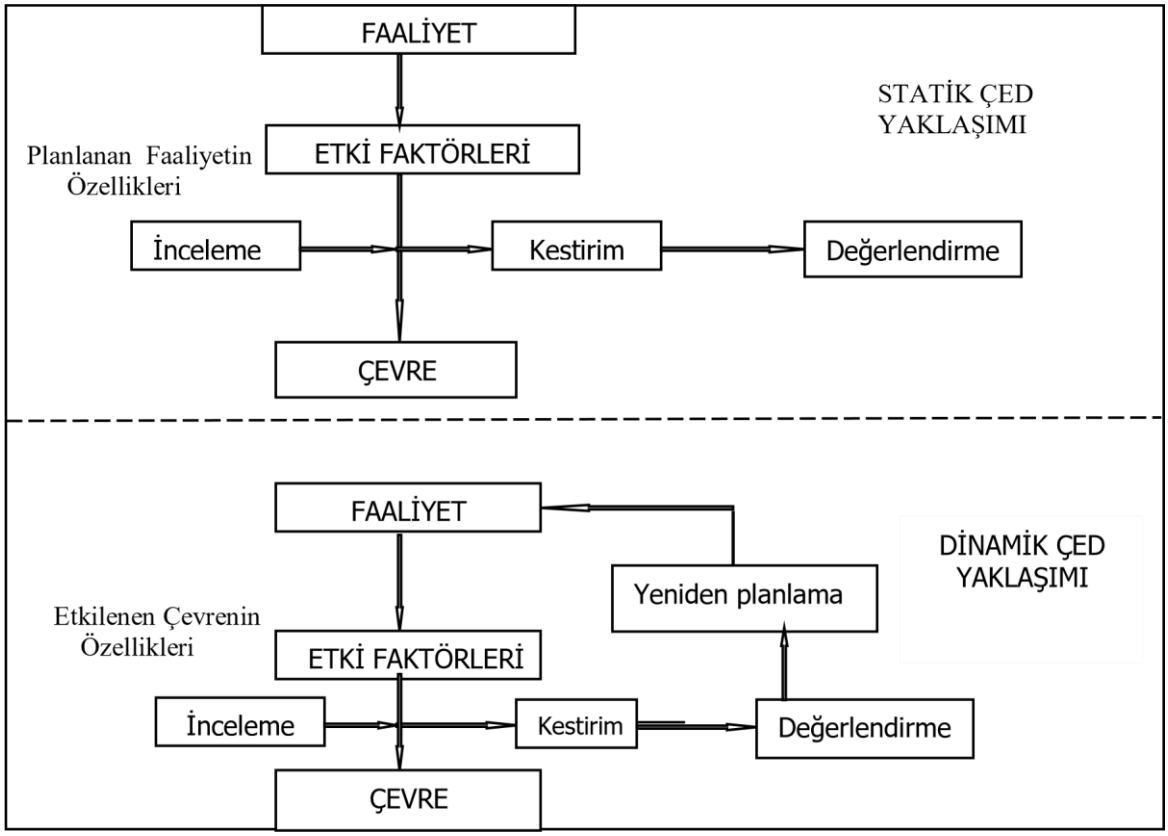
Çevresel Etki Değerlendirme Türkçe'ye "Environmental Impact Assesment (EIA)" kavramının karşılığı olarak girmiştir. Burada çevresel değerlendirme, önerilen projenin yaratabileceği etkilerin çevre üzerinde herhangi olası bir olumsuz etkiye yol açmayacağı, bilinen değerlerle karşılaştırmasını belgeler üzerinde gerçekleştiren çevresel değerlendirme çalışması olarak tanımlamak gerekmektedir.

Kıyaslama da alıcı ortam değeri, tehlike yaratmayacak sınır değer ya da tehlike başlatan eşik (threshold) değer ve etkinin gücüne ilişkin değerler üzerinden yapılmalıdır. Belgelere dayalı olarak yapma zorunluluğu ise yansızlığı sağlamak ve somut yargıların kullanılmasını güvence altına almak amacının bir sonucu olarak görülmelidir.

ÇED' e dair birçok tanımlar yapılmıştır. Tanımların bazıları, sadece çevre kalitesi üzerindeki etkileri dikkate almakta, diğerleri ise faaliyetlerin sosyal, ekonomik ve sağlık yönüyle etkilerini de içermektedir. Ayrıca bazı tanımlar, ÇED'i sadece teknik, matematiksel bir çerçeve içine yerleştirmekte, diğerleri ise konuya niteliksel bazı boyutlar eklemektedirler. Yine bazı tanımlar ÇED'i dar kapsamda ve tekil proje bazında görmekte; diğerleri ise bu yaklaşımı, genel politikaları içerecek düzeylerde ele almaktadır.

Yukarıda sunulan hususlar, Bradshaw (1984) tarafından değerlendirilmiştir. Statik ÇED yaklaşımında (Şekil, 1) planlanan bir faaliyetin özellikleri gözetilerek değerlendirme yapılmaktadır. Dinamik ya da uyarlamalı (adaptive) ÇED'de ise, etkilenen çevrenin de özellikleri de dikkate alınmaktadır. Etki kestirimleri de geri bildirimler (feed-back) aracılığı ile faaliyetin çevreye daha uyumlu biçime getirilmesi için yapılmakta ve gerektiğinde yeniden planlanma mekanizmaları devreye konulmaktadır. Bu değerlendirmelerle birlikte ÇED daha kapsamlı olarak aşağıdaki çerçevede tanımlanmaktadır:

ÇED, Gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmalardır
(ÇED Yönetmeliği, 2003, 2008, 2014, 2022).



Şekil, 1. Statik ve dinamik çevresel değerlendirmeler (Bradshaw,1984, Uslu,1996).

ÇED, çevreyi etkileyen tüm faaliyetlerin planlama ve hazırlık, inşaat, işletme ve işletme sonrası evrelerde ortaya çıkması olası etkilerinin bilimsel yöntemler ve tekniklerle irdelenmesi ve ortaya koyulan veriler ışığında olumsuz etkileri önlemek ya da en aza indirmek için çeşitli seçeneklerin üretilmesi ve seçenekler özelinde belirlenen önlemlerin izlenip denetlenmesi sürecidir. Nihai kararı, ÇED çalışması yapanlar değil, yetkili ve sorumlu makamlar verirler. Dolayısıyla, ÇED somut sorunlara somut çözümler getirecek biçimde düzenlenmelidir. Sonuç olarak, ÇED incelemelerinin kapsamı genişletilmiş, yerel kurulların süreçteki sorumlulukları değişmiştir. Aynı biçimde ÇED süreci kısaltılmaya çalışılmış ve ÇED genel formatına "izleme programı" adlı yeni bir bölüm eklenmiştir.

Ayrıca Seçme-Eleme Kriterleri ve ÇED incelemelerini gerektiren faaliyetler yeniden düzenlenmiştir. Bu faaliyetler irdelendiğinde özellikle madencilik sektöründe arama evresinde SeçmeEleme Ölçütleri (kriterlerinin); maden çıkarma, cevher zenginleştirme ve işletme evrelerinde ÇED kriterlerinin gözetildiği görülür. **ÇED süreci** ise gerçekleştirilmesi planlanan projenin çevresel etki değerlendirmesinin yapılması için bakanlığa ÇED uygulamasının gerekli olup olmadığı ile ilgili başvuruyla başlayan ve işletme sonrası, ilgili alanın uygun hale geldiğinin belirlenmesi ile sona eren süreci tanımlamaktadır. **ÇED raporu** bir projenin çevresel sonuçlarının değerlendirmesini içeren "belge" anlamına gelmektedir.

ÇED'in amaçları

ÇED önerilen projenin tasarımı evresi tamamlandıktan sonra yapılacak bir inceleme değildir. ÇED çalışmalarının yapılması, önerilen projenin planlama ve düzenleme aşamasında, hatta daha önce ele alınması bağlamında düşünülmektedir.

ÇED çalışmalarının temel amacı, herhangi bir politika, plan, program ve projenin sosyal, kültürel, ekonomik ve doğal çevreye yapacağı etkileri önceden belirlemek ve gerekli önlemleri de alarak olumsuz etkileri ortadan kaldırmak ya da en aza indirmenin yol ve yöntemlerini ortaya koymaktır. Daha kısa bir ifade ile ÇED'in amacı, üzerinde yaşadığımız gezegeni beşerî faaliyetlerden korumaktır. Projenin planlaması sırasında ÇED raporunun hazırlanması ile önerilen proje için ÇED çalışması sonucu amaca uygun olan çözümün seçilmesi uzun vadede büyük ekonomik yararlar sağlayacaktır.

Projenin gerçekleşmesi için ortaya konulan tüm seçeneklere rağmen, projenin hala çevreye olumsuz etkilerinin olacağı görülürse, projenin gerçekleşmesinden vazgeçilebilir. Bu işlemin planlama aşamasında yapılması ise projenin gerçekleşmesi için yapılacak yatırımın boşa gitmesini önlemektedir. Aksi halde, proje gerçekleştikten sonra, tüm olumsuz etkilerine rağmen işletilmesine devam edildiğinde ülkeye çok daha büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Örneğin sağlık sorunları yaratacak bir hastanenin yapılması, ülkeyi sağlık sorunu ile karşı karşıya bırakacak ve çok pahalı sağlık programlarının uygulanmasını gerektirecektir.

Sonuç olarak ÇED' in temel amaçları iki bölümde irdelenebilir:

1- Faaliyetlere ilişkin olumsuz etkileri önlemek ya da en aza indirmek. Örneğin, hava kirliliğinin önlenmesi için fabrika bacalarını yükseltmek ya da bacalara en uygun filtreler takmak gibi önlemlerin alınması gerekmektedir. Yani faaliyetlerin olumsuz koşullarından korunmak için çevre teknolojilerinden yararlanmak zorunludur.

2- Çevresel kaliteyi korumak ve geliştirmek. Ülkemizde ÇED nedeniyle elde edilen çevresel birikimlerin nitelikli bir dökümü henüz yapılmamış olmakla beraber, öteki ülkelerde ve özelikle ABD' de yapılan çalışmalar ÇED' in eksiksiz bir çevre yönetimi ve planlamasının aracı olduğunu göstermektedir. Ülkemizin koşullarını göz ardı etmeden ABD'nin ya da ÇED'i verimli bir şekilde kullanan diğer ülkelerin birikimlerinden yararlanarak çevre sorunlarını çözmek ve geleceğe yönelik daha güzel bir çevrenin oluşmasına katkıda bulunmak gerekmektedir. Bunun için, yani çevresel kaliteyi korumak ve geliştirmek için çevre bilimlerinin kazanımlarından yararlanılmalıdır. Örneğin, yapıların yer seçimi ve tasarımının çevreye uyumlu olması ve var olan kaynakların verimli bir biçimde kullanımını sağlayan düzenlemelerin yapılması çevresel kaliteyi koruyacağı gibi çevreyi geliştirmeye kaynaklık da edebilir.

Öte yandan çevrenin korunmasında vergilerin işlevi yadsınamaz. Vergiye dair bazı düzenlemeler, bazı alanların teşvik edilmesi, bazılarına ise caydırıcı politikaların uygulanması yönünde yapılabilir. Çevrenin korunması, vergilendirme politikalarıyla desteklendiğinde, bu da bireyleri çevreye zararlı faaliyetlerden caydıracak ve çevre için daha olumlu sonuçlar doğuracak faaliyetleri teşvik edecektir.

Çevre koruma amaçlı vergilerinin başında 'karbon vergileri' gelmektedir. Örneğin, karbon vergisi, kirleten öder ilkesini sağlayan ve kirletenin yarattığı zararın maliyetine katlanması gerektiği sonucunu doğurması halinde amacına ulaşabilir. Ayrıca, tüm ülkelerin bu konuda sorumluluklarını yerine getirmesi ve çevrenin korunmasına katkı sağlaması gerekmektedir.

ÇED İLE İLGİLİ KAVRAMLAR

ÇED' in temelini oluşturan kavramlar, başlıca 1-Risk Değerlendirme, 2-Risk Planlama, 3-Risk Yönetimi'dir. Günümüzde, yalnız kaza sonucu değil, rutin ve olağan üretim ve tüketim etkinliklerini sonucu olarak çeşitli kaynaklardan çevreye gaz, sıvı ya da katı maddeler halinde çeşitli kirleticiler yayılmaktadır. Bu kirleticiler önce çevreye, daha sonra sıra ile bitki ve hayvanlara geçmekte ve nihayet beslenme zinciri ya da solunum yoluyla insana geçmektedir. Kirleticilerin insanda yaratacakları sağlık sorunları giderek büyümekte ve kapsamı giderek genişlemektedir. Tüm canlılar sağlık sorunları yaratan çeşitli risklerle karşı karşıya bulunmaktadır.

Risk, tehlike yaratan olayların canlılara verdiği olası zararları ve bu zararların mali sorumluluğunu belirten esaslardan biridir. Yani bir tehlikenin ortaya çıkma olasılığı da risk kapsamında belirlenir. Riskler, her faaliyetin çeşitli aşamalarında meydana gelebilir. Örneğin, kimi zaman meydana gelen tanker faciaları ve denize dökülen petrolün yarattığı kirliliklerin doğal çevrede yaracağı riskler, değerlendirilmesi gereken risklerdir.

- Van Gölü'nün olası taşması,
- Ozon katmanının incelmesi,
- Gökova termik santralinin yaratabileceği çevre kirliliği,

Asit yağmurları gibi olgular risk değerlendirmesi, risk planlaması ve risk yönetimi kavramları açısından irdelenebilir tipik örneklerdir. Bu riskler, ÇED ya da stratejik ÇED çerçevesinde değerlendirilebilirler.

ÇED sürecinde, çevresel kalitenin korunması, iyileştirilmesi ve geliştirilmesi hususlarında başlıca Risk değerlendirmesi, Risk Planlaması, Risk yönetimine ilişkin çalışmalar öncelikle gerçekleştirilmelidir.

Risk değerlendirmesi (risk assessment), herhangi bir faaliyete ilişkin kirleticilerin ve çevre sağlığına yapabileceği etkileri belirlemek için yapılan bir değerlendirmedir. Çevre üzerine olumsuz sonuçlar yaratan tüm etkilerin ele alınıp incelenmesi risk değerlendirmesi kapsamında yapılır. Riskler, niteliksel ve niceliksel olarak ifade edilir ve üç aşamada sunulurlar. Bunlar da sıra ile: Risk araştırmaları, Risk irdeleme, Kıyaslamalı risk değerlendirmesi olarak tanımlanabilir.

Risk araştırmaları, çevrede ortaya çıkan olumsuz etkilerin gözlemlenmesi ve ölçülmesi amacıyla arazide ve laboratuvarlarda yapılan çalışmalardan ibarettir. Bunun için öncelikle çevreye olumsuz etki yapan bir durumun ortaya çıkma olasılığı gerekmektedir. Araştırmalardan elde edilecek bulgular, hayvanlarla insanlar arasında yapılacak uyumlaştırma çalışmalarında (extrapolation) da gerekebilir. Ayrıca etkinin dozu ya da yoğunluğu, etkiye maruz kalma süresi ve etkiye maruz kalan nüfusa ilişkin demografik araştırmalar gerçekleştirilmelidir.

Risk irdeleme, ortaya çıkan olumsuz etkilerin ekosistemlere ve insana yönelik boyutlarının ortaya konulması olup iki bölümde sunulur.

- Ekolojik risk irdelenmesi, risk araştırmalarından elde edilen sonuçlarla, çevresel mevzuat düzenleme çalışmaları ve çevre yönetiminin gerçekleştirmek istediği hedefler arasında ekolojik açıdan uygun bir bağ kurmaktır. Bu amaçla öncelikle çevresel hedeflerin belirlenmesi gerekmektedir.
- İnsana ilişkin risk irdelenmesi, risk araştırmalarından elde edilen sonuçların insan açısından sakıncalarının belirlenmesi, riskin özelliklerinin ortaya konulması, doz-tepki ilişkisinin yanı sıra riske maruz kalma süresi ve yoğunluğunun irdelenmesi gibi çalışmalardan oluşmaktadır.

Kıyaslamalı risk değerlendirmesi, çeşitli bölgelerde ya da çeşitli konularda yapılan çalışmaları karşılaştırmak ve bu çalışmaları önemlerine göre sıralamak, önceliği olan çalışmalarla ilgili eylem planları hazırlama hususlarında gerçekleştirilen değerlendirmelerdir.

Yukarıda sunulan değerlendirmeler, sadece bir konuda ya da bir bölgeye özgü değerlendirmelerdir. Oysa kıyaslamalı risk değerlendirmesinde birbirine yakın birkaç konu ya da birkaç bölgenin aynı konuda ele alınıp incelenmesi ve özgün sonuçların ortaya konulması gerekmektedir.

ÇED terminolojisi açısından tekçe bir konu ele alınarak yapılan risk değerlendirmesi "Bireysel ÇED Çalışması" birkaç konunun karşılaştırmalı bir biçimde ele alınarak yapılan risk değerlendirmesi ise "Master /Ana ÇED ya da Stratejik ÇED Çalışması" olarak da kabul edilir.

ÇED' in proje akışı içinde konuya ilişkin yönetsel düzenlemeler ve politikalar dâhil olmak üzere ortaya çıkan sorunları çözümlemek üzere ara değerlendirmeler yapılır. Böylece yapılan uygulamalara ilişkin aksaklıklar giderilir ve sağlıklı bir işleyiş güvence altına alınır.

ÇED çalışmalarında esas olarak, çevresel riskler belgelere dayalı olarak değerlendirilirler. Ayrıca risklere ilişkin zararlı etkilerin giderilmesi için alınması gereken önlemler de planlanır.

Risk planlaması, özellikleri ve boyutları değerlendirilmiş olan riskin azaltılması ve önlenmesi amacıyla siyasal, hukuksal, toplumsal ve ekonomik önlemlerin saptanması ve bir düzene konulması olarak tanımlanır. Bu bağlamda öngörülen önlemlerin zaman, yer, eleman, araç-gereç ve parasal kaynak boyutları gözetilerek bir plana dönüştürülmesi gerekmektedir. Planlamanın yasa ve yönetmeliklere uygun, bilimsel açıdan da yetkin olması zorunludur. Planlamanın en azından bir "Eylem Planı Taslağı" düzeyinde olması beklenir.

Risk yönetimi, tehlike yaratan olguların tüm yönleri ile incelenmesi ve bu olguların doğaya ve topluma verdiği zararlardan dolayı mali portresini ve sorumlulukların paylaşımını belirleyen genel çerçevedir. Öte yandan bir faaliyete ilişkin tüm özellikleri belirlenmiş riskleri bertaraf etmek üzere izlenecek politikaların uygulanmaya konulmasıdır. Dolayısıyla bu süreç, riskin çözümü konusunda verilen kararları yerine getirme ve riski çözme süreci olarak tanımlanır. Bu aşamada örgütsel iş bölümü yasal yetki ve bütçe olanakları "Eylem Planı" çerçevesinde yapılandırılmış olmalıdır. Ayrıca konu ile ilgili ön uyarı ve yönetim sistemleri ile çeşitli araştırma ve geliştirme laboratuarları devreye sokabilecek düzeyde hazırlanmış olmalıdır. Çünkü bu aşama Eylem Planları' nın da geliştirilip uygulanmasını gerektirmektedir.

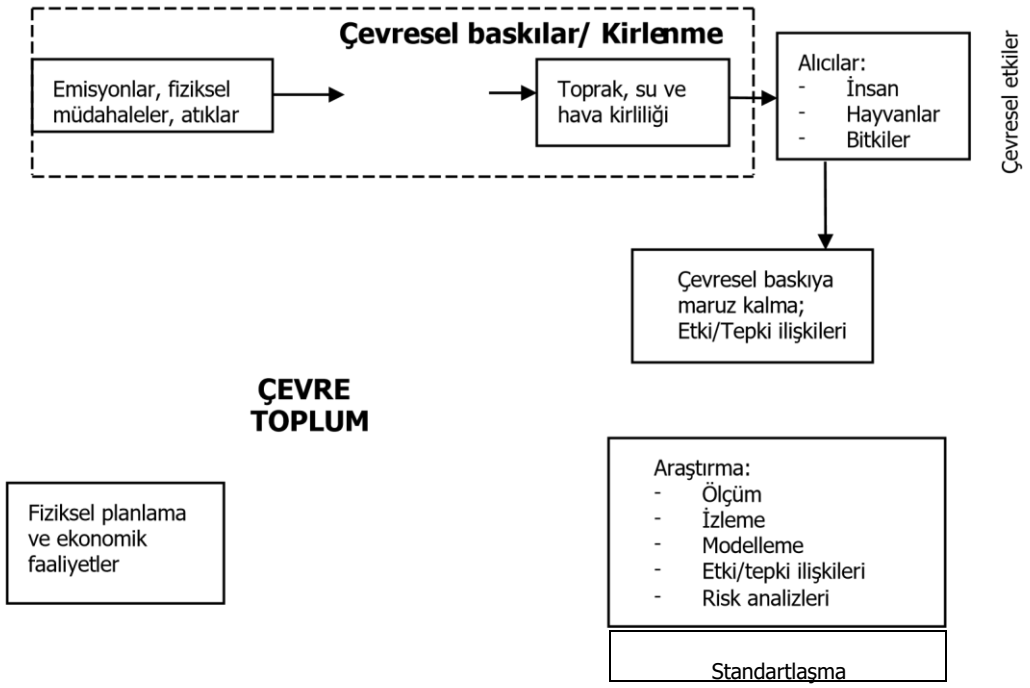
Öte yandan ÇED'le ilgili çevrede gelişen ilişkileri ve bu ilişkilerin nasıl şekillendiğine bakmakta yarar vardır. Bunun için **çevre döngüleri, çevresel baskı- durum-tepki modeli ve önder kuruluşun işlevi irdelenmelidir.** Böylece Bakanlık yapısının ve çevresel mevzuatın (özellikle ÇED yönetmeliğinin) neden sıkça değiştiği bir ölçüde anlaşılabilir.

Çevre döngüleri

ÇED ile ilgili ilk yönelimler, fayda – maliyet analizlerinden (FMA) oluşan olgular olarak benimsenmiştir. Yani FMA' ne dayanan bir projenin çevreye yapacağı olumsuz etkiler de genel olarak parasal ölçüler içinde değerlendirilmiştir. Daha sonra bu değerlendirmelerin eksikliği anlaşılmıştır. ÇED yaklaşımı, öngörü (prediction) – bireşim (synthesis) – faaliyet (action) üçlüsünün ilişkileri gözetilerek geliştirilmiştir. Örneğin, hava kirliliğinin sağlık ve sosyal yaşam üzerine etkileri, atık su deşarjlarının ekosistem üzerine olumsuz etkileri gözetildiğinde sadece maliyet unsurunun uzun vadeli projelerde değerlendirilmesinin yeterli olmayacağı ortaya çıkmaktadır.

Bütünleşik çevre politikalarının bilgi gereksinimi, Şekil 2'de özetlenen "Çevre Döngüleri"

aracılığı ile daha kolay anlaşılmaktadır. Bu döngülerde insan faaliyetleri sonucunda oluşan çevresel baskılar, bu baskıların çevredeki dönüşümleri, baskılardan etkilenen alıcılar, yani meydana gelen çevresel etkiler ile bu etkilere karşı oluşan toplumsan tepkiler tümüyle ilişkilendirilebilir (Adriaabse ve diğerleri, 1989).



Şekil, 2. Çevre döngüleri (Adriaabse ve diğerleri, 1989, Uslu, 1996'dan).

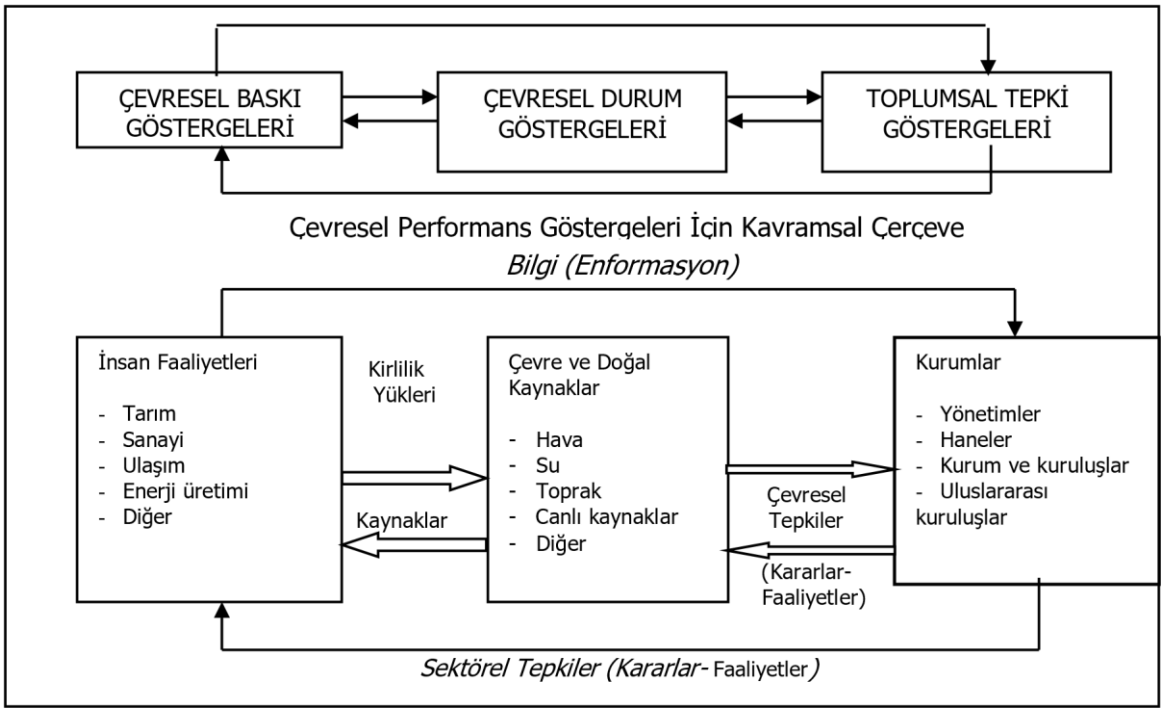
Bir tarafta çevresel etkiler, diğer tarafta toplumsal tepkiler birbirini üreterek bir döngü oluşturmaktadır. Toplumsal tepkiler de yeniden araştırma ve standartlaşma ışığında yasal çerçeveye oturtulmakta ve bu çerçevede düzenleyici ve önleyici önlemler alınarak karşılanmaktadır. Önlemler alınırken elbette faaliyetlerin de daha kolay ve güvenilir bir yapı ile sürdürülmesi için çaba gösterilmektedir. Özetle, bu ilişkileri göremedikçe çevre mevzuatının bir bütün olarak nasıl şekillendiğinin algılanması oldukça güçtür.

Çevresel baskı-durum-tepki modeli

Çevresel olguların sistematiğinin anlaşılabilmesi için OECD tarafından geliştirilen BaskıDurumTepki Modeli'nin genel çerçevesi Şekil 3' de özetlenmiştir (OECD, 1991). Model, çevresel performans göstergeleri için üç kategoriden oluşan kavramsal bir çerçeve oluşturmaktadır. Birinci kategori, çevresel baskı göstergelerinden oluşmaktadır. Bu grup çeşitli beşeri faaliyetlerden oluşmaktadır. Çevresel baskı göstergeleri tekil faaliyetleri kapsayabileceği gibi, bütün bir sanayi dalını ya da ekonomik sektörü (hatta nüfus artışı gibi toplumsal verileri) içerebilir.

Çevresel durum göstergeleri, genelde ekolojik süreçleri tanımlar. Genel politik yapı içinde çevresel durum, yerel ve bölgesel ölçekteki politikaların önemli bir öğesini oluşturur. Çevrenin korunması, doğal olarak bireylerin ve toplumun, yani herkesin çıkarınadır. Yüksek kaliteye sahip bir çevre, doğal

yaşama olumlu etkiler yapar. Öte yandan çevrenin bozulması, tarım, balıkçılık gibi doğal kaynakların kullanımını ve üretimini etkiler.



Şekil, 3. Çevresel baskı-durum-tepki modeli (OECD, 1991; Uslu,1996'dan).

İkinci kategori, çevrenin etkilenmemiş ya da insan faaliyetleri sonucunda değişime uğramış mevcut durumunu yansıtmaktadır. Bu kategorideki göstergeler, "çevresel durum göstergeleri" ya da "çevresel kalite göstergeleri" olarak adlandırılmaktadır.

Sonuncu kategori, çevresel durumun iyileştirilmesi için toplum tarafından alınan önlemlerden oluşmaktadır. Bu gruptaki göstergeler, "toplumsal tepki göstergeleri" olarak adlandırılmaktadır. Toplumsal tepki göstergeleri araştırma, teknik düzenlemeler ve kurallar, mevzuat, standartlaşma gibi konuları içerebileceği gibi izinleri, vergi ve cezaları, kimi destekleri, önleyici ve düzenleyici önlemleri, çevresel bilginin oluşturulması, işlenmesi ve yayılmasını da kapsayabilir.

Tüm göstergeler karşılıklı olarak birbirini etkileyerek bir döngü oluşturmaktadır. Yukarıda sunulan modelde (Şekil, 3) bilgi (enformasyon) ile sektörel tepkilerin kavramsal çerçevede birbirini besleyerek bir döngü oluşturduğu görülmektedir.

Önder kuruluş

ÇED sürecinde ÇED çalışmalarının geliştirilmesinden sorumlu önder bir kuruluşa gereksinim vardır. Bu kuruluşun amacı, önerilen yatırım projelerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek ya da ortadan kaldırmak üzere çevresel kaliteyi geliştirme amacını güden temel kuralları belirlemek ve gerekli önlemleri almak olacaktır. Bu çerçevede önder kuruluş aşağıdaki işlevleri yerine getirmektedir (Kocasoy, 1994).

1-Ülke düzeyinde çevresel kalite eğilimleri ve koşulları konusunda temel bilgi ve veriler toplamak
2-ÇED yönetmeliği ışığında ilgili tüm kurum, kuruluş ve görevlilerin etkinlik düzeylerini denetlemek ve değerlendirmek.
3-ÇED ile ilgili ulusal politikaları hazırlamak, uygulamak ve geliştirmek.
4-Çeşitli boyutlarda (küresel, bölgesel, yerel) çevre kaliteleri ile ilgili araştırma, inceleme ve çözümleme çalışmalarını yürütmek.
5-ÇED uygulamasına ilişkin çalışmaları belirten, irdeleyen ve değerlendiren yıllık raporları hazırlamak ve yayınlamak.

Ülkemizde bu işlevleri, günümüzde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü yerine getirme sorumluluğunu taşımaktadır (ÇED, 2022).

ÇEVRE GÖREVLİSİ, ÇEVRE YÖNETİM BİRİMİ VE ÇEVRE DANIŞMANLIK FİRMASI

12.11.2010 tarih ve 27757 sayılı Çevre Görevlisi ve Danışmanlık Firmaları Hakkında Yönetmelik (ÇGDFHY, 2010) ile çevre görevlisi, çevre yönetim birimi ve çevre danışmanlık firması gibi kavramlar da çevre mevzuatına girmiştir. Bu yönetmelik çevre duyarlılığının gelişmesi, çevre mevzuatının zamanında ve eksiksiz olarak yerine getirilmesi hususunda iyi bir adımdır. Özellikle izleme ve denetim aşamasında yasal bir alt yapının oluşturulması gerekmektedir. Bu alt yapıya ilişkin **çevre görevlisi, çevre yönetim birimi ve çevre danışmanlık firması** gibi yapıların işlevlerinin iyi tanımlanmasında yarar vardır.

Çevre görevlisi

Çevre yasasına göre, faaliyetlerin etkin olarak uygulanıp uygulanmadığını değerlendiren tesis içi yıllık tetkik programlarını düzenleyen görevlidir. Başta Çevre mühendisi olmak üzere, diğer mühendislerin yanısıra Veteriner fakültesi mezunları ve en az 5 yıl süre ile bakanlığın ÇED birimlerinde çalışanlar çevre görevlisi olabilir.

Ancak çevre görevlisinin yapması geren işlere bakıldığında, faaliyetin iç tetkikini yapıp raporlamak ve bir uygunsuzluk ortaya çıktığında somut önerilerde bulunma gibi tamamıyla çevre mühendisini ilgilendiren konular olduğu açıkça görülür. Dolayısıyla, çevre görevlisinin çevre mühendisi olması tercih edilmelidir.

Çevre yönetim birimi

Çeşitli işletmelerin çevre ile ilgili sorunlarını zamanında çözmek amacıyla bünyelerinde oluşturdukları birimdir. Çeşitli yerlerde faaliyetleri olan firmaların tercih ettiği bir seçenektir. Mevcut uygulamada çevre yönetim birimi için herhangi zorunlu bir düzenlenme yapılmamaktadır. Bu birim sadece onay işlemini yapmaktadır. Oysa, bu birimin çok disiplinli bir yapıyı gerektirdiği, dolayısıyla acil durumlarda birimin oluşturulmasında yararı olacak uzmanlık alanlarını belirtmekte yarar vardır.

Çevre danışmanlık firması

İşletmelerin çevre ile ilgili iş ve işlemlerini yeterliliğe sahip kadrolarca yürütülmesi amacıyla oluşturduğu bir yapıdır. Bu yapı, çevre görevlisi belgesi, çevre yönetim birimi başvurusu ve çevre danışmanlık firması yeterlilik belgeleri ile bakanlığa başvuru ile oluşur. Bu firmaların bünyesinde en az üç çevre görevlisinin bulunması ve bunlardan en az 2/3'nün çevre mühendisi ya da çevre mühendisliği alanında yüksek lisans ve üzeri eğitim almış olmaları zorunludur.

KAYNAKLAR

Adriaabse, A., Jeltes, R. ve Reiling, R., 1989, Information requirements of integrated environmental policy experiences in the Netherlands"; Environmental Management, 13/3, 309-315.

Boşça, A. V. ve Hamamcı, N. Ş., 2013, Kümülatif Çevresel Etki Değerlendirmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s.33-47.

Bradshaw, A.D., 1984, The ecological component, in: Planning and Ecology, Chapman ve Hall, London, New York.

ÇGDFHY, 2010, Çevre Görevlisi ve Danışmanlık Firmaları Hakkında Yönetmelik, Resmî Gazete'nin 12.11.2010 tarih ve 27757 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 1997, Resmî Gazete'nin 23 Haziran 1997 tarih ve 23028 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2003, Resmî Gazete'nin 16 Aralık 2003 tarih ve 25318 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2008, Resmî Gazete'nin 17 Temmuz 2008 tarih ve 26939 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2014, Resmî Gazete'nin 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı baskısı (2016 ve 2017'de yapılan güncellemeler dahil), Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazetenin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

Çevre, 1993, "Millî Eğitim Bakanlığı ve Çevre Bakanlığı'nın iş birliği ile 1 ve19 Kasım 1993 tarihleri arasında hazırlanan Formatör Öğretmen Kursu Bilgi Notları, Ankara, 237s.

http://iklim.csb.gov.tr/paris-anlasmasi-i-9858 (08 Mayıs 2021, saat 11.30).

MTA Temel Araştırmalar Dairesi, 1976, Bilim, Araştırma ve Proje Kavramları Üzerine Tanımlar, Sınıflandırmalar ve Proje Yazım Kılavuzu, Ankara, 15 s.

Özer, A.Ö., Arapkirlioğlu, K. ve Erol, C., 1996a, Plancı Gözüyle Kalkınma, Çevre ve Çevresel Etki Değerlendirmesi; TMMOB Şehir Plancıları Odası, ÇED Komisyonu, Ankara, 146 s.

Özer, A.Ö., 1996b, Çevresel Etki Değerlendirmesine Giriş, ÇED Nedir, Nasıl Uygulanmalıdır; TMMOB Şehir Plancıları Odası, ÇED Komisyonu, Ankara, 109 s.

Uslu, O., 1996, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.111, Önder Matbaa, Ankara, 276 s.

Wathern, P., 2004, Environmental Impact Assesment, Theory and Practice. Tylor and Francis e. Library, London and Newyork, 332 s.

Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

Bölüm 2. ÇED RAPORLARININ TAŞIMASI GEREKEN ÖZELLİKLER, ÇED SÜRECİNİN EVRELERİ VE UYGULAMA ALANLARI

GENEL BİLGİLER

Öncelikle ÇED raporlarının taşıması gereken temel özelliklerini vurgulamakta yarar vardır. Söz konusu özellikleri taşımayan ÇED raporlarının herhangi bir değeri yoktur. Öte yandan planlanan bir faaliyetin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi, süreç olarak ve teknik açıdan çeşitli evrelerden oluşur. Bu evreler, kimi uygulayıcılar tarafından farklı biçimlerde sunulmakla beraber, genel olarak belli ve bir düzen içinde gerçekleştirilmelidir. Ancak, bu evreler, yol gösterici nitelikte olup, evreler arası sınırları çok katı bir biçimde kabul etmemek gerekir. Evreler genel olarak ardışık olarak gerçekleşmekle beraber, çalışmanın herhangi bir evresinde geriye dönerek bir önceki evrede yer alan değerlendirmeleri tekrar gözden geçirme gereği ortaya çıkabilir. ÇED'in evreleri daha planlama ve hazırlık evresiyle başlar ve faaliyetin gerçekleştirilmesinden sonra 'İzleme ve Denetim' evresine değin devam eder.

ÇED'in uygulama alanları ise ÇED Yönetmeliği (2022)'nin Ek-1 ve Ek-2 listeleri halinde güncellenmiş olarak tanımlanmış ve yönetmeliğin sonuna eklenmiştir. Ek-1 listesinde yer alan faaliyetler için ÇED Genel Formatı, Ek-2 listesinde yer alan projeler için ÇED Proje Tanıtım Formatı esas alınarak raporlar hazırlanmaktadır. Söz konusu faaliyetlerin listeleri de bölümün sonunda yer almaktadır. Bu bölümde ÇED raporlarının taşıması gereken temel özellikler, ÇED sürecinin evreleri ve uygulama alanları sıra ile aşağıda sunulmuştur:

ÇED RAPORLARININ TAŞIMASI GEREKEN TEMEL ÖZELLİKLER

ÇED uygulamalarının nihai ürünü ÇED raporlarıdır. Diğer tüm ayrıntılar bu raporların en iyi düzeyde hazırlanmasına yöneliktir. Dolayısıyla ÇED raporlarının da taşıması gereken asgari nitelikler vardır. Bir ÇED raporu daha önce sunulan bilimsellik, Öngörü/Sentez/Önlem üçlüsü çerçevesinde inceleme, halkın katımında demokratik olma özelliklerinin yanı sıra en azından aşağıdaki özelliklere de sahip olması gerekmektedir (Kocasoy, 1994; Gökdayı, 1997; Yılmaz, 2008):

ÇED objektif olmalıdır

Başka bir anlatımla somut ve yansız olmalıdır. ÇED belgesi somut verilere göre hazırlanmalı ve ön yargılardan etkilenmemelidir. Raporun profesyonel hizmet karşılığı yapılması durumunda bile proje yanlısı ya da yatırımcı ile danışman kurum arasında şekillenen bir olgu olmamalıdır. Çünkü bu olgu tüm çevreyi ve toplumu etkilemektedir. Ancak, danışman kurum arasındaki ekonomik yarışmanın bu olguyu tahrik ettiği de bilinen gerçekler arasındadır. Ne var ki, böyle bir yaklaşım aslında son derece etkili bir silahın geri tepmesinden farklı değildir. ÇED raporlarının objektif olma özelliği ortadan kalktıkça ve ÇED' den beklenen yararlar da sınırlandıkça kamuoyunda ÇED' e karşı duyulan güvensizlik artacak ve ÇED bürokratik biçimsel bir arayışın ötesine geçemeyecektir.

ÇED eksiksiz olmalıdır

Yani yeterlilik ölçütlerinin tatmin edecek düzeyde olmalıdır. Bu ölçütlerden **birincisi** raporda kullanılan niceliksel ve niteliksel verilerin anlamlı olmasıdır. Muğlak ve kesin olmayan bir anlatımla örülmüş ÇED raporu, amacına ulaşmış sayılmaz. **İkinci ölçüt**, raporun ölçmeye ve incelemeye dayalı olmasıdır. Yeni yapılan somut gözlemler ve bilimsel yöntemlerle varılan sayısal değerler raporun ana örüsünü (gövdesini) oluşturur. Kullanılan yöntemler, sorunun boyutlarını ortaya koyan ve çözüm odaklı bilgileri en kısa şekilde sunma kapasitesine sahip olmalıdır. **Üçüncü ölçüt** ise, raporda yer alan her türlü yargının kaynağının açıklıkla belirtilmiş ve inandırıcı katkılarla desteklenmiş karar niteliğinde olmasıdır. Eksiksiz derken, raporların çok uzun olmaları kastedilmemektedir. Tam tersine gerekli ve öz bilgileri içeren kısa raporların özendirilmesi gerekir.

Sonuç olarak, raporun, onu inceleyenlerin hiçbir soru sormalarını gerektirmeyecek şekilde tüm etkileri doğrudan ya da dolaylı olarak kapsamış olması gerekir. Yukarıda belirtilen yeterlilik ölçütlerini sağlamayan raporlar reddedilmelidir.

ÇED yalın ve anlaşılır olmalıdır

Bir ÇED raporu sıradan bir yurttaş tarafından da kolaylıkla anlaşılabilecek düzeyde sade olmalıdır. Anlaşılması zor ifadeler kullanılmamalıdır. Çünkü ÇED raporu, her şeyden evvel yatırımcı – yatırımdan etkilenen topluluk – kamu yönetimi arasında bir iletişim köprüsüdür. Alınacak kesin kararın sağlıklı olması, söz konusu iletişimin etkili olmasına bağlıdır. İletişimin etkili olmasının güvencesi ise raporda yer alan konuların herkes tarafından anlaşılabilir olmasında aranmalıdır. Ancak ÇED raporu konuya ilişkin çeşitli modellemelerin, laboratuvar analizlerinin ve benzeşimlerin bireşimini kapsamalıdır. Ayrıntılı teknik incelemeler rapordaki eklerde yer almalıdır. Tüm ayrıntılı inceleme ve çözümlemelerin varlığına rağmen ÇED raporu yalın ve anlaşılabilir olması özelliğini yitirmemelidir.

Yukarıda özellikleri sunulan bir ÇED raporu, bir satış ya da tanıtım belgesi olmadığı gibi proje önerisini haklı gösterme ya da aklama aracı da değildir. ÇED yatırımcı, kamu çevre koruma yöntemleri ve yatırımdan etkilenecek olan halk toplulukları arasında iletişimi ve eşgüdümü sağlayabilecek biricik süreçtir. Ancak ÇED raporlarının belirli bir projeyi ya da görüşü başka odaklara pazarlamaya çalışan bir belge şeklinde hazırladığı da görülmektedir. Bu hem sakıncalı ve hem de kabul edilmesi olanağı bulunmayan sonuçlara yol açabilecek bir yaklaşım biçimidir.

ÇED çalışmaları, gerçeklerin çarpıtılarak kamuya yansıtılmasının aracı olarak kullanılmamalıdır. ÇED, aklanması olanaklı olmayan sorunların ortaya çıkarılmasını ve projenin her aşamasında ussallık ölçütünün güvence altına alınmasını amaçlamalıdır. Özellikle yatırımcı çevresel değerler konusunda duyarlı olmalıdır. ÇED raporlarını hazırlayanlar, yani danışmanlık kuruluşları yalnızca para kazanma arayışı içinde olmamalıdır. ÇED raporunu değerlendirme görevi ile yükümlü kişi ve kurumların tam anlamıyla duyarlı olmaları zorunludurlar.

'Sonuç olarak, iyi bir ÇED raporu tartışmalardan çok bulgulara, görüşlerden çok belgelere ve genellemelerden çok gerçeklere dayalı olmalıdır'.

ÇED'İN EVRELERİ

ÇED'in disiplinler arası bir anlayışla gerçekleştirilmesi gereksinimi, konunun çok yönlü ve çok boyutlu olmasıyla ilgilidir. Örneğin, kimi faaliyetler için yer seçimi önemlidir. Bu konuda jeoloji mühendisleri çevre mühendisleri ile birlikte çalışmalıdır. Bir tesis için zemin özellikleri ve tasarımı, kullanılacak malzemelerin nitelikleri konularını, inşaat mühendisleri ile diğer ilgili mühendisler birlikte paylaşarak değerlendirmelidir. Genel çerçevede uzmanlık alanları da gözetilerek oluşturulan ekip tarafından projeye özgü olarak ÇED'in evreleri tanımlanmalıdır. Aşağıda sunulan evreler (Uslu, 1996; Yılmaz, 2008) sadece genel bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu evreler, akım şemalarından bağımsız olarak gözetilmesinde yarar görülen hususlar tanımlanmıştır (Yılmaz, 2008'den güncelleştirilerek):

1. Planlama ve hazırlık çalışmaları,
2. Seçme-eleme aşaması ve proje seçeneklerinin değerlendirilmesi,
3. Çevrenin mevcut durumunun belirlenmesi,
4. Projenin çevresel etkilerin kestirimi ve değerlendirilmesi,
5. Halkın katılımı ve özel formatın belirlenmesi,
6. Çevre koruma önlemlerinin belirlenmesi,
7. Nihai ÇED Raporu'nun hazırlanması ve sunumu, 8. Karar verme süreci,
9. İzleme ve denetim.

Bu evrelerin her birinin ayrıntıları aşağıda sunulmuştur. Bu arada ön görülen evrelerde elde edilen bilgilerin ÇED Yönetmeliği (2022)'nde benimsenen formatlara uygun bir biçimde sunulması gerektiği unutulmamalıdır.

Planlama ve hazırlık çalışmaları

ÇED uygulamalarında planlama ve hazırlık evresi pek önemsenmemektedir. Oysa projenin tanımı, amacı, gerekçesi dâhil tüm genel çerçevesi bu evrede belirlenir. Dolayısıyla bu evrenin iyi değerlendirilmesi, diğer evrelerde yapılacak çalışmaları da kolaylaştırır. Bir ÇED raporu, çok disiplinli ve uzman bir grubun yoğun emeği sonucunda ortaya çıkar. Bu nedenle çalışmalar başlangıçta çok iyi planlanmalıdır. Yapılacak hazırlık çalışmaları ana çizgileriyle aşağıdaki unsurlardan oluşur.

1. Proje ekibi ve koordinatörünün belirlenmesi,
2. İlgili tarafların belirlenmesi
3. Faaliyetin ve seçeneklerin tanımlanması,
4. Konuya ilişkin yasal ve teknik düzenlemelerin belirlenmesi, izinler ve lisans süreci

Proje ekibi ve koordinatörünün belirlenmesi

Planlama ve hazırlık çalışmaları kapsamında, proje sahibinin yapması gereken işlerden biri de bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlarla temasa geçmesi ve projenin çok disiplinli yapısını gözeterek uygun bir ekibi oluşturmaktır. Yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlara dair bilgiler Bakanlıktan sağlanabilir. Yapılması gereken ikinci iş, bir **proje koordinatörünün** belirlenmesidir. Proje koordinatörü ve diğer elemanların taşıması gereken özellikler tanımlanmıştır (Yeterlilik Tebliği, 2009; 2022). İş bölümü yapmış olan bir ekibin haliyle proje koordinatörü de bellidir. Proje koordinatörü; ÇED çalışmasını proje sahibi adına bir sorumluluk içinde yürütür.

Proje koordinatörünün görevi, ÇED'in öngörülen sürede ve öngörülen bütçeyle tamamlanmasını ve çalışma sonuçlarının karar mercii tarafından kolayca değerlendirilebilecek bir biçimde sunumunu sağlamaktır. ÇED'de en önemli husus, değişik meslek gruplarından gelen değerlendirmeler arasındaki çelişkilerin giderilmesi ve farklı bölümlerin birbirine entegre edilerek sunulmasıdır. Toplanacak bilgi ve verilerin proje hakkında karar vermeyi kolaylaştıracak bir biçimde sunulması ise, ayrı bir bilgi birikimini ve deneyimini gerektirir.

Çok disiplinli uzman gruplarla çalışmak kimi zaman güçlükler yaratabilir. Genellikle uzman kişiler kendi ilgi alanlarına giren konularda duygusal olma eğilimi gösterebilirler. Özellikle uzmanlığın yaygın olmadığı, bilginin yeterli olmadığı ortamlarda bu tür kişiler diğer uzmanları ve proje koordinatörlerini yanlı hareket etme ile suçlamaya kadar gidebilirler. Yaptıkları değerlendirmeler, bilimsel ölçütlerle kıyaslandığında yanlış bile olsa, hatalarını kabul etmeye yanaşmazlar. Bu tür durumlarda proje koordinatörünün görevi, hatalı değerlendirmeleri ilerideki tartışmalarda kanıt olarak kullanmak üzere dosyalamak ve değerlendirmeyi bir başka uzmana yaptırmak ya da bizzat yapmaktır.

ÇED çalışmaları, ekolojik unsurlara ve proje bileşenlerine üst düzeyde bakabilen ve gerektiğinde ayrıntıya inebilen uzmanlar gerektirmektedir. Dolayısıyla ÇED çalışmalarını birbiriyle uyumlu hale getiren ve ÇED raporlarını derleyen kişilerin yukarıda belirtilen özel yetenekler önemli olmakla beraber, koordinatörün, **çevre** eğitiminden geçmiş olması uygun olur. Hazırlık çalışmaları kapsamında proje koordinatörünün belirlenmesinden sonra atılması gereken adım, çalışma planının yapılması, çalışma grubunun belirlenmesi ve grup içinde iş bölümüdür.

Çizelge 1'de bir ÇED çalışmasına katkıda bulunabilecek uzmanlık dalları bir örnek olarak sunulmuştur. Somut bir çalışmada görevlendirilecek uzmanların bileşimi, değerlendirilecek projenin türüne ve etkilenmesi olası çevresel bileşenlere bağlı olarak değişir.

Çizelge 1. Bir ÇED çalışmasına katkıda bulunabilecek uzmanlık dalları (Uslu, 1996).

BİYOTİK ÇEVRE	**SOSYO-EKONOMİK ÇEVRE**		**ABİYOTİK ÇEVRE**		
Flora, fauna ve protista	Sosyal çevre	Ekonomik çevre	Litosfer	Hidrosfer	Atmosfer

Ekolog Biyolog Mikrobiyolog Hidrobiyolog Zoolog Sistematik uzmanı Sistem analisti Flora ve fauna sosyoloğu	Sosyolog Sosyal planlamacı Mimar Peyzaj plancısı Peyzaj mimarı İstatistikçi	Ekonomist Şehir plancısı Bölge plancısı Ulaşım plancısı Tarımsal ekonomist İstatistikçi	Jeolog Jeoloji mühendisi Jeoteknik mühendisi İnşaat mühendisi Jeofizik müh. Pedolog Ziraat müh.	Su kirliliği müh. Çevre mühendisi Sistem analisti Su kimyası uzmanı Hidrolog Hidrojeolog Hidrojeofizikçi	Meteorolog Çevre mühendisi Hava kirliliği mühendisi Sistem analisti
Uzaktan algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) uzmanları Matematiksel modelleme uzmanları					
Not: Çizelge sadece bir örnek olarak verilmiştir. ÇED çalışması yapılacak olan faaliyetin niteliğine uygun olarak, çizelgede gösterilen bazı meslek gruplarına görev düşmeyebilir, ya da çizelgede gösterilmemiş bazı meslek gruplarının katkısı gerekli olabilir.					

Ayrıca, projede yer alan her uzmanlık alanına saygı gösterilmelidir. Koordinatörün de projenin omurgasını oluşturan alanda iyi eğitim almış ve bunu yaptığı çalışmalarda ortaya koymuş olması beklenir.

Gelişmiş ülkelerde ÇED çalışmaları konusunda deneyim kazanmış ve çalışmaları sıradan (rutin) bir biçimde gerçekleştirebilecek ticari amaçlı kuruluşlar vardır. Dolayısıyla bu hizmetlerin satın alınması mümkündür. Ancak yabancı kuruluşların ülkemizdeki yerel koşulları, değer ölçülerini, öncelikleri ve teknolojik olanakları iyi bilmemeleri nedeniyle bazı yanlış kararlara da varmaları mümkündür. Ne var ki, pek çok gelişmekte olan ülkede geçmişte yabancı uzmanlar tarafından yapılmış olan çalışmalarda bazı temel etkilerin gözden kaçırılarak ortaya ciddi çevresel ve ekonomik hataların çıkmış olduğu görülmektedir.

ÇED projesinde ilgili tarafların belirlenmesi

Bir ÇED süreci çok sayıda kurum, kuruluş, grup ve bireyin ilgi alanına girebilir. Bu nedenle çalışmaların başlangıç aşamasında bu **tarafların belirlenmesi** ileride kurulması gereken iletişimlerin sağlıklı olması açısından önemlidir. Çizelge 2'de ÇED uygulamalarında ilgili taraflar genel olarak sunulmuştur. Sunulan çizelgede taraflar üç gruba ayrılmıştır. Bunlar başlıca proje sahibi ve çalışma grubu, yetkili merci ve projeden etkilenenlerdir. Her grup da kendi içinde daha ayrıntılı olarak tanımlanabilir.

Genellikle planlanan proje ya da faaliyetlerin her biri için, kısmen ya da tümüyle karar ve izin verme yetkisi yasal olarak birden fazla kuruluşa verilmiştir. Özellikle önemli, çok yönlü ve çok boyutlu projeler için kuruluşlar bu yetkilerini kullanmakta oldukça kıskanç davranırlar. Birbirleriyle çelişen ya da en azından birbiriyle uyum içinde olmayan kuruluşlar arasında herhangi bir projeye ilişkin fikir ayrılıklarının ortaya çıkması, özellikle ülkemizde sık rastlanan bir durumdur.

Çizelge 2. Bir ÇED sürecinde ilgili taraflar (Uslu, 1996).

(1)	(2)	(3)
▯ Proje sahibi ▯ ÇED çalışma grubu ve uzmanlar	▯ Yetkili merci ▯ Diğer ilgili kuruluşlar ▯ Yerel yönetimler ▯ Yetkili merci tarafından seçilen danışmanlar	▯ İlgililer ve etkilenenler ▯ Yöre halkı ve temsilcileri ▯ Sivil toplum örgütleri ▯ Yöre halkının danışmanları ▯ Basın ve medya

ÇED çalışmasının başlangıç evresinde, yani planlama ve hazırlık aşamasında hangi bilginin hangi kuruluş ya da kuruluşlardan sağlanabileceğinin bilinmesi, çalışmaların yönlendirilmesi açısından önemlidir. Bilgi sahibi bir kuruluşun görüşlerinin alınmamış olması, tüm çalışmanın boş yere yapılmış olması sonucunu bile doğurabilir. Nihai kararın da Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü tarafından verileceği dikkate alınmalıdır.

Faaliyetin ve seçeneklerinin tanımlanması

Hazırlık aşamasında gerçekleştirilmesi gereken unsurlardan bir diğeri, faaliyetin ve seçeneklerinin tanımlanmasıdır. Her proje, çevreyi farklı etkiler. Bu nedenle bir ÇED çalışmasının hazırlanmasında ve yapılmasında planlanan faaliyetin ve seçeneklerin neler olduğu, ayrıntılı ve yanlış anlamalara imkân vermeyecek kesinlikte ortaya koyulmalıdır. Örneğin planlanan faaliyetin "bir kente sağlanan içme suyunun miktarının arttırılması" şeklinde ifade edilmesi ile "bir içme suyu barajı ve su arıtma tesisi kurulması" biçiminde ifade edilmesi arasında çok önemli farklar vardır. Bu evrede faaliyetin ayrıntılı tanımlanması en yetkili kişi olan proje koordinatörü, proje ekibiyle birlikte yapmalıdır.

Bundan sonra yapılacak iş, **proje seçeneklerinin** proje türü ve yer (lokasyon) özelinde üretilmesidir. Burada örneğin 'Su getirme biçimleri' proje türünü, 'Suyu getirmenin nerelerden sağlanabileceği' ise yere özgü seçenekleri temsil etmektedir. Bir proje için seçeneklerin üretilmesi ve bunların önceden belirlenmiş ölçütler uyarınca irdelenerek en iyi seçeneğin gerçekleştirilmesi, esasen geçmişte de uygulanan geleneksel bir mühendislik yaklaşımıdır. Ancak geçmişte proje seçeneklerinin irdelenmesinde yalnız teknik ve ekonomik ölçütler esas alınırken, bu ölçütlere mevcut çevresel unsurlar da dâhil edilmelidir. Yani, projenin yere özgü mevcut çevresel koşulları da dikkate alınmalıdır. Proje seçeneklerinin belirlenmesi sırasında "hiçbir faaliyette bulunmama" ya da çağdaş matematiğin küme kuramı diliyle, **"boş küme"** yi de unutmamak gerekir.

Bu aşamada bir uyarıda bulunmak yerinde olacaktır. Seçenekler üretilirken yansız ve tarafsız olunması çok önemlidir. Bu nedenle, belirli bir faaliyetin uygulama projesini yapmayı umut eden ve bu projeden ekonomik çıkarlar bekleyen bin gruba ÇED çalışması yaptırılmaması gerekir. Bazı ülkelerde ÇED, karar verme durumunda olan kamu kuruluşlarınca bizzat yapılmaktadır. Bu durumda olan kamu kuruluşunun geçmişte verilmiş olan bazı kararların baskısı altında bulunması olasıdır. Böyle durumlarda ÇED daha hazırlık aşamasında amacından sapmış olur.

Seçeneklerin belirlenmesinde ÇED çalışmasının zamanlaması da büyük önem taşımaktadır. Erken bir aşamada (yani yeterli zaman varken) yapılan ÇED çalışmaları, çevresel açıdan çok olumsuz proje seçeneklerinin başlangıçta belirlenmesi ve elimine edilmesine olanak tanır. Kesin proje aşamasına gelmiş bir faaliyet için yapılan ÇED çalışmaları, sadece bu projenin olumsuz etkilerini ve bu etkileri önlemek için alınabilecek, genellikle oldukça pahalı, teknolojik önlemleri belirlemekte sınırlı kalabilir. Dolayısıyla ÇED çalışmasının erken bir evrede yapılması, geniş çerçevede önemli ekonomik yararlar sağlayabilme potansiyelini yaratır.

Konuya ilişkin yasal ve teknik düzenlemelerin belirlenmesi, izin lisans süreci

Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar çevre mevzuatına egemen olmalıdır. Çünkü ÇED'e dair yapılan tüm uygulamalar çevre mevzuatına göre yapılmaktadır. Çevre mevzuatı da çevre yasası ve ağırlıklı olarak yirmi beş dolayında yönetmelikten oluşmaktadır. Her çevresel ortamın çevresel mevzuatı farklıdır. ÇED Yönetmeliği ise önemli yönetmeliklerden biridir. Söz konusu yasa ve yönetmelikler sıkça değişmektedir. Güncel yasa ve yönetmeliklere uyulmalıdır.

Hazırlık aşamasında planlanan faaliyetle ilgili teknik şartname, biçim ve ölçütler ile bu faaliyetin çevreye yapacağı etkilere ilişkin yasal düzenlemeler ve standartlar derlenmelidir. Yani öncelikle proje konusunu ilgilendiren yasal çerçevenin (örneğin arazi ve toprak kullanımı ya da enerji ve su kullanımına dair proje söz konusu ise bu projelere ilişkin yasal düzenlemelerin) bilinmesinde yarar vardır. Böylece planlanan faaliyetin gerek ÇED çalışması çerçevesinde gerekse de projenin daha sonraki uygulama aşamalarında, mevcut yasal düzenlemelerle çelişkilere düşmemesi sağlanmış olur. İstimlâk sorunlarının olması, doğal ya da tarihi sit alanlarının bulunması, aynı bölgede başka kuruluşlar tarafından yapılan planlamaların bilinmemesi nedeniyle gecikmeler olabilir. Hatta bazan projeden tamamen vazgeçilme durumu bile ortaya çıkabilir.

Yatırım süreci, mülkiyete ve planlara dair izinler yerine getirildikten sonra, ÇED çalışmalarına başlanabilir. Birbiriyle bağlantılı olan bu iş ve işlemlerin tamamlanması için iyi bir planlama zorunludur.

ÇED sürecinde önce İmar Yasası çerçevesinde öngörülen yapıya dair inşaat yapma ruhsatı ve yapı ruhsatı alınmalıdır. Bu ruhsatlar alınmadan inşaatın ilk evresi olan hafriyata dahi başlanmamalıdır. Daha sonra yerel yönetimlerden (belediyelerden) yapı kullanma izni alınmalıdır. Böylece elektrik, su, kanalizasyon, haberleşme ve benzeri olanaklardan yararlanılabilir. İşyeri açma, geçici faaliyet belgesi, çevre izin ve lisansı gibi gerekli izin süreçlerinin sonuçlandırılması gerekmektedir. Tüm izinler alındıktan sonra çalışabilmek için işyeri açma ve çalışma ruhsatı gereklidir. Bunun için de iş yeri açılma izni raporu düzenlenir ve yetkili yönetime sunulur. Uygun görülmesi halinde 'işyeri açma ruhsatı' verilir.

Günümüzde, öngörülen faaliyetler, Çevre Yasası'na dayanılarak hazırlanan çeşitli yönetmelikler gözetilerek sürdürülmelidir. Bir projenin gerçekleştirilmesi için alınması gereken izinlerin bir bölümü aşağıda sıra ile sunulmuştur (Yılmaz, 2008):

1- Mülkiyete ve yere ilişkin izinler,

2- Ruhsat alınması, özellikle İşyeri ve çalışma ruhsatı,

3- Su ve elektrik kullanma izinleri,

4- Çevre izinleri: Emisyon ve deşarj izinleri, atık uzaklaştırma ile ilgili izinler

5- İşletme izni, 6- ÇED belgesi.

Yukarıdaki ayrıntılara bakıldığında yatırımcının ne kadar zorlu bir süreç ile karşı karşıya olduğu açıkça görülür. Yatırımcılar; yatırımları için zamanının ortalama olarak yüzde 20'sini bürokrasi ve idari prosedürler dolayısıyla harcamaktadır. Bürokrasiyle uğraşmanın ek maliyetleri ve buna bağlı gecikmeler Türkiye'de yatırım yapmayı daha pahalı hale getirmektedir. Dolayısıyla, ülkemiz ile dış ülkeler rekabet koşulları açısından kıyaslandığında, ülkemiz dezavantajlı bir duruma düşmektedir (Arüv, 2013).

İşyeri açma ve çalışma ruhsatı, mülkiyet ve yere ilişkin izin (yer seçimi ve imar izni), işletme izni, projeye yönelik ruhsat ve çevre izni (emisyon ve deşarj izinleri, atık bertarafı ile ilgili izinler) gibi hususların iyi tanımlanması ve süreç olarak daha çok kolaylaştırılması gerekir. Aslında günümüzde gereksinim duyulan kimi izinlere ve ilgili bilgilere elektronik ortamda ulaşılabilir. Dolayısıyla, söz konusu ruhsatların ve izinlerin alınması çok daha kısa sürede tamamlamak mümkündür. Böylece emek ve zaman kaybı büyük ölçüde önlenmiş olur.

Seçme-eleme aşaması ve proje seçeneklerinin değerlendirilmesi

Mevcut uygulamada, Çevresel Etki Değerlendirmesinin gerekli olup olmadığının araştırılması amacıyla Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlar tarafından; Ek-4'e göre hazırlanan Proje Tanıtım Dosyası, proje sahibince Proje Tanıtım Dosyasında ve eklerinde yer alan bilgi ve belgelerin doğru olduğunu belirtir taahhüt yazısı ve imza sirküleri ile Bakanlık tarafından belirlenen başvuru bedelinin ödendiğine dair belge Valiliğe sunulur. Valilik, proje için hazırlanan Proje Tanıtım Dosyasını Ek-4'te yer alan kriterler çerçevesinde beş iş günü içinde inceler. Dosya kapsamındaki bilgi ve belgelerde eksikliklerin bulunması halinde bunların tamamlanması Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlardan istenir. Eksiklikleri altı ay içerisinde Valiliğe sunulmayan Proje Tanıtım Dosyaları iade edilir, başvuru geçersiz sayılır. Valilik gerekli gördüğü hallerde proje alanını yerinde inceleyebilir veya inceletebilir (ÇED Yönetmeliği, 2022).

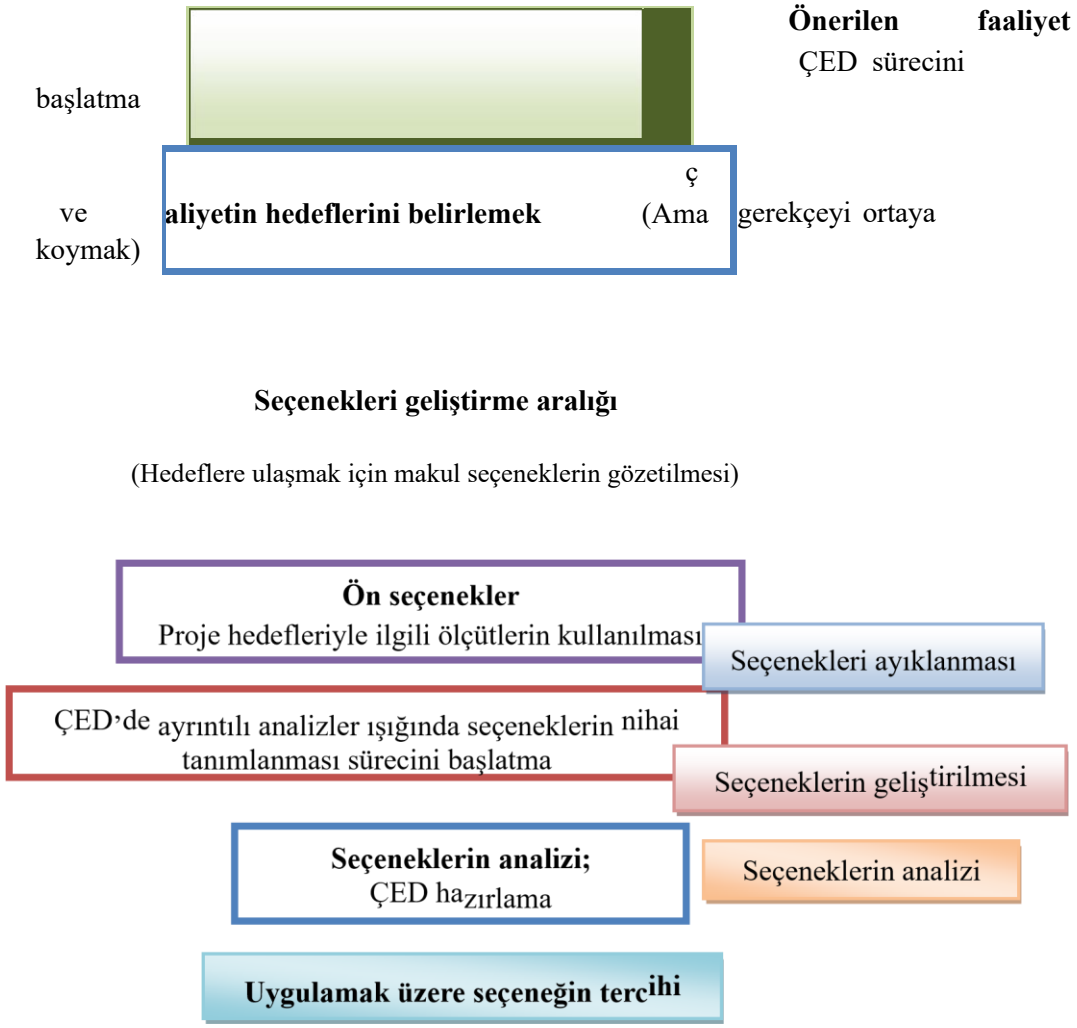
Ancak, ön görülen faaliyetlerin planlama ve hazırlık evresini tanımlanmış olanların seçeneklerin ÇED Yönetmeliği (2022)'nin ötesinde çok yönlü ve kapsamlı olarak ele alınmasında yarar vardır. Önce, projeye ya da faaliyete özgü yeni bir değerlendirmeye gerek olup olmadığı belirlenmelidir. Bunun için veri toplama ve ölçüm programları başlatılabilir. Bu çerçevede sınırlı sayıdaki uzman personel, zaman ve kaynakların en iyi bir biçimde kullanılması gözetilmelidir.

Projenin kapsamının çizilmesi ve sınırlarının belirlenmesi çalışmaları, planlanan faaliyet için master plan ve ekonomik fizibilite incelemelerinin paralelinde yapılmasında yarar vardır. Böylece, proje seçenekleri ve bunların olası çevresel etkileri konusunda tutarlı ve ayrıntılı bir çerçeve çizme olanağı doğar.

Steinemann' ın (2001) yaptığı çalışmada, ÇED uygulamalarında seçenekleri belirlemenin önemli olduğu ve dolayısıyla seçeneklerin geliştirilmesi gerektiği ileri sürmektedir. Buna göre: ÇED'i daha etkili

kılmak ve seçenekleri daha geniş bir biçimde gözetmek üzere ÇED, daha iyi bir düzeye çıkarılabilir. Bir iyileştirme, ÇED' in planlama ve bütçe oluşumunun ilk evrelerinde olmalıdır. Ayrıca, çevresel faktörler ön seçeneklerin nihai değerlendirilmesinde gözetilen ölçütlerin açık olması gerekmektedir. ÇED'in amacı çevreye verilecek zararı en alt düzeye indirmektir. Dolayısıyla çevresel açıdan güvenilir seçenekler kolayca elimine edilmemelidir. Ön süreç, seçeneklerin gözetilmesini gerektirmektedir. Ayrıca, geliştirilen seçenekler faaliyetin geri dönülemez etkilerini tümüyle göz önünde bulundurmalıdır.

Seçenekler, sadece dar kurum hedeflerini değil, daha çok toplumsal hedefleri yansıtmalıdır. Bunu başarmanın bir yolu da seçeneklerin geliştirilmesinde halkın katılımının ve katkısının sağlanmasıyla gerçekleşir. Kurumlar göreli özgürlükten yana olduğu için seçeneklerin geliştirilmesi hususlarını halka açmakta güçlükler yaşanmaktadır. Halkın katılımı uygulanan süreçlere yardım etmek üzere, yani seçenekleri gözden geçirmeye katkı sağlayacak biçimde sağlanmalıdır. Özellikle stratejik kararların daha geniş toplumsal hedefler gözetilerek bireysel değerlendirmelerden çok, toplumsal bir çerçevede değerlendirmede yarar vardır. Steinemann'ın seçeneklere dair öngördüğü çerçeve Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Seçeneklerin geliştirilmesi (Steinemann, 2001).

Seçeneklerde nihai amaç, seçenekleri geliştirmek, ön seçenekler üretmek ve daha sonra seçeneklerin geliştirilmesine ve analizine dayalı bir değerlendirmede bulunmaktır. Seçenekler ve hedefler çevresel koşullar ve halkın tercihleri doğrultusunda geliştirilmelidir. Ancak, çevresel karar alma dinamik olup belirsizlikler içerir.

Çoğu ülkede seçenekleri oluşturmada kullanılan ölçütler, söz konusu proje ya da faaliyetin çevre ile ilişkisini kurmaya genellikle yeterli olamamakta ve olayın ekolojik boyutlarını yansıtamamaktadır. Bazı ülkelerde tümüyle ekolojik ölçütler uygulanmaktadır. Ekolojik baskıların yoğun ve çevresel tahammül gücünün düşük olduğu bölgelerde projelerin gerçekleştirilmesine izin verilmemektedir.

Hangi faaliyetler ve projeler için bir ÇED isteneceğine ilişkin kararlar, gerek proje ve faaliyetin gerekleşeceği çevresel-ekolojik ortamın değişkenleri, gerekse projenin ve faaliyetin gerçekleşeceği proje seçenekleri göz önüne alarak verilmelidir. Bunun için Leopold matrisinden yararlanarak proje seçenekleri değerlendirilebilir. Bu matris, her proje seçeneğinin çevresel etkilerini ayrı ayrı değerlendirir. Ancak böyle bir değerlendirme uzun bir süreye gereksinim gösterebilir. En önemli sorun, çevresel ve ekolojik açıdan belirsizlik sunan seçeneklerin var olmasıdır.

Bu aşamanın uygulanmasında proje ve faaliyetlerin gecikmesini önlemek için hızlı, pratik ve kolay yöntemler de kullanılabilir. Örneğin, kontrol listelerinden yararlanarak proje seçenekleri ve yer seçimine ilişkin seçenekler irdelenebilir. Böylesi bir uygulama ile sınırlı çevresel etkilere neden olan seçeneklerle, önemli çevresel etkilere neden olabilecek seçenekleri daha ilk aşamada belirlemek mümkündür.

Çevrenin mevcut durumunun belirlenmesi

Bir ÇED çalışmasının önemli aşamalarından biri, planlanan faaliyetten etkilenmesi olası ortamın mevcut durumunun belirlenmesi, yani proje alanına özgü bir envanter çalışmasının yapılmasıdır. Bu envanter çalışması sunulan proje ya da faaliyet seçeneklerine ilişkin çevresel etkilerin başvuru (referans) çerçevesini oluşturulmakta ve tüm seçeneklerin aynı temelde kıyaslanmasını sağlamaktadır. Çevresel envanter çalışmalarının sistemli bir şekilde yapılması ve oluşturulan sistemin ileride oluşabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik, kültürel ve sosyoekonomik çevresel etki türlerine göre belirlenmesinde büyük yarar vardır. Ülkemiz için ayrıntılı hazırlanmış 'İl Çevre Durum Raporları' kısmen bir kaynak olarak değerlendirilebilir.

Ölçüm ve veri toplama çalışmaları, projenin inşaatının gerçekleşmesinden sonraki işletme aşamasında sürdürülmelidir. Böylece, ÇED çalışmasında belirtilmiş olan etkilerin gerçekten oluşup oluşmadığı, bunların oluşum hızı ve şiddeti, uzun süreli etkiler ve ÇED sırasında gözden kaçırılmış ya da önemi yeterince anlaşılamamış unsurların belirlenmesi olasılığı artar.

Yapılan ölçümler ve daha önce tamamlanmış olan çalışmalardan elde edilen veriler, incelenmekte olan soruna yaklaşmayı ve çevreyi tanımayı kolaylaştırır. İyi planlanmış bir veri toplama programı süresince; incelenen çevrenin hangi öğelerinin daha duyarlı olduğu belirginleşir. Böylece çalışmanın ilerideki aşamalarında dikkati bu öğeler üzerinde yoğunlaştırmak mümkün olur. Örneğin bir akarsuda düşük oksijen seviyelerinin belirlenmesi, bu akarsuyun mevcut durumda bile oldukça yüksek bir organik kirlilik yükü altında olduğuna işaret eder. Dolayısıyla mevcut durum belirlenirken, çevrenin daha önceki dönemlere ait kirlilik düzeyleri kümülatif olarak değerlendirilmelidir.

Yeni ölçümler yapmak genellikle pahalı, yorucu ve zaman alıcı bir işlemdir. Bu nedenle ölçüm ve veri toplama çalışmaları başlangıçta çok iyi planlanmalı, hiç kimsenin değerlendiremeyeceği binlerce ölçümün yapılmasından kaçınılmalıdır. Hangi çevresel değişkenlerin yapılan ÇED çalışması kapsamında önem taşıdığı ve özellikle izlenmesi gerektiği ortaya konulmalıdır. Bilinçli bir veri toplama programı, hangi çevresel süreçlerin hangi kapsamda ve sıklıkta ölçüleceği konusundaki çerçeveyi çizer. Ölçüm ve veri toplama, bir tanıma sürecini de içerdiğinden, çalışmanın akışı içinde, sonucu etkileyecek ilginç bazı yeni değişkenlerin ölçümü, diğerlerinin program dışına çıkarılması ya da ölçüm kapsamının ve sıklığının değiştirilmesi gerekli olabilir.

Çevresel etki değerlendirmesi kapsamında toplanan verilerin önemi elbette çok büyüktür. Ancak bu noktada bir uyarıda bulunmanın yeri ve zamanıdır. Ülkemizde geçmişte ve bugün bazı büyük projeler kapsamında yoğun ve pahalı çevresel veri toplama ve ölçüm çalışmaları yaptırılmakta, ölçüm sonuçları kalın ve gösterişli ciltler halinde ilgili kuruluşlara teslim edilmekte ve "görev" böylece bitmiş olmaktadır. Ölçüm çalışmalarının yaptırılmasında en azından iyi bir niyet ve bilinçsiz de olsa bir ÇED isteği yatmaktadır.

Ancak karmaşık çevresel sistemlerin veri toplama anındaki davranışı ile gelecekte planlanan faaliyetin gerçekleşmesinden sonraki davranışı çok farklı olabilir. Geçmişte yapılmış olan bu tür veri toplama çalışmaları, çevresel değişkenler açısından da genellikle yetersiz kalmaktadır. Olanaklar elveriyorsa sayısal verileri tercih edilmelidir. Ancak sayısal verilerin olmadığı durumlarda, nitelikler esas alınarak (yani "çok zararlı" ya da "zararsız" gibi) yoğunluk basamakları oluşturulabilir.

Ölçüm ve veri toplama çalışmalarında çevresel değişkenlerin iki ana özelliğinin dikkate alınması gerekir. Bunlar doğal değişimler ve sıradan (rast gele) unsurların etkileridir. Çevresel-ekolojik sistemlerde fiziksel ve biyolojik değişkenler mevsimsel ve gelişigüzel (stokastik) değişimler gösterirler. Bazı ekolojik değişkenlerin birkaç yıllık periyodik aralıklara sahip olduğu bilinmektedir. Öte yandan, sağlıklı ekosistemlerin tüm değişimlerine karşın, belirli duyarlılık sınırları içinde salınımlar gösterdiklerine işaret edilmektedir (Holling, I973). Ekosistemlerde bu değişimlerin zaman içinde ve ortama özgü belirlenebilmesi için, ölçüm programlarının süre ve içerikleri dikkate alınarak planlanması gerekmektedir.

Öte yandan, çevresel değişkenlerin gelişigüzel etkiler altındaki değişimlerinin değerlendirme ve yorumunda, istatistiksel yöntemlerin kullanılması zorunlu olmaktadır (Eberhardt, 1976; Thomas ve diğerleri, 1978). Bu kapsamda dikkat edilmesi gereken en önemli husus, ölçümlerin istatistiksel açıdan anlamlı örnekler oluşturacak sayı ve sıklıkta yapılmış ölçümlerin dikkate alınmasıdır (Box ve Jenkins, 1970). Ölçülen verilerin güvenilirliği, büyük ölçüde ölçümleri yapan kişinin deneyim ve bilgisine bağlıdır. Bu nedenle çevresel ölçümlerin örnek alma aşamasından başlayarak uzman kişilerce yapılması sağlanmalıdır. Ülkemizde pek çok laboratuvarlarda çevresel ölçümler yapılmaktadır. Bu laboratuvarlardan elde edilen verilerin güvenilir olup olmadığı irdelenmelidir.

Bazı bilim çevreleri, kimi zaman ülkemizin bir "çevre envanteri"ne sahip olmadığını, böyle bir envanter yapıldığı taktirde, çevre sorunlarının tanımlanmasında ve onarımında büyük bir eksikliğin ortadan kalkmış olacağını ciddi bir biçimde öne sürmektedir. İlk bakışta çok çekici gelen bu tür önerilerin temel içerikten yoksunluğu, yukarıda yapılan açıklamalar ışığında değerlendirildiğinde, somut bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Olaylara kolay bir çözüm bulmaya yatkın görüşlerin ürünü olan bu tür öneriler, çevresel kalitenin bir **"çevresel atlasa"** ya da çevresel durum raporuna yansıtılabileceği yanılgısına düşmektedir. Çevrenin ve özellikle hızla gelişmekte olan bir ülkenin sahip olduğu çevrenin, durağan envanter çalışmaları ile anlaşılabilmesi mümkün değildir. Böyle bir çalışmanın raporu daha baskıya girmeden, içerdiği bilgiler eskimiş olacaktır.

Sonuç olarak mevcut durumun belirlenmesinde, projenin uygulanacağı ve etkileyeceği alanın sınırları, çevredeki mevcut arazi kullanımları ve bu kullanımların mevcut çevresel etkileri gözetilerek tanımlanmalıdır. Ayrıca çevrenin toprak, su, hava-gürültü, ekolojik, kültürel ve sosyal bileşenlerinin özellikleri ve bu özelliklerin önerilen projeye uygun olup olmadığı ve planlanacak projenin nitelikleri analiz edilmelidir. Mevcut durumun tanımlanmasında, projenin etkilemesi olası alan ve çevresine dair öncelikle gözetilmesi gereken hususlar da şunlardır:

Jeolojik, tektonik ve jeoteknik özellikler,
Doğal afetler açısından inceleme,
Hidrolik ve hidrojeolojik özellikler,
Toprak özellikleri ve arazi kullanım durumu,
Ekosistem özellikleri (Flora ve fauna)
Meteorolojik ve iklimsel özellikler,
Koruma alanlarının gözetilmesi,
Orman alanlarının tanımlanması,
Proje yeri ve etki alanının mevcut kirlilik yükünün belirlenmesi

ÇED çalışmaları, proje seçeneklerinin karşılaştırılması ve ortak bir temelde değerlendirilmesini kapsamalıdır. Karşılaştırmada, projenin yeri (lokasyonu) ve yapısı gözetilerek mevcut durumun değerlendirilmesi gerekir. Projenin yeri, yer seçimi ölçütleri (yukarıda sunulan jeolojik, hidrojeolojik ve jeoteknik verilerin yanı sıra doğal riskler ve diğerleri) gözetilerek yapılır. Çünkü, projenin çevresel etkilerinin yansıyacağı ilk yer jeolojik ortamdır. Ayrıca bu aşamada her proje türünün çevresel açıdan

kayıpları ve kazançları, olabildiğince ekonomik yararı ile birlikte ele alınarak en iyi seçeneğin bulunması amaçlanır. Çevresel kayıplar ve kazançlar ekonomik terimlerle (parasal olarak) ifade edilebiliyorsa, karar mercilerinin önüne çok net bir seçenek sunmak mümkün olabilir. Çevresel faktörlerin ekonomik değerlere dönüştürülmesinin sağlayacağı en önemli yarar, yapılan değerlendirmenin yetkililerin de çevre konusunda yeterli bilgi sahibi olmasalar bile anlayabilmeleridir.

Ancak ÇED çalışmalarında kimi zaman belli bir sonuca gitmek, ne yazık ki kolay değildir. Çünkü çevresel etkilerin pek çoğunu parasal olarak ifade etmek çok zordur. Örneğin temiz masmavi bir deniz, bu maviyle kucaklaşan bir orman ya da nadir rastlanan bir kuş türü sizce kaç para eder? Sağlıklı bir tek insanın maliyeti nedir? İşte bu noktada geleneksel kar-maliyet analizinin ÇED açısından yetersizliği ortaya çıkmaktadır. Ancak sorunun gerçekçi bir çözüme ulaştırılabilmesi amacıyla, son 15–20 yıl içinde proje seçeneklerinin çevresel açıdan karşılaştırabilmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir.

Projenin çevresel etkilerin kestirimi ve değerlendirilmesi

Bir ÇED çalışmasında planlanan faaliyetin çevreye yapacağı etkilerin niceliksel kestirimi ve değerlendirilmesi en güç aşamalarından biridir. Bu bağlamda gelecekte projeye ilişkin meydana gelmesi olası çevresel etkilerin mümkün olduğunca somut bir biçimde ortaya koyulması gerekir. Çevresel etkilerin her birinin çevre üzerindeki olumlu ve olumsuz sonuçlarının nesnel ve niceliksel bir biçimde değerlendirilmesi, bu evredeki çalışmaların ana çerçevesini oluşturur.

Çevresel etki değerlendirmesi, temelde yasal-idari mekanizmanın da bir unsurudur. ÇED'in nihai amacı, herhangi bir faaliyet ya da projeye izin verilip verilmeyeceğini, eğer verilecekse hangi koşullar altında verileceğinin belirlenmesidir. Bu çerçeve içinde, etkilerin kestirimi ve değerlendirilmesi, çalışmanın teknik bir aşamasını oluşturur. Değerlendirmeyi yapacak uzmanların ÇED'in nihai amacını gözden kaçırmamaları gerekir.

Çevresel etkilerin belirlenmesi sırasında daha önce benzer projelere ilişkin olarak yapılmış olan ÇED çalışmalarından da yararlanmak mümkündür. Bu aşamada proje ya da faaliyetin zaman içinde (uzun süreli) neden olabileceği çevresel-ekolojik etkiler ve bu etkilerin bölgesel sınırları saptanır. Bu sınırlar, bütünsel yaklaşımla belirlenir. Bu kapsamda politik, sosyal ve ekonomik unsurlar, ÇED' in yönetimsel sınırlarını; projenin konumu ve etki süresini doğal çevre ve ekolojik sistemin sınırlarını ve çevresel sistemlerin uğrayabileceği değişimlerin bilimsel yöntemlerle saptanması ise çalışmanın teknik sınırlarını oluşturur.

Önemli çevresel etkilerin, belirlenen zaman ve mekân sınırları; kesin, tartışmaya yer vermeyecek ve genel kabul gören bilimsel yöntemlerle saptanması gereklidir. Aksi takdirde yapılan ÇED çalışmalarına itirazlar ve karşı görüşler ortaya çıkar. Eksik ve yetersiz değerlendirmeler sonucu ortaya çıkan çelişkiler, gerek ÇED yaklaşımına duyulacak güvenin sarsılmasına, gerekse de ortaya çıkabilecek zaman ve parasal kayıplar nedeniyle çok olumsuz bir durumun ortaya çıkmasına yol açacaktır. Nesnel ve somut bir değerlendirmenin içermesi gereken üç ana unsur, **sayısallık, modelleme ve öngörüdür**. Bu unsurların ayrıntıları aşağıda sunulmuştur:

Çevrenin her bileşeninde, özellikle sosyoekonomik ve sosyokültürel bileşenlerle ekolojik sistemlerde canlı davranışlarının değişimlerinin belirlenmesinde, somut modeller kurarak kestirimler yapmak, günümüzde mevcut bilgi düzeyi çerçevesinde ne yazık ki her zaman mümkün olmamaktadır. Bu durumda niceliksel kestirimle ilgili sorunun çözümü için iki yol önerilebilir.

1-ÇED çalışmasını sadece hesaplanabilir etkilerle sınırlı tutmak, diğerlerini kapsam dışında bırakmak;

2-ÇED çalışmasında hesaplanabilir etkilerin yanı sıra, hesaplanamayan etkileri de en azından niteliksel bir biçimde ele almak.

Her iki yaklaşımın da taraftarları ve karşıtları vardır. Birinci yaklaşımı savunanlar, hesaplanamayan etkilerin ÇED'e bir belirsizlik kattığını, bu nedenle sorunun çözümünü güçleştirdiğini savunup hesaplanamayan etkiler üzerinde tartışmayı kesinlikle reddederler. Dolayısıyla çevresel etkilerin niteliği, kapsamı ve önemi değerlendirilmelidir. Buna göre çevresel etkilerin niteliklerine ve kapsamına ilişkin değerlendirmeye ışık tutan bazı temel bilgiler (Uslu, 1996) Çizelge, 3'te sunulmuştur. Etkilerin niteliği, kapsamı ve bağlı bulundukları faktörlerin bilinmesi, bunların önemi açısından yapılacak tüm değerlendirmelerde de yol gösterici olur. Çizelge 4' te ise çevresel etkilerin önemine ilişkin bazı unsurlar sunulmuştur (VROM, 1984).

Çizelge 3. Çevresel etkilerin niteliği, kapsamı ve önemine ilişkin bilgiler (Uslu, 1996' dan).

Değişmesi olası çevresel özellikler	
Bu değişimlerin boyutları	
Değişimlerin süresi ve sıklığına ilişkin bilgiler	Kısa ve uzun dönemde oluşacak değişimler Sürekli ya da kesikli değişimler Zaman içinde azalan ve çoğalan değişimler Kaza sonucu oluşabilecek değişimler Değişimlerin olasılığı ve riskler
Değişimlerin gerçekleştiği coğrafik alanın sınırları (yerel, bölgesel, ülke ve küresel ölçekler)	
Yörede ve toplumda değişimlerden etkilenecek olan gruplar (ekonomik çıkarlar, azınlıklar, dinlenme yerleri, doğal ve kültürel değerlerin korunması)	
Değişimlerin geri dönüşlü olup olmadığına ilişkin bilgiler	
Alınacak önlemlerle değişimlerin giderilip giderilemeyeceğine ilişkin bilgiler	
Değişimlerin yenilenebilir ve özellikle yenilenemeyen kaynaklar üzerindeki etkileri	
Değişimlerin gelecekte oluşabilecek bir sürece örnek oluşturacak, ileride daha büyük ve geniş kapsamlı etkilere yol açıp açmayacağına ilişkin bilgiler.	

Çizelge, 4. Çevresel etkilerin önemine ilişkin unsurlar (VROM, 1984).

□ Etkilenen çevrenin önemi ve tekliği; etkilenecek insanların sayısı ve ekonomik çıkarların boyutları, □ Etki konusundaki bilgilerin kesinliği ya da tartışmalı olması, □ Etkilerin yasal ölçütler ya da çevresel politika hedefleri ile çelişip çelişmeyeceği, □ Tehlikede ya da yok olmaya yüz tutmuş türler ya da habitatların korunması, tarihi, kültürel ve arkeolojik değerlerin etkilenip etkilenmeyeceği.

Yukarıda sunulan çerçevede, 'Kapsam ve Özel Formatı' belirleme evresinde olası çevresel etkilerin nitelikleri ortaya koyulmalıdır. Çevresel etkiler geri dönüşü mümkün olan ve olmayan sonuçlar yaratabilirler. Etki ortadan kalktığında makul süre içinde ekolojik sistemin başlangıçtaki durumuna dönmesi söz konusu ise bu tür etkilere **"geri dönüşü mümkün olan etkiler"** denir. Örneğin, bir alıcı su ortamının parçalanabilir nitelikte organik madde ile kirlenmesi, geri dönüşlü bir etkidir. Ortaya

çıkabilecek tüm olumsuz sonuçlara karşın, böyle bir durumda etkinin ortadan kalkmasıyla sistem kendisini çok kısa sayılabilecek bir süre içerisinde toparlayıp, başlangıçtaki sağlıklı durumuna dönebilir.

Oysa, **"geri dönüşü mümkün olmayan etkiler"** söz konusu faaliyetin ortadan kalkmasından uzun bir zaman sonra bile, sistemin başlangıçtaki durumuna dönmesini engeller. Tehlikeli atıklar (radyoaktif atıklar, ağır metaller, güç parçalanabilir organik maddeler, pestisid ve herbisidler) çevreye genellikle bu türden etkiler yaparlar. Bir ÇED çalışmasının etki belirleme aşamasında yukarıda sözü edilen kalıcı ve geçici etkilerin duyarlı bir biçimde saptanması büyük önem taşır.

Olası çevresel etkilerin ayrıntılı bir listesi hazırlandıktan sonra, bunların içinden hangilerinin birincil derecede önem taşıdıklarının ve ÇED çalışması kapsamında incelenmeleri gerektiğinin belirlenmesi gerekir. Bu sınırlama çalışmalarında etkilerin boyutu, etkileyeceği alanı, etkinin niteliği ve çevresel duyarlılığı sağlıklı bir şekilde tanımlanmalıdır.

Etkinin boyutları: Bu ölçüt, planlanan faaliyetin büyüklüğüne ve türüne bağlıdır. Aynı türde iki faaliyetten boyutları büyük olanı çevreye daha önemli etkiler yapacaktır. Örneğin iki termik santralden daha büyük kurulu güce ve enerji üretim kapasitesine sahip olanının, diğer şartlar aynı kalmak koşuluyla, çevreye hava, su ve toprak kirliliği açısından daha büyük etkileri olacaktır.

Etkinin alanı: Bu ölçüt, planlanan faaliyetin etkilerinin bölgesel sınırlarının belirlenmesinde kullanılır. Etki alanı toprak, su, hava gibi fiziksel ortamların yanı sıra ekolojik, sosyo-ekonomik ve kültürel ortamlar da dikkate alınarak tanımlanmalıdır. Örneğin yerel su havzasının sınırları jeolojik açıdan belirlenebilir. Kirlenmenin ve olası çevresel bozulmaların büyük bir alana yayılması ise, çevresel etkinin önemi hakkında bir ölçü oluşturur.

Etkinin niteliği: Bu ölçüt, etkilerin boyutunun ötesinde çevrede gerçekten oluşabilecek değişimlerin özelliklerini ve boyutlarını hesaba katmak için kullanılır. Örneğin, dinlenme amacıyla kullanılan deniz sularında kabul edilebilir fekal koliform derişiminin ölçütü ülkemizde 1000 FC/100 ml olarak belirlenmiştir. Planlanan bir faaliyet (örneğin yeni bir turistik yerleşim merkezi) nedeniyle, daha önce 800 FC/100 ml olan kritik koliform derişiminin l100 FC/100 ml değerine yükselmesi, oldukça küçük bir değişim olmakla beraber, bölgenin dinlenme amacıyla kullanımını engelleyeceği için, önemli özellikte bir etki oluşturduğu da kabul edilir.

Çevrenin duyarlılığı: Duyarlılık ölçütü planlanan faaliyetle, bu faaliyetin yer alacağı ve etkileyeceği ortam arasındaki yakın ilişkinin kurulmasını sağlar. Değişik bölgeler, farklı çevresel ve ekolojik duyarlılığa sahiptirler. Bu nedenle belirli bir faaliyetin belirli bir bölgedeki etkileri zararsız kabul edilebilir boyutlarda iken, aynı tür faaliyetin bir özel koruma bölgesinde gerçekleştirilmesi halinde, önemli çevresel sorunlar doğurması olasıdır. Örneğin, yüksek seyreltme kapasitesine sahip bir deniz ortamına yapılacak atık su deşarjları ile bir göl ortamına yapılan deşarjlar, çevresel açıdan çok farklı sonuçlara yol açabilirler.

Aslında çevrenin duyarlılığı öngörülerek ÇED Yönetmeliği (2022)'nin sonunda Ek-5, **'Duyarlı Yöreler'** olarak sunulmuştur. Yani bu duyarlı alanlar, ulusal ve uluslararası mevzuat gözetilerek tanımlanmıştır.

Duyarlı yörelerin korunması için çeşitli yöntemler geliştirilmektedir. Son 20-25 yıl içinde, daha önce hesaplanması mümkün olmadığı kabul edilen pek çok olay için, bir yandan çeşitli konulara dair bilgi birikiminin artması, diğer yandan da gelişen bilgisayar olanaklarının katkısıyla sayısallaştırma mümkündür. Aynı gelişmenin gelecekte de devam edeceği varsayımı altında, iyimser olmak gereklidir. Bu iyimserliği pekiştirmek ve haklı çıkarmak açısından bir uyarıda bulunmakta yarar vardır.

Çevre bilimleri ve ekoloji dallarında yapılacak araştırmalar, mümkün olduğunca sayısallaştırmaya yönelik olmalı, gelişmeye açık olan bu projeler öncelikle desteklemelidir. Hesaplanamayan bir etkinin esasen çevrede önemli bir değişime neden olmadığı başlangıçta açık seçik bir biçimde belli ise, bu etki sayısallaştırılamadığı için tasalanmaya gerek yoktur. Burada temel ölçü duyarlılık kavramı olmaktadır. Bir ÇED çalışmasında önemli etkiler üzerinde yoğunlaşma, gerek çalışmanın verilen bütçe sınırlamaları içinde bitirilebilmesi, gerekse yukarıda tartışılan güçlüklerin üstesinden gelinebilmesi açısından büyük önem taşır.

Sayısallaştırma aşamasında daha önce aynı konularda yapılan çalışmalardan yararlanılabilir. Yani bu aşamanın en önemli araçlarından biri de benzer konularda daha önce yapılmış olan matematiksel

modellerdir (Jeffers, I974: Gilliard ve Risser, l977; Holling. I978; Ward, I978; Zanetti, I988;1990, 1992, 1993, Henderson-Sellers, I993). Planlanan proje ve faaliyetlerin karmaşık çevresel sistemler üzerinde yapacağı etkilerin matematiksel modeller olmaksızın belirlenmesi mümkün değildir.

Ancak burada matematiksel modellerin ÇED çalışmalarında bilgisizce kullanılmaması gereğinin altını çizerek vurgulamak gerekir. Bilgisayarda sayı üreten her program bir matematiksel model değildir. ÇED'de kullanılacak matematiksel modellerin uzman gruplarca hazırlanmış, verdikleri sonuçların doğruluğunun kanıtlanmış, ayarlarının yeterli değişkenlerle yapılmış olmaları gereklidir. Ayrıca modelin başlangıç ve sınır koşullarının tutarlı bir biçimde tasarlanması ve model girdilerinin beklenen etkileri temsil edici nitelikte olması titizlikle denetlenmelidir. Öte yandan, en iyi bilgisayar modelleri bile, bu modelleri çalıştırmak için kullanılan verilerin içerdiği bilgiden daha fazlasını üretemezler ve mucizeler yaratamazlar.

Matematiksel modellerle sadece, öngörüler (presight) ve benzeşimler (simulation) yapılabilir. Bu öngörüler gerçeğin kendisi değil, en iyi koşullar altında, bir tasarımıdır. Ayrıca, doğadaki olayların rastgele nitelikleri dikkate alınmadığı ve bilgisayar sonuçları olduğu gibi gerçekleşecekmiş varsayımından hareket edildiğinde, büyük yanılgılara düşmek mümkündür. Bu nedenle, son 15-20 yıl içinde, doğanın rasgele özelliklerinin bilgisayar modellerine de yansıtılması konusunda büyük çabalar harcanmıştır. Ortaya çıkan çalışma ürünleri umut vericidir.

Matematiksel modeller, yukarıda belirtilen koşullar dikkate alınarak kullanıldıklarında ÇED çalışmalarında önemli ölçüde zaman tasarrufu ve ekonomik yarar sağlarlar. Modellerin bir diğer avantajı da çevresel-ekolojik sistemlerde fiziksel değişimler yaratmadan çeşitli etkilerin neden olabileceği sonuçların hesaplanmasına olanak tanımalarıdır. Son yıllarda yayınlanan pek çok ÇED raporunda matematiksel modellerin özellikle su ve hava ortamlarındaki taşınım süreçlerinin, hava kirliliğine ilişkin derişim dağılımlarının, hidrolojik ve ekolojik sistemlerdeki değişimlerin hesaplanmasında başarıyla kullanıldığı görülmektedir.

ÇED'in uygulamalarında gelecekteki olası çevresel etkilerin öngörülmesi önemlidir. Hatta bazı yazarlar ÇED'in temelde öngörüden oluştuğunun söylenebileceğini vurgulamaktadır (Beanlands ve Duinker, 1983). Karmaşık çevresel sistemlerin henüz mevcut olmayan etkiler altında, gelecekteki davranışlarının belirlenmesi, ÇED'in en güç aşamalarından birini oluşturur. Bu kapsamda belli başlı iki yaklaşım görülmektedir.

Bunlardan birincisi evrensel sistemin mevcut durumunun yetkin bir çalışma ile saptanmasından sonra, deneyimlere dayanarak, planlanan faaliyeti gelecekte neden olabileceği etkilerin tahmin edilmesi esası üzerine kurulmuş bir yaklaşımdır. Teknik açıdan oldukça zayıf olan bu yaklaşımın, sürekli gözlemlerle desteklenmesi ve yeri geldikçe gözden geçirilmesi gereklidir.

İkinci yaklaşım ise, matematiksel modellemeye uygun olan sistemlerin gelecekteki davranışlarını modeller yardımı ile kestirimidir. Böylece elde edilecek sonuçların, niceliksel açıdan daha tutarlı olacağı söylenebilir. Ancak bu yaklaşımın da gelecekte yapılacak izleme çalışmalarıyla denetlenmesi, ÇED kapsamında yapılmış olan öngörülerin denetimi açısından önem taşır. Hangi yöntemle gerçekleştirilmiş olursa olsun, sonuçların belirli zaman aralıklarında yeniden gözden geçirilmesi gereklidir.

Faaliyetlerden dolayı ortaya çıkması olası çevresel etkilerin öngörülmesi ve değerlendirilmesi, projenin tüm evreleri gözetilerek yapılmalıdır. Bu evreler genel olarak planlama ve hazırlık evresi, inşaat evresi, işletme evresi ve işletme sonrası iyileştirme evresi biçiminde sıralanabilir. Her evrede, çalışan elemanların sağlığıyla birlikte aşağıda belirtilen ortamlarda önemli çevresel etkilerin ortaya çıkabileceği gözetilmelidir. Söz konusu ortamlardaki olası etkiler aşağıda sunulmuştur:

Toprak üzerindeki etkiler,
Su kaynakları üzerindeki etkiler,
Hava-gürültü ortamlarındaki etkiler
Ekolojik ortamdaki etkiler,
Sosyoekonomik etkiler,
Kültürel ve doğal miras üzerine etkiler.

Yukarıda sunulan çevresel etkiler, her ortama özgü değişkenler gözetilerek olabildiğince sayısal verilerle değerlendirilmelidir. Yeterli sayısal veriler sağlanırsa, çeşitli modellerin yardımı ile geleceğe yönelik öngörülerde bulunmak kolaylaşır.

Halkın katılımı ile kapsam ve özel formatın belirlenmesi

Halkın katılımı ile birlikte, projenin kapsamı ve özel formatının yanı sıra faaliyetten etkilenecek alanın boyutları ve etki süresi ile yapılacak çalışmalardaki ayrıntı düzeyinin belirlenmesi ve projeye dair diğer ayrıntıların projeden etkilenecek halkla birlikte değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Genellikle bir projenin çerçevesi, daha genel ve üst düzeyde alınan kararlarla belirlenmiş olur. Ülkemizde yapılan ÇED uygulamalarında ÇED sürecinde ilgili komisyonun oluşumundan sonra "Kapsam ve Özel Format" belirlemesi de halkın katılımı toplantısında yapılır. Yani, halkın katılımı toplantısındaki görüş ve öneriler de dikkate alınarak söz konusu format belirlenir. Bir ÇED çalışması kapsamının erken bir aşamada belirlenmesi, çalışmanın uygun bir süre ve bütçe ile tamamlanmasını da sağlayan en önemli hususlardan biridir. Bu sınırların belirlenmesi sırasında planlanan faaliyetin çevreye yapabileceği tüm olası etkiler gözetilir.

Özellikle projeden etkilenecek **bölge halkı,** olası etkilerin neler olabileceği konusunda ÇED çalışmalarını yürüten bakanlığa, yeterlik verilmiş çalışma grubuna önemli bilgiler sağlayabilir. Bunun için bölge halkının yapılacak faaliyetin yararına güven duyması gerekmektedir. Ayrıca, yerel kamuoyunun ÇED kapsam ve etkilerinin belirlenmesi çalışmalarına katılması, ileride doğabilecek yasal ve hukuki sorunların yanı sıra, zararlar oluştuktan sonra ortaya çıkabilecek tazminat taleplerinin önceden tanımlanması ve gerekli önlemlerin alınması açısından da yarar sağlayabilir.

Halkın Katılım Toplantısı (HKT), ÇED Yönetmeliği (2022)'nin 9. Maddesinde ayrıntılı olarak ele alınmıştır: Buna göre; (1) Halkı yatırım hakkında bilgilendirmek, projeye ilişkin görüş ve önerilerini almak üzere; Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar ve proje sahibinin katılımı ile Bakanlıkça belirlenen tarihte, projeden en çok etkilenmesi beklenen ilgili halkın kolaylıkla ulaşabileceği il müdürlüğü tarafından belirlenen merkezi bir yer ve saatte halkın bilgilendirilmesi ve sürece katılımı toplantısı düzenlenir.

(2) Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar toplantı tarihini, saatini, yerini ve konusunu belirten bir ilanı; projenin gerçekleştirileceği yörede yayımlanan yerel süreli yayın ile birlikte yaygın süreli yayın olarak tanımlanan bir gazetede toplantı tarihinden **en az 10 takvim günü önce** yayımlatır.

(3) Halkın bilgilendirilmesi ve sürece katılımı toplantısı, il müdürünün veya görevlendireceği bir yetkilinin başkanlığında yapılır. Toplantıda halkın; proje hakkında bilgilendirilmesi, görüş, öneri ve sorularının alınması sağlanır. Halk tarafından dile getirilen görüş, öneri ve itirazlar toplantı hakkında düzenlenecek tutanakta belirtilir. Toplantı başkanı, katılımcılardan görüşlerini yazılı olarak vermelerini isteyebilir. Toplantı tutanağı, bir sureti il müdürlüğünde kalmak üzere Bakanlığa gönderilir.

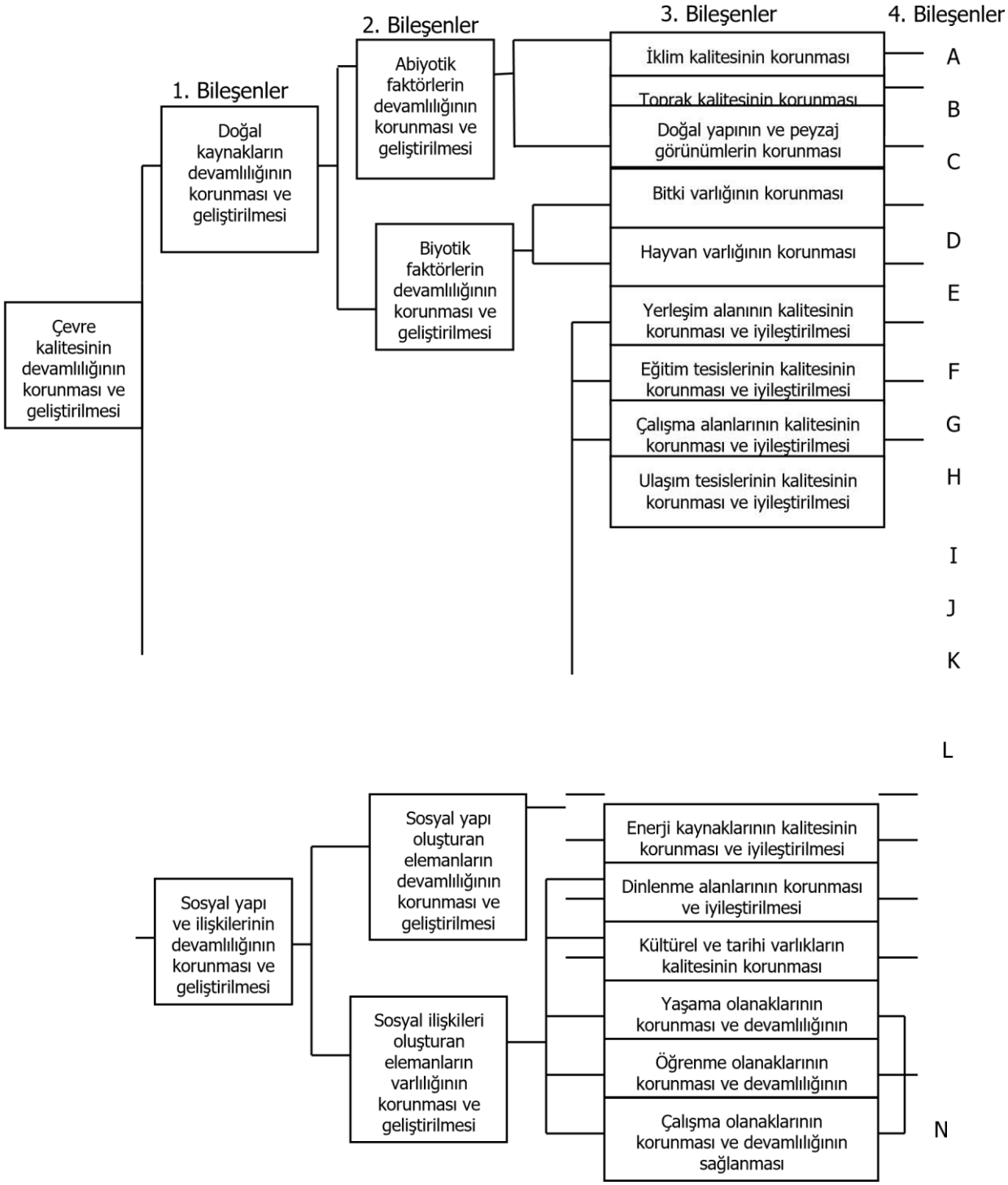
(4) Komisyon üyeleri, özel format belirleme öncesinde, projenin planlandığı alanı inceleyebilir, bildirilen tarihte düzenlenecek halkın bilgilendirilmesi ve sürece katılımı toplantısına katılabilirler.

(5) Halkı, proje ve etkileri hakkında bilgilendirmek, halkın projeye ilişkin görüş ve önerilerini almak üzere, Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar tarafından **paydaş katılım planı (PKP)** hazırlanır. Hazırlanan paydaş katılım planı ÇED başvuru dosyası ekinde sunulur. Bakanlık gerekli gördüğü durumlarda, yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlardan halkın bilgilendirilmesine yönelik olarak ÇED süreci boyunca; bilgilendirici broşür dağıtılması, anket, seminer gibi çalışmalar yapılması veya proje ile ilgili internet sitesi hazırlanarak bilgi paylaşılması gibi ilave çalışmalar yapmasını da isteyebilir. Ayrıca Bakanlık tarafından talep edilmesi halinde ÇED süreci içerisinde bu plan güncellenir.

HKT'nin başarılı olması için yapılması gereken hususlar şunlardır: Tarafların ve yöre halkının tanıtımı, halkın katılım sürecinde kullanılan yöntemler, halkın projeye dair kaygı, görüş/öneriler ile konuya dair değerlendirmelerin yapılması gerekir. Yapılacak tartışma, ilgili kamu kuruluşlarının, yerel yönetimlerin, proje etki sınırları içinde kalan kamuoyu, meslek kuruluşları, sanayi ve ticaret odalarının görüşlerinin alınması şeklinde olabilir. Elde edilen görüşler doğrultusunda, gerekirse raporun yeniden düzenlenerek karar merciine sunulur.

Çevre koruma önlemlerinin belirlenmesi

Tüm analiz ve değerlendirmeler, toplumun ortak malı olan çevrenin korunması ve geliştirilmesi doğrultusunda yapılır. Çevrenin ne kadar karmaşık bir yapıyı temsil ettiğini görmek için, çevrenin bileşenlerine ve bu bileşenlere karşılık gelen değişimlere bakmak yeterlidir. Bu konuda pek çok sınıflama olmakla beraber, örnek olarak Şekil 2'de çevrenin temel bileşenleri derecelenmiş olarak (Yücel, 1997) sunulmuştur. Buna göre çevrenin bileşenleri arasındaki ilişkiler de daha iyi anlaşılabilir.



Şekil 2. Çevrenin temel bileşenleri (Yücel, 1997).

Çevrenin temel bileşenlerine karşılık gelen değişimlerin boyutları proje yeri ve kapsamı özelinde tanımlanmalıdır. Özellikle çevrenin çok yönlü ve çevresel bileşenlerin etkileşim halinde olduğu bir yapıyı

yansıttığı gözetilerek çevre kalitesinin korunması ve geliştirilmesi, çevre bileşenlerinin tümünün ve bu bileşenlere karşılık gelen değişimlerin ayrıntılı bir biçimde incelenmesi gerekir. Şekil 2'de sunulan çevresel bileşenlerin ve bu bileşenlerin her birine karşılık gelen değişimler proje özelinde irdelenmedikçe çevrenin korunması, güvence altına alınamaz.

Çevrenin korunması, ancak yukarıda sunulan çevrenin tüm bileşenleri proje özelinde irdelenirse mümkün olabilir. İnsan faaliyetlerinin çevreye olan olumsuz etkilerini tümüyle ortadan kaldırmak mümkün değildir. Örneğin, çevre korumada atık su arıtma tesisleri ve çöp bertaraf tesisleri; hava kirliliğini önlemek için partikkül tutmada kullanılan elektro filtreler gibi uygulanan teknolojik önlemlerin birer yeni faaliyet olmaları ve bu özellikleri ile çevreye yeni baskılar getirmektedir. Bir su ortamındaki çevresel-ekolojik bozulmaları önlemek için tasarlanan bir atık su arıtma tesisi inşaat ve işletme evrelerinde belirli bir alanda çevresel sorunlar yaratabilir.

Örneğin, tesis, iyi yönetilmezse koku, sinek gibi sorunlar ortaya çıkar. Hava körükleri kullanılıyorsa bunlar gürültü çıkarır, arıtma tesisinden çıkan ve "arıtma çamuru" denilen son kalıntıların uzaklaştırılarak (gübre olarak kullanılmıyorlarsa) çevrede depolanmaları gerekecektir. Daha da önemlisi arıtma tesisleri de enerji tüketir. Bu enerjinin üretimi için ülkenin başka bir yöresine yerleştirilmiş termik bir santral gerekebilir. Termik santralin neden olduğu kirliliği önlemek için ise, sorunları çözen çevre koruma önlemleri öngörülebilir ve bu önlemler de zincirleme olarak devam ettirilebilir.

Çevre koruma önlemlerinin neden mutlak bir koruma sağlayamadığının bir nedeni de teknolojik önlemlerin de doğanın (termodinamiğin birinci ve ikinci yasalarında izlendiği gibi) temel süreçlerine uygun olarak çalışmaları ve bu süreçlerin her işleyişinde enerji kaybına neden olmalarıdır. Eğer bu süreçlerde enerji kayıpları olmasaydı, insanlık devridaim makinesini çoktan icat etmiş, işleme koymuş ve rahata ermiş olurdu.

Potansiyel olarak varlığı kabul edilen olumsuz etkilerin öncelikle yok edici önlemler alınmalıdır. Çoğu etkilerin tümüyle ortadan kaldırılması mümkün olmayabilir. O zaman olumsuz etkileri en az düzeye indirme yoluna gidilir. Bu da mümkün olmazsa **denkleştirici önlemler** alınabilir. Denkleştirme, bozulan ya da kaybolan bir biyotopu yeniden başka bir yerde yaratma olayıdır. Ancak bu da titizlikle yapılmazsa çeşitli türlerin yok olmasına yol açılabilir.

Çevresel etkilerin kestirimi ve değerlendirilmesi aşamasında elde edilen veriler, bazı önemli bozulmalara işaret ediyorsa, bu bozulmaların şiddetini azaltacak (ne yazık ki % 100 verimli olmayan) bazı önlemlerin düşünülmesi gerekir. Ortaya koyulan önlemler başka çevresel bozulmalara yol açabileceği gibi, önemli miktarda harcamalara da yol açmaktadırlar. Böylece incelenecek yeni bir proje seçeneği daha ortaya çıkabilir. Örneğin daha önce değerlendirilmiş olan X seçeneği, alınan önlemlerle birlikte yeni etkilere ve maliyetlere sahip olan bir Y seçeneğine dönüşür ve sonuç değerlendirmesinde X ile Y yan yana birbirlerinden bağımsız seçeneklermiş gibi ele alınırlar.

Çevreyi koruma önlemlerinin maliyetleri dikkate alındığında, özellikle proje özelinde uygun yer seçiminin ve proje türünün iyi bir planlama ile çevrenin korunmasına dair önlemlerin alınabileceği açıkça görülür. Bu konuda bilimin ve teknolojinin tüm olanaklarından yararlanmak gerekmektedir.

Nihai ÇED raporunun hazırlanması

Projenin 'Proje Tanıtım Genel Formatı' içeriğine göre hazırlanan taslak çalışma, eleştiriye açılıp eksiklikleri giderildikten sonra, Bakanlıkça verilen 'Özel Format'a göre Nihai ÇED Raporu'nun hazırlanması gerekmektedir. Raporun hazırlanmasında dikkat edilecek önemli hususlardan biri de raporun kolayca anlaşılabilir bir dilde yazılmış olması ve çalışmanın yapılması sırasında kullanılmış olan geniş kapsamlı teknik bilimsel yaklaşımların ayrıntılar içinde boğulmamasıdır. Son yıllarda yüzlerce sayfa tutan raporların hazırlanması zaman ve emek kaybıdır. Çünkü raporun çok kabarık olması çevrenin korunmasına katkı sağlamaz. Önemli olan proje özelinde gereksinim duyulan temel bilgilerin kısa, özlü ve etkin bir biçimde sunulmasıdır.

Raporda karar verici kişi ya da kuruluşa, incelenen proje ya da faaliyetin çevre üzerindeki etkilerinin neler olacağı ve çeşitli seçeneklerin yarar ve zararları ile alınması gerekli önlemler düzenli bir biçimde sunulmalıdır. Ayrıca kullanılan ölçütler, değer yargıları ve varsayımlar kesinlikle belirtilmeli ve sonuçlar mümkün olduğunca grafik, şekil ve çizelgeler (ya da matrisler) halinde özetlenip ÇED yöntemlerine uygun biçimde sunulmalıdır.

Nihai ÇED Raporu'na da son şekil verilmeden önce, inceleme ve değerlendirme komisyonunda ve ardında tekrar halka açık bir tartışmaya açılmasında, bu tartışmadan elde edilen bilgi ve öneriler ışığında gözden geçirilip kesinleştirilmesinde yarar vardır. Hazırlanmış olan bir rapor, en azından aşağıdaki genel unsurlara açıklık getirmelidir (Canter; 1977):

1- Projenin tanımı, amacı ve gerekçesinin ilişkilendirilerek ortaya konulması,

2- Seçeneklerin ayrıntılı tartışılması, yerel planlarla projenin ilişkilerinin tanımlanması,

3- Projenin gerçekleşeceği ve etkileyeceği çevresel ortamın mevcut özelliklerin belirlenmesi,
4- Projeden ileri gelen olası çevresel etkilerin belirlenmesi, önlenmesi mümkün olan ya da geri dönüşü mümkün olmayan çevresel etkilerin belirlenmesi,

5- Etkilenen çevrenin şimdiki ve gelecekteki kullanımı; kullanım planları ve çevresel etkilerin kısa ve uzun vadeli değerlendirilmesi,

6- Planlanan faaliyet ya da projenin başka olumsuz etkilere ve çıkar çatışmalarına neden olup olmayacağının kestirilmesi,

7- Alınması gereken önlemler ve bu önlemlerin yaklaşık maliyetlerinin kestirimiyle birlikte izleme ve denetime açıklık getirmesi.

ÇED raporuna temel oluşturan ölçümlerin, toplanan verilerin, ayrıntılı değerlendirmelerin, yapılan hesapların, bilgisayar yazılımlarının tümü yukarıda tanımlanan ÇED raporuna ek olarak, bir **"teknik rapor"** halinde sunulmalıdır. Bu teknik rapor, ileride hesapların tekrar gözden geçirilmesinde kullanılabileceği gibi, benzer bir proje üzerinde çalışacak başka gruplara bir başvuru (referans) yapıtını da oluşturur.

Karar aşaması

ÇED konusunda çalışmalar yapan ve Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşların çok sık içine düştükleri bir yanılgı, planlanan faaliyet hakkındaki kararı kendilerinin vereceği görüşüdür. Bu yaklaşım doğru değildir. Yeterlik verilmiş çalışma grubu, karar merciine öneriler hazırlamak üzere proje sahibi tarafından görevlendirilmiş kimselerdir. Rapor kabul edildiği anda ÇED'i hazırlayan ekibin görevi sona erer.

Çeşitli ülkelerdeki uygulamalarda, karar aşamasında nihai kararın genellikle ÇED raporunun öngörüleri doğrultusunda verildiği ve raporlarda çevresel açıdan olumsuz olduğu açıkça belirtilen proje seçeneklerinin karar mercii tarafından da kabul edilmediği görülmektedir. Ancak karar merciinin, rapordaki sıralamada çevresel açıdan en iyi durumda olmayan seçeneklerden biri üzerinde de karar vermesi mümkündür. Çünkü bu aşamada ekonomik ve çevresel faktörlerin yanı sıra, politik karar mekanizmaları da olayların akışını etkilemeye başlarlar. Böyle bir olguyla karşılaşılınca kötümser olmamak gerekir. Politik kararlar her zaman "iyi" ile "kötü" arasında yapılmaz. Genel politik tartışmalar ve sosyo-ekonomik sınır koşulları da dikkate alınarak, "iyi" ile "daha iyi" seçeneklerinden sadece "iyi"nin, "kötü" ve "daha az kötü" seçeneklerinden sadece "daha az kötü"nün seçilmesi olasıdır.

Karar mercii, bazı durumlarda, yapılan ÇED çalışmasını yetersiz görebilir ve ek çalışmalar yapılması için raporu iade edebilir. Böyle durumlarda, sürecin gereksiz yere uzamasını ve zaman kaybını önlemek için, istenen ek çalışmaların kapsamı, karar merciince ÇED'i yapan gruba açık- seçik olarak belirtilmelidir.

Sonuç olarak, Proje Tanıtım Dosyası'na ve Seçme Eleme Kriterlerine göre hazırlanan projeler için **ÇED gerekli** ya da **ÇED gerekli değildir** kararı yazılı olarak verilir. Bu yetki, Valilik tarafından da kullanılmaktadır. Valilik on beş iş günü içinde inceleme ve değerlendirmelerini tamamlar. Proje hakkında "ÇED Gereklidir" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararını beş iş günü içinde verir, kararı proje sahibine ve Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlara bildirir. Valilik, bu kararı askıda ilan ve internet aracılığıyla da halka duyurur.

ÇED Genel Formatı ve ÇED sürecine tabi projeler için ise **ÇED olumlu** ya da **ÇED olumsuz** kararı yazılı olarak verilmektedir. Bakanlık tarafından; sunulan nihai ÇED Raporlarının komisyon üye sayısı kadar çoğaltılması istenir. Çoğaltılan nihai ÇED Raporları on iş günü içerisinde Bakanlığa sunulur. Bakanlık, Komisyonun rapor hakkındaki çalışmaları ve halkın görüşlerini dikkate alarak proje için "ÇED

Olumlu" ya da "ÇED Olumsuz" kararını on iş günü içinde verir, bu kararı komisyon üyelerine bildirir. Proje için verilen "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Olumsuz" kararı Bakanlık ve Valilik tarafından askıda ilan ve internet aracılığı ile halka duyurulur.

"ÇED Olumlu" kararı alınmaksızın başlanan faaliyetler Bakanlıkça, "ÇED Gerekli Değildir" kararı alınmaksızın başlanan faaliyetler ise mahallin en büyük mülki amiri tarafından süre verilmeksizin durdurulur. "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Gerekli Değildir" kararı alınmadıkça yatırıma ilişkin durdurma kararı kaldırılmaz. "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Gerekli Değildir" kararı alınmaz ise, yatırımcı faaliyet alanını eski haline getirmekle yükümlüdür. 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun ilgili hükümlerine göre işlem yapılır.

İzleme ve denetim

Bakanlık, "ÇED Olumlu" kararı veya "ÇED Gerekli Değildir" kararı verilen projelerle ilgili olarak, ÇED Raporu veya Ek-4'e göre hazırlanan Proje Tanıtım Dosyasında öngörülen ve proje sahibi tarafından taahhüt edilen hususların yerine getirilip getirilmediğini izler ve kontrol eder. Bakanlık bu görevi yerine getirirken gerekli görmesi durumunda ilgili kurum ve kuruluşlarla iş birliği yapar. Proje sahibi "ÇED Olumlu" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararını aldıktan sonra projede yapılacak bu Yönetmeliğe tabi değişiklikleri Bakanlığa veya Valiliğe iletmekle yükümlüdür (ÇED Yönetmeliği, 2022).

ÇED çalışmaları kapsamında belirlenen çevresel etkiler, öngörülere ve bilgisayar modellerine dayanmaktadır. Bu tahminlerin doğruluğunun projenin gerçekleşmesinden sonra yapılacak ölçüm ve izleme çalışmalarıyla irdelenmesi gerekmektedir (Özer ve diğerleri, 1996a ve b). Bu çerçevede:

- Gelecekte yapılacak ÇED çalışmalarına ışık tutmak,
- ÇED konusunda yeni yöntemlerin geliştirilmesine yardımcı olmak,
- ÇED çalışmasını yapan grubun, ileride sonuçların irdeleneceğinin bilincinde olarak daha titiz olmasını sağlamak gibi çeşitli avantajlar sergilenir.

ÇED' in en etkin aşamalarından biri de "faaliyetlerin izlenmesi ve denetim" aşaması olmalıdır. Bu aşamada özellikle,

- ÇED çalışmasında öngörülen etkilerin gerçekten tahmin edilen kapsamda ve şiddette, süresi içinde ve tahmin edilen istatistiksel yapıda gerçekleşip gerçekleşmediği,
- ÇED çalışmasında dikkate alınmamış ya da gözden kaçmış olan etkilerin var olup olmadığı,
- Alınmış olan önlemlerin yeterli olup olmadığı gibi hususlar açıklığa kavuşturulur.

İzleme ve denetim aşamasının sağlayabileceği bir diğer yarar da ÇED yaklaşımını gerçekten uyarlamalı bir yöntem haline getirme potansiyelini içermesidir. ÇED çalışmasını yapan teknik personel, ilerde sorumlu duruma düşmemek için genellikle biraz da yüksek güvenlik kararlılığıyla çalışmak isteyebilir. Örneğin, uygulanması gereken teknolojilerde güven verici tarafta kalmak kaygısıyla, minimum gereklerden daha fazlasını önlemleri gerçekleştirmek amacıyla önermiş olabilir. Bakanlıkça yeterlilik verilmiş çalışma grubu çevrenin ileride sürekli olarak izlenerek bazı ayrıntılı kararlarda düzeltmeler yapılabileceğini bilirse, daha rahat çalışır ve başlangıçta çok yüksek yatırımlara mal olacak ve belki de gelecekte gereksiz bazı önlemleri sunmakta aceleci davranmaz.

İzleme ve denetim, yatırım kararı alınması ile başlar; inşaat ve işletme evrelerinde devam eder. Böyle uzun bir zaman içinde yer alacak olan ölçüm ve denetim çalışmalarının pratik olarak ÇED'i hazırlayan ekip tarafından gerçekleştirilemeyeceği açıktır. Bu nedenle, ÇED raporu bir izleme ve denetim programı önerisini de içermeli ve gelecekte bu çalışmaları yapacak olanlara ışık tutmalıdır. Bu programda, denetimlerin hangi aralıklarla yapılacağı belirtilir.

İzleme ve denetleme, bir ölçüde başka bir çevresel yönetim etkinliği ile de çakışmaktadır. Çevre korumadan sorumlu olan kamu kurumları, sorumluluk alanlarında su kirliliği, hava kirliliği, gürültü gibi sorunlara yol açan faaliyetleri ve bu faaliyetlerin yönetmeliklerde belirtilen temel ölçütlere uyup uymadığını denetlemekle yükümlüdürler. Bu amaçla yapılacak ölçümleri, ÇED kapsamındaki izleme ve denetim çalışmalarında irdelemek, kaynak ve zaman açısından birçok yararlar sağlar.

ÇED Yönetmeliği (2022)'nin 5. Bölümü ÇED uygulamalarında izleme ve denetimi ele almaktadır. Bu bölüm, yatırımın izlenmesi ve denetimi ile yönetmeliğe aykırı uygulamaların durdurulması konularına odaklanmıştır.

Yatırımın izlenmesi ve denetimi

ÇED Yönetmeliği (2022)'nin **18. Maddesi:** (1) Bakanlık, "ÇED Olumlu" kararı veya "ÇED Gerekli Değildir" kararı verilen projelerle ilgili olarak, "ÇED Olumlu" kararına esas nihai ÇED raporunda veya "ÇED Gerekli Değildir" kararına esas proje tanıtım dosyasında taahhüt edilen hususların yerine getirilip getirilmediğini izler, kontrol eder ve denetler. Bakanlık, proje ilerleme raporlarında belirtilen iş ve işlemlerin doğruluğunu kontrol eder.

(2) Bakanlık birinci fıkradaki görevleri yerine getirirken gerekli görmesi durumunda ilgili kurum/kuruluşlarla iş birliği yapar.

(3) Proje sahibi "ÇED Olumlu" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararını aldıktan sonra, projede planlanan bu Yönetmeliğe tabi değişiklikleri Bakanlığa veya ilgili il müdürlüğüne bildirmekle yükümlüdür.

(4) "ÇED Olumlu" kararı verilen projelerin proje sahibi; komisyonca belirlenen periyotlarda yatırımda kaydedilen gelişmeleri içeren proje ilerleme raporunu, Bakanlıkça yeterlik verilen ve söz konusu projenin ÇED raporunun hazırlanmasında görev almayan kurum/kuruluşlara hazırlatarak elektronik sisteme yüklemek ve Bakanlık denetimlerinde sunmakla yükümlüdür. Yükümlülüğün yerine getirilmesine yönelik yöntem Bakanlıkça belirlenir.

Bu Yönetmeliğe aykırı uygulamaların durdurulması

ÇED Yönetmeliği (2022)'nin **19. Maddesi:** (1) Bu Yönetmelik kapsamındaki projelerde;

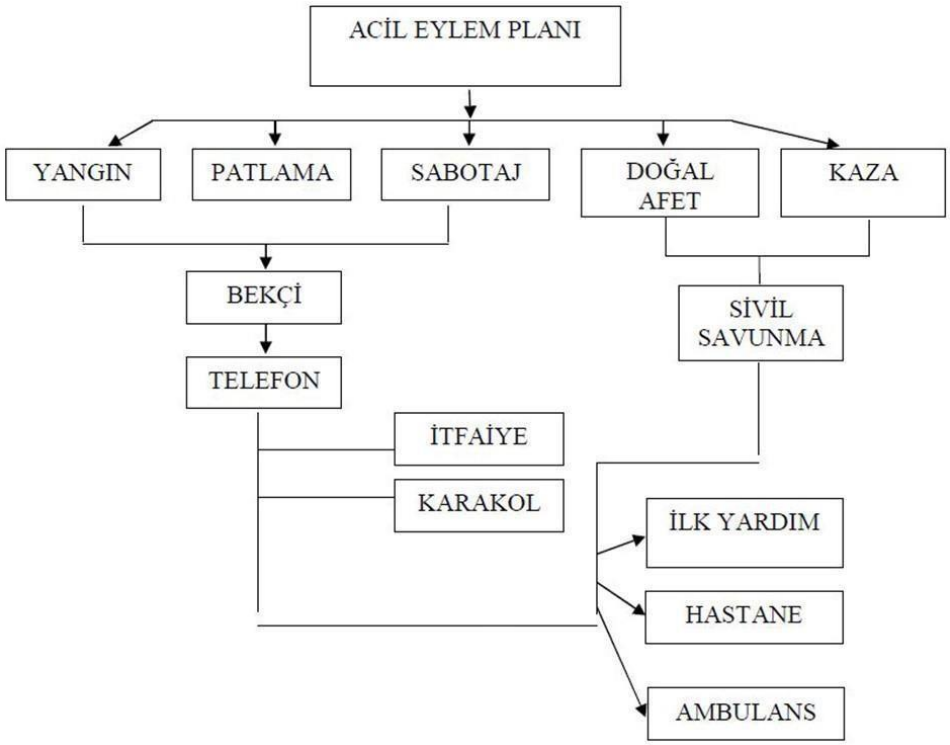
a) "ÇED Olumlu" kararı alınmadan başlanan faaliyetler Bakanlıkça veya Bakanlığın yazılı talimatı ile doğrudan il müdürlüğü tarafından, "ÇED Gerekli Değildir" kararı alınmadan başlanan faaliyetler ise mahallin en büyük mülki amiri tarafından süre verilmeksizin durdurulur. "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Gerekli Değildir" kararı alınmadıkça yatırıma ilişkin durdurma kararı kaldırılmaz. "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Gerekli Değildir" kararı alınmaz ise, yatırımcı faaliyet alanını eski haline getirmekle yükümlüdür. 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun ilgili hükümlerine göre işlem tesis edilir.

b) "ÇED Olumlu" kararı ya da "ÇED Gerekli Değildir" kararı verildikten sonra, proje sahibi tarafından nihai ÇED raporu veya proje tanıtım dosyasında taahhüt edilen hususlara uyulmadığının tespit edilmesi durumunda söz konusu taahhütlere uyulması için projeyle ilgili Bakanlıkça/il müdürlüğünce bir defaya mahsus olmak üzere ve bir yılı aşmamak üzere süre verilebilir. Bu süre sonunda taahhüt edilen hususlara uyulmaz ise yatırım durdurulur. Yükümlülükler yerine getirilmedikçe durdurma kararı kaldırılmaz. Bu konuda 2872 sayılı Kanunun ilgili hükümlerine göre işlem tesis edilir.

Acil eylem planı

Bir projenin planlama ve hazırlık evresinden, inşaat, işletme ve işletme sonrası iyileştirme evresine değin beklenmedik sorunlarla karşılaşılabilir. Bu gibi durumlarda önceden acil bir eylem planının oluşturulması zorunludur. Barajların ve HES'lerin doğal ya da yapay (insani) risklerle karşı karşıya olması nedeniyle örneklemekte yarar görülmektedir. Vadi Mühendisliğin (2012) HES Nihai ÇED Raporu'da öngördüğü Acil Eylem Planı'nın eşgüdüm yapıları Şekil 3'de görülmektedir. Proje kapsamında iş güvenliği ve işçi sağlığını korumak amaçlı olarak hazırlanan Acil Eylem Planı, doğal afet, yangın, sabotaj vb. gibi acil durumlarda işlerlik kazanacaktır. Bu planda bulunması gereken unsurlar aşağıda sıralanmıştır (Vadi Mühendislik, 2012):

- Acil eylem ekibinin (AEE) belirlenmesi,
- Acil eylem ekibinin görev tanımlarının yapılması,
- Acil eylem ekibinde alt kademelerin oluşturulması,
- AEE'nin ilgili kurum/kuruluşlar ve kendi içerisindeki koordinasyon konularının belirlenmesi,
- AEE'nin ihtiyaç duyacağı hizmet (ulaştırma, levazım, ikmal, bakım vb) tahsis ve protokollerin belirlenmesi,
- Acil eylem ekibinde çalışacak ekibin günlük çalışma esaslarının belirlenmesi.



Şekil 3. Acil eylem planının genel çerçevesi (Vadi Mühendislik, 2012).

Acil eylem planlarının uygulanmasında görev ve sorumlulukların çok açık bir biçimde tanımlanması gerekir. Herhangi bir kaza ortaya çıktığında elleri böğründe kalan bir toplum olmamalıyız.

Ayrıca izleme ve denetim uygulamaları ve acil eylem planları, Bakanlığın projeler özelinde hazırladığı formatlar gözetilerek yapılmalıdır.

ÇED' İN UYGULAMA ALANLARI

2872 sayılı Çevre Yasası'nın 10. maddesi ile gerçekleştirmeyi planladıkları faaliyetleri sonucu çevre sorunlarına yol açabilecek kurum, kuruluş ve işletmelerden "Çevresel Etki Değerlendirme Raporu" istenmektedir. Ancak aynı madde devamında bu raporun "hangi tip projelerde böyle bir raporun isteneceği yönetmelikle belirlenir" denilmektedir. Dolayısıyla ilki 1993 yılında hazırlanan ÇED Yönetmeliği, defalarca revize edilmiş ve güncellenmiştir. Günümüzde uygulanan ÇED Yönetmeliği (2022) esas alınarak uygulama alanları Çizelge 5 ve 6'da sunulmuştur.

Çizelge 5'de, ÇED uygulanacak projeler listesi (EK-1); Çizelge 6'da ise çevresel etkileri ön inceleme ve değerlendirmeye tabi projeler (EK-1'deki listede yer alan alt sınırlar bu listede üst sınır olarak alınmıştır) listesi (EK-2) görülmektedir.

ÇED uygulanacak projeler listesi (EK-1) için ÇED Genel Formatı; çevresel etkileri ön inceleme ve değerlendirmeye tabi projeler (EK-1'deki listede yer alan alt sınırlar bu listede üst sınır olarak alınmıştır) listesi (EK-2) için Proje Tanıtım Formatı hazırlama yükümlülüğü vardır (ÇED Yönetmeliği, 2022).

Ayrıca, projelere yönelik uygulamalar ÇED Yönetmeliği (2022) kapsamında; bölgesel düzeyde plan ve programlar ise Stratejik Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği (2017) kapsamında yürütülmektedir. Plan ve programların içeriği ve belirlenmesine yönelik eleme yöntemi, elemeye dair formlar SÇD yönetmeliğinin eklerinde yer almaktadır.

1- Projeye, yani sadece belli bir kullanım ve alana yönelik olanlar, örneğin çimento fabrikası, otoyol yapımı, maden çıkarma gibi faaliyetler için yapılabilir. İşte bunlar ÇED Yönetmeliği (2022)'ne tabidir.

2- Planlamaya, yani bölgesel plan ve programlara yönelik olarak, örneğin Çevre Düzeni Planı, Havza Yönetimi, Adana İli Arazi Kullanım Planı, Enerji Programı, Ulaşım Planları gibi konularda Stratejik Çevresel Etki Değerlendirme (SDÇ) raporları hazırlanmaktadır (SDÇ Yönetmeliği, 2017).

Faaliyetlere ya da projelere ÇED ya da SDÇ uygulamasının gerekliliği saptanırken ne konuyu amacından saptıracak ve dağıtacak kadar geniş, ne de çevreye olumsuz etkilere izin verecek kadar dar olmamasına özen gösterilmelidir. ÇED Yönetmeliği'nde de "ÇED Uygulanacak Faaliyetler Listesi" hazırlanırken, Avrupa Birliği'nin Konsey İlkeleri temel olarak alınmıştır. Ancak ülkemizde ÇED çalışmalarının artması ve daha fazla deneyim kazanılmasıyla, bu listelerde değişiklikler yapılmış, kimi yeni faaliyetler eklenmiş ve gereksiz görülenler çıkarılmıştır.

Önemli çevresel etkilere sahip projeler ile etkileri sınırlı olan projeler birbirinden ayrılmıştır. Yönetmeliğin EK-1 listesi önemli çevresel etkileri olan projeleri içermektedir. Örneğin, rafineriler, nükleer tesisler, metal sanayi tesisleri, 25 hektar ve üzeri alanda faaliyet gösteren madencilik projeleri kapsamlı ÇED sürecine tabidir. Bu faaliyetlerin tümüne dair ayrıntılar için Ek- I listesine bakılabilir.

Çevresel etkileri sınırlı olan projeler ise EK-2 listesinde yer almaktadır. Örneğin, Günlük 500 ton/gün taşkömürü ve bitümlü gereçlerin gazlaştırılması ve sıvılaştırılması, 1000 ton /yıl ve üzeri metal endüstrisi tesisleri, orman ürünleri ve selüloz tesisleri, 300 konut ve üzeri konut projeleri Seçme Eleme Ölçütlerine (Ek-2) tabidir. Ancak herhangi bir uygulamada, Ek- 2 listesinde yer aldığı halde faaliyetin önemli çevresel etkileri olabileceği anlaşılırsa kapsamlı ÇED süreci esas alınır.

Çizelge 5. ÇED uygulanacak projeler listesi (EK-1).

1- Rafineriler;
a) Ham petrol rafinerileri,
b) 500 ton/gün üzeri taşkömürü ve bitümlü maddelerin gazlaştırılması ve sıvılaştırılması projeleri,
c) Doğalgaz sıvılaştırma ve gazlaştırma tesisleri,
2- Termik güç santralleri;
a) Toplam ısıl gücü 300 MWt ve daha fazla olan termik güç santralleri ile diğer yakma sistemleri,
b) Nükleer güç santralleri veya diğer nükleer tesislerin kurulması veya sökümü, (maksimum gücü sürekli termik yük bakımından 1 kilovatı aşmayan, atom çekirdeği parçalanabilen ve çoğalan maddelerin dönüşümü, üretimi amaçlı araştırma projeleri hariç),
3-Nükleer yakıt tesisleri;
a) Nükleer yakıtların yeniden işlenmesi,
b) Nükleer yakıtların üretimi veya zenginleştirilmesi,
c) Radyasyondan arınmış nükleer yakıtların veya sınır değerin üzerinde radyasyon içeren atıkların işlenmesi,
ç) Kullanılmış yakıtların nihai bertarafı işlemi,
d) Radyoaktif atıkların nihai bertarafı işlemi,
e)10 yıldan fazla depolanması planlanmış, kullanılmış yakıtlar ya da üretildiği yerden farklı bir yerde depolanması planlanan radyoaktif atıklar,
4-Metal endüstri tesisleri;
a) Entegre demir ve/veya çelik tesisleri,
b) Hurdadan, demirden ve/veya çelikten çelik üreten tesisler (250.000 ton/yıl ve üzeri),
c) Demir ve/veya çeliğin ergitildiği ve dökümünün yapıldığı tesisler (Hurda dâhil) (250.000 ton/yıl ve üzeri),
ç) Cevherden, konsantreden ya da elektrolitik, kimyasal, metalürjik yöntemlerle üretilen ikincil hammaddelerden demir dışı ham metal üreten tesisler,
d) Demir dışı metallerin ergitildiği ve dökümünün yapıldığı tesisler (hurda dâhil) (250.000 ton/yıl ve üzeri),
e) Sıcak haddeleme tesisleri;
1) Demir veya çeliğin haddelendiği tesisler (250.000 ton/yıl ve üzeri),
2) Demir dışı metallerin haddelendiği tesisler (250.000 ton/yıl ve üzeri),
5- Asbest içeren ürünleri işleme veya dönüştürme tesisleri,
6- Fonksiyonel olarak birbirine bağlı çeşitli birimleri kullanarak endüstriyel ölçekte üretim yapan organik ve/veya inorganik kimyasalların üretiminin yapıldığı entegre tesisler (hammadde ve ara ürünlerin tesis içindeki diğer üretim ünitelerine bağlantılı olarak alınıp işlendiği tesisler),
7-Basit veya bileşik fosfor, azot ve potasyum bazlı gübrelerin üretiminin yapıldığı entegre tesisler (hammadde ve ara ürünlerin tesis içindeki diğer üretim ünitelerine bağlantılı olarak alınıp işlendiği tesisler),
8-Patlayıcı maddelerin üretildiği tesisler,
9-Yollar ve havaalanları;
a) Demiryolu hatlarının inşası (bağlantı, iltisak hatları hariç),
b) Havaalanları/havalimanlarının inşası,
c) Otoyollar ve devlet karayolları,
10-Su yolları, limanlar ve tersaneler;
a) Kıta içi su yollarının yapımı,
b) Ticari amaçlı liman, iskele, rıhtım, dolfenler (güneşlenme, sportif amaçlı iskeleler ve şamandıralar hariç),

c) Tersaneler,

ç) Denize cepheli 24 metre üzeri yat/tekne tadilat, imalat, bakım ve onarım hizmetlerinden birini veya birkaçını yapan tesisler,

d) Gemi söküm ve/veya gemi geri dönüşümü tesisleri,

e) Yat limanları,

11-Tehlikeli ve özel işleme tabi atıkların geri kazanımı, bertarafı ve/veya düzenli depolama tesisleri;

a) Tehlikeli ve/veya özel işleme tabi atıkların geri kazanıldığı tesisler,

b) Tehlikeli ve/veya özel işleme tabi atıkların yakıldığı (Oksitlenme yoluyla yakma, piroliz, gazlaştırma, plazma vb. termal işlemler) tesisler,

c) Tehlikeli ve/veya özel işleme tabi atıkların düzenli depolama ile nihai bertarafının yapıldığı tesisler,

ç) Tıbbi atık yakma tesisleri,

d) Atık yağ rafinasyon tesisleri,

12-Tehlikesiz atık geri kazanım, bertaraf ve/veya düzenli depolama tesisleri (Hafriyat toprağı hariç olmak üzere);

a) Tehlikesiz atıkların ve/veya belediye atıklarının düzenli depolama ile nihai bertarafının yapıldığı tesisler,

b) Günlük kapasitesi 100 ton ve üzeri tehlikesiz atıklar ve/veya belediye atıklarının yakıldığı tesisler (oksitlenme yoluyla yakma, piroliz, gazlaştırma, plazma vb. termal işlemler),

c) Günlük kapasitesi 100 ton ve üzeri olan tehlikesiz atıklar ve/veya belediye atıklarının geri kazanıldığı ve/veya biyobozunur atık işleme (mekanik ayırma, biyokurutma, biyometanizasyon, kompost) tesisleri (Biyokütle hariç),

ç) Günlük kapasitesi 100 ton ve üzeri hayvan yetiştiriciliğinden kaynaklı dışkıların yakıldığı, geri kazanıldığı ve/veya bertaraf edildiği tesisler (Biyokütle hariç),

13-Göl hacmi 10 milyon m^3 ve üzeri olan baraj veya göletler,

14-Hidroelektrik enerji santralleri,

15-Kapasitesi 50.000 m^3/gün üzeri olan atık su arıtma tesisleri,

16-Hayvan kesim tesisleri;

a) Günlük 100 adet ve üzeri büyükbaş ve/veya eşdeğeri küçükbaş hayvan kesiminin yapıldığı tesisler (Her bir kesim eşdeğerleri: 1 baş sığır, 2 baş deve kuşu, 4 baş domuz, 8 baş koyun, 10 baş keçi, 130 baş tavşan),

b) Günlük 60.000 adet ve üzeri tavuk ve eşdeğeri kanatlı hayvan kesiminin yapıldığı tesisler (1 adet hindi = 7 adet tavuk, 1 adet kaz=3 adet tavuk, 1 adet ördek=2 adet tavuk eşdeğeri esas alınmalıdır.),

17-Hayvan yetiştirme tesisleri;

a) 5.000 baş ve üzeri büyükbaş yetiştirme tesisleri,

b) 25.000 baş ve üzeri küçükbaş yetiştirme tesisleri,

c) 5.000 adet ve üzeri büyükbaş veya eşdeğeri küçükbaş hayvanların birlikte yetiştirilmesi, (1 büyükbaş=5 küçükbaş eşdeğeri esas alınmalıdır),

ç) 900 baş ve üzeri domuz besi tesisleri,

d) Bir üretim periyodunda 60.000 adet ve üzeri tavuk (civciv, damızlık, piliç, vb. dâhil) veya eşdeğer kanatlı yetiştirme tesisleri (1 adet hindi = 7 adet tavuk, 1 adet kaz=3 adet tavuk,1 adet ördek=2 adet tavuk esas alınmalıdır),

18-Kültür balıkçılığı projeleri (1.000 ton/yıl ve üzeri üretim),

19- Bitkisel ürünlerden 200 ton/gün ve üzeri ham yağ üretimi veya rafinasyon işleminin yapıldığı tesisler (kekik, papatya, kenevir ve benzeri esansiyel yağlar hariç),

20-100.000 litre /gün ve üzeri süt işleme tesisleri,

21-Maya fabrikaları (25.000 ton/yıl ve üzeri),

22-Şeker fabrikaları,

23-Orman ürünleri ve selüloz tesisleri;

a) Selüloz üretim tesisleri,

b) Kereste veya benzeri lifli maddelerden kâğıt hamuru üretim tesisleri,
c) 60.000 ton/yıl ve üzeri kapasiteli her çeşit kâğıt üretimi yapan tesisler (Atık kâğıt kullanımı dâhil),
24-Yıllık kapasitesi 3.000 ton ve üzeri olan kasar (Haşıl sökme, ağartma, merserizasyon, kostikleme vb.) veya yıllık kapasitesi 3.000 ton ve üzeri olan boyama birimlerini içeren iplik, kumaş, elyaf (doğal, sentetik) veya halı fabrikaları,
25-Madencilik projeleri;
a) 25 hektar ve üzeri arazi yüzeyinde (Kazı ve döküm alanı dâhil) planlanan açık işletmeler,
b) Fiziksel yöntemler hariç, cevher zenginleştirme tesisleri ve/veya bu zenginleştirme tesislerine ilişkin atık tesisleri,
26-500 ton/gün ham petrol, 500.000 m^3/gün doğal gaz veya kaya gazının çıkarılması,
27-Petrol, doğalgaz ve kimyasalların 40 km'den uzun 600 mm ve üzeri çaplı borularla taşınması,
28-Çimento fabrikaları,
29-Toplam kapasitesi 50.000 m^3 ve üzeri olan petrol, doğalgaz, petrokimya ve kimyasal maddelerin depolandığı tesisler,
30-2.000 ton/yıl ve üzeri ham deri işleme tesisleri, (Konfeksiyon ürünleri hariç),
31-İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri (Ek-1 veya Ek-2'deki listelerde yer alan ve aynı türde üretim/faaliyet yapan tesislerin bir arada bulunduğu projeler),
32-Pil ve/veya akümülatör üretim tesisleri, (Montaj yapılan tesisler hariç),
33- Tarım ilaçlarının ve/veya farmasötik ürünlerin etken maddelerinin üretildiği tesisler (Ar-Ge için üretim yapan tesisler hariç),
34-10.000 adet/yıl ve üzerinde motorlu taşıtların üretimi (Kara taşıtları, tarım makinaları, iş makinaları, savunma sanayi taşıtları),
35- 1.000 adet/yıl ve üzeri demiryolu taşıtlarının üretiminin yapıldığı tesisler,
36-Motorlu hava taşıtlarının üretimi,
37-100.000 ton/yıl ve üzeri cam, cam elyafı, taş yünü ve benzeri üretim tesisleri,
38-Lastik üretim tesisleri, (İç ve dış motorlu taşıt ve uçak lastikleri),
39- 300.000 ton/yıl üzeri seramik ve /veya porselen üretimi yapan tesisler,
40- 250 oda ve üzeri oteller, tatil köyleri, turizm kompleksleri vb.
41- Rüzgâr enerji santralleri,
42- Jeotermal enerji santralleri,
43- Proje alanı 20 hektar ve üzerinde veya kurulu gücü 10 MWmve üzerinde olan güneş enerji santralleri,
44-154 kV (kilovolt) ve üzeri gerilimde ve 15 km ve üzeri sürekli uzunluktaki elektrik enerjisi iletim hatları,
45-Yıllık olarak 1.5 milyon ton ve üzerinde karbon yakalama ve jeolojik depolanma projeleri,

Çizelge 6. Çevresel etkileri ön incelene ve değerlendirmeye tabi projeler ((EK-1'deki listede yer alan alt sınırlar bu listede üst sınır olarak alınmıştır) listesi (EK-2).

1-500 ton/gün taş kömürü ve bitümlü maddelerin gazlaştırılması ve sıvılaştırılması projeleri,

2-a) Kimyasalların üretimi ve/veya ara ürünlerinin işlenmesi için projelendirilen tesisler (Proses kaynaklı atığı ve /veya yan ürünü olmayan sadece karışım yapan tesisler bu kapsamın dışındadır),

b) Petrol bazlı yağlama maddesi üretim tesisleri,

c)Bitkisel ham yağlardan biyodizel üretim tesisleri,

3-Toplam depolama kapasitesi 500-50.000 m³ arası olan doğalgaz, petrokimya, petrol ve kimyasal maddelerin depolandığı tesisler (Perakende satış istasyonları hariç),

4- a) Tarım ilaçları, farmasotik ürünler (Aşı ve serum üretimi hariç) ve bitki gelişim düzenleyicilerin üretildiği tesisler,

b) Boya ve cilaların (Reçine ünitesini ihtiva eden) tesisler,

c) Elastomer esaslı ürünlerin (Vulkanizasyon işlemini içeren) işleme tabi tutulduğu tesisler,

5-Atık Geri Kazanım ve /veya Bertaraf Tesisleri (hafriyat toprağı hariç olmak üzere);

a) Tıbbi atıkların fiziksel ve kimyasal olarak işleme tabi tutulduğu tesisler,

b) Tehlikeli, tehlikesiz ve/veya özel işleme tabi atıkların fiziksel yöntemlerle geri kazanıldığı tesisler (Ömrünü tamamlamış lastiklerin, kabloların kırma ve parçalama işlemleri, tehlikesiz atık niteliğinde olan metal, kâğıt, plastik, tekstil, cam, ahşap atıkları toplama, ayırma, kesme, parçalama, öğütme ve granül elde etme işlemleri ile solar kurutma işlemleri hariç),

c) Bitkisel atık yağdan biyodizel üretim tesisleri,

ç) Tehlikeli ve/veya özel işleme tabi atık ara depolama tesisleri,

d) Günlük kapasitesi 100 tonun altında olan tehlikesiz atıklar ve/veya belediye atıklarının yakıldığı tesisler (Biyokütle hariç),

e) Günlük kapasitesi 100 ton 'un altında olan tehlikesiz atıklar ve/veya belediye atıklarının geri kazanıldığı ve/veya biyobozunur atık işleme (mekanik ayırma, biyokurutma, biyomeytanizasyon, kompost) tesisleri,

f)1-100 ton/gün arasında olan, hayvan yetiştiriciliğinden kaynaklı dışkıların yakıldığı, geri kazanıldığı ve/veya bertaraf edildiği tesisler (Biyokütle hariç),

6- a) Hammadde üretim ünitesini içeren deterjan üretimi yapan tesisler,

b) Kapasitesi 2 ton/gün ve daha büyük olan sabun üretimi yapan tesisler,

7-Kapasitesi 500 ton ve üzeri olan patlayıcı madde depolama tesisleri,

8-Metal endüstrisi (1000 ton/yıl ve üzeri);

a) Hurda demir ve/veya çelikten çelik üreten tesisler,

b) Demir ve/veya çeliğin ergitildiği ve dökümünün yapıldığı tesisler (hurda dâhil),

c) Demir dışı metallerin ergitildiği ve dökümünün yapıldığı tesisler (hurda dâhil),

ç) Sıcak haddeleme tesisleri,

1) Demir veya çeliğin haddelendiği tesisler,

2) Demir dışı metallerin haddelendiği tesisler,

d) Soğuk haddeleme tesisleri (Tel çekme tesisleri hariç),

1) Demir veya çeliğin haddelendiği tesisler,

2) Demir dışı metallerin haddelendiği tesisler,

9-Tank/havuz hacminin 5 m³ ve üzeri olduğu, elektrolitik veya kimyasal bir proses kullanılarak metal veya plastik maddelerin yüzeylerinin metalle kaplandığı tesisler ve/veya yüzey temizleme işleminin yapıldığı tesisler,

10-Tekstil tesisleri;

a) Boyama (Kimyasal veya kök boya kullanılarak) veya kasar işlemi yapan iplik, kumaş, elyaf (doğal, sentetik) veya halı fabrikaları,

b) Yün veya tiftiğin ovalanması, yağının alınması veya ağartmasının yapıldığı endüstriyel tip tesisler,

c) Denim (Kot) veya konfeksiyon ürünleri yıkama tesisleri (Yumuşaklık ve çekmezlik özelliği kazandırmak için sadece yumuşatıcılarla yapılan normal yıkama hariç),

ç) Baskı işlemi yapan tesisler (Baskı sonrası kumaşın yıkama işlemine tabi tutulduğu tesisler),

11-Cam, cam elyafı, taş yünü ve benzeri üretim tesisleri,

12-Orman Ürünleri ve Selüloz Tesisleri;

a) Her çeşit kâğıt üretim tesisleri (Atık kâğıt dâhil),

b) Üretim kapasitesi 600 m^3/günün üzerinde olan ağaç bazlı panel üretim tesisleri,

c) Hammadde olarak ağaç ve ağaç ürünleri kullanarak mobilya üreten tesisler (300 m^3/ay ve üzeri üretim kapasiteli),

13-Lastik kaplama tesisleri, (Soğuk lastik kaplama hariç),

14-Ham deri işleme tesisleri, (Konfeksiyon ürünleri hariç),

15-Motorlu taşıtların üretimi (Kara taşıtları, tarım makinaları, iş makinaları, savunma sanayi taşıtları),

16-İçten yanmalı motor üretimi,

17-Demiryolu taşıtlarının üretiminin yapıldığı tesisler (Ek-1'de yer almayan),

18-Çimento bazlı yapı elemanları ve/veya hazır beton tesisleri;

a) Gazbeton blokları, çimento esaslı levha üretim yapan tesisler,

b) Üretim kapasitesi 100 m^3/saat veya üzerinde olan hazır beton tesisleri,

c) Üretim kapasitesi 5 ton/saat ve üzerinde olan, çimento veya diğer bağlayıcı maddeler kullanarak şekillendirilmiş malzeme üreten tesisler,

19-1.000 ton/yıl ve üzeri tuğla ve/veya kiremit üretimi yapan tesisler,

20-1.000 ton/yıl üzeri seramik ve /veya porselen üretimi yapan tesisler,

21-Klinker öğütme tesisleri,

22-Asfalt plent tesisleri,

23-Anfo üretimi,

24-Tuzun çıkarıldığı ve/veya işlendiği tesisler (Eleme, paketleme hariç),

25-Yıllık 1.000 ton ve üzeri fosfor, azot ve potasyum bazlı basit veya bileşik gübrelerin her türlü üretimi (organomineral nitelikli olanlar da dahil),

26-Bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretimi;

a) Bitkisel ham yağ veya rafine yağ üreten tesisler (kekik, papatya, kenevir ve benzeri esansiyel yağların üretimi hariç),

b) Nişasta üretimi veya nişasta türevlerinin üretildiği tesisler,

c) Fermantasyon ile 1.000 m^3/yıl ve üzeri sirke üretimi yapan tesisler,

ç) 1.000 m^3/yıl ve üzeri suma veya malt üretimi yapan tesisler,

d) 1.500 ton/yıl ve üzeri zeytin işleme tesisleri,

e) 1.000 ton/yıl ve üzeri sigara fabrikaları veya sarmalık kıyılmış tütün mamülleri üretimi yapan tesisler,

f) Maya fabrikaları,

g) 5.000 litre/yıl ve üzeri alkollü içecek üretimi,

ğ)1.000 m^3/yıl ve üzeri alkolsüz içecek üretimi yapan tesisler (İnsani tüketim amaçlı sular ve doğal mineralli sular hariç),

h) 1.000 ton/yıl ve üzeri salça üretilen tesisler,

ı) İşleme kapasitesi 100 ton/yıl ve üzeri hayvansal yağların eritildiği tesisler,

i) Su ürünleri işleme tesisleri,

j) 10.000 litre/gün ve üzeri süt işleme tesisleri,

k) 20 ton/gün ve üzeri bitkisel ve/veya hayvansal kökenli katı yağ üretim tesisleri,

l) 30 ton/yıl ve üzeri üretim yapılan kültür balıkçılığı projeleri,

m) 40 milyon adet/yıl ve üzeri yavru üretimi yapılan balık kuluçkahaneleri,

n) Günlük 20 adet ve üzeri büyükbaş ve/veya eşdeğeri küçükbaş hayvan kesiminin yapıldığı tesisler (Her bir kesim eşdeğerleri: 1 baş sığır, 2 baş deve kuşu, 4 baş domuz, 8 baş koyun, 10 baş keçi, 130 baş tavşan),

o) Günlük 1.000 adet ve üzeri tavuk ve eşdeğeri diğer kanatlı hayvanların kesiminin yapıldığı tesisler (1 adet hindi = 7 adet tavuk, 1 adet kaz=3 adet tavuk, 1 adet ördek=2 adet tavuk eşdeğeri esas alınmalıdır.),

ö) 10 ton/gün ve üzeri likit yumurta üretim tesisi,

p) Rendering tesisleri,

r) İşleme kapasitesi 10.000 litre /gün ve üzeri peynir altı suyu işleme tesisleri,

s) Üretim kapasitesi 50 ton/yıl ve üzeri şekerleme, şeker şurubu ürün üretimi yapan tesisler,

ş) Üretim kapasitesi 50 ton/yıl ve üzeri hammadde olarak kakao çekirdeği kullanılarak çikolata/çikolatalı ürün/kakao likörü/kakao tozu/kakao yağı gibi kakaolu ürün üretimi yapan tesisler,

t) Nihai ürün kapasitesi 100 ton/gün ve üzeri bitkisel ve hayvansal ürünlerin konserve yapılması ve ambalajlanması,

u) Balık unu ve balık yağı işletmeleri,

27-Hayvan yetiştirme tesisleri;

a) 500 baş ve üzeri büyükbaş yetiştirme tesisleri,

b) 2.500 baş ve üzeri küçükbaş yetiştirme tesisleri,

c) 500 adet ve üzeri büyükbaş veya eşdeğeri küçükbaş hayvanların birlikte yetiştirilmesi, (1 büyükbaş=5 küçükbaş eşdeğeri esas alınmalıdır)

ç) Bir üretim periyodunda 20.000 adet ve üzeri tavuk (civciv, damızlık, piliç, vb. dâhil) veya eşdeğer kanatlı yetiştirme tesisleri (1 adet hindi = 7 adet tavuk, 1 adet kaz=3 adet tavuk,1 adet ördek=2 adet tavuk esas alınmalıdır),

d) Kürk hayvanı yetiştiriciliği yapan tesisler (5.000 adet ve üzeri),

e) 300 baş ve üzeri domuz besi tesisleri,

28-Altyapı tesisleri;

a) Balıkçı barınakları, römorkör barınakları, feribot iskeleleri, kapak atma rampası,

b) Kıyı düzenlemesi ve rekreasyon amaçlı denizde 1.000 m2 ve üzerinde dolgu yapılması projeleri,

c)Yanaşma, bağlanma, yaslanma yeri olarak kullanılmayan dalgakıran, mahmuz ve mendirek projeleri (bunların bakımı onarımı hariç),

ç) Şehir içi yolcu taşımaya yönelik tramvay, metro, hafif raylı taşıma sistemleri vb.

d) İl yolları ve çevre yolları (Mahalle ve Köy yolları hariç),

e) Karayolu ve demiryollarına tünel eklenmesi,

f) 50.000 m^3 ve üzeri malzeme çıkarılması planlanan dip taraması projeleri,

g) Çekek yerleri,

ğ) Karada, 5 metre ve üzerinde yat/tekne tadilat, imalat, bakım ve onarım hizmetlerinden birini veya birkaçını yapan tesisler,

h) Denize cepheli 5 m üzerinde ve 24 m altında (alt ve üst sınır dâhil) yat/tekne tadilat, imalat, bakım ve onarım hizmetlerinden birini veya birkaçını yapan tesisler,

ı) Yat yanaşma/bağlanma yerleri,

i) Derin deniz deşarjı projeleri,

29-50 oda ve üzeri oteller, tatil köyleri, turizm kompleksleri vb.

30-Konut projeleri (300 konut ve üzeri),

31-Kapladığı alan 50.000 m^2 ve üzeri olan daimî kamp ve karavan alanları,

32-Temalı parklar (10.000 m^2 ve üzeri alanda; bilim, kültür, doğa veya spor gibi herhangi bir temayı esas alarak izleme, eğlenme ve bilgilenme hizmetleri sunan alanlar),

33-Kayak merkezleri (1.000 m ve üzeri mekanik tesisleri olan),

34-Arabalar ve motosikletler için kalıcı yarış ve test parkurları,

35-Golf tesisleri,
36-Alışveriş merkezleri (10.000 m^2 ve üzeri kapalı inşaat alanı),
37-154 kV (kilovolt) ve üzeri gerilimde ve 5 km ve üzeri sürekli uzunlukta olan elektrik enerjisi iletim hatları,
38-Mevcut baraj veya isale hatlarına kurulacak olan hidroelektrik enerji santralleri,
39-Jeotermal kaynağın aranması ve/veya çıkartılması,
40-Elektrik, gaz, buhar ve sıcak su elde edilmesi için kurulan endüstriyel tesisler (Toplam ısıl gücü 20 MWt- 300 MWt arası olanlar),
41-Proje alanı 2 hektar ve üzerinde veya kurulu gücü 1 MWm ve üzerinde olan güneş enerji santralleri (çatı ve cephe sistemleri hariç),
42-Göl hacmi 1 milyon m^3 ve üzeri olan baraj veya göletler (rekreasyon amaçlı yapılanlar hariç),
43-Yeraltı suyu çıkarma veya suyu yeraltında depolama projeleri,
44-Akarsu yatakları ile ilgili projeler;
a)Akarsu havzaları arasında su aktarma projeleri (Boru ile içme suyu taşımaları dışında kalan),
b)Sürekli akış gösteren akarsuların yataklarında 5 km ve üzerinde düzenleme yapılan projeler,
45- Madencilik projeleri;
a) Madenlerin çıkarılması (Ek-1 listesinde yer almayanlar),
b) 10.000 m^3/yıl ve üzeri kapasiteli blok mermer ve dekoratif taşların kesme, işleme ve sayalama tesisleri,
c) Karbondioksit, metan gazı ve diğer gazların çıkartılması,
ç) Petrol, doğalgaz ve kayagazının aranması ve/veya çıkarılması (Sismik, elektrik, manyetik, elektromanyetik, jeofizik vb. yöntemle yapılan aramalar hariç) (Ek-1'de yer almayanlar),
d) Maden arama projeleri (Sismik, elektrik, manyetik, elektromanyetik, Jeolojik haritalama, jeofizik etüt, karot, kırıntı ve numune alma vb. yöntemlerle yapılan aramalar hariç)
e) Kırma, eleme, yıkama, kurutma ve cevher hazırlama işlemlerinden en az birini yapan tesisler,
f) Fiziksel Yöntemler uygulanan cevher zenginleştirme tesisleri ve/veya bu zenginleştirme tesislerine ilişkin atık tesisleri,
46-Kömür işleme tesisleri;
a) Havagazı ve kok fabrikaları,
b)Kömür briketleme tesisleri,
c)Lavvar tesisleri,
47-Petrokok ve kömür depolama, sınıflama ve ambalajlama tesisleri (Perakende satış birimleri hariç),
48-Kireç fabrikaları ve/veya alçı fabrikaları,
49-Manyezit işleme tesisleri,
50-Perlit ve benzeri maden genleştirme tesisleri,
51-Kapasitesi 30.000 m^3/gün ve üzeri olan atık su arıtma tesisleri,
52-Define arama projeleri,
53-Asbest içeren yapı ve tesislerin sökülmesi / yıkılması,
54-Karbon yakalama ve depolama amacıyla CO_2'in boru hatları ile taşınması,
55-Arazilerin Yeniden Yapılandırılması Projeleri;
a) Kullanım amacı değiştirilmeksizin tarım arazilerinin yeniden yapılandırılması ile ilgili projeler (1.000 hektar ve üzeri),
b) İşlenmemiş veya yarı işlenmiş alanların, tarım ve orman amacı ile kullanımını amaçlayan projeler (1.000 hektar ve üzeri),
c) Orman alanlarının başka amaçla kullanıma dönüştürülmesi projeleri (1.000 hektar ve üzeri),
ç) Tarımsal amaçlı su yönetimi projeleri (1.000 hektar ve üzeri),
56-Kültür Balıkçılığı projeleri dışında kalan su ürünleri yetiştiriciliği projeleri (kabuklu, yumuşakça ve eklembacaklılar vb.),

ÇED'in uygulanacağı faaliyetler belirlenirken, faaliyetlerin türüne bakılmalı, bunun yanında, faaliyetin kapasitesi ve etkileyeceği alanının büyüklüğü ile nitelikleri gözetilir. EK- 1 ve EK Listeleri

irdelenirken özellikle faaliyetin etkileyeceği alanın büyüklüğü ve nitelikleri (yani çevrenin duyarlılığı) ile üretimin kapasitesine dikkat etmek gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Ahmad Y.J. ve Sammy, G.K., 1985, Guidelines to Environmental Impact Assesment in Developing Countries. Hodder and Stoughton: London.

Arüv, C., 2013, Ülkemizde Gerçekleştirilmesi Planlanan Yatırım Süreçleri- İzin Süreçleri Yönetimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 403- 416.

Beandlands G.A. ve Duinker, P.N., 1983, An Ecological Framework for Environmental Impact Assesment in Canada: Inst. For Resource and Environmental Studies, Dalhousie University

Box, G. E. P. ve Jenkins, G. M., 1970, Time Series Analysis, Forecasting and Control: Holden-Day: San fracisco.

Canter, L. W., 1977, Environmental Impact Assessment. McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 331s.

ÇED Yönetmeliği, 2008, Resmî Gazete'nin 17 Temmuz 2008 tarih ve 26939 sayılı baskısı, Ankara. ÇED Yönetmeliği, 2014, Resmî Gazete'nin 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazete'nin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

Eberhardt, L. L., 1976, Quantitative Ecology and Impact Assesment: J.Environ. Mgmt. 4;27-70

Gilland, M.W. ve Risser, P. G., 1977, The Use of System Diagrams for Environmental Impact Assesment:Procedures and an Application. Ecol. Modeling 3,183-209.

Henderson-Sellers, B., 1993, "PRİSE – Plume Rise and Dispersion Model"; Computational Mecharies Publications, Southamton.

Holling C.S., 1978, Adaptive Environmental Assesment and Management. No.3, Int.Ser. On Applied Systems Analysis, Int. Inst. for Applied Systems Analysis. John Wiley and Sons; Toronto, Ontario.

İmar Yasası, 1985, 3194 numaralı ve 03. 05. 1985 tarihli İmar Kanunu. 09.05. 1985 tarih ve 18749 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

İmar Yasası, 2009, 17 Aralık 2009 tarih ve 27435 sayılı Resmî Gazete.

Jeffers, J.N.R.,1974, Future Prospects of Systems Analysis Ecology. In Proc.Ist. Intern. Cong. of Ecology. Centre for Agric.Publ. and Doc. Wageningen, Netherlands, s. 255-259.

JMO, 2005, Jeoloji mühendisleri için Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) semineri Ders notları, 27–29 Nisan 2005, TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara,162 s.

NEPA, 1969, Guidelines of National Environmental Policy Act (NEPA). USA, s.91-190.

Özer, A.Ö., Arapkirlioğlu, K. ve Erol, C., 1996a, Plancı Gözüyle Kalkınma, Çevre ve Çevresel Etki Değerlendirmesi; TMMOB Şehir Plancıları Odası, ÇED Komisyonu, Ankara, 146 s.

Özer, A. Ö., 1996b, Çevresel Etki Değerlendirmesine Giriş, ÇED Nedir, Nasıl Uygulanmalıdır; TMMOB Şehir Plancıları Odası, ÇED Komisyonu, Ankara, 109 s.

SÇD Yönetmeliği, 2017. Resmî Gazete'nin 08.04.2017 tarih ve 30032 sayılı baskısı, Ankara.

Steinemann, A., 2001, Improving alternetives for enviromental impact assessment. Enviromental Impact Assessment Review, 21, 3-21.

Thomas, J.M., Mahaffey, J.A., Gore, K.L. ve Watson, D.G.,1978, Statistical Methods Used to Assess Biological Impact at Nuclear Power Plants. J.Environ.Mgmt.

Uslu, O., 1996, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.111, Önder Matbaa, Ankara, 276 s.

Vadi Mühendislik, 2012, Ardanuç-5 regülatörü ve HES projesi Nihai ÇED Raporu, Vadi Mühendislik İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti., Ankara, 283s.

VROM, 1984, Milieu-Effect-Rapportage. Ministerie Van Volkshuisvesting.Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Ministerie Van Landbouw en Visserij_Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf/Distributiecentrum Overheids publikaties;s Gravenhage.

Ward, D.V., 1978, Biological Environmental Impact Studies: Theory and Methods. Academic Pres; New York.

Yeterlilik Tebliği, 2009, Resmî Gazete'nin 18.12.2009 tarih ve 27436 sayılı baskısı, Ankara.

Yeterlilik Tebliği, 2022, Resmî Gazete'nin 31.12.2022 tarih ve 32060 sayılı baskısı, Ankara.

Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.
Yücel, M., 1997, Çevresel Etki Değerlendirmesi. ÇÜ Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No, 124, Adana, 203 s.
Zannetti, P., 1988, Envirosoft 88. Computational Mechanies Publications, Southampton. Zannetti, P., 1990, Computer Tecniques in Environmental Studies 3. Computational mechanics publications, Southampton.
Zannetti, P., 1992, "Computer Tecniques İn Environmental Studies 4" Computational mechanics publications , Southampton.
Zannetti, P.,1993, "Environmetal Modelling-Computer Methods and Software for Simulating Environmental Pollution and its Adverse Effect"; Computational Mechanics Publications, Southamton.

Bölüm 3. ÇED RAPORLARININ GENEL FORMATLARI VE AKIM ŞEMALARI

GENEL BİLGİLER

ÇED raporlarının genel formatların içeriği giderek gelişmektedir. Gerek raporların genel içeriği gerekse ÇED uygulamaları ÇED Yönetmeliği (2022) çerçevesinde yürütülmektedir. Bu bölümde, ÇED raporlarının genel formatları (ÇED Genel formatı ve Proje Tanıtım Dosyası Genel Formatı) ve ÇED süreci akım şemalarına dair temel bilgiler sunulacaktır.

Ayrıca, ÇED raporlarını hazırlayacak kimseler 'Yeterlilik Belgesi'ne sahip olmalıdır. Yeterlik Belgesi Tebliği, yatırımcıların gereksiz zaman ve kaynak israfını önlemek, ÇED Raporlarının güvenilirliğini, kalitesini artırmak amacıyla, 17.7.2008 tarih ve 26939 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'nin 18 ve 26. maddesine dayanılarak yayımlanmıştır. Tebliğ,

ÇED Raporu hazırlayacak kurum ve kuruluşlara yeterlik belgesi verilmesine ilişkin usul ve esasları düzenlemektedir. Yeterlik belgesi almak isteyen kurum/kuruluşların taşıması gereken nitelikler ve koşullar tanımlanmıştır (Yeterlilik Tebliği, 2009; 2022):

Yeterlilik Belgesi sahibi kurum ve kuruluşların projelerin türüne göre, yani sektörlere göre uzmanlaşmaları ve ayrıma gitmeleri, ÇED raporlarının daha kaliteli hazırlanmasına katkı sağlayacaktır (Değerli ve Özbek, 2013). Örneğin, bir deponi alanı ile ilgili ÇED raporunun içeriği ile HES'lerle ya da bir maden ocağı ile ilgili raporlarda gereksinim duyulan bilgiler çok farklıdır. ÇED çalışmalarında daha iyi bir düzeye ulaşmak için HES projelerinde çalışmış ve HES'lerin tüm evrelerini bilen bir uzmanın, daha güvenilir bir rapor hazırlayabileceği gözetilerek tercih edilmelidir. Yani, sonuç olarak sektörlere göre de uzmanlaşma hususunda özel bir çaba gösterilmelidir.

ÇED GENEL FORMATI

ÇED Başvuru Genel Formatı, ÇED Yönetmeliği (2022) çerçevesinde EK-3 olarak yeniden tanımlanmıştır. Bilindiği üzere, 29 Temmuz 2022 tarihli ve 31907 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği ile ÇED Başvuru Dosyasının ve Proje Tanıtım Dosyasının hazırlanması sırasında esas alınacak formatlarda 04 Ağustos 2022 tarihinde değişiklikler yapılmıştır. ÇED Genel Formatı'na dair ayrıntılar eksiksiz olarak aşağıda sunulmuştur:

Başlık Sayfası:
Proje Sahibinin Adı:
Adresi
Telefon, GSM ve Faks Numarası:
e-posta:
Projenin Adı:
Proje Bedeli:
Proje İçin Seçilen Yerin Açık Adresi (İli, İlçesi, Mevkii):
Projenin ÇED Yönetmeliği Kapsamındaki Yeri (Sektör, Alt Sektör):
Projenin Ana NACE Kodu:
Proje ile İlgili Faaliyetlerin NACE Kodları:
Raporu Hazırlayan Çalışma Grubunun / Kuruluşun Adı:
Adresi:
Telefon ve Faks Numaraları:

Başvuru Dosyasının Sunum Tarihi:
İçindekiler Listesi:

Projenin Teknik Olmayan Özeti:

Bölüm I: Projenin Tanımı ve Özelikleri

a) Proje konusu yatırımın tanımı, özellikleri, ömrü, hizmet maksatları, önem ve gerekliliği

b) Projenin yer ve teknoloji alternatifleri, proje için seçilen yerin koordinatları

Bölüm II: Proje Yeri ve Etki Alanının Mevcut Çevresel Özellikleri

Proje alanının ve önerilen proje nedeniyle etkilenmesi muhtemel olan çevrenin; nüfus, fauna, flora, jeolojik ve hidrojeolojik özellikler, doğal afet durumu, toprak, su, hava, atmosferik koşullar, iklimsel faktörler, mülkiyet durumu, kültür varlığı ve sit özellikleri, peyzaj özellikleri, arazi kullanım durumu, hassasiyet derecesi (Ek-5'deki Duyarlı Yöreler Listesi de dikkate alınarak) benzeri özellikleri

Bölüm III: Projenin İnşaat ve İşletme Aşamasında Çevresel Etkileri ve Alınacak Önlemler

Projenin;

a) Çevreyi etkileyebilecek olası sorunların belirlenmesi, kirleticilerin miktarı, alıcı ortamla etkileşimi, kümülatif etkilerin belirlenmesi

b) Projenin iklim üzerindeki etkisi (Sera gazı emisyon niteliği ve büyüklüğü) ve projenin iklim değişikliğinden nasıl etkileneceği

c) İklim değişikliğine bağlı proje ile ilgili afet ve kaza riski

ç) Projenin çevreye olabilecek olumsuz etkilerinin azaltılması için alınacak önlemler

Bölüm IV: Kümülatif Çevresel Etki Değerlendirme

ÇED Başvuru Dosyasının bu bölümünde planlanan projenin/faaliyetin geçmişteki, mevcuttaki veya gelecekteki etki alanı içerisinde kalan başka faaliyetler ile birlikte oluşturduğu/oluşturacağı çevresel ve sosyal etkilere yer verilmelidir.

Bölüm V: Çevresel ve Sosyal Eylem Planı

Gerçekleştirilmesi planlanan projeden kaynaklanabilecek potansiyel çevresel ve sosyal risklerin yerel mevzuat ve/veya uluslararası standartlar ve iyi uygulamalar göz önünde bulundurularak sistematik bir şekilde belirlendiği, ölçüldüğü ve değerlendirildiği bir Çevresel ve Sosyal Eylem Planı hazırlanmalıdır. Bu planda, ulusal ve uluslararası çevresel ve sosyal gerekliliklere uyum sağlanması için proje sahipleri ve Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar tarafından belirlenmiş olan gerekli tedbirler ve bu tedbirlerin ayrıntıları yer almalıdır.

V-1: Çevre İzleme Planı

ÇED başvurusu aşamasında, projenin olumsuz etkilerinin önlenmesi ve etki azaltma önlemlerinin etkililiğinin gözlenebilmesi için, projenin uygulama aşamasından itibaren başlayarak işletme aşaması boyunca devam edecek şekilde bir çevresel bir izleme planı hazırlanmalı ve bu plan ÇED Başvuru Dosyasında/ÇED Raporunda sunulmalıdır. Bu planda, projenin inşaat ve işletme faaliyetlerinin Ulusal mevzuata ve diğer ilgili norm ve standartlara uygun olarak gerçekleştirilmesini sağlamak üzere izlenecek olan kilit parametrelerin bir açıklaması yer almalıdır (izlenecek parametreler, izlem ekipmanları, izleme yerleri, izleme sıklığı vb. izleme programları ve sorumlu kurumlar gibi).

İzleme Planı aşağıdaki bilgilerden oluşmalıdır;

- Çevresel ve Sosyal Etki,
- İzleme Yapılacak Parametre/Faaliyetler İçin Dayanak Yasal çerçeve,
- İnşaat/İşletme Döneminde Alınacak Önlemlerin detayları,
- Sorumlu uygulayıcı (Proje Sahibi, Yerel/Ulusal Otorite, Danışman Firma vb),
- İzleme sıklığı ve metodu,

- Hedef ve değerlendirme kriteri,

V-2: Sürdürülebilirlik Planı Bu bölümde:

- Sıfır Atık Planı,
- Trafik Yönetim Planı,
- Sera Gazı Azaltım Planı,
- Çevresel ve Sosyal Yönetim Planı

Bu bölümde istenen planlar, projenin arazi hazırlama, inşaat ve işletme aşamaları için geliştirilmeli, projenin değişen ihtiyaçları ve koşullarına göre güncellenmeli ve iyileştirilmelidir.

Sıfır Atık Planı:

Bu Plan projenin inşaat ve işletme faaliyetleri için ayrı ayrı hazırlanmalıdır.

1. ATIK YÖNETİMİ
    - 1.1. Atık Önleme ve Minimizasyon
    - 1.2. Atıkların Kaynağında Ayrı Biriktirilmesi ve Toplanması
    - 1.3. Atıkların Proje Alanından Geçici Depolama Alanına Taşınması
    - 1.4. Atık Toplama, Biriktirme ve Taşıma Ekipmanlarının/Malzemelerinin Bulunduğu Yerler ve Özellikleri ile Toplama Programı ve Taşıma Güzergâhı
    - 1.5. Atık Geçici Depolama Alanı Yeri, Özellikleri ve Depolanacak Atık Kodları
    - 1.6. Atık Toplama, Taşıma Ekipmanlarının ve Araçlarının Temizliği ve Dezenfeksiyonu
    - 1.7. Kaza Anında Alınacak Önlemler ve Yapılacak İşlemler
    - 1.8. Kaynağında Ayrı Toplanan Atıkların Değerlendirilmesi Konusunda Yapılan Çalışmalar
    - 1.9. Atıkların Toplanmasında, Taşınmasında ve Geçici Depolanmasında Görevlendirilen Personel Bilgileri
    - 1.10. Atıkların Beyanından Sorumlu Personel Bilgileri
    - 1.11. Atıkların Teslim Edildiği Tesis Bilgileri
2. EĞİTİM VE BİLGİLENDİRME FAALİYETLERİ
3. KAYIT TUTMA VE RAPORLAMA

Trafik Yönetim Planı:

Trafik yükü çeken (Havalimanları, limanlar, otogarlar, alışveriş merkezleri, lojistik merkezleri, yapı yoğunluğu olan konut alanları, ticari tesisler, sanayi tesisleri, turizm tesisleri, fabrikalar, hafriyat döküm sahaları, şehir hastaneleri, maden sahaları, OSB alanları, oteller ve/veya) tüm fonksiyon yapıları ve tesisler için tesis giriş çıkışları ile tesis içi trafik akışının sorunsuz bir şekilde yürütülmesi, taşıt ve yaya trafiğine bağlı iş kazalarının önlenmesi, tesis içi operasyonların başarıyla yürütülmesi, trafik yoğunluğu ve kazaları sonucu ortaya çıkabilecek iş gücü, zaman ve para kayıplarının azaltılması amacıyla, gerçekleştirilmesi planlanan projenin inşaat ve işletme aşaması için hazırlanan bir yönetim planıdır. 1. Amaç ve Kapsam

2. Sorumluluklar
3. İnşaat Aşaması Trafik Yönetimi
    - 3.1. Saha İçi Trafik Yönetimi
    - 3.2. Saha Dışı Trafik Yönetimi

4. Yol ve Araç Bakımı
5. İşletme Aşaması Trafik Yönetimi

Sera Gazı Azaltım Planı:

- Projenin inşaat ve işletme aşamalarında yenilenebilir enerji kullanımına ilişkin çalışmalar,
- Yakıt Tüketimini Azaltmaya yönelik çalışmalar,
- Alternatif ve çevre dostu malzeme seçimi, bakım-onarım-iyileştirme çalışmaları, stratejik yol tasarım çalışmaları,
- Proje kapsamında açığa çıkacak atık ısının değerlendirilmesi, geri kazanımı ile ilgili çalışmalar
- Proje kapsamında önerilen ağaçlandırma, peyzaj vb (karbon yutak alanları) konularda yapılacak çalışmalar,

Çevresel ve Sosyal Yönetim Planı:

Bu plan projenin arazi hazırlama, inşaat ve işletme aşamaları için hazırlanmalı ve aşağıda verilen bileşenler üzerinde oluşabilecek potansiyel etkiler ile bu etkilere karşı alınacak önlemleri içermelidir.

1. Sosyoekonomik yapı,
2. Toplum sağlığı ve güvenliği,
3. İş sağlığı ve güvenliği,
4. Kültürel Değerler ve Miras,
5. Arazi kullanımı,
6. Hava kalitesi,
7. Su kaynakları ve su kalitesi,
8. Yeraltı suyu kalitesi,
9. Gürültü,
10. Tesisten Kaynaklanacak Atıklar (İnşaat ve İşletme Dönemi)
11. Ormanlar ve biyolojik çeşitlilik,
12. Görsel etki,
13. Alınacak önlemler, gereklilikler ve tavsiyeler

Bölüm VI: Halkın Bilgilendirilmesi ve Sürece Katılımı ile Paydaş Katılım Planı

a) Projeden etkilenmesi muhtemel ilgili halkın belirlenmesi ve halkın görüşlerinin ÇED çalışmasına yansıtılması için önerilen yöntemler.
b) Görüşlerine başvurulması öngörülen diğer taraflar.
c) Paydaş Katılım Planı

Bilgi paylaşımı ve paydaş katılımı, 29 Temmuz 2022 Tarih ve 31907 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği'nin **"Halkın Bilgilendirilmesi ve Sürece Katılımı Toplantısı" MADDE 9-(5)** Halkı, proje ve etkileri hakkında bilgilendirmek, halkın projeye ilişkin görüş ve önerilerini almak üzere, Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar tarafından paydaş katılım planı (PKP) hazırlanır. Hazırlanan paydaş katılım planı ÇED başvuru dosyası ekinde sunulur. Bakanlık gerekli gördüğü durumlarda, yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlardan halkın bilgilendirilmesine yönelik olarak ÇED süreci boyunca; bilgilendirici broşür dağıtılması, anket, seminer gibi çalışmalar yapılması veya proje ile ilgili internet sitesi hazırlanarak bilgi paylaşılması gibi ilave çalışmalar yapmasını da isteyebilir. Ayrıca Bakanlık tarafından talep edilmesi halinde ÇED süreci içerisinde bu plan güncellenir." hükmü kapsamında yapılmaktadır.

ÇED Yönetmeliğinin Ek-1 listesinde yer alan projeler için projeden etkilenecek yöre halkına projeyi açıklamak ve onların endişelerini ve görüşlerini almak amacıyla 'Halkın Bilgilendirilmesi ve Sürece Katılımı Toplantısı'nı organize etmek yasal bir zorunluluktur.
Bu plan proje ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilgisi bulunan, projeden etkilenen paydaşların katılımı, paydaşlarla iletişim ve bilginin paylaşılması ile ilgili planları sunan halka açık bir doküman olmalı, proje sahibi tarafından çevresel ve sosyal politikaların, ulusal ve uluslararası standartların ve kredi kuruluşlarının gereklilikleri doğrultusunda, aşağıda verilen formatta hazırlanmalı, Projenin her aşaması için ve değişen ihtiyaç ve koşullara göre güncellenmelidir.

Paydaş Katılım Planı (PKP):

1. GİRİŞ
    - 1.1 Projeye Genel Bakış
    - 1.2 Projenin Olası Sosyal Etkilerinin Özeti
2. PAYDAŞ KATILIM PLANI GEREKLİLİKLERİ
    - 2.1 Ulusal ve Uluslararası Gereklilikleri
3. PAYDAŞLARIN BELİRLENMESİ
    - 3.1 Projeden etkilendiği veya potansiyel olarak ilgilenildiği tespit edilen paydaş kategorisi (Yöre Halkı, Yerel İdareler, Ulusal İdareler, Sivil Toplum Kuruluşları)
4. İLETİŞİM YÖNTEMLERİ
    - 4.1 Bilgi Paylaşımı
    - 4.2 Katılım Faaliyetleri
    - 4.3 Halkın Bilgilendirilmesi ve Sürece Katılımı Toplantısı
5. ŞİKÂYET MEKANİZMASI
6. İZLEME VE RAPORLAMA
7. KAYNAKLAR VE SORUMLULUKLAR

Bölüm VII: Notlar, Kaynaklar ve Ekler

1-Çevresel Etki Değerlendirmesi Başvuru Dosyası'nın hazırlanmasında kullanılan bilgi ve belgeler ile raporda kullanılan tekniklerden rapor metninde sunulamayan belgeler. 2-Proje için seçilen yerin koordinatları.
3-Proje için belirlenen yer ve alternatiflerinin varsa; çevre düzeni, nazım, uygulama imar planı, vaziyet planı veya plan değişikliği teklifleri.
4-Faaliyet alanında yetkili müşavir firma tarafından yer incelemesi yapıldığını gösterir tutanak.
5-Proje ile ilgili olarak daha önceden ilgili kurumlardan alınmış belgeler.
6-Vekaletname, İmza sirküleri ve Ticari Sicil Gazetesi.

PROJE TANITIM DOSYASI (PTD) GENEL FORMATI

Proje Tanıtım Dosyası'nın içeriği de ÇED Yönetmeliği (2022) çerçevesinde EK-4 olarak tanımlanmıştır. ÇED Proje Tanıtım Dosyası'nın içeriğinde de 04 Ağustos 2022 tarihinde değişiklikler yapılmıştır. Proje Tanıtım Dosyası'nın genel içeriğine dair ayrıntılar da eksiksiz olarak aşağıda sunulmuştur:

Başlık Sayfası:
Proje Sahibinin Adı:
Adresi

Telefon, GSM ve Faks Numarası: e-posta:
Projenin Adı:
Proje Bedeli:
Proje İçin Seçilen Yerin Açık Adresi (İli, İlçesi, Mevkii):
Projenin ÇED Yönetmeliği Kapsamındaki Yeri (Sektör, Alt Sektör):
Projenin Ana NACE Kodu:
Proje ile İlgili Faaliyetlerin NACE Kodları:
Raporu Hazırlayan Çalışma Grubunun / Kuruluşun Adı: Adresi:
Telefon ve Faks Numaraları:
Başvuru Dosyasının Sunum Tarihi:
İçindekiler Listesi:
Projenin Teknik Olmayan Özeti:

Bölüm I. Projenin Özellikleri:

a) Projenin ve yerin alternatifleri (proje teknolojisinin ve proje alanının seçilme nedenleri),

b) Projenin iş akım şeması, kapasitesi, kapladığı alan, teknolojisi, çalışacak personel sayısı,

c) Doğal kaynakların kullanımı (arazi kullanımı, su kullanımı, kullanılan enerji türü vb.),

ç) Atık miktarı (katı, sıvı, gaz ve benzeri) ve atıkların kimyasal, fiziksel ve biyolojik özellikleri,

d) Kullanılan teknoloji ve malzemelerden kaynaklanabilecek kaza riski.

Bölüm II. Proje Yeri ve Etki Alanının Mevcut Çevresel Özellikleri:

a) Mevcut arazi kullanımı ve kalitesi (tarım alanı, orman alanı, planlı alan, su yüzeyi ve benzeri),

b) Ek-5'deki Duyarlı Yöreler Listesi dikkate alınarak korunması gereken alanlar.

Bölüm III. Projenin İnşaat ve İşletme Aşamasında Çevresel Etkileri ve Öncelikli Önlemlerin Belirlenmesi ve Alınacak Önlemler

Bölüm IV. Kümülatif Çevresel Etki Değerlendirme

ÇED Başvuru Dosyasının bu bölümünde planlanan projenin/faaliyetin geçmişteki, mevcuttaki veya gelecekteki etki alanı içerisinde kalan başka faaliyetler ile birlikte oluşturduğu/oluşturacağı çevresel ve sosyal etkilere yer verilmelidir.

Bölüm V. Çevresel ve Sosyal Eylem Planı

Gerçekleştirilmesi planlanan projeden kaynaklanabilecek potansiyel çevresel ve sosyal risklerin yerel mevzuat ve/veya uluslararası standartlar ve iyi uygulamalar göz önünde bulundurularak sistematik bir şekilde belirlendiği, ölçüldüğü ve değerlendirildiği bir Çevresel ve Sosyal Eylem Planı hazırlanmalıdır. Bu planda, ulusal ve uluslararası çevresel ve sosyal gerekliliklere uyum sağlanması için proje sahipleri ve Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar tarafından belirlenmiş olan gerekli tedbirler ve bu tedbirlerin ayrıntıları yer almalıdır.

V-1. Çevre İzleme Planı

ÇED başvurusu aşamasında, projenin olumsuz etkilerinin önlenmesi ve etki azaltma önlemlerinin etkililiğinin gözlenebilmesi için, projenin uygulama aşamasından itibaren başlayarak işletme aşaması boyunca devam edecek şekilde bir çevresel bir izleme planı hazırlanmalı ve bu plan ÇED Başvuru Dosyasında/ÇED Raporunda sunulmalıdır.

Bu planda, projenin inşaat ve işletme faaliyetlerinin Ulusal mevzuata ve diğer ilgili norm ve standartlara uygun olarak gerçekleştirilmesini sağlamak üzere izlenecek olan kilit parametrelerin bir açıklaması yer

almalıdır (izlenecek parametreler, izlem ekipmanları, izleme yerleri, izleme sıklığı vb. izleme programları ve sorumlu kurumlar gibi).
İzleme Planı aşağıdaki bilgilerden oluşmalıdır:

- Çevresel ve Sosyal Etki,
- İzleme Yapılacak Parametre/Faaliyetler İçin Dayanak Yasal çerçeve,
- İnşaat/İşletme Döneminde Alınacak Önlemlerin detayları,
- Sorumlu uygulayıcı (Proje Sahibi, Yerel/Ulusal Otorite, Danışman Firma vb),
- İzleme sıklığı ve metodu,
- Hedef ve değerlendirme kriteri,

V-2. Sürdürülebilirlik Planı

Bu bölümde istenen planlar, gerçekleştirilmesi planlanan projenin arazi hazırlama, inşaat ve işletme aşamaları için geliştirilmeli, projenin değişen ihtiyaçları ve koşullarına göre güncellenmeli ve iyileştirilmelidir. - Sıfır Atık Planı,

- Trafik Yönetim Planı,
- Sera Gazı Azaltım Planı,
- Çevresel ve Sosyal Yönetim Planı

Sıfır Atık Planı:

Bu Plan projenin inşaat ve işletme faaliyetleri için ayrı ayrı hazırlanmalıdır.

1. Atık Yönetimi
    - 1.1. Atık Önleme ve Minimizasyon
    - 1.2. Atıkların Kaynağında Ayrı Biriktirilmesi ve Toplanması
    - 1.3. Atıkların Proje Alanından Geçici Depolama Alanına Taşınması
    - 1.4. Atık Toplama, Biriktirme ve Taşıma Ekipmanlarının/Malzemelerinin Bulunduğu Yerler ve Özellikleri ile Toplama Programı ve Taşıma Güzergâhı
    - 1.5. Atık Geçici Depolama Alanı Yeri, Özellikleri ve Depolanacak Atık Kodları
    - 1.6. Atık Toplama, Taşıma Ekipmanlarının ve Araçlarının Temizliği ve Dezenfeksiyonu
    - 1.7. Kaza Anında Alınacak Önlemler ve Yapılacak İşlemler
    - 1.8. Kaynağında Ayrı Toplanan Atıkların Değerlendirilmesi Konusunda Yapılan Çalışmalar
    - 1.9. Atıkların Toplanmasında, Taşınmasında ve Geçici Depolanmasında Görevlendirilen Personel

Bilgileri

    - 1.10. Atıkların Beyanından Sorumlu Personel Bilgileri
    - 1.11. Atıkların Teslim Edildiği Tesis Bilgileri
2. Eğitim ve Bilgilendirme Faaliyetleri
3. Kayıt Tutma Ve Raporlama

Trafik Yönetim Planı:

Trafik yükü çeken (Havalimanları, limanlar, otogarlar, alışveriş merkezleri, lojistik merkezleri, yapı yoğunluğu olan konut alanları, ticari tesisler, sanayi tesisleri, turizm tesisleri, fabrikalar, hafriyat döküm sahaları, şehir hastaneleri, maden sahaları, OSB alanları, oteller ve/veya) tüm fonksiyon yapıları ve tesisler için tesis giriş çıkışları ile tesis içi trafik akışının sorunsuz bir şekilde yürütülmesi, taşıt ve yaya trafiğine bağlı iş kazalarının önlenmesi, tesis içi operasyonların başarıyla yürütülmesi, trafik yoğunluğu

ve kazaları sonucu ortaya çıkabilecek iş gücü, zaman ve para kayıplarının azaltılması amacıyla, gerçekleştirilmesi planlanan projenin inşaat ve işletme aşaması için hazırlanan bir yönetim planıdır. 1. Amaç ve Kapsam

2. Sorumluluklar

3. İnşaat Aşaması Trafik Yönetimi

    3.1. Saha İçi Trafik Yönetimi

    3.2. Saha Dışı Trafik Yönetimi

4. Yol ve Araç Bakımı

5. İşletme Aşaması Trafik Yönetimi

Sera Gazı Azaltım Planı:

- Projenin inşaat ve işletme aşamalarında yenilenebilir enerji kullanımına ilişkin çalışmalar, - Yakıt Tüketimini Azaltmaya yönelik çalışmalar,
- Alternatif ve çevre dostu malzeme seçimi, bakım-onarım-iyileştirme çalışmaları, stratejik yol tasarım çalışmaları,
- Proje kapsamında açığa çıkacak atık ısının değerlendirilmesi, geri kazanımı ile ilgili çalışmalar
- Proje kapsamında önerilen ağaçlandırma, peyzaj vb (karbon yutak alanları) konularda yapılacak çalışmalar,

Çevresel ve Sosyal Yönetim Planı:

Bu plan projenin arazi hazırlama, inşaat ve işletme aşamaları için hazırlanmalı ve aşağıda verilen bileşenler üzerinde oluşabilecek potansiyel etkiler ile bu etkilere karşı alınacak önlemleri içermelidir.

1. Sosyoekonomik yapı,
2. Toplum sağlığı ve güvenliği,
3. İş sağlığı ve güvenliği,
4. Kültürel Değerler ve Miras,
5. Arazi kullanımı,
6. Hava kalitesi,
7. Su kaynakları ve su kalitesi,
8. Yeraltı suyu kalitesi,
9. Gürültü,
10. Tesisten Kaynaklanacak Atıklar (İnşaat ve İşletme Dönemi)
11. Ormanlar ve biyolojik çeşitlilik,
12. Görsel etki,
13. Alınacak önlemler, gereklilikler ve öneriler.

Bölüm VI. Notlar, Kaynaklar ve Ekler 1- Proje için seçilen yerin koordinatları.

2-Proje alanı ve yakın çevresinin mevcut arazi kullanımını değerlendirmek için; yerleşim alanlarının, ulaşım ağlarının, enerji nakil hatlarının, mevcut tesislerin ve ek-5'de yer alan Duyarlı Yöreler Listesinde belirtilen diğer alanların (proje alanı ve yakın çevresinde bulunması halinde) yerlerine ilişkin verileri gösterir bilgiler 1/25000 ölçekli hâlihazır harita (çevre düzeni planı, nazım, uygulama imar planı, vaziyet planı veya plan değişikliği teklifleri, topografik harita) üzerine işlenerek kısaca açıklanması, jeoloji haritası ve depremsellik.

3-Vekaletname, İmza sirküleri ve Ticari Sicil Gazetesi.

4-Proje sahibince onaylı taahhüt yazısı.
5-Başvuru bedelinin ödendiğine dair dekont.
6-Faaliyet alanında yetkili müşavir firma tarafından yer incelemesi yapıldığını gösterir tutanak.

GENEL DEĞERLENDİRME

Yukarıda da görüldüğü gibi yapılan değişiklikler ile Ek-1 ve Ek-2 Listelerinde yer alan projelerin tümü için, Kümülatif Etki Değerlendirme, Çevresel ve Sosyal Eylem Planı, Çevresel İzleme Planı, Sürdürülebilirlik Planı, Sıfır Atık Planı, Trafik Yönetim Planı, Sera Gazı Azaltım Planı, Çevresel ve Sosyal Yönetim Planı hazırlanması zorunlu hale getirilmiştir.

Ayrıca, Ek-1 listesinde yer alan projeler için projeden etkilenen ya da etkilenebilecek paydaş gruplarını tanımlamak, paydaşlar için katılım yöntemlerini ve süreçlerini belirlemek, proje hakkında görüş, öneri ve itirazların iletileceği şikâyet mekanizmasını açıklamak ve bunların ilgili mevzuatlar doğrultusunda uyumlaştırılmasını sağlamak amacıyla ***Paydaş Katılım Planı'nın*** hazırlanması ve ÇED süreci boyunca bu planın uygulanması ve güncellenmesi ile ilgili yükümlülükler getirilmiştir.

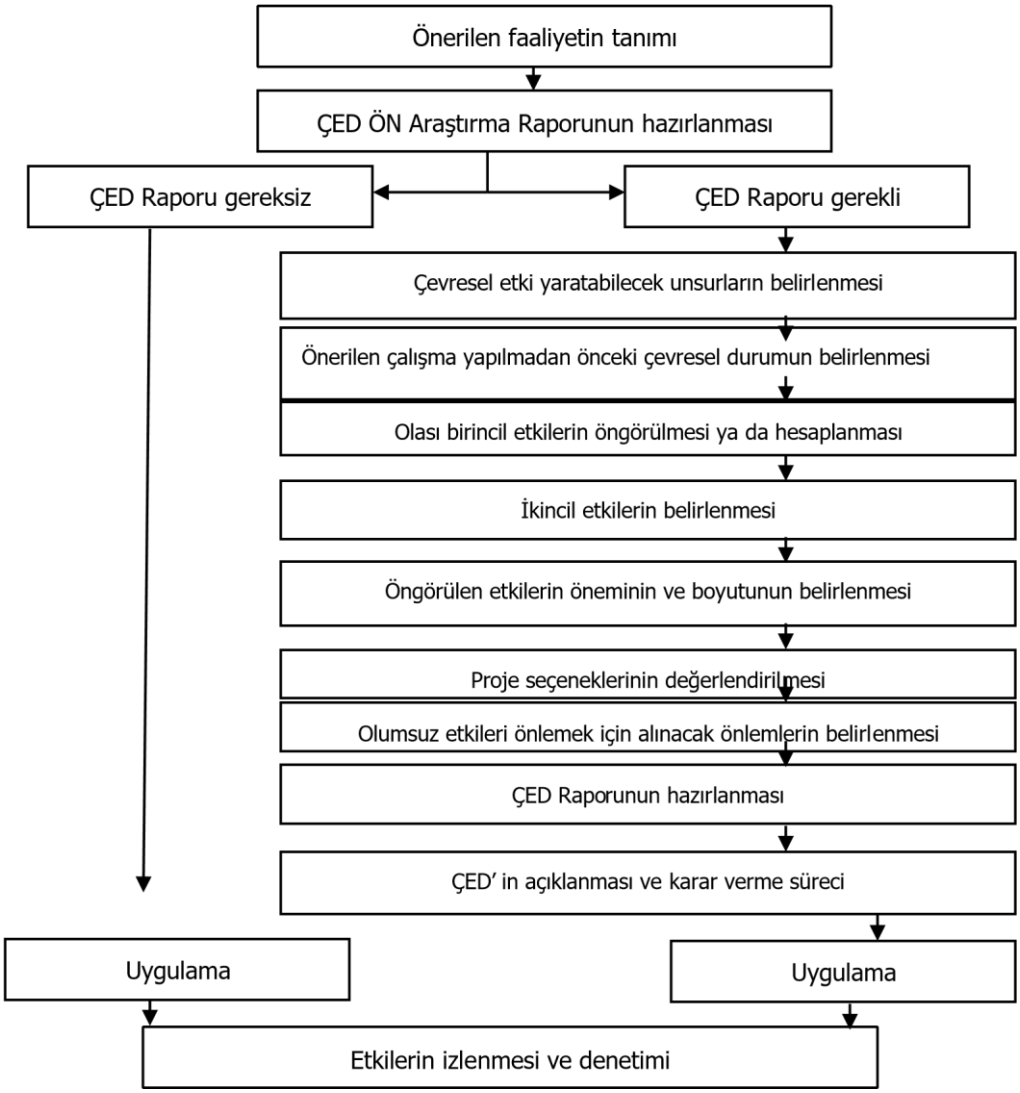
Yapılan ekler olumlu olmakla birlikte, değişiklikler ise, ne yazık ki ÇED raporlarının daha ayrıntılı, ancak çok daha uzun olmasına yol açacaktır. Dikkat çeken diğer önemli husus ise, ÇED Yönetmeliği (2014)'de sunulan ÇED raporlarına dair içeriklerin ilk üç maddesinde herhangi bir değişikliğe gereksinim duyulmamıştır. Oysa 2. Madde mevcut çevresel ortamın tanımlanmasıyla, 3. Madde ise proje dolayısıyla ortaya çıkması olası çevresel etkiler ve önlemlerle ilgilidir. Bu her iki ana başlık ÇED raporlarının omurgasını oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu başlıkların altında hangi temel bilgilerin yer alması gerektiği ve söz konusu bilgilerin tasarımı ve düzenine dair ayrıntıların ortaya koyulması son derece yararlı olurdu. Bu başlıkların altında uzun uzadıya bilgiler dizilmekte ve bu bilgilerin herhangi bir yararı da görülmemektedir.

ÇED SÜRECİ AKIM ŞEMALARI

Planlanan bir faaliyetin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi sistemli, nesnel ve disiplinler arası özellikler taşımaktadır. Çalışmaların sistemli olması, faaliyetin çevrenin fiziksel, biyolojik, kültürel ve sosyoekonomik bileşenlerine olası etkilerinin eksiksiz, düzenli ve bilimsel bir titizlikle belirlenmesine katkı sağlayabilir. Çevresel etki değerlendirmeleri, olanaklar ölçüsünde nesnel olmalı ve çalışmayı gerçekleştiren grubun öznel (sübjektif) eğilimlerini yansıtmamalıdır. Nesnel (objektif) olma özelliği, en başta yinelenebilirlik öğesini içerir. İki ayrı grup bile birbirinden bağımsız olarak ve aynı bilgi temelinden hareketle, birbirine yakın, kıyaslanabilir ve yinelenebilir sonuçlar elde edebilmelidir.

Yukarıda tanımlanan çerçevede ÇED çalışmalarını gerçekleştirmek için, çalışmaların belli bir düzen içinde yürütülmesinde yarar vardır. Bu düzen hem ÇED süreçleri hem de ÇED' in teknik akışı gözetilerek yapılandırılabilir. ABD' inde, 1969 yılında NEPA'nın (National Enviroment Policy Act) temel alınarak yapılan çalışmalar ve ortaya konulan ilkeler çerçevesinde, izlemesi gereken süreçler ve aşamalar, yalın ve anlaşılabilir bir ilk olması nedeniyle, aşağıda sunulmuştur (Çizelge 1). Buna göre öngörülen bir faaliyet önce tanımlanır ve buna göre bir ÇED Ön raporu hazırlanır, buna göre ÇED raporunu hazırlamanın gerekip gerekmediğine karar verilir. ÇED gerekli ise, izlenmesi gereken aşamalar izlenir. Faaliyete karar verilmesi halinde uygulamaya geçilir. Uygulama aşamasında ise izleme ve denetime gerekli özen gösterilir.

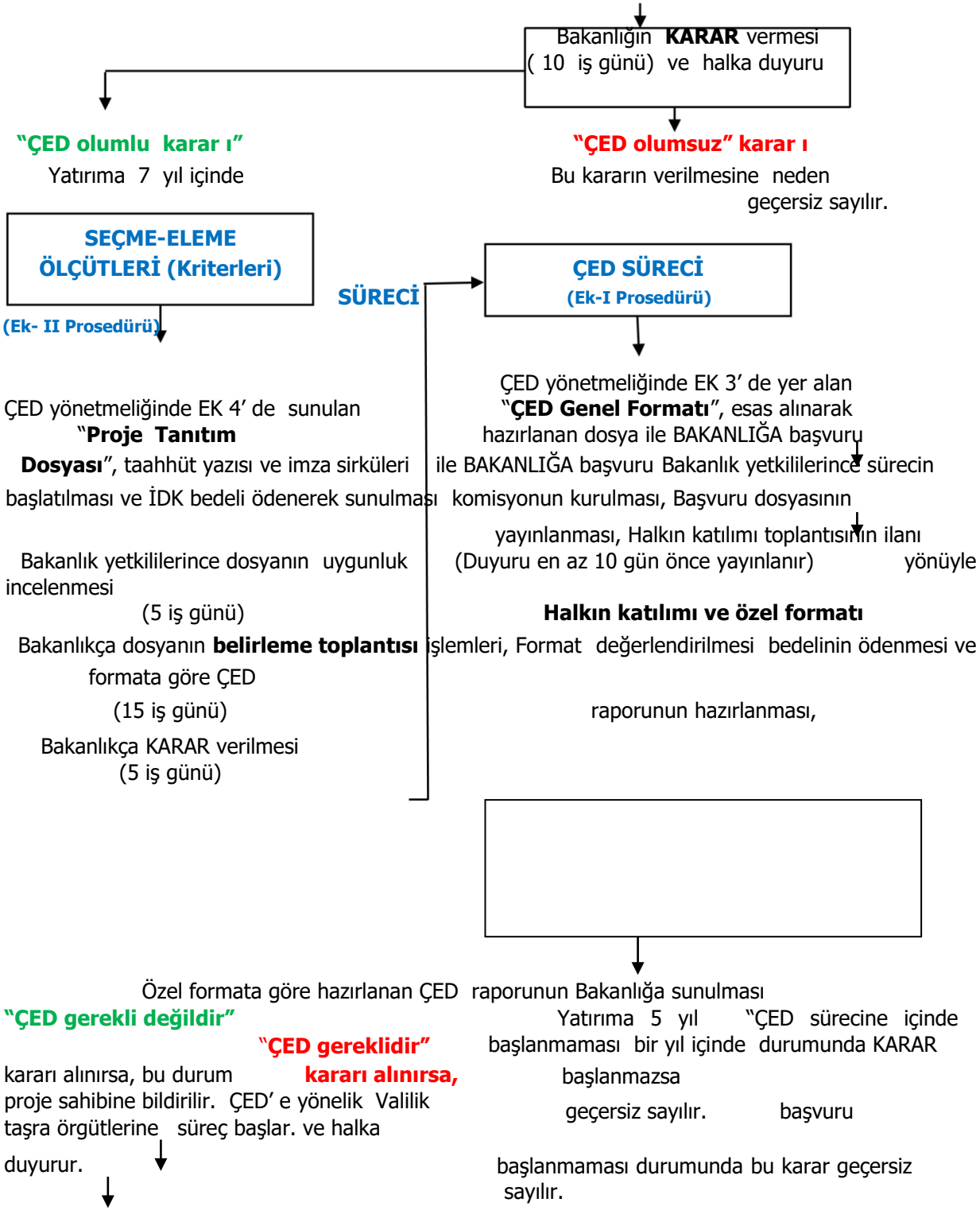
Çizelge 1. ÇED incelemelerinde ABD'de izlenen aşamalar (NEPA, 1969).

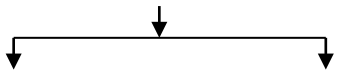


Ülkemizde de ilk yönetmeliklerde ÇED Ön Araştırması (ÇED Yönetmeliği, 2003) tanımlanmıştır. Daha sonraki uygulamalarda yönetmelikler sıkça değişmiş ve bu değişim ÇED akım şemalarına da yansımıştır.

Örneğin 2014 yılında kapsamlı olarak yayınlanan ÇED Yönetmeliğine göre uygulanan akım şeması ise Çizelge 2'de görülmektedir. Bu uygulanmada ise daha projenin başlangıç evresinde iki temel aşama ayrı ayrı tanımlanmıştır: ÇED süreci (Ek-I prosedürü) ve Seçme-eleme ölçütleri süreci (Ek- II prosedürü). Daha başlangıçta böyle bir ayrımın yapılmasının daha pratik olduğu söylenebilir.

Çizelge 2. Ülkemizde 2022 yılı öncesi ÇED incelemelerinde izlenen süreçler (ÇED Yönetmeliği, 2014).





(18 ay) ve uygunluk yönü ile inceleme
(5 işgünü)

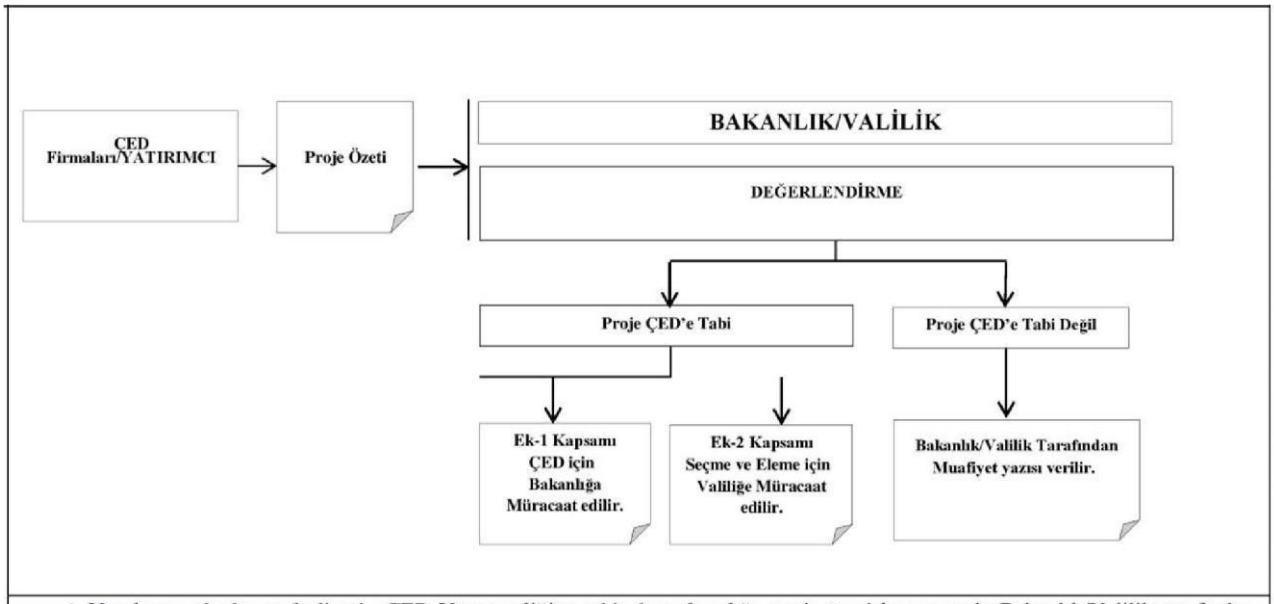
İDK'nın (komisyonun) özel formata göre ÇED raporunu ayrıntılı incelemesi (10 iş günü)

Nihai ÇED raporunun BAKANLIĞA sunulması, Komisyonun ÇED raporunu incelemesi ve halkın görüşüne açılması

olan koşulların tümünde değişiklik olması durumunda proje sahibi yeniden başvuruda bulunabilir.

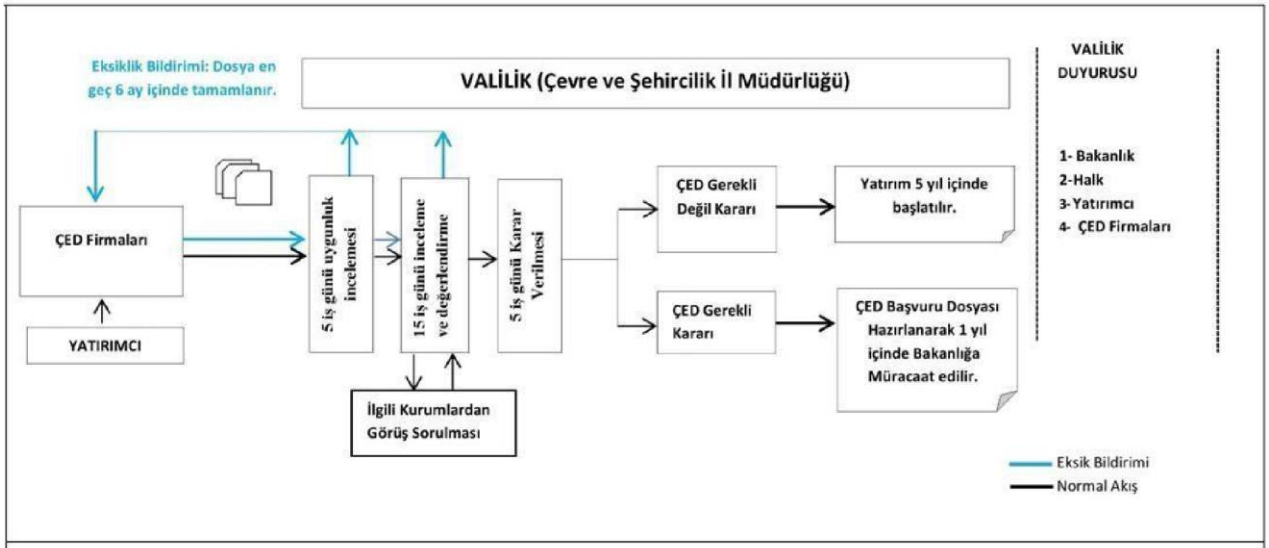
2022 yılında ÇED yönetmeliği kapsamlı bir değişime uğramıştır. Bu değişimden ÇED süreci akım şemaları ayrıntılı olarak nasibini almıştır. Aslında 2018 yılında hazırlanan ve günümüzde de kullanılan akım şemaları projelerin her evresini temsilen hazırlanmıştır. Çizelge 3'de projenin ÇED kapsamında olup olmadığı; Çizelge 4'de Seçme-Eleme Ölçütlerinin nasıl uygulanacağına dair akım şemaları sunulmuştur [(https://ced.csb.gov.tr/ced-uygulamalari-i-82207 (Erişim: 10.01.2023)].

Çizelge 3. Projenin ÇED Yönetmeliği kapsamında olup olmadığının değerlendirilmesi



I. Yapılması planlanan faaliyetin ÇED Yönetmeliğine tabi olup olmadığı, proje özeti kapsamında Bakanlık/Valilik tarafından değerlendirilir.	
Başvuru Belgeleri	Proje Özeti

Çizelge 4. Seçme-Eleme Kriterleri uygulama yöntemi (Ek-2 listesine tabi projeler).



I.	Çevresel Etki Değerlendirmesinin gerekli olup olmadığının araştırılması amacıyla ÇED Firmaları tarafından; Ek-4'e göre hazırlanan Proje Tanıtım Dosyası (PTD) Valiliğe sunulur.
II.	İlgili kurumlardan kurumsal görüş alınarak PTD Valilikçe değerlendirilir. Görüşler Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından alınır. Projeye ait ÇED kararı verilir. (ÇED GEREKLİ DEĞİLDİR/ÇED GEREKLİDİR)
Başvuru Belgeleri	Ek-4 e göre hazırlanan Proje Tanıtım Dosyası, bilgi ve belgelerin doğruluğuna ilişkin taahhüt Yazısı, imza sirküleri, başvuru bedeli dekontu.

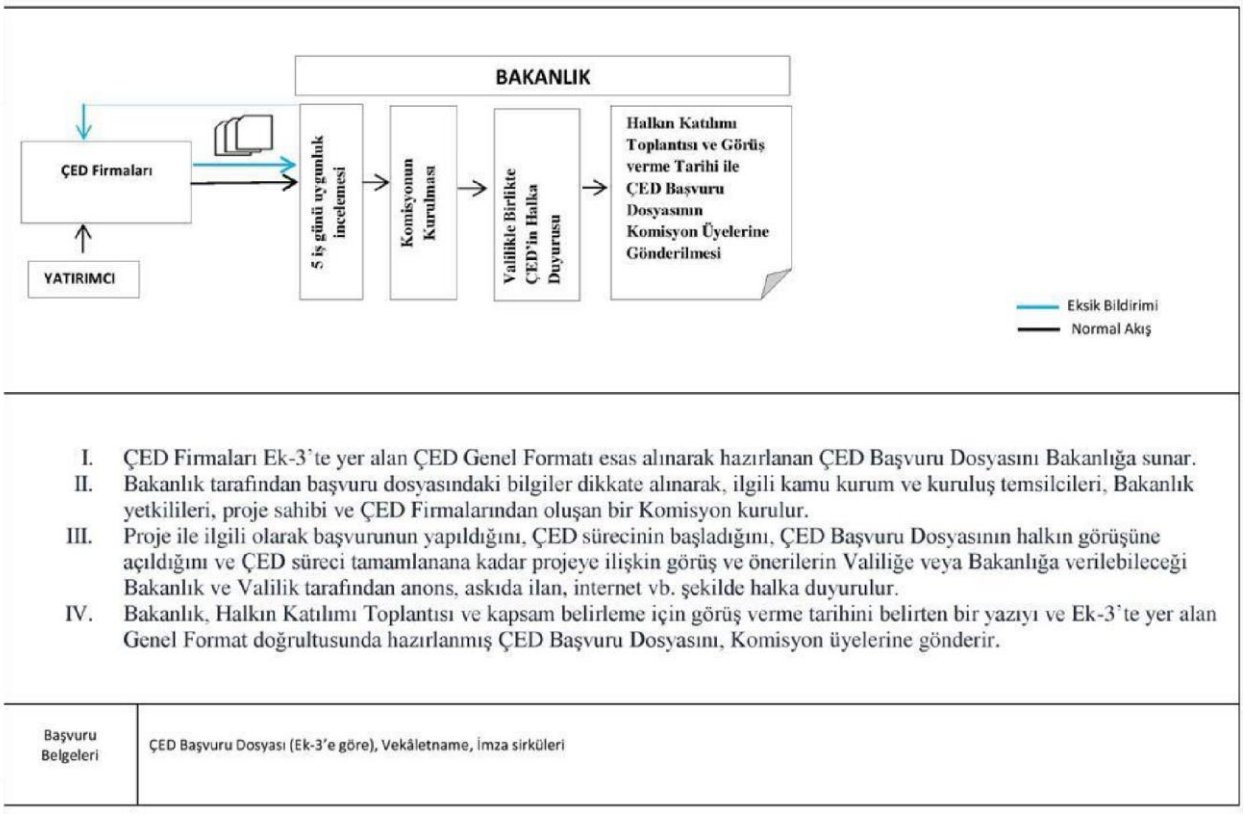
Çizelge 3'e göre önce Projenin ÇED Yönetmeliği kapsamında olup olmadığının değerlendirilmesi Bakanlık/Valilik tarafından yapılır ve yapılan değerlendirmeye göre önce projenin ÇED'e tabi olup olmadığına karar verilir. Proje ÇED'e tabi değilse yatırımcıya muafiyet yazısı verilir. Proje ÇED'e tabi ise ÇED yönetmeliği (2022)'ye göre projenin Ek-1 ya da Ek-2 listesinde mi yer aldığına karar verilir.

Çizelge 4'e sunulan Seçme-Eleme Kriterleri uygulama yöntemine göre proje Ek-2 listesinde yer alıyorsa ÇED Firmaları tarafından; Ek-4'e göre hazırlanan Proje Tanıtım Dosyası (PTD) Valiliğe sunulur. İlgili kurumlardan kurumsal görüş alınarak PTD Valilikçe değerlendirilir. Görüşler Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından alınır. Projeye ait ÇED kararı verilir. Karar 'ÇED GEREKLİ DEĞİLDİR ya da ÇED GEREKLİDİR' şeklinde alınır.

Ek I, Ek II ve Muafiyet Başvuruları 01.11.2013 tarihinden itibaren Çevrimiçi ÇED (e-ÇED) sisteminden yürütülmektedir (https://ced.csb.gov.tr/online-islemler-i-444 (Erişim: 10.01.2023). Yani, günümüzde işlemleri, Çevrimiçi ÇED süreci (e-ÇED) yönetim sistemi ile yapmak da mümkündür. EÇED, Ek I ve Ek II listelerinde yer alan faaliyetlerin ÇED sürecindeki iş ve işlemlerinin elektronik ortamda gerçekleştirileceği sistemdir.

Çizelge 5'te ÇED sürecinin başlatılması ve komisyon oluşturulmasına dair akım şeması görülmektedir. Komisyon, Bakanlıkça süreci yöneten birim ve ilgili kamu kurum/kuruluşları personelinden oluşur. Yönetmelik EK-1 Listesinde yer alan faaliyetler ve EK-2 listesinden "Çevresel Etki Değerlendirmesi Gereklidir" kararı verilen faaliyetleri bu akım şemasına göre irdelenir.

Çizelge 5. ÇED Sürecinin başlatılması ve komisyonun oluşturulması



I. ÇED Firmaları Ek-3'te yer alan ÇED Genel Formatı esas alınarak hazırlanan ÇED Başvuru Dosyasını Bakanlığa sunar.
II. Bakanlık tarafından başvuru dosyasındaki bilgiler dikkate alınarak, ilgili kamu kurum ve kuruluş temsilcileri, Bakanlık yetkilileri, proje sahibi ve ÇED Firmalarından oluşan bir Komisyon kurulur.
III. Proje ile ilgili olarak başvurunun yapıldığını, ÇED sürecinin başladığını, ÇED Başvuru Dosyasının halkın görüşüne açıldığını ve ÇED süreci tamamlanana kadar projeye ilişkin görüş ve önerilerin Valiliğe veya Bakanlığa verilebileceği Bakanlık ve Valilik tarafından anons, askıda ilan, internet vb. şekilde halka duyurulur.
IV. Bakanlık, Halkın Katılımı Toplantısı ve kapsam belirleme için görüş verme tarihini belirten bir yazıyı ve Ek-3'te yer alan Genel Format doğrultusunda hazırlanmış ÇED Başvuru Dosyasını, Komisyon üyelerine gönderir.

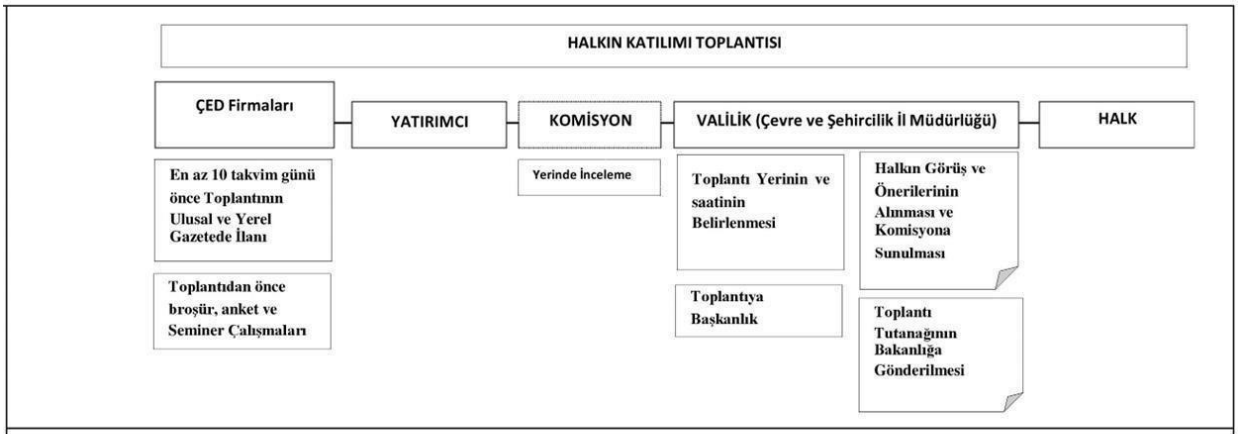
Başvuru Belgeleri	ÇED Başvuru Dosyası (Ek-3'e göre), Vekâletname, İmza sirküleri

ÇED Firmaları öncelikle Ek-3'te yer alan **ÇED Genel Formatı** esas alınarak hazırlanan ÇED Başvuru Dosyasını Bakanlığa sunar. Bakanlık tarafından başvuru dosyasındaki bilgiler dikkate alınarak, ilgili kamu kurum ve kuruluş temsilcileri, Bakanlık yetkilileri, proje sahibi ve ÇED Firmalarından oluşan bir Komisyon kurulur. Proje ile ilgili olarak başvurunun yapıldığını, ÇED sürecinin başladığını, ÇED Başvuru Dosyasının halkın görüşüne açıldığını ve ÇED süreci tamamlanana kadar projeye ilişkin görüş ve önerilerin Valiliğe veya Bakanlığa verilebileceği Bakanlık ve Valilik tarafından anons, askıda ilan, internet vb. şekilde halka duyurulur. Bakanlık, Halkın Katılımı Toplantısı ve kapsam belirleme için görüş verme tarihini belirten bir yazıyı ve Ek-3'te yer alan Genel Format doğrultusunda hazırlanmış ÇED Başvuru Dosyasını, Komisyon üyelerine gönderir.

Halkın katılımı toplantısı (HKT), Çizelge 6'da sunulan akım şemasına göre yürütülmektedir. HKT, ÇED Raporunun Kapsam ve Özel Formatı'nın belirlenmesinden önce halkı proje hakkında bilgilendirmek, projeye ilişkin görüş ve önerilerini almak üzere yapılan toplantıdır. Toplantının yeri, tarihi ve saati en az 10 gün öncesinden, yerel ve ulusal yayım yapan gazetelerde ilan edilir.

Toplantı Çevre ve Şehircilik İl Müdürünün veya görevlendireceği bir yetkilinin başkanlığında yapılır. Toplantı tutanağı, bir sureti Valilikte kalmak üzere Bakanlığa gönderilir. Komisyon üyeleri kendilerine iletilen tarihe göre halkın katılımı toplantısına katılabilirler. Halkın katılımı toplantısı çalışmaları ile ilgili sekretarya hizmeti, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından yürütülür.

Çizelge 6. Halkın Katılımı Toplantısı (HKT



I. Halkı yatırım hakkında bilgilendirmek, projeye ilişkin görüş ve önerilerini almak üzere; ÇED Firmaları ve proje sahibinin katılımı ile Bakanlıkça belirlenen tarihte, projeden en çok etkilenmesi beklenen ilgili halkın kolaylıkla ulaşabileceği Valilikçe belirlenen merkezi bir yer ve saatte Halkın Katılımı Toplantısı düzenlenir.

II. ÇED Firmaları toplantı tarihini, saatini, yerini ve konusunu belirten bir ilanı; projenin gerçekleştirileceği yörede yayınlanan yerel süreli yayın ile birlikte yaygın süreli yayın olarak tanımlanan bir gazetede toplantı tarihinden en az on (10) takvim günü önce yayınlatır.

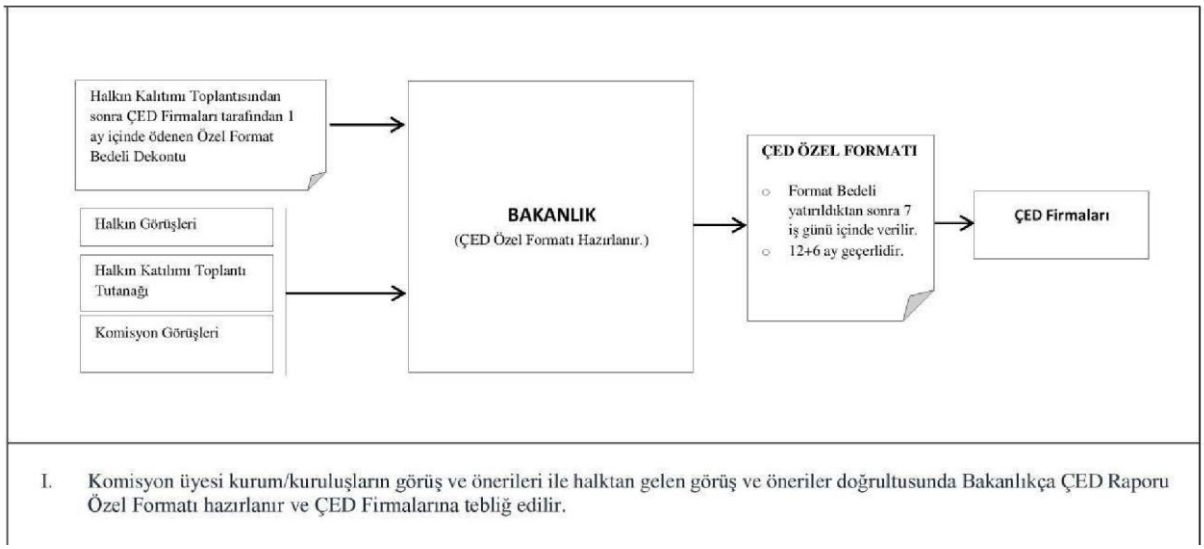
III. Toplantıda; halkın, proje hakkında bilgilendirilmesi, görüş, soru ve önerilerinin alınması sağlanır. Başkan, katılımcılardan görüşlerini yazılı olarak vermelerini isteyebilir. Toplantı tutanağı, bir sureti Valilikte kalmak üzere Bakanlığa gönderilir.

Komisyon tarafından incelenerek son şekli verilen ÇED Raporu halkın görüş ve önerilerini almak üzere, Bakanlık ve/veya Valilik tarafından askıda ilan ve internet aracılığı ile on (10) takvim günü görüşe açılır. Bakanlıkça proje ile ilgili karar alma sürecinde bu görüşler de değerlendirilir. Bakanlık halktan gelen görüşler doğrultusunda, rapor içeriğinde gerekli eksikliklerin tamamlanmasını, ek çalışmalar yapılmasını ya da Komisyonun yeniden toplanmasını isteyebilir. Nihai ÇED Raporu ve eklerinin proje sahibi taahhüdü altında olduğunu belirten taahhüt yazısı ve noter onaylı imza sirküleri beş (5) iş günü içerisinde Bakanlığa sunulur. Kamu kurum/kuruluşlarından imza sirküleri istenmez.

ÇED'in kapsamını ve özel formatını belirleme süreci Çizelge 7'de sunulan akım şemasına göre yürütülmektedir. ÇED Raporu Özel Formatı, komisyon üyesi kurum/kuruluşların görüş ve önerileri ile halktan gelen görüş ve öneriler doğrultusunda Bakanlıkça hazırlanır ve ÇED firmalarına tebliğ edilir.

Format bedeli 1 (bir) ay içerisinde yatırılmaz ise başvuru geçersiz sayılır. Kapsam belirleme ve Özel Format verme işlemleri, Format Bedeli yatırılmasından sonra yedi iş günü içerisinde Bakanlıkça tamamlanır. Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlar Özel Formatın veriliş tarihinden itibaren on iki ay içinde ÇED Raporunu Bakanlığa sunmakla yükümlüdür. Talep edilmesi durumunda altı (6) ay ek süre verilir. Bu süre içinde ÇED Raporu sunulmaz ise ÇED süreci sonlandırılır.

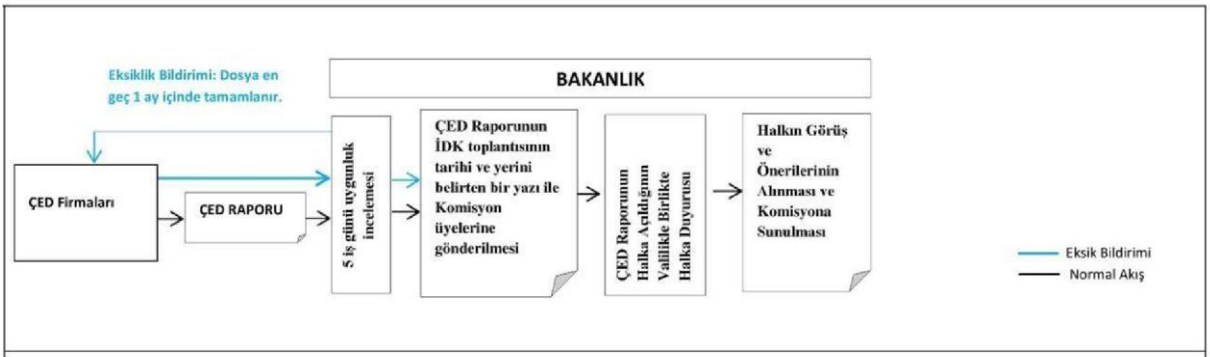
Çizelge 7. Kapsam ve özel format belirleme



I. Komisyon üyesi kurum/kuruluşların görüş ve önerileri ile halktan gelen görüş ve öneriler doğrultusunda Bakanlıkça ÇED Raporu Özel Formatı hazırlanır ve ÇED Firmalarına tebliğ edilir.

ÇED Özel Formatı dahil, ÇED Raporu hazırlama ve uygunluk incelemesi süreci Çizelge 8'de sunulan akım şemasına göre yürütülmektedir. Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlar tarafından hazırlanan ÇED Raporu Bakanlığa sunulur.

Çizelge 8. ÇED Raporu hazırlama ve uygunluk incelemesi

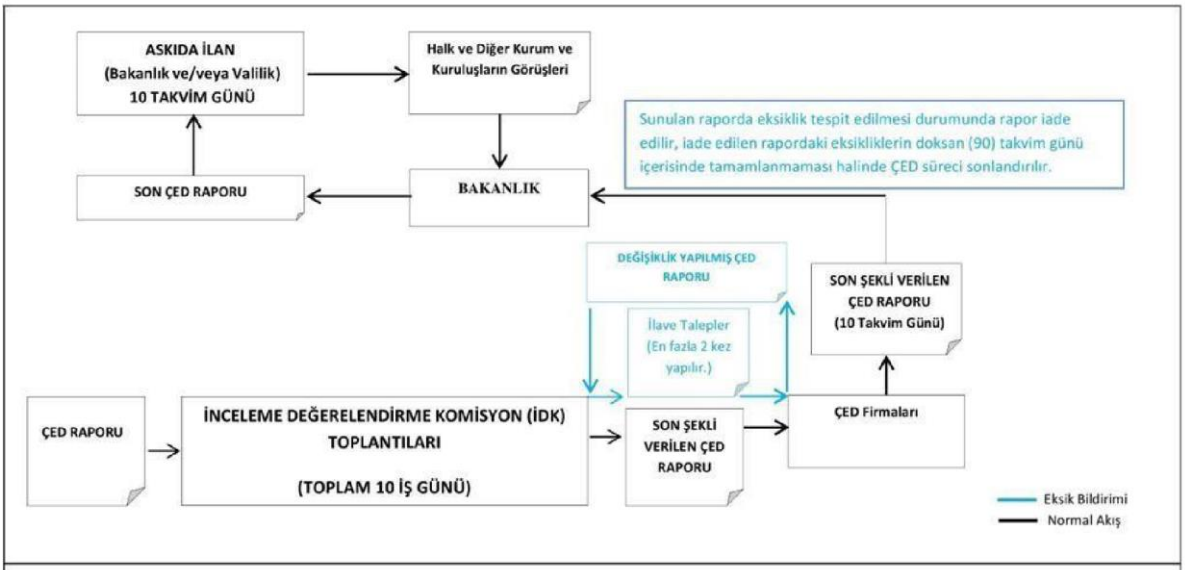


I. ÇED Firmaları tarafından hazırlanan ÇED Raporu Bakanlığa sunulur.
II. ÇED Raporunun Özel Formatına uygunluğu ve belirlenen çalışma grubunda yer alması gereken meslek uzmanlarınca hazırlanıp hazırlanmadığı hakkındaki inceleme Bakanlık tarafından beş (5) iş günü içinde sonuçlandırılır.

ÇED Raporunun Özel Formata uygunluğu Bakanlık tarafından beş iş günü içinde sonuçlandırılır. ÇED Raporunun Özel Formata uygun olmadığı ve/veya belirlenen çalışma grubunca hazırlanmadığının anlaşılması halinde, bu hususların yerine getirilmesi için ÇED Raporu Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlara iade edilir, söz konusu raporun bir ay içinde Bakanlığa sunulmaması durumunda başvuru geçersiz sayılır.

ÇED Raporunun inceleme ve değerlendirme süreci Çizelge 9'da sunulan akım şeması çerçevesinde yürütülür. Komisyon ÇED Raporunu, ilk inceleme değerlendirme toplantısından itibaren on iş günü içinde inceler ve değerlendirir. Yazılı görüş vermiş olan inceleme, değerlendirme komisyonu üyeleri dahil salt çoğunluk ile gerçekleştirilen toplantıda yönetmeliğin 12. maddesi çerçevesinde inceleme ve değerlendirme yapılır. Çalışmalar tamamlandığında tutanak ile rapor nihai edilir.

Çizelge 9. ÇED inceleme ve değerlendirme

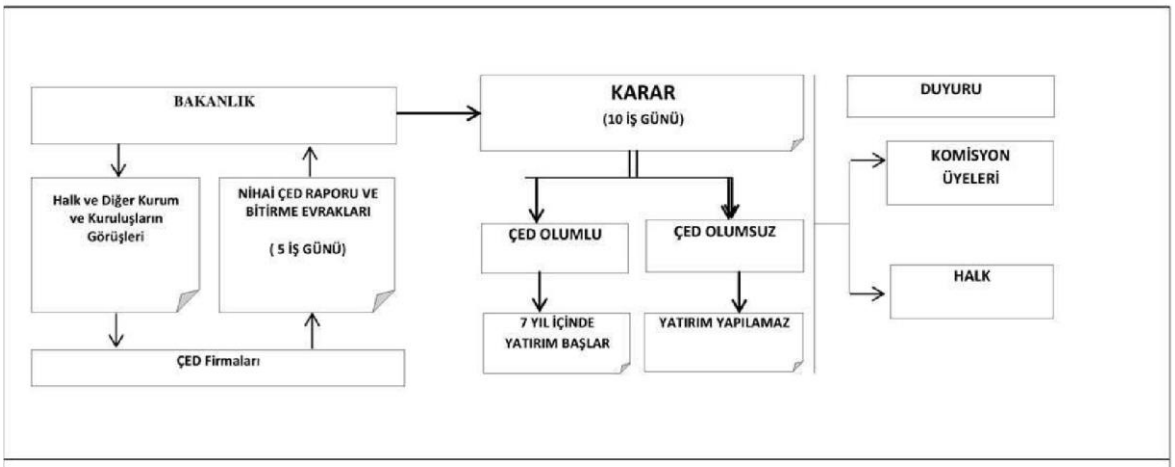


I. Komisyon üyeleri, temsil ettikleri merkezi ve yerel kurum/kuruluşları ilgilendiren konulardaki yetki, görev ve sorumlulukları çerçevesinde görüş bildirirler.
II. ÇED Raporunda önemli eksiklik ve yanlışların görülmesi durumunda Komisyon, bunların giderilmesini ÇED Firmaları veya ilgili kurumlardan ister. Süreç durdurulur.
III. Komisyon tarafından incelenerek son şekli verilen ÇED Raporu, halkın görüş ve önerilerini almak üzere, Bakanlık ve/veya Valilik tarafından askıda ilan ve internet aracılığı ile on (10) iş günü görüşe açılır.
IV. Bakanlık Halk ve Diğer Kurum ve Kuruluşlardan gelen görüşler doğrultusunda, rapor içeriğinde gerekli eksikliklerin tamamlanmasını, ek çalışmalar yapılmasını ya da Komisyonun yeniden toplanmasını talep eder.

Komisyon tarafından incelenerek son şekli verilen ÇED Raporu, Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlar tarafından inceleme değerlendirme toplantılarının sona erdirilmesinden sonraki on takvim günü içinde Bakanlığa sunulur. Sunulan raporda eksiklik tespit edilmesi durumunda rapor iade edilir, iade edilen rapordaki eksikliklerin doksan (90) takvim günü içerisinde tamamlanmaması halinde ÇED süreci sonlandırılır.

Bakanlık tarafından; sunulan nihai ÇED Raporlarının komisyon üye sayısı kadar çoğaltılması istenir. Çoğaltılan nihai ÇED Raporları on iş günü içerisinde Bakanlığa sunulur. Bakanlık, Komisyonun rapor hakkındaki çalışmaları ve halkın görüşlerini dikkate alarak proje için "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Olumsuz" kararını on iş günü içinde verir, bu kararı komisyon üyelerine bildirir. Proje için verilen "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Olumsuz" kararı Bakanlık ve Valilik tarafından askıda ilan ve internet aracılığı ile halka duyurulur. Karar verme akım şeması Çizelge 10'da sunulmuştur.

Çizelge 10.Karar verme



I. Bakanlık halktan gelen görüşler doğrultusunda, rapor içeriğinde gerekli eksikliklerin tamamlanmasını, ek çalışmalar yapılmasını ya da Komisyonun yeniden toplanmasını isteyebilir. Nihai ÇED Raporu ve eklerinin proje sahibi taahhüdü altında olduğunu belirten taahhüt yazısı ve noter onaylı imza sirküleri beş (5) iş günü içerisinde Bakanlığa sunulur. Kamu kurum/kuruluşlarından imza sirküleri istenmez.

II. Bakanlık, Komisyon çalışmalarını ve Halk ve Diğer Kurum ve Kuruluşların görüşlerini dikkate alarak proje için "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Olumsuz" kararını on (10) iş günü içinde verir ve bu kararı Komisyon üyelerine bildirir. Proje için verilen "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Olumsuz" kararı Bakanlık ve Valilik tarafından askıda ilan ve internet aracılığı ile halka duyurulur.

III. Proje sahibi "ÇED Olumlu" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararını aldıktan sonra projede yapılacak bu Yönetmeliğe tabi değişiklikleri Bakanlığa veya Valiliğe bildirmekle yükümlüdür.

Bitirme Evrakları	Nihai ÇED Raporu ve eklerinin proje sahibi taahhüdü altında olduğunu belirten taahhüt yazısı ve noter onaylı imza sirküleri

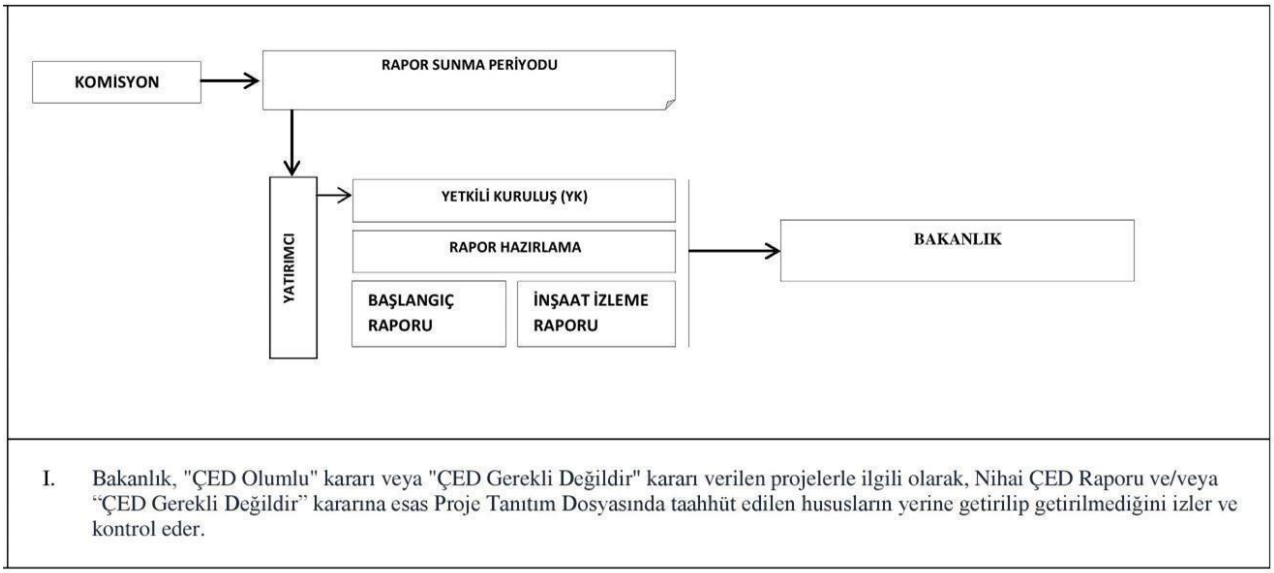
Çevresel etki değerlendirmesi olumlu kararı, Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu hakkında Komisyonca yapılan değerlendirmeler dikkate alınarak, projenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin, alınacak önlemler sonucu ilgili mevzuat ve bilimsel esaslara göre kabul edilebilir düzeylerde olduğunun saptanması üzerine gerçekleşmesinde sakınca görülmediğini belirten Bakanlık kararıdır. Gerekli izinler alınarak yatırıma başlanmasında sakınca yoktur. **"ÇED Olumlu"** kararı verilen proje için yedi yıl içinde mücbir bir sebep bulunmaksızın yatırıma başlanmaması durumunda "ÇED Olumlu" kararı geçersiz sayılır.

Çevresel etki değerlendirmesi olumsuz kararı, Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu hakkında Kapsam Belirleme ve İnceleme Değerlendirme Komisyonunca yapılan değerlendirmeler dikkate alınarak, projenin çevre üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle uygulanmasında sakınca görüldüğünü belirten Bakanlık kararıdır. Bu karara göre yatırım gerçekleştirilemez. **ÇED olumsuz** kararı verilen projeler için, bu karara neden olan şartlarda değişiklik olması durumunda yeniden başvurulabilir.

İzleme ve denetim ise Çizelge 11'de sunulan akım şemasına göre yürütülür. Bakanlık, **"ÇED Olumlu"** kararı veya **"ÇED Gerekli Değildir"** kararı verilen projelerle ilgili olarak, ÇED Raporu veya Ek-4'e göre hazırlanan Proje Tanıtım Dosyasında öngörülen ve proje sahibi tarafından taahhüt edilen hususların yerine getirilip getirilmediğini izler ve denetler. Bakanlık, bu görevi yerine getirirken gerekli görmesi durumunda ilgili kurum ve kuruluşlarla iş birliği yapar. Proje sahibi "ÇED Olumlu" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararını aldıktan sonra projede yapılacak değişiklikleri Bakanlığa veya Valiliğe iletmekle yükümlüdür.

Genel olarak ÇED genel raporları Bakanlık, Proje tanıtım dosyaları Valilik tarafından yönlendirilir; ÇED olumlu yada olumsuz kararları Bakanlık; ÇED gerekli ya da gerekli değildir kararları Valilik tarafından verilir.

Çizelge 11. İzleme ve denetim



Aykırı uygulamalarda yapılması gerekenler hususlar da tanımlanmıştır. Buna göre, "ÇED Olumlu" kararı alınmaksızın başlanan faaliyetler Bakanlıkça, "ÇED Gerekli Değildir" kararı alınmaksızın başlanan faaliyetler ise mahallin en büyük mülki amiri tarafından süre verilmeksizin durdurulur. "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Gerekli Değildir" kararı alınmadıkça yatırıma ilişkin durdurma kararı kaldırılmaz. "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Gerekli Değildir" kararı alınmaz ise, yatırımcı faaliyet alanını eski haline getirmekle yükümlüdür. 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun ilgili hükümlerine göre işlem yapılır.

KAYNAKLAR

ÇED Yönetmeliği, 2003, Resmî Gazete'nin 16 Aralık 2003 tarih ve 253187 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2008, Resmî Gazete'nin 17 Temmuz 2008 tarih ve 26939 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2014, Resmî Gazete'nin 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazetenin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

Değerli, E. ve Özbek, Ö., 2013, Niçin Yeterlilik. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 99-106.

Gökdayı, İ., 1997, Çevrenin Geleceği-Yaklaşımlar ve Politikalar; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.115, Önder Matbaa, Ankara, 280 s.

https://ced.csb.gov.tr/ced-uygulamalari-i-82207 (Erişim: 10.01.2023). https://ced.csb.gov.tr/online-islemleri-444 (Erişim: 10.01.2023).

JMO, 2005, Jeoloji mühendisleri için Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) semineri Ders notları, 27–29 Nisan 2005, TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara,162 s.

Kocasoy, G., 1994, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Katı Atık Türk Milli Komitesi yayını, no.547, Boğaziçi Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 308 s.

Yeterlilik Tebliği, 2009, Resmî Gazete'nin 18.12.2009 tarih ve 27436 sayılı baskısı, Ankara.

Yeterlilik Tebliği, 2022, Resmî Gazete'nin 31.12.2022 tarih ve 32060 sayılı baskısı, Ankara.

Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

Bölüm 4. ÇED ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN BAZI YÖNTEMLER VE TEKNİKLER

GENEL BİLGİLER

Ekonomik planlama, insanların uzun ve kısa vadede beklentilerini en üst düzeye ulaştırmak amacıyla, kaynakları gerçekçi olarak kullanımı ya da dağıtımına yönelik bir çaba olarak tanımlanır. Ekoloji toprak, su, hava ve bitki örtüsü gibi doğal kaynakların temel bileşenlerini ve bunların canlılarla olan ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır. Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) ise, ekonomik planlama ve ekolojinin ara kesitinde ve çoğu ülkede toplumun çeşitli baskılarına karşı geliştirilen bir çabadan doğmuştur.

Planlanan projelerin uygulanması, öncelikle su kullanımı, arazi kullanım biçiminin değişimi, deşarj edilen kimyasal bileşikler ya da enerji kullanımından ileri gelen etkiler, çevresel bozulmalara yol açarlar. Projelerin uygulanmasıyla oluşan çevresel sorunların önceden kestirilmesi ÇED sayesinde mümkündür.

Çevresel sorunlar hem faaliyetlerin hem de bu faaliyetlerin etkilediği ortamların çok değişik ve çok boyutlu olmasından kaynaklanmaktadır. Soruna sistemli bir şekilde yaklaşmak ve ortaya çıkan güçlükleri aşmak için, sorunları bileşenlere ayırarak tanımlamak ve yapılacak analizlerin izlenebilir bir yapıya dönüştürmek gerekmektedir. Bunun için öngörülen projenin, etkilediği ortamı temsil eden tüm değişkenler belirlenip tanımlanmalıdır. Ayrıca bölgenin çevresel hedefleri de belirlenmelidir.

Uygulamada ÇED uygulamaları aşağıda sunulan konular üzerinde yoğunlaşmıştır:

- Projenin, bölgenin temel doğal kaynaklarına (toprak, su, hava; flora ve fauna) yapacağı doğrudan etkiler,
- Etkilenen kişilerin ya da toplumun sağlığı ve güvenliği,
- Mal kaybı, yenilenemeyen kaynakların azalması, değişen gelirler ve sosyal kurumların değişmesi gibi dolaylı sosyal ve ekonomik sonuçlar.

ÇED sürecinde projeye dair kapsam belirleme ve sunum çok önemlidir. Kapsam, projede yapılacak incelemelerin sınırlarını belirler. Sunum biçimi ise ÇED raporlarında kullanılan yöntemler aracılığı ile yapılır. ÇED çalışmaları için özellikle etkilerin belirlenmesi aşamasında kullanılmak üzere çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Yöntemlerin amacı, ortaya koyulan verilerin en kısa, en iyi ve en anlaşılır bir biçimde sunulmasına katkı sağlamaktır. Bu yöntemler, konu ile ilgili çeşitli kaynaklarda ayrıntılı bir biçimde sunulmuştur (Tomlinson, 1984a ve b; Canter, 1977 ve 1983; Munn. 1983). Ülkemizde yapılan uygulamalar dolayısıyla, söz konusu yöntemler daha ileri bir düzeye ulaşmıştır. Yöntemler başarılı bir biçimde uygulanırsa ÇED raporlarının daha kısa ve anlaşılır bir biçimde sunulması mümkündür. Onlarca sayfalık bir bilgi, bu yöntemler aracılığı ile birkaç sayfalık bir çizelge ya da harita ile sunmak mümkündür. Dolayısıyla, yöntemlerin özüne kısa bir biçimde değinerek, her yöntemin temel özelliklerinin sunulmasında yarar vardır.

ÇED çalışmalarında kullanılan "yöntemler" ve "teknikler'" iki temel gruba ayrılabilirler (Yılmaz, 2008 ve içindeki kaynaklar):

1- Özellikle eleme ya da kapsam belirleme aşamalarında kullanılan ve sayısallaştırmayı ya da modellemeyi amaçlayan çalışmalar yöntemler (metodolojiler) sınıfına

2- Etkilerin değerlendirilmesi ve öngörü aşamasında kullanılan ve genellikle verilerin ayrıntılı biçimde sunumunu amaçlayan çalışmalar ise teknikler sınıfına dâhil edilmektedir.

ÇED yöntemleri örtmeler ya da üst üste bindirme (overlay), kontrol listeleri (check lists), etkileşim matrisleri, ağ/sistem diyagramları ve son yıllarda geliştirilen uyarlamalı (adaptif) çevresel etki değerlendirilmesi gibi çalışmalardan oluşmaktadır. Teknikler ise, matematiksel model uygulamaları ile veri toplama değerlendirme ve yorumlama çalışmalarından meydana gelmektedir. Yöntemleri ve

teknikleri birlikte ve birbirlerini destekleyecek biçimde kullanmak mümkündür. ÇED YÖNTEM VE TEKNİKLERİNİN BAŞLICA ÖZELLİKLERİ

ÇED raporlarının taşıması geren özellikler yöntem ve tekniklere de yansıtılmalıdır. ÇED için kullanılan yöntem ve tekniklerin öngörülen yararları sağlamaları için aşağıdaki nitelikleri taşıması önemlidir. Bu çerçevede, Uslu'nun (I996) tanımladığı bazı nitelikler özetlenerek aşağıda sunulmuştur (Yılmaz, 2008 ve içindeki kaynaklar).

Ekosistemlere dayalı bütünsel yaklaşım

Ekoloji, ayrıca yaşayan organizmalarla çevreleri arasındaki işlevleri ve neden-sonuç ilişkilerini inceleyen ve araştıran bir ilgi alanıdır. ÇED çalışmalarının çerçevesinin ekosistem yaklaşımı ile çizilmesi, geniş bir kapsamın daha başlangıçta güvence altına alınması anlamına gelir. Çevresel sistemler, çok sayıda canlı ve cansız öğelerden ve bunlar arasındaki karmaşık etkileşimlerden oluşurlar. Uygun bir yöntem, sistemlerin bu özelliklerini dikkate alarak, konuya geniş kapsamlı bir biçimde yaklaşımı olası kılmalıdır.

Bütünsel yaklaşım, çevredeki tüm ilişkileri içeren bir ekosistem yaklaşımı olup, çevrenin çeşitli öğeleri arasındaki ilişkileri ve ekosistemin geri bildirim bağlantıları dikkate alınarak konuya açıklık getirilmesini sağlamaktadır. Böyle bir yaklaşım, faaliyete ilişkin tesisin yanı sıra işletme evresinde faaliyetten etkilenen geniş alanlardaki değişimleri de içermektedir.

Çok yönlü kullanıma açık olmak

Yöntemler, proje türü, boyutları ve çevresel ortamların farklılığına, planlanan faaliyetlerin kendine özgü niteliklerine uyum gösterebilecek; çok yönlü kullanıma elverişli ve olabildiğince elastik olmalıdır. Ancak bugüne kadar her projeye uygulanabilecek bir ÇED yöntemi ortaya konulamamıştır. Böyle bir yöntem arayışı da boşunadır. Çünkü incelenecek her çevresel ortamın ve bu ortamlarda gerçekleştirilen her projenin kendine özgü nitelikleri vardır.

Ayırıcılık ve seçicilik nitelikleri

Bir ÇED çalışması, planlanan faaliyetin etkileri sonucunda çevrenin mevcut durumunda meydana gelebilecek kısa ve uzun vadeli değişimlerin belirlenmesini amaçlar. Uygulanan yöntem ve teknikler, bu değişimleri ortaya çıkarabilecek ve önerilen projenin diğer uygulamalardan farkını ortaya koyacak özelliklerine sahip olmalıdır.

Çevresel açıdan sorunlu bir bölgede planlanan bir faaliyete kamuoyu muhalefeti örgütlerken izlenen taktikler kimi zaman yanıltıcıdır. Bir bölgenin çevresel sorunlarını abartılı ve trajik bir biçimde dile getirmek ve planlanan faaliyet için neredeyse her çocuk ansiklopedisinin çevre ile ilgili bölümlerinde yer alan etkileri bir "bilim insanının" ağzından tanımlamak ve herhangi bir hesap, kitap ve değerlendirme olmaksızın sıralamak yanlıştır. Oysa ÇED, doğru kullanıldığı durumlarda, bu tür sözlüdemagojik yaklaşımlara son verme potansiyeline sahip olan güçlü bir araçtır. ÇED karmaşık bir çevresel ortama yerleştirilmek istenen bir projenin etkilerini, diğer tüm etkilerden ayırarak, somut bir biçimde ortaya koymalıdır. Uygulanan yöntemler, ilerde sorunlar yaratması olası tehlikeli etkileri diğer etkilerden ayırmayı sağlamalıdır.

Nesnellik ya da sayısal verilerin gözetilmesi

Değerlendirmede kullanılan yöntemler ile elde edilen sonuçlar kişisel eğilimlerden, politik ve diğer baskılardan etkilenmemelidir. Böyle bir yöntem başlangıçta basit de olsa, uygulamalar sonucunda elde edilen deneyimlerin ışığında, kapsamca genişletilip derinliği ve ayrıntı düzeyi artırılabilme özelliğine sahip olur. Nesnellik ÇED'e yenilenebilirlik özelliği kazandırır. Çalışmayı kim ya da hangi grup yaparsa yapsın, yinelenebilir ve nesnel bir bilgi temelinde aynı sonuçlara varmak gerekir. Böylece çeşitli baskı gruplarının isteklerine uygun, **"ısmarlama ÇED"** hazırlanması riski azalır.

Kullanılan teknikler ve yöntemler, çevresel değişkenlerin kestiriminin somut bir biçimde yapılmasını sağlamalıdır. Örneğin su kalitesinde oluşabilecek değişimlerin kestiriminde sözlü tanımlar yerine, BOİ (çözünmüş oksijen ihtiyacı), askıda katı madde, sıcaklık gibi değişkenlerin ve planlanan faaliyet sonucu beklenen değişimlerinin sayısal verileri sunulmalıdır. Her ders kitabında bulunabilecek

düzeyde anlatımların arkasına gizlenmiş bir ÇED çalışmasının sonuç raporu, yetersiz öngörüler ve sadece niteliksel kıyaslamalar üzerine kurulmuş öneriler içermesi çok acıdır.

Sadece sözlü anlatımlardan (örneğin, berrak sular, yeşil ormanlar, mavi gökyüzü gibi) ve öznelniteliksel-romantik tanımlardan oluşan bir ÇED raporu her zaman tartışmaya açıktır. İncelenen çevre ne kadar süslü ve şiirsel bir anlatımla sunulursa sunulsun, bu tür yaklaşımlara konuyu tartışmalara çekmek oldukça kolaydır. Kullanılan yöntemler, tartışmasız, kesin ve olabildiğince bilimsel temellere oturtulmalıdır.

Uzmanlıkla ilgili katkılar

Uzmanlık konusu ülkemizde ÇED uygulamalarında çok hafife alınan hususlardan birisidir. ÇED'in kapsamı çok geniş olduğundan birçok uzmanın birlikte çalışmasını gerektirmektedir. Her uzman, meslek şovenizmine düşmeden, çevrenin tüm insanlığın ortak malı olduğunu bilerek hareket etmelidir. Ayrıca, her uzman kendi mesleğinin ayrıntılarına vakıf olarak ÇED çalışmalarına katılmalıdır.

Ekoloji bölümü ekolog, hava kirliliği bölümü çevre mühendisi, su kaynaklarının değerlendirilmesini hidrojeoloji mühendisi yapmalıdır. Proje koordinatörü de tüm bölümleri birleştirme yetisine sahip bir birikime sahip olmalıdır. Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar için belirlenen ölçütler, uygulamalarda ortaya çıkan sorunlar ışığında geliştirilmelidir.

Güncel bilimsel ölçütlere uygun düzey

ÇED çalışmaları ülkemizde de giderek gelişmektedir. Günümüzdeki bilgi birikiminin düzeyi ile ÇED'in yeni uygulamaya girdiği 1993'ün bilgi birikimi düzeyi çok farklıdır. Hatta 2010 yılında hazırlanan bir ÇED ile 2015 yılında hazırlanan ÇED raporları karşılaştırıldığında aradaki fark açıkça görülür. Deneyimler yaşandıkça ÇED raporları daha iyi bir konuma gelecektir.

ÇED raporlarını hazırlayanlara düşen en önemli sorumluluklardan biri de hazırladıkları ÇED'in güncel olmasına dikkat etmeleridir. Örneğin güncel yasa ve yönetmeliklere uyulmalıdır. Kullanılan yöntem ve tekniklerin de güncel olması ve geniş bilimsel bir çevre tarafından kabul görmüş olması beklenir. Özellikle öngörü ve kestirim amacıyla kullanılan güncel yöntem ve teknikler dikkate alınmalıdır. Böylece kimi matematiksel modellerle yapılan öngörülerin gerçekten oluşup oluşmadığı, bunların oluşma hızı ve şiddeti, uzun süreli yönelimler ve modelleme sırasında gözden kaçırılmış ya da önemi yeterince anlaşılmamış öğelerin saptanması olasılığı artar. ÇED yöntemleri kapsamında güncel yöntemlerin ve tekniklerin-uygulanması vazgeçilmez bir zorunluluktur.

Değişkenlerin seçimi ve tanımlanması

ÇED çalışmasında kullanılan değişkenlerin gelişigüzel seçilmemesi gerekir. Her ortamı karakterize eden değişkenler farklıdır. Hazırlanacak ÇED raporunda, değişkenlerin seçiminin hangi amaçla yapıldığı ve değişkenlerin seçiminde uygulanan yöntemler çok açık ve tartışmaya yer vermeyecek biçimde açıkça belirtilmelidir. Öncelikle ortama uygun, uluslararası düzeyde benimsenen değişkenler seçilmelidir.

Değişkenlerin tanımlanmasına yönelik olarak ülkemizde son yıllarda önemli adımlar atılmıştır. Su ve hava Kirliliği, gürültünün denetimi, katı artıklar gibi konulara ilişkin oldukça kapsamlı düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemelerle tanımlanan değişkenler, planlanan faaliyetin çevreye yapacağı etkilerin kestiriminde temel alınabilecek ölçütler (standartlar) oluşturulmalıdır.

ÇED'İN YÖNTEMLERİ VE TEKNİKLERİ

ÇED çalışmalarında yörenin mevcut durumunu somut bilgileri derleyerek, söz konusu bilgiler yoksa gerekli bilgileri ölçümler yapıp üreterek belirledikten sonra faaliyetin çevre üzerindeki fiziksel, kimyasal, biyolojik, ekolojik, kültürel ve sosyoekonomik etkileri irdelenmelidir. Bu etkilerin yansımalarını birleştirip toplam etkiyi belirlemek oldukça güçtür. Ancak fiziksel, kimyasal, biyolojik etkilerin, biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ), çözünmüş oksijen (ÇO) ve benzeri değişkenler kullanarak çevreyi somut bir değerlendirmeye tabi tutmak mümkündür. Sosyolojik ve psikolojik etkileri sayısal verilerle ifade etmek ve bu tür etkilerin somut olarak değerlendirilmesi ise daha da güçtür (Canter, 1977; Uslu, 1996;

Yılmaz, 2008). Dolayısıyla, verileri anlaşılır bir düzeyde sunmak amacıyla, uygun olan ÇED yöntem ve tekniklerine gereksinim vardır.

Genel çerçevede tüm çevresel verilerin ÇED'e özgü yöntemlerle irdelenmesi gerekmektedir. Aşağıda bazı ÇED yöntem ve tekniklerinin listesi ve devamında bu yöntem ve tekniklere dair ayrıntılar ve örnekler sunulmuştur. Sunulan örnekler, sadece geleceğe yönelik çalışmaları geliştirirken bir fikir verme potansiyeline sahiptir. Önemli olan, bu örnekleri her yeni proje özelinde geliştirmektir.

1. Örtmeler (Etki Haritaları) Yöntemi 2.
Kontrol Listeleri
   - Basit Kontrol Listeleri
   - Ayrıntılı Kontrol Listeleri
   - Tanımlayıcı (Tarif Edici) Kontrol Listeleri
   - Sıralamalı ve Derecelendirmeli Kontrol Listeleri
   - Ağırlıklı Derecelendirmeli Kontrol Listeleri
3. Etkileşim Matrisleri
   - Leopold Matrisi
   - Enviroment Kanada Matrisi
   - US AID Matrisi
4. Ağ / Sistem Diyagramları
5. Kestirim-Öngörü Yöntemleri

Örtmeler (Etki haritaları) yöntemi

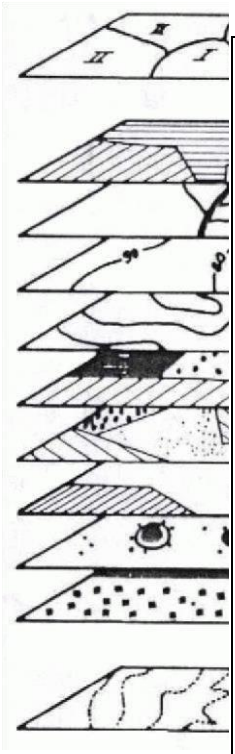
Projenin yer alacağı bölgenin topografik, jeolojik, hidrojeolojik, jeoteknik, doğa kaynaklı risk, meteorolojik, ekolojik, nüfus ve diğer özelliklerini birlikte yansıtan haritaların üretilmesi mümkündür. Bu bilgilerle beraber faaliyetin çevreye yapabileceği etkileri irdeleyerek nihai olarak çevresel açıdan kabul edilebilir arazi kullanım haritası üretilebilir.

Örtmeler yönteminde (Şekil 1) önce proje alanının topografik, jeolojik, hidrojeolojik jeoteknik, mühendislik, doğal risk, ekolojik ve diğer özelliklerini yansıtan mevcut durum ortaya koyulur. Daha sonra bu haritaların üzerine, projeden ya da faaliyetten ileri gelen çevresel etkiler işlenir. Su, hava, toprak kirliliği gibi çevresel etkilerin derecesi grinin değişik tonları olarak haritalara işlenir.

Koyu gri, çevresel etkinin yoğun, açık gri ise çevresel etkinin hafif olduğunu gösterir. Her kirlilik özelinde hazırlanan haritalar daha sonra üst üste koyularak projenin ya da faaliyetin toplam kirlilik etkisi ortaya çıkan gri rengin nihai tonundan belirlenir. Sonuç olarak, tüm verilerin bileşkesini yansıtan, çevresel açıdan kabul edilebilir arazi kullanım haritası üretilir. Yöntem iyi uygulanırsa hem yer seçimini hem de faaliyetten ileri gelen etkileri birlikte değerlendirme olanağı doğar.

Bu yöntem görsel bir niteliğe sahip olmakla beraber, üst üste konulabilecek harita sayısı sınırlıdır. Bu yönteme göre, 12 haritayı üst üste koyarak değerlendirme yapmak mümkündür. Ancak bu yöntemde göz önüne alınabilir değişkenlerin sayısı sınırlı olup dolaylı ve doğrudan etkilerin örtmeler yöntemiyle ayrı olarak belirlenmesi ve kesin olarak değerlendirilmesi mümkün değildir. Bu dezavantajı dengelemek için proje özelinde önemli olan veriler dikkate alınarak haritaların seçimine gidilir. Öte yandan kültürel ve sosyoekonomik faktörlerin örtmeler yöntemiyle değerlendirilmesi güçtür.

Örtmeler yöntemi başlangıçta şehir planlama çalışmaları ve yer seçimi için geliştirilmiştir. Daha sonra bu yöntem, ÇED için de kullanılmıştır. Bu yöntemde, incelenen bölgenin topografya, hidroloji, ekoloji, yerleşimler, tarımsal kullanım, endüstriyel kullanım, estetik gibi çeşitli özelliklerini içeren haritalar üst üste koyularak ortak değerlendirilmeye tabi tutulurlar.



N ihai olarak çevresel açıdan kabul edilebilir arazi kullanımı haritası (t üm verilerin bileşkesi)

Çevre (toprak, su hava gibi) kirliliklerini yansıtan haritalar
Meteorolojik harita (yağışlar, rüzgârlar ve sıcaklığa dair verileri içeren haritalar).

Doğal (estetik) ve kültürel değerler haritası
Demografik harita
Doğal kaynaklar haritası

Ekolojik harita (toprak ve bitki örtüsü haritası)
Doğal riskleri içeren haritalar
Jeolojik, hidrojeolojik ve Jeoteknik verileri içeren haritalar
Topografik harita

Şekil 1. Örtmeler Yöntemi'nin genel çerçevesi (Pearce, 1983; Yılmaz, 2008'den).

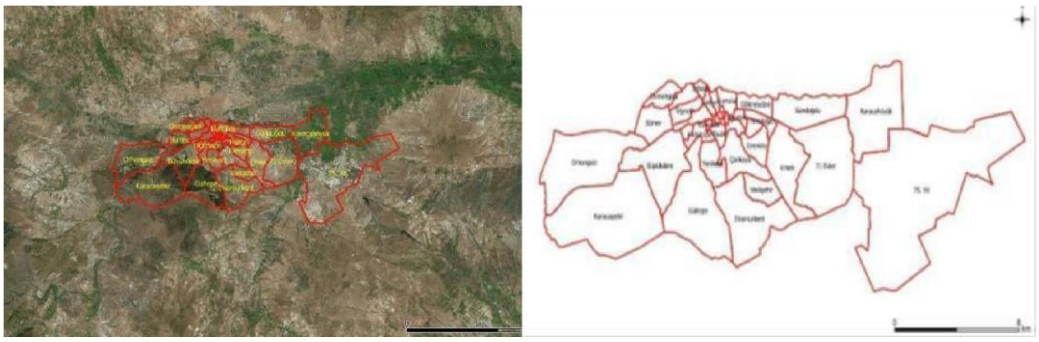
Uygulamada birbirleriyle yakın ilişkili olan değişkenlerin birleşik etkilerinin tek bir haritada gösterilmesiyle, değerlendirilecek harita sayısı azaltılabilir. Örneğin tarımsal açıdan önemli olan geçirgenlik, toprak yapısı ve toprağın besin değerleri, tek bir toprak kalitesi haritasında ya da doğal risklerin tümü tek bir haritada birleştirilebilir. Daha sonra incelenecek bölge, yatay ve dikey çizgilerle çok sayıda karelere ayrılmakta ve günümüzdeki çok güçlü bilgisayar olanaklarıyla, pratik olarak sonsuz sayıda çevresel değişkenler ortaklaşa değerlendirilebilmektedir.

Son yıllarda giderek yaygınlaşan uzaktan algılama (remote-sensing) ve coğrafi bilgi sistemleri CBS (Geographical Information Systems- GIS) çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Uydular aracılığı ile yeryüzünden bilgi ve görüntü sağlanmasına önceleri askeri ve uzay incelemelerine yönelik olarak başlanmıştır. Giderek gelişen ve çözünürlüğü giderek artan bu sistemlerin askerî açıdan başarısı son "Körfez Savaşı"nda kanıtlanmıştır.

CBS ile karbon ayak izi ve karbon salınım haritasının hazırlanmasına dair veriler, yalın bir **örnek** olarak sunulmuştur (Ayday, 2019). Karbon ayak izi, dünya üzerinde insanların ulaşım, ısınma için kullandığı her türlü araçtan çıkan, ürettiği enerjiden atmosfere yayılmasına neden olduğu karbon miktarını hesaplayan ve ölçülen bir değerdir. Eskişehir İli, Odunpazarı İlçesi sınırları içinde kalan mahallelerde, Karbon salınım haritası, Açık Kaynak Kodlu CBS yazılımı ile hazırlanmıştır.

Eskişehir ilçe sınırları içinde 2016 yılına ait doğalgaz ve elektrik tüketimine bağlı olarak CO_2 emisyonları hesaplanmıştır. Bu her mahalleye ait emisyon değerleri CBS yazılımı kullanılarak analiz edilmiş ve tüm veriler

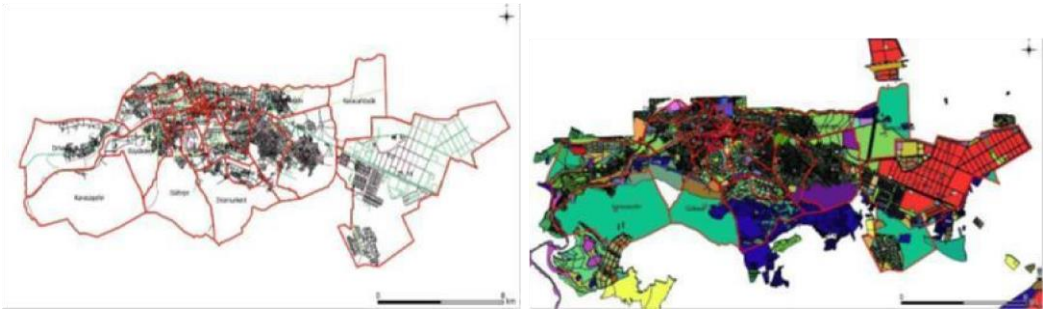
haritalara CBS yazılımı ile işlenmiştir. Eskişehir ili, Odunpazarı Belediyesi sınırları içinde yer alan 37 mahallenin uydu görüntüsü ve mahalleleri sıra ile Şekil 2A ve B' de görülmektedir.



Şekil A B 2. Eskişehir ili Odunpazarı Belediyesi ve dolayının uydu görüntüsü (A) ve mahalleleri (B). (Ayday, 2019b).

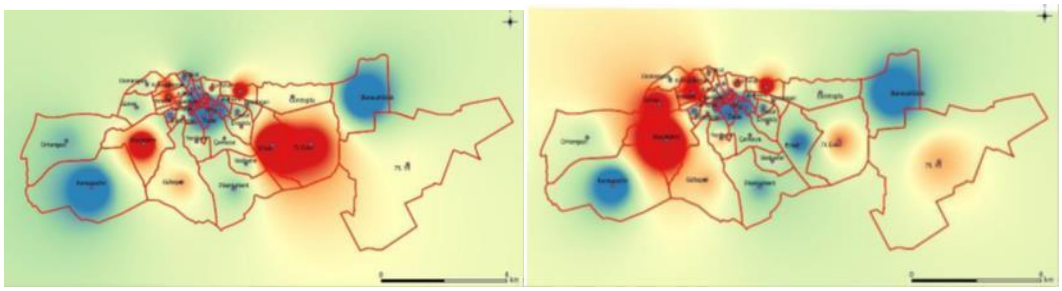
Odunpazarı Belediyesi'nin yol durumu ve yerleşim haritası sıra ile Şekil 3A ve B'de izlenebilir. Elektrik tüketimine göre CO_2 salınım haritası mahallelere göre CBS yöntemi ile hazırlandığında (Şekil 4A) CO_2 salınımın yüksek olduğu mahalleler ortaya çıkmaktadır. Aynı yöntem, mahallelerin gaz tüketimi konusunda uygulandığında Şekil 4B'de görüldüğü gibi mahallelere göre CO_2 salınım haritası oluşur. Elektrik ve gaz salınımı birlikte ele alınıp CBS örtmeler yöntemiyle değerlendirildiğinde ise Şekil 5'de görülen toplam CO_2 salınım haritası ortaya çıkar. Odunpazarı Belediyesi'nin bu duruma göre yüksek CO_2 salınımı gösteren mahallelerde gerekli önlemleri alması beklenmektedir.

A B

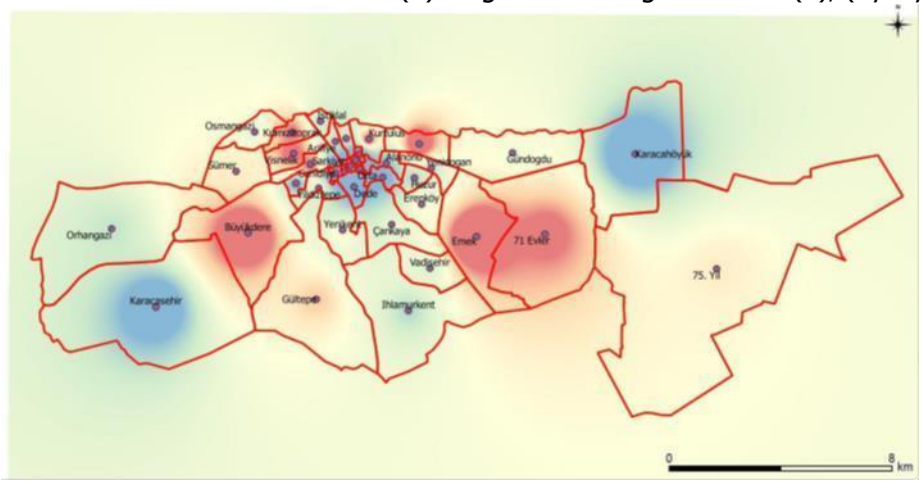


Şekil 3. Odunpazarı Belediyesi'nin yol durumu (A) ve yerleşim haritası (B), (Ayday, 2019b).

A B



Şekil 4. Elektrik tüketim karbon salınımı (A) ve gaz tüketimi gaz salınımı (B), (Ayday, 2019b).



Şekil 5. Elektrik ve gaz salınımı, toplam CO_2 salınım haritası (Ayday, 2019b).

Uzaktan algılama yöntemlerinin bilimsel değeri çok çabuk anlaşılmıştır. Bu yöntemlerle çok kanallı olarak yeryüzünden elde edilen görüntüler çeşitli sayısal filtreleme sistemleri aracılığı ile bilgisayarlarda, analiz edilebilmekte ve günümüzde giderek çok sayıda değişkenler ölçülebilmektedir. Hızlı bir gelişme içinde olan bu yöntemlerin ülkemizde de kullanılabilmesi için TÜBİTAK'ta, çeşitli üniversitelerde ve bazı devlet kuruluşlarında çalışmalar başlatılmıştır.

Geçmişte yoğun bir emek ve maliyetle ve çok uzun sürelerde yeryüzünde noktasal olarak elde edilen pek çok verinin uzaktan algılama ile anında ve kıtasal boyutlarda elde edilmesi de kuşkusuz ÇED yaklaşımlarına da katkı sağlayacaktır. CBS, uydu verilerinin saklanması, analizi ve çeşitli amaçlarla bireşimi için gerekli olduğu gibi, coğrafi bölgelerin uydularla alınmayan diğer verilerinin de değerlendirilmesi ve işlenmesi amacıyla kullanılmaktadır.

Örtmeler yöntemi, ön değerlendirme aşamasında CBS başarıyla kullanılabilir. Özellikle çevresel açıdan duyarlı alanların saptanmasında bu yöntem, ÇED çalışmasına değerli katkılar sağlayabilir. Daha önce de pek çok kez vurgulandığı gibi, bir çevresel etki gerek planlanan faaliyetin gerekse de faaliyetin yer alacağı çevresel ortamın belirlediği sınır koşullarının sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Örtmeler yöntemiyle hazırlanacak bir çevresel duyarlılık haritasında aşağıdaki hususlara yer verilmelidir:

1- Projenin etki alanının çevresel kalitesi ve komşu bölgelerle olan etkileşimleri,
2- Projenin etki alanında bulunan çevresel kaynakların bolluğu ya da azlığı, 3-
Projenin etki alanındaki olası çevresel değişimlere karşı olan duyarlılık.

Örtmeler yönteminin uygulanmasındaki bazı güçlükler aşağıda sunulmuştur:

1- Bu yöntem, planlanan faaliyet sonucunda oluşabilecek çevresel etkilerin olasılıkları hakkında bilgi veremez.

2- Dolaylı ve dolaysız etkilerin örtmeler yöntemiyle ayırt edilmesi ve bu etkilerin kesin olarak değerlendirilmesi olanağı görülmemektedir.

3- Çalışmalarda kullanılan veriler, uzun sürede ve yavaş bir şekilde oluşabilecek etkileri içerse bile, sonuçta sadece tek ya da sınırlı sayıda durumun değerlendirilmesi olanağı vardır. Ancak uzaktan algılama yöntemleri bu sakıncalı durumu kısmen de olsa ortadan kaldırabilecek potansiyele sahiptir.

4- Yöntem, öznel olarak yapılan değerlendirmelerle nesnel olarak elde edilen veriler aracılığıyla yapılan gerçek kestirimleri aynı düzeyde dikkate alır ve bunlar arasında bir ayırım yapamaz;

5- Kültürel ve sosyoekonomik faktörlerin örtmeler yöntemiyle yeterli bir biçimde değerlendirilmesi olanağı görülmemektedir.

Tüm bu güçlüklere karşın, örtmeler yöntemi özellikle görsel nitelikleri nedeniyle, bir ÇED çalışmasının sonuçlarının uzman olmayan kişilerce de anlaşılabilmesi için çok kuvvetli bir sunum aracıdır. Bu nedenle, ÇED çalışmasında başka yöntemler uygulansa bile, ÇED raporunda bu yöntemin çok güçlü olan görsel anlatım özelliklerinden yararlanılmalıdır.

Kontrol listeleri

Kontrol listeleri yöntemleri, akla gelebilecek çok çeşitli çevresel değişkenleri içeren ve incelenen proje ya da faaliyetin bu değişkenler ışığında etkilerinin değerlendirilmesine olanak tanıyan bir yöntemdir. Bu tür listeler, çok basit evet/hayır gibi değerlendirmelerden, ağırlık faktörleri kullanılarak hazırlanan çok ayrıntılı listelere kadar geniş bir alanı oluşturmaktadır. Kontrol listesi yöntemleri, herhangi bir faaliyetten doğabilecek dolaysız ve dolaylı tüm etkilerin değerlendirilmesine olanak verir.

Uygulamada çeşitli faaliyetlere özgü etkileri belirleyen özel kontrol listeleri kullanıldığı gibi, genel amaçlı kontrol listeleri de oluşturulmuştur. Yöntemin en önemli yararı, bir ÇED çalışması kapsamında, iyi hazırlanmış listeler kullanmak koşuluyla, herhangi bir etkinin gözden kaçırılması olasılığının azaltılmasıdır. Kontrol listeleri verdikleri bilgilerin ayrıntısına göre:

1-Basit kontrol listeleri,
2-Ayrıntılı kontrol listeleri,
3-Tanımlayıcı (tarif edici) kontrol listeleri,
4-Sıralamalı ve derecelendirmeli kontrol listeleri,
5-Ağırlıklı-derecelendirmeli kontrol listeleri olarak sınıflandırılır. Her listenin özellikleri aşağıda sunulmuştur.

1- Basit kontrol listeleri

ABD'nde çevresel etki değerlendirme incelemelerinin ilk başladığı zamanlarda yaygın bir şekilde kullanılan bu yöntemde, herhangi bir faaliyetten doğabilecek etkilerin sistemli bir şekilde değerlendirmesini sağlayan çevresel etkenler (faktörler) sıralı bir liste halinde olarak sunulur. Daha sonra bu etkenlere ilişkin açıklamalara yer verilir (Çizelge 1). Sunulan listede herhangi bir faktörün kaçırılmaması için özen gösterilir.

Ancak bu yöntem, etki değerlendirmesinin yapılması için gereken özel bilgilerin ve yapılacak ölçümlerin neler olduğu, bu ölçümlerin hangi yöntemle yapılması gerektiği ve hatta olası etkilerin neler olabileceği, bunların boyutu, önemi ve kapsamı hakkında bilgi vermemektedir.

2- Ayrıntılı kontrol listeleri

Ayrıntılı kontrol listeleri, değerlendirilmek istenen çevresel faktörler ve bu faktörlere karşılık gelen olası etkileri, ÇED için gereksinim duyulan bilgileri ve bilgi kaynaklarını içerir. Bu yönteme örnek olarak, planlanan bir faaliyetin su kaynaklarına olan etkilerini ön değerlendirme aşamasında belirlemek için kullanılan ve UNEP tarafından geliştirilen ve yalınlaştırılmış ayrıntılı bir kontrol listesi Çizelge 2'de sunulmuştur (UNEP, 1980).

Bu yöntemin ana özelliklerinden birisi, belirli bir proje tipinin çevresel açıdan önemli olabilecek etkileri konusunda temel verileri içermesidir. Ancak yöntem, çeşitli etkilerin bağıl özelliklerinin kıyaslanmasını mümkün kılmaz. Ayrıntılı kontrol listelerinin tutarlılığı, tüm diğer kontrol listesi

yöntemlerinde olduğu gibi, bu listeleri hazırlayan kişilerin bilgi düzeyleriyle ve deneyimleriyle sınırlıdır. Ayrıntılı kontrol listeleri çevresel etkilere dair kapsamlı analizler de içermektedir.

Çizelge 1. Basit bir kontrol listesi örneği

Çevresel Faktörler	**Açıklamalar**

Arazi Özellikleri ve Kullanımı	**Arazinin mevcut kullanımı** ve özelliklerini açıklayınız Arazinin mevcut kullanımını ziraat, ticaret, endüstri, dinlenme, iskân, vahşi yaşam gibi amaçlarla ilerideki gelişme imkanlarını da belirterek ayrıntılı bir şekilde sunulur.
Türler ve Ekosistem	Topografya ve jeoloji. Zemin koşulları. Önerilen projeden etkilenecek türler ve ekosistemleri açıklayınız. **Türler:** Projenin uygulanacağı sahadaki türleri sınıflandırınız. Bunların bilimsel isimlerini vererek, bu türlerin hangi amaç için önemli olduğunu belirtir. **Populasyon:** Sahadaki hâkim bitki ve vahşi hayvan türlerini ve populasyonlarını, nadir ve yok olma tehlikesi ile karşı karşıya olan türleri ve populasyonlarını açıklar.
Sosyoekonomik Koşullar	Önerilen proje yörenin sosyoekonomik yapısında önemli etkilerde bulunacaksa, projenin etkileri göz önüne alınmadan yörenin gelecekteki sosyoekonomik durumunu, ekonomik gelişmesini özellikle vergi durumlarını ve kişi başına düşen geliri, arazi kullanımını ele alır. Nüfus yoğunluğu açıklanır. Projenin uygulanacağı alandan en yakın yerleşim merkezlerine olan uzaklığı, bu yerleşim merkezlerinin nüfusunu, buralardaki iş merkezlerini mevcut endüstrilerin tipini ve sayısını ve bunlardan hangilerinin projenin uygulaması sonucu yer değiştirmesi gerekeceğini açıklanır.
Hava ve Su Özellikleri	Yöredeki egemen iklimi, hava ve su koşullarını açıklanır. **İklim:** Yörenin iklim koşullarını maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıkları, yağışı rüzgâr hızını ve yönünü; bunlara ek olarak pus, sis, tayfun ve kasırgaları ve bunların sıklığını açıklanır. **Hidroloji ve hidrografi:** Yöredeki yüzeysel suların, yer altı sularının ve acı suların fiziksel ve kimyasal özelliklerini su kullanımını ve su dolaşımını yeraltı sularının durumunu ve akış özelliklerini açıklanır. **Hava ve gürültü durumu**: Mevcut hava kalitesini, en yüksek ve ortalama gürültü seviyelerini açıklayınız.
	Tarihi, arkeolojik, doğal güzellikleri ve yörenin tipik özelliklerini açıklanır.

Çizelge 2. Ayrıntılı bir kontrol listesi örneği (UNEP, 1980).

ÇEVRESEL FAKTÖRLER	OLASI ETKİLER	ÇED İÇİN GEREKLİ BİLGİLER	BİLGİ KAYNAKLARI
Hidrolojik Denge	Planlanan faaliyetin hidrolojik dengeye yapacağı etkiler	Projenin kapsamı; bölgedeki mevcut su kaynakları, yeraltı sularının, akarsuların, göllerin ve diğer su kaynaklarının yöredeki yerleşim düzeni ve bunların flora ve fauna açısından önemi.	Yatırımcı kişi ya da kuruluş, Hidrolog/ Hidrojeolog
Yeraltı suyu	Projenin yeraltı suyu rejimini etkilemesi, Yeraltı suyu kalitesi, miktarı, derinliği, su tablası, eğimler ve akım yönlerinin değişip değişmeyeceği, su tablasındaki değişimlerin toprağın yapısını etkileyip etkilemeyeceği. Kazı için su salıvermenin gerekli olup olmayacağı.	Projenin kapsamı; su sağlayan kaynaklar, atık uzaklaştırma uygulamaları; önerilen yüzey kaplamaları. Zemin koşulları: geçirgenlik, süzülme, su tablası, yeraltı suyu besleme bölgesinin konumu, akarsular ve diğer olası su alışverişleri.	Jeolojik haritaları, Jeoteknik araştırma ve sondajları, Zemin mekaniği ve yeraltı suyu uzmanları, Yatırımcı kişi ya da kuruluş
Doğal ve yapay su kaynakları	Projenin yöredeki doğal ve yapay akaçlama sistemlerini etkileyip etkilemeyeceği, su yataklarında yapılması gerekli değişiklikler.	Mevcut su kaynaklarının konumu ve özellikleri, hidrolik kapasiteleri, yapım şekilleri, yörenin toprak ve zemin özellikleri.	Yerinde incelemeler Jeolojik haritalar.
Çökeller (Sedimentler)	Planlanan faaliyet sonucunda bölgedeki yüzeysel sularda çökel artışları olup olmayacağı; su kütlelerinin çökellerden etkilenmesi.	Proje yeri; inşaatın konum ve kapsamı, toprağın erozyon potansiyeli; yağmur sularının akış yönleri, topografik yapı; erozyon ve çökelleri denetim planları.	Yatırımcı kişi ya da kuruluş, Toprak uzmanı, Yerinde incelemeler, Topografik haritalar.
Taşkınlar	Taşınlar nedeniyle insan yaşamı ve maddi açıdan karşılaşılabilecek riskler.	Projenin kapsamı; 100 yılda yinelemeli taşkınların etki alanları.	Yatırımcı, Topografik çalışmalar.
Su kalitesi	Sağlanacak içme ve kullanma sularının standartlara uyup uymadığı (WHO, TS266, vb.), alıcı ortamlarının ilgili standartları sağlayıp sağlamayacakları; arıtma gereksinimleri; yeraltı suyunun sızma, kirli ve tuzlu sularla kirlenme riskleri.	Mevcut suların kullanım amaçlarına göre standartlarla karşılaştırılmaları; mevcut ve gelecekte gerekli atık su arıtma tesisleri ve kanalizasyon sistemleri; su kaynaklarını koruma planları.	Çevre Koruma Örgütü, Yatırımcı kişi ya da kuruluş, Hidrolog/ Hidrojeolog, Çevre mühendisi.
Yüzeysel Sular	Faaliyetin mevcut yüzeysel suları doldurma, tarama, su çekimi ve boşaltma gibi uygulamalarla olumsuz yönde etkilenip etkilenmeyeceği. Estetik değerlere dinlenme yerlerine olabilecek etkiler. Düşük akım özelliklerinde olası değişmeler	Projenin konumu ve etki alanı. Yapım ve temizleme çalışmaları. Su kaynağı ve atık giderme alanları. Barajlar ve bağlamalar. Debi ve akışların istatistiği, Ekolojik özellikler. Dinlenme yerleri.	Yatırımcı kişi ya da kuruluş, İnşaat mühendisi, Hidrolog, Biyolog, Yerinde incelemeler.

3-Tanımlayıcı (tarif edici) kontrol listeleri

Bu listelerde, faaliyetten etkilenme olasılığı olan çevresel faktörlere ilişkin sınıflar, alt sınıflar ve değişkenler hakkında temel bilgiler ve bilgiler arasındaki ilişkiler sunulmaktadır (Çizelge 3).

Çizelge 3'te tanımlanan (tarif edilebilen) başlıca konular sahiller, su kaynakları, rezervuar projeleri, askeri faaliyetler, ulaştırma, şehircilik ve yerleşim, belediye atık su projeleridir. Her konunun kendi özelinde tanımlayıcı (tarif edici) bir listesi vardır. Ancak burada etkilerin göreceli özelliklerinin kıyaslanması olası değildir.

4-Sıralamalı ve derecelendirmeli kontrol listeleri

Bu yöntemde proje seçenekleri, değişik çevresel faktörler tarafından etkilenme derecelerine göre en iyiden en kötüye doğru sıralanmaktadır. Seçenekler, yapılan değerlendirme ışığında kıyaslanarak, bir değişkenin ağırlıklı etkisi, diğer seçeneklere göre olumlu ise "1", eşit ise "0.5", olumsuz ise "0" değeri verilir. Bu şekilde karşılaştırmalı olarak seçeneklerin toplam puanları sunularak bir sıralama yapılır. Sıralamada çevreye en az olumsuz etki yaratan seçeneğin seçimi yapılır. En önemli husus, kullanılan değerlendirme ölçülerinin tutarlı bir biçimde tanımlanmış olmasıdır. Derecelendirmeli kontrol listesine dair iki örnek Çizelge 4 ve 5'de sunulmuştur.

Bu yöntemde, belirlenen her çevresel faktör için ayrı bir listenin hazırlanmasında yarar vardır. Çizelge, 4' te bir yerleşim merkezinde atık su arıtma sistemi konusunda hazırlanmış derecelendirmeli kontrol listesi (EPA, 1981) sunulmuştur. Burada her seçeneğe ilişkin çevresel faktörlerin değerleri eşit ağırlıklı olarak gösterilmekte ve hangi etkenin önemli olduğu belirtilmemektedir. Derecelendirme, her faktörün kendi özelinde yapılmaktadır. Ayrıca Çizelge 5'de Ekosistemlerin atık boşaltmalarına karşı davranışlarıyla ilgili başka bir derecelendirmeli kontrol listesi de örnek olarak sunulmuştur.

Derecelendirme, aşağıda gösterilen şekillerde yapılabilir:

- Sayısal ya da alfabetik değer verme,
- Bir başvuru (referans) seçeneğinin belirlenmesi,
- Derecelendirme,
- Çizgisel (Lineer) derecelendirme,
- İşlevsel-Fonksiyonel (non-linear) derecelendirme,
- Kıyaslamaların yapılması

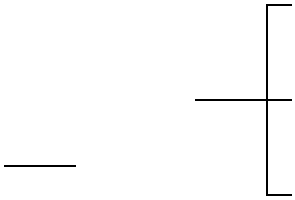
Çeşitli çevresel değişkenler için verilen değerlerin aynı sistemde belirlenmiş olması, bunların birbiriyle kıyaslanmaları açısından önem taşır. Sayısal ve alfabetik derecelendirme uygulamalarına, Fitzsimmons ve diğerlerinin (1975) yapmış oldukları çalışma örnek olarak verilebilir.

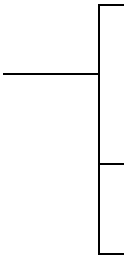
Bu çalışmada su kaynakları geliştirme projesinin çevresel etki değerlendirmesi için önceden hazırlanmış olan bir listede mevcut olan 389 sosyoekonomik değişkene "++" çok olumlu, "+" olumlu, "0" duyarsız, "-" olumsuz ve "- -" çok olumsuz olmak üzere değerler verilerek derecelendirme yapılmıştır. Konu üzerinde yapılan benzer çalışmalarda A+ dan C- ye kadar varan harflerin ya da çeşitli sembollerin kullanıldığı da görülmektedir (Canter; 1983). Hangi tür sembollerin, harflerin ya da sayıların kullanıldığı ana felsefeyi değiştirmemektedir.

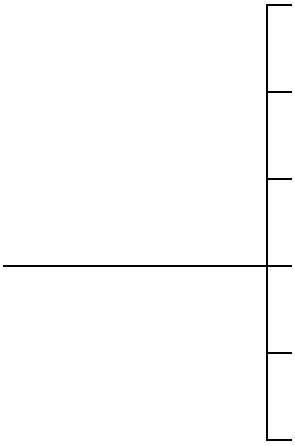
Çizelge 3. Tanımlayıcı (Tarif edici) kontrol listesi örneği (Canter ve Hill, 1979).

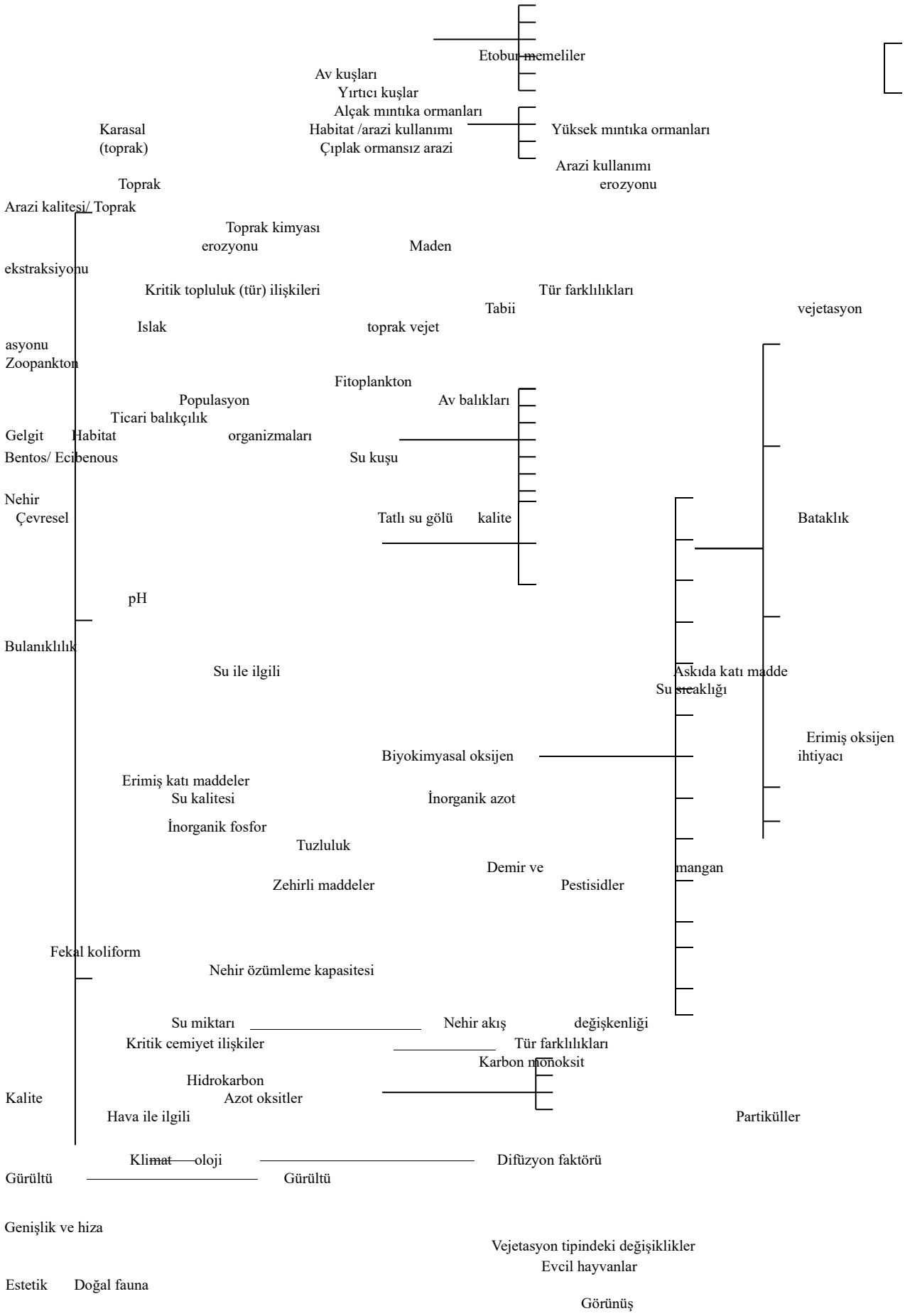
Çevresel faktörler

Etkilenen sınıf	**Etkilenen alt sınıf**	**Değişkenler(parametreler)**
		Ekilen bitkiler
		Tahıl bitkiler
	Populasyon	Otobur memeliler








Etobur memeliler
Av kuşları
Yırtıcı kuşlar
Alçak mıntıka ormanları
Karasal
(toprak)
Habitat /arazi kullanımı
Çıplak ormansız arazi
Yüksek mıntıka ormanları
Arazi kullanımı
Toprak
erozyonu
Arazi kalitesi/ Toprak
Toprak kimyası
erozyonu
Maden
ekstraksiyonu
Kritik topluluk (tür) ilişkileri
Tür farklılıkları
Tabii
vejetasyon
Islak
toprak vejet
asyonu
Zoopankton
Fitoplankton
Populasyon
Av balıkları
Ticari balıkçılık
Gelgit
Habitat
organizmaları
Bentos/ Ecibenous
Su kuşu
Nehir
Çevresel
Tatlı su gölü
kalite
Bataklık
pH
Bulanıklılık
Su ile ilgili
Askıda katı madde
Su sıcaklığı
Erimiş oksijen
ihtiyacı
Biyokimyasal oksijen
Erimiş katı maddeler
Su kalitesi
İnorganik azot
İnorganik fosfor
Tuzluluk
Demir ve
mangan
Zehirli maddeler
Pestisidler
Fekal koliform
Nehir özümleme kapasitesi
Su miktarı
Nehir akış
değişkenliği
Kritik cemiyet ilişkiler
Tür farklılıkları
Karbon monoksit
Hidrokarbon
Kalite
Azot oksitler
Hava ile ilgili
Partiküller
Klimat
oloji
Difüzyon faktörü
Gürültü
Gürültü
Genişlik ve hiza
Vejetasyon tipindeki değişiklikler
Evcil hayvanlar
Estetik
Doğal fauna
Görünüş

Seçenekler	Seçeneklerin Açıklaması	Derecelendirme*
		A B C D E F G H
		1 2 2 2 1 2 1 3**
1.Geleneksel arıtma tesisi	Enerji ve kimyasal madde kullanımı gerektiren ileri teknoloji ile kurulacak yeni bir arıtma tesisi	
2.Sucul bitkiler	İleri teknoloji ile kurulacak sera içindeki havuzlarda yosun yetiştiren yeni bir arıtma tesisi	1 2 2 2 1 2 1 2
3.Fosseptik	Kanalizasyon sisteminin bırakılarak fosseptiklerin kullanılması	1 1 3 2 1 1 1 3
4.Kanalizasyon	Kanalizasyon sularının bir kısmının var olan arıtma sistemine verilmesi, bir kısmının buharlaştırılması	2 3 2 2 1 2 1 3
5.Depolama ve boşaltma (deşarj)	Atık suların kışın depolanması ve besi maddelerinin daha iyi özümlendiği baharda nehre verilmesi	1 2 3 1 1 2 1 3
6.Tamamen bekletme	Atık suların havuzlarda toplanması ve buharlaştırılması	3 1 1 3 3 2 2 2
7.Toprağa	Atık suların tarım alanlarının	2 2 2 1 3 2 3 2

Çizelge 4. Bir yerleşim merkezi için atık su arıtma tesisi derecelendirmeli kontrol listesi (EPA, 1981).

verilmesi	yakınındaki havuzlara pompalamak ve tarımda kullanmak								
8.Borularla Atık suların boşaltılması deşarjı	Var olan arıtma tesisinin düzeltilmesi ve atık suların kanalizasyondan tesise verilmesi	2	2	1	3	2	2	2	3**
9.Atık suların toplanıp, başka yere	Atık suların havuzlarda toplanması ve vidanjörlerle komşu şehrin atık su arıtma tesisine gönderilmesi	1	2	1	3	1	2	2	3*
10.Atık suları bölgesel pompalanması	Atık suların yöredeki bölgesel arıtma tesisine pompalamak	2	3	1	3	3	3	3	1
11.Rehabilitasyon	Mevcut arıtma tesisinin düzeltilmesi ve bazı maddelerin arıtılması için ileri teknolojilerin eklenmesi	1	3	2	2	1	2	1	3
12.Tam arıtma	Ayrıntılı bir tesis kurulması ve atık suların içme ve kullanma suyu kalitesinde arıtılması	3	3	1	2	1	2	1	3
13.Lağım buharlaştırılması	Seçenek 4 ve 6' nın kompostlaştırılması ve buharlaştırılması	3	3	1	3	3	3	2	2
14.Su bitkileri + sulama	Seçenek 2 ve 5' in birleştirilmesi	2	2	3	1	1	2	1	2

sularının birleştirilmesi, lağım sularının

*A= Maliyet B= Güvenirlik C= Su Kalitesi D= Su Temini E= İnşaat Etkileri F= Arazi Kullanımı G= Sosyal Etkinlikler H= Yöreye Yararı

**1= En az etkisi olan (En iyi) 2= Normal etkisi olan 3= Çok kötü etkisi olan (en kötü)

Çizelge 5. Ekosistemlerin atık boşaltmalarına (deşarjlarına) karşı davranışlarıyla ilgili derecelendirmeli kontrol listesi (Uslu, 1996).

Çevrenin türü	Ekosistem Tepkileri									
	Türlerin yok olması en yüksek endişe	Belirli bir habitatın kaybı 5= en yüksek endişe	Besi artışları (5= ekosistemde en yüksek değişim olasılığı)	Etki kalktıktan sonra sistemin kendini onarma potansiyeli (5= yavaş onarım (10-yıl); 1= hızlı onarım	Ekosistemin kirleticilerin yayılmasını önleme yeteneği (5= en büyük zorluk)	Zararların çeşitli önlemlerle giderilme kolaylığı (5=en büyük zorluk)	Belirsizlik (5=en yüksek)	Etkilerin kolaylıkla görünebilirliği ve belirginliği (5= en bariz	Patojenlerin insan ulaşma olasılığı en yüksek olasılık	Toksik maddelerin insana ulaşma olasılığı (5=en yüksek olasılık)
Karalar										
Değişime uğramış alanlar (*)	1	0	1	0	1	0	1	5	5	5
Yöredeki doğal alanlar (**)	0	5	1	1	1	1		5	5	5
Ilıman orman	1	1	1	2	1	1	1	3	2	2
Ilıman çayır	1	1	1	1	1	1		3	3	3
Otlak alanları	0	0	0	1	2	1	1	5	5	5
Tarım arazileri	0	1	0	2	2	1		5	5	5
Kurak bölgeler	3	2	1	3	1	3	1	2	1	1
Arktik bölgeler	0	1	1	5	1	5	1	1	1	1
Kıta içi tatlı sular										
Göller	1	5	5	3	5	4	2	5	4	4
Akarsular	5	5	3	2	5	4	3	3	5	5
Sulak alanlar	5	5	5	3	5	5	4	2	3	3
Yeraltı suları	3	1	5	5	5	5	5	0	5	5
Denizler										
Sulak alanlar	1	5	3	3	5	5	3	5	5	5
Körfezler	5	5	3	3	5	5	2	5	5	5
Kıyı bölgeleri	5	3	1	1	5	5	3	1	3	4
Açık deniz	1	1	0	5	5	5	5	0	1	1

Notlar: (*) İnsan etkinlikleri sonucunda doğal yapılarını kaybetmiş bölgeler; (**) Değişime uğramış bölgelerin içinde kalan ve doğal özelliklerini koruyan alanlar.

Bir başvuru (referans) seçeneği en kötü etkilerin beklendiği seçenekle kıyaslama yöntemi, Solomon (1974) tarafından bir nükleer santralin soğutma suyu sisteminin ÇED raporunda kullanılmıştır. Bu değerlendirmede incelenen seçeneği belirleyen çevresel değişkenler ile başvuru seçeneğinin değişkenleri kıyaslanarak, +8 çok olumlu ve -8 çok olumsuz olmak üzere belirlenen aralıkta yer alan puanlarla derecelendirme yapılmaktadır. İngiltere'de bir kömür madeninin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan benzer bir çalışmada, derecelendirme için "+" çok iyi, "0" ortalama ve "-" çok kötü olmak üzere değerler kullanılmıştır (Leonard ve diğerleri, 1977). Adkins ve Burke (1974) ise, bir karayolu projesinin

seçilen bir başvuru seçeneğiyle kıyaslanmasında +5 ve –5 arasında yer alan bir derecelendirmeyi tercih etmiştir.

Yukarıda sunulan derecelendirme yöntemlerinde yapılan puanlamalar, genellikle öznel (subjektif) unsurlardan etkilenmektedir. Daha nesnel bir değerlendirme yapmak üzere, Duke ve diğerleri (1977) incelenen herhangi bir değişkenin anlamlı bir değişime uğrayıp uğramayacağı konusunda önceden belirlenmiş ölçütlerin kullanılmasını önermektedir. Bu çerçevede hazırlanmış olan bir yönerge çeşitli projelerde değiştirilmeksizin kullanılmaktadır.

Çizgisel (Lineer) derecelendirme yönteminde, değerlendirilmesi yapılan çeşitli seçeneklere ait çevresel değişkenlerde oluşması beklenen değişimler önce standartlaştırılmakta ve bu standartlar ışığında değişkenlere değişim puanları verilmektedir. Böyle bir yaklaşım lineer olmayan çevresel etkilerin yansıtılmasında yetersiz kalabilir. Bu yetersizliğin çözümü amacıyla, her bir çevresel değişken için değişimlerin etkileri ortaya konulmaktadır.

Derecelendirmeli kontrol listeleri yöntemi uygulamalarında, çeşitli faaliyet seçeneklerinin ikili kıyaslamaları ile puanlama yapmak da mümkündür. Bu yöntemde kıyaslanan iki seçeneği tanımlayan parametrelere 0 ve 1 arasında değerler verilmektedir. Bu şekilde her bir seçenek diğerleriyle ikili kıyaslamalardan geçirilmekte ve bu kıyaslamalarda elde edilen puanların toplamları, seçenekler arasında bir sıralama yapılmasını mümkün kılmaktadır.

5- Ağırlıklı-derecelendirmeli kontrol listeleri

Listelerin oluşturulmasında ve seçeneklerin değerlendirilmesinde çevresel etkilerin boyutunu ya da önemini belirten bir değer verilmekte, bu değer etkilenen çevresel faktörün projenin yer aldığı yöre için ağırlığını belirten birer katsayı ile çarpılmaktadır. Bu yöntemin en önemli yönü, etkilenen çevresel faktörlere bir ağırlık katsayısının verilmesidir. Her çevresel değişkene o yöre için önemine göre bir ağırlık katsayısı verilir.

Etkinin boyutunu belirleyen puan ile çevresel faktörün ağırlık katsayısının çarpımı, o faktöre olan etkinin o yöre için önemini ve etkisini, her bir faktör için bulunan sayıların toplamı ise projenin toplam etkisini belirler.

Battelle Enstitüsü (1974) tarafından **Delfi teknikleri** kullanılarak hazırlanan ağırlık katsayılarına göre etkilenen ekolojik değişkenlerde toplam ağırlıklı puanları % 5- % 10, diğer değişkenlerde ise % 30'un altında ise olumsuz etkiler küçük-önemsiz, ekolojik değişkenlerde toplam ağırlık puanı % 10'dan büyük ve diğer değişkenlerde % 30'un üstünde ise olumsuz etkiler büyükönemli olarak değerlendirilir.

Delfi teknikleri farklı disiplinlerde eğitim görmüş uzmanlar grubu tarafından uygulanmaktadır. Derecelenme her faktör ağırlıklı bir puanla temsil edilmektedir.

Yöntemin olumsuz yönleri:

- Yöntem belirsizlik ve risk faktörlerini istatistiksel açıdan değerlendirememektedir, İkincil ve dolaylı etkilerin kesin ve kapsamlı bir biçimde değerlendirilmesi mümkün olamamaktadır, • İnşaat ve kuruluş aşamasındaki etkilerle, işletme aşamasındaki etkiler birbirinden ayrılamamaktadır,
- Yöntem, uzun vadeli değişimlerin ne zaman ve hangi sıra içinde oluşacağını belirleyememektedir. Yapılan değerlendirme, gelecekteki tek bir zaman dilimi için geçerlidir.
- Dereceli-ağırlıklı bir değerlendirmenin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için, geniş bir uzman kadroya gereksinim vardır. Bunu sağlamak güçtür. Ayrıca böyle bir değerlendirmenin ortaya çıkardığı toplam puanlar tartışmalıdır.

Daha önce sunulan derecelendirmeli kontrol listeleri yöntemi, ÇED' e sayısallaştırma açısından bir boyut kazandırmakla beraber, kontrol listesinde yer alan tüm değişkenler eşit ağırlıklı olarak hesaba

katılmaktadır. Çeşitli çevresel değişkenlerin birbirinden farklı olan bağıl önemlerini değerlendirebilmek için ağırlıklı-derecelendirmeli kontrol listeleri geliştirilmiştir.

Bu yöntemde her seçenek için çevresel değişkenlere etkilerin önemini gösteren bir değer verildikten sonra bu değer, her değişkenin önemini (ağırlığını) belirten bir katsayı ile çarpılmaktadır. Böylece çeşitli çevresel etkilerin önemlerini dikkate almak mümkün olabilmektedir. Çizelge 6'da Battelle Enstitüsü tarafından su kaynakları geliştirme projelerine uygulanan bir ağırlıklı-derecelendirmeli kontrol listesi, örnek olarak sunulmuştur (Dee ve diğerleri, 1972). Listede görülen her bir çevresel değişken puanlarla derecelendirilmektedir. Bu dereceler, değişkenlerin önüne parantez içinde görülen ağırlık katsayılarıyla çarpılmakta ve elde edilen puanlar etkinin önemini içermektedir.

Çizelge 6. Su kaynaklarını geliştirme projesi için bir ağırlıklı-derecelendirmeli kontrol listesi örneği (Dee ve diğerleri, 1972).

Ç E V R E S E L E T K İ L E R (TOPLAM 1000 PUAN)	
EKOLOJİ (240)	ÇEVRE KİRLİLİĞİ (397)
Türler ve populasyonlar **Karasal** (14) Büyük ve küçükbaş hayvanlar (14) Tarımsal ürünler (14) Doğal bitki örtüsü (14) Zararlı bitki ve hayvanlar (14) Kuşlar **Sucul** (14) Ticari balıkçılık (14) Doğal su bitkileri (14) Zararlı türler (14) Spor balıkçılığı (14) Su kuşları **Yaşam Alanları ve Toplulukları (100)** Karasal (12) Gıda ağı indeksi (12) Arazi kullanımı (12) Nadir ve tehlikede olan türler (14) Tür çeşitliliği **Sucul** (12) Gıda ağı göstergesi (indeksi) (12) Nadir ve tehlikede olan türler (12) Akarsu özellikleri (14) Tür çeşitliliği	**Su Kirliliği (318)** (20) Hidrolojik bilanço (25) BOİ (31) Çözünmüş oksijen (18) Fekal koliformlar (22) İnorganik karbon (25) İnorganik azot (28) İnorganik fosfor (16) Pestisidler (18) pH (28) Debi değişimleri (28) Sıcaklık (25) Toplam çözünmüş katı madde (14) Zehirli maddeler (20) Bulanıklık **Hava Kirliliği (47)** (5) Karbon monoksit (5) Hidrokarbonlar (10) Azot oksitler (12) Partiküller (5) Fotokimyasal oksitleyiciler (10) Kükürt oksitler **Toprak Kirliliği (28)** (14) Arazi kullanımı (14) Erozyon (Aşınma) **Ses ve Gürültü (4)** (4) Ses ve Gürültü
ESTETİK FAKTÖRLER (153)	İNSAİ (BEŞERİ) FAKTÖRLER (194)

Kara (32) (6) Jeolojik birimler (katmanlar) (16) Arazi şekli ve topografyası (10) Arazi genişliği ve sınırları **Hava (5)** (3) Koku ve gürültü (2) Sesler **Su (52)** (10) Suyun görünümü (16) Kıyı çizgisi (6) Koku ve yüzen maddeler (10) Su yüzeyinin genişliği (10) Kıyı bitkileri ve jeolojik kıyı yapısı **Canlılar (24)** (5) Evcil hayvanlar (5) Yaban hayvanları (9) Bitki türlerinin çeşitliliği (5) Bitki türleri içindeki çeşitlilik **Yapay Cisim ve Yapılar (10)** (10) Binalar ve diğer yapılar **Genel Görünüm (30)** (15) Genel görünüm ve görsel etkiler (15) Yöreye özgü estetik bileşim	**Bilimsel ve Eğitsel Unsurlar (48)** (13) Arkeolojik (13) Ekolojik (11) Jeolojik (11) Hidrolojik **Tarihi Unsurlar (55)** (11) Mimari (11) Tarihi olaylar (11) Tarihi kişiler (11) Dinler ve kültürler (11) Tarihi değerler **Kültürel Unsurlar (28)** (14) Yerel kültürler (7) Etnik gruplar (7) Dini gruplar **Ortamın İnsan Üzerinde Bıraktığı Etkiler (26)** (11) Korku, hayranlık (4) Yalnızlık (11) Doğa ile baş başa olma hissi **Yaşam Tarzları (37)** (13) İş bulma (13) Konaklama (11) Sosyal ilişkiler

Battelle Enstitüsü tarafından geliştirilen yöntemde, 1000 toplam ağırlık katsayısı bir uzman grup tarafından, "Delphi teknikleri" kullanılarak her bir çevresel faktöre paylaştırılmıştır. Tekniğin esası, uzmanlar tarafından değişkenlere ardışık olarak değerler verilmesi, her değer verme işleminden sonra uzman grupça yapılan katsayı belirlemelerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi ve bu değerlendirmenin uzmanlara bildirilmesidir. Böylece çalışmaya katılan uzmanların her aşamada, grup değerlendirmesi hakkında fikir sahibi olmaları sağlanmakta olup, tek tek diğer uzmanlarla görüşüp tartışarak bu uzmanların etki altında kalmaları önlenmektedir.

Delphi teknikleri, çağdaş işletmecilik ve karar vermede yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde ağırlık katsayıları, yukarıda Çizelge 6'da görüldüğü gibi, her bir çevresel değişkenin önüne parantez içinde yazılmakta, ayrıca değişken gruplarını belirleyen ana başlıkların yanında grup ağırlık katsayıları toplamı belirtilmektedir.

Yönteme elastiklik kazandırmak açısından, yapılan ÇED çalışmasının özel koşullarının da dikkate alınabilmesi için, derecelendirmenin ötesinde özel çevresel duyarlılığa sahip değişkenlerin dikkate alınması sağlanmıştır. Bu tür değişkenler küçük ve büyük kırmızı sembollerle işaretlenmektedir. Ekolojik parametrelerde % 5 ile % 10 arasında kalan ve diğer parametrelerde % 10'u ya da % 30'u aşan olumsuz değişimler ise büyük etkilere işaret etmektedir. Bu tür kırmızı işaretler, veri bulunamayan ya da sadece niteliksel olarak ifade edilebilen parametreler için kullanılmaktadır.

Amerikan Askeri Mühendislik Servisi (WRAM) tarafından uygulanan su kaynaklarını değerlendirme yöntemi, yukarıda sunulan Battelle Enstitüsü'nün uyguladığı yönteme oldukça benzemektedir. Aradaki fark, WRAM yönteminde puanlamanın ikili seçenekler üzerinde yapılmasıdır. İki seçenek arasındaki yapılan değerlendirmede, herhangi bir değişkenin etkisi diğerine göre daha olumlu ise "1", iki değişkenin etkileri eşit ise "0.5" ve bir değişken diğerine göre daha olumsuz etkiler gösteriyorsa "0" değeri verilmektedir. Bu şekilde tüm ikili seçenekler değerlendirildikten sonra, tüm seçeneklerin çevresel etkileri açısından sıralama yapmak mümkün olabilmektedir.

Battelle Enstitüsü tarafından geliştirilen bu yöntem ulaşım sistemleri, boru hatları ve atık su arıtma sistemlerinin değerlendirilmesi için de kullanılmıştır. Sonuç olarak, kontrol listelerinin de doğrudan ya da dolaylı (ikincil) etkileri projenin hangi evresinde ve nereden ileri geldiği konusunu irdeleme olanağını vermediği görülmektedir.

Etki (Etkileşim) matrisleri

Bir projenin çeşitli evrelerinde ortaya çıkan çevresel etkileri değerlendirmek üzere ortaya çıkan eksiklikleri de gidermek üzere "Etki (Etkileşim) Matrisleri" geliştirilmiştir.

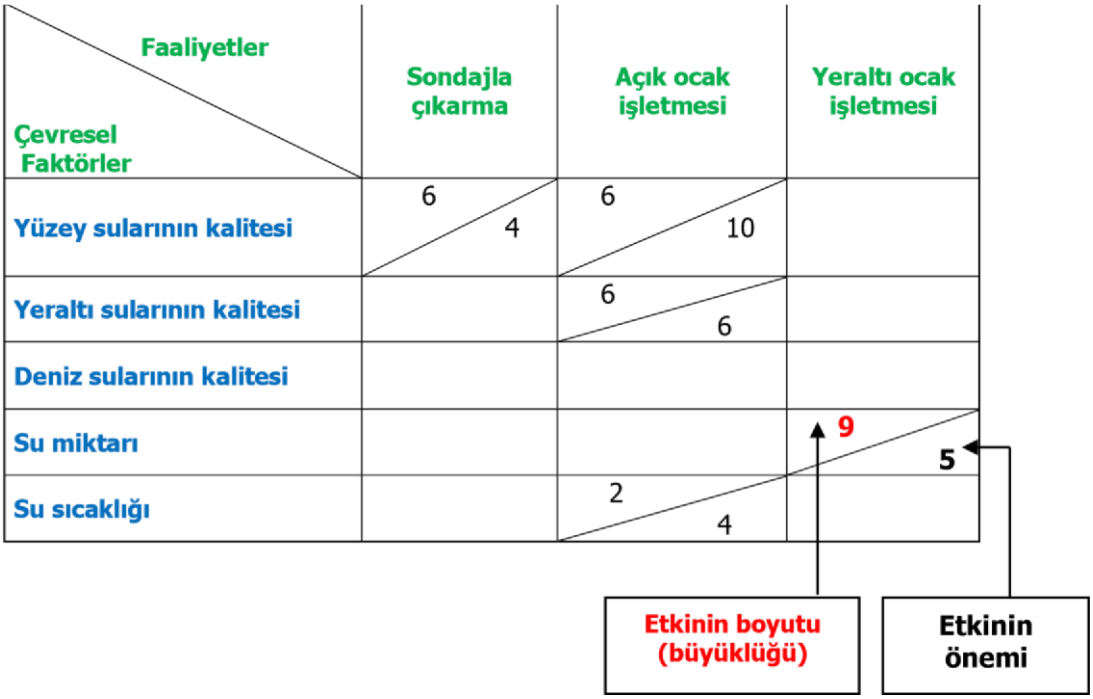
Etki matrisleri, bir ekseninde projenin faaliyetleri, diğer ekseninde ise çevresel faktörler yer almaktadır. Herhangi bir faaliyet, bir çevresel faktörü etkilediği zaman, bu durum iki eksenin kesiştiği nokta işaretlenerek belirtilir ve istenirse etkinin büyüklüğü ve önemi de bu noktada gösterilebilir. Matrisler, öncelikle ön değerlendirme incelemelerinde ve ÇED raporlarında etkilerin toplu ve görsel olarak sunulmasında yararlıdırlar. Pek çok konuda etki matrisleri olmalarına karşın sadece bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

1- Leopold matrisi

Etki matrislerinin en eskisi ve temeli sayılan Leopold matrisi, Leopold ve diğerleri (1971) tarafından "Çevresel etkinin değerlendirilmesi için bir yöntem" adı altında sunulmuştur. Bu yöntemin çerçevesi, yalınlaştırılmış olarak Şekil 6'da sunulmuştur.

Bu matriste faaliyetlerin türü yatay kolonlarda, çevresel faktörler dikey kolonlarda yer almaktadır. Faaliyetleri ve çevresel faktörleri gösteren eksenlere paralel çizgiler çizilerek bir matris meydana gelmektedir. Bu matrisin kareleri (hücreleri) de diyagonallerle iki üçgene ayrılmakta ve meydana gelen üçgenlerden üst sol köşede kalanı etkinin büyüklüğünü (boyutunu), alt sağ köşede kalanı ise etkinin önemini gösteren verilerin yazılması için kullanılmaktadır. Etkinin büyüklüğüne ve önemine dair veriler, her bir hücrede sunulan üçgenlere yazılan ve 1 – 10 arasında değişen bir rakamla belirtilmektedir. 1-10 arasında değişen değerler de proje alanına özgü değerlendirmeleri içermelidir.

Leopold matrisi, projenin kapsamına göre proje faaliyetleri ve çevresel faktörler eklenerek ya da çıkarılarak matris genişletilir ya da daraltılır.



Şekil 6. Maden işletme türlerinin su kaynaklarına etkisini gösteren Leopold Matrisi (Leopold ve diğerleri, 1971'den kısmen değiştirilerek).

Leopold matrisi, planlanan faaliyetin tüm etkilerinin bir bakışta görülebilmesini sağlamak açısından yarar sağlar. Ancak bunun yanı sıra, yöntemin bazı eksiklikleri de vardır. Bu eksiklikler aşağıda belirtilmiştir:

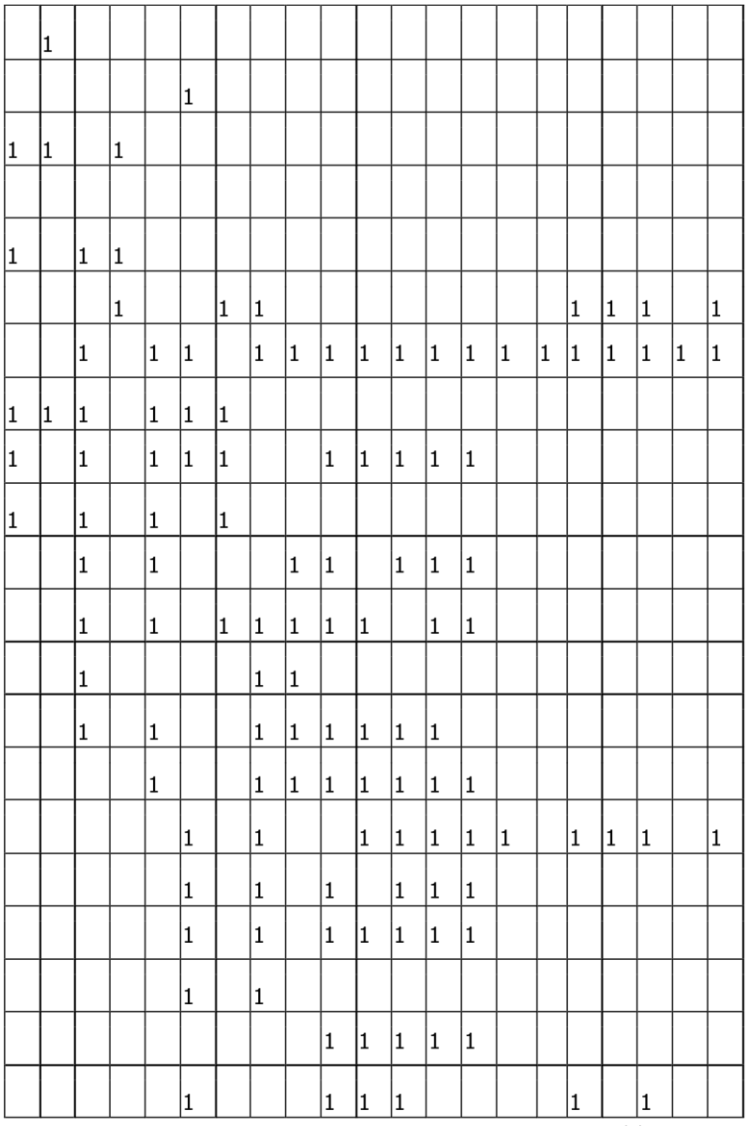
- Matris gözlerinde yapılan puanlama, genellikle öznel (subjektif) etkileri içermektedir.
- Leopold matrisi yöntemi sadece doğrudan etkileri belirleyebilmekte, dolaylı ve ikincil etkiler saptanamamaktadır; Yöntem, etkilerin rast gele özelliklerini yansıtamamaktadır.
- Her bir matris ile planlanan faaliyetin sadece tek bir seçeneği değerlendirilebilmekte, seçeneklerin kıyaslanmasında güçlükler ortaya çıkmaktadır.

Bu matriste, etkilerin zaman içinde değişimini belirleme olanağı yoktur. Bu nedenle Parker ve Harward (1977) bu eksikliği gidermek üzere beşli değerlendirme sistemini uygulamışlardır. Bu sistemde matrisin hücrelerinden birine etkilerin zaman içinde değişimini belirleyebilmek için beş haneli rakamlar yazmışlardır. Bunlardan hemen oluşacak etkiler için 1. Hane, mevsimsel etkiler için 2. Hane, 1 – 5 yıl arasında oluşacak etkileri için 3. Hane, 5 – 15 yıl arasında oluşabilecek orta vadeli etkiler için 4. Hane, 15 yıldan daha uzun vadede oluşacak etkiler için de 5. Hane kullanılmıştır. Dolayısıyla, Leopold matrisi bazı eksikliklere karşın halka ve yetkililere kolayca bilgi aktarma niteliğine sahiptir.

2-Environment Canada matrisi

Etkileşim matrisleri yöntemine bir diğer örnek, Kanada Federal Çevre Değerlendirme Bürosu (FEARO) tarafından geliştirilen iki kademeli matris sistemidir. Birinci kademe matris eleme, kapsam ve etkilerin belirlenmesi aşamalarında kullanılan genel değerlendirme matrisidir. Değerlendirmede matrisin yatay eksendeki bir değişkenin, dikey eksendeki değişkene bağımlı olması halinde, iki sütunun kesiştiği göze "1" yazılır. Bağımlılık yoksa sütun boş bırakılır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Environment Canada matrisinden bir örnek (Faaliyetin her evresi için ayrı bir matrisin hazırlanması gerekmektedir).



AKINTI
RÜZGÂR
SU SICAKLIĞI IŞIK GEL-GİT
VEJETASYONU
KARA VEJETASYONU
BAKTERİ
BÖCEKLER
LARVA KABUKLULAR
YENGEÇLER
DİĞER KABUKLULAR GÖÇMEN BALIKLAR
DİP BALIKLARI
SU KUŞLARI
AV KUŞLARI
ÖTÜCÜ KUŞLAR

Bu matris ile planlanan faaliyet,

- Yer seçimi ve inşaat öncesi etkinlikler,
- İnşaat ve kuruluş,
- İşletme ve bakım,
- Planlanan faaliyetle ilgili herhangi bir evresinde ortaya çıkabilecek çevresel etkiler, Fiziksel ve kimyasal, Ekolojik, Estetik,
- Sosyal etkiler açısından bir ön değerlendirmeye tabi tutulmaktadır. Bu ön değerlendirmede olası bir etkinin beklendiği matris gözlerine bir "x" işareti konulmaktadır. Böylece ön değerlendirme aşamasında niteliksel olarak belirlenmiş olan çevresel etkiler, ikinci kademe bir matriste daha ayrıntılı bir biçimde incelenebilmektedir. Environment Canada (1974) tarafından geliştirilen matrisin iki ekseni de aynı çevresel değişkenlerden oluşmaktadır. Böylece etkilerin etkileşimi de değerlendirilebilmektedir.

Böylece birinci derecede, yani dolaysız etkileri gösteren bir matris örneği ortaya çıkmaktadır. Ancak ikinci derece dolaylı etkileri matrisin karesi (yani bir defa kendisiyle çarpımı), üçüncü derece dolaylı etkileri matrisin küpü olarak da göstermek mümkündür. Böylece tüm dolaylı etkileri de gösteren bir matris örneği ortaya çıkmaktadır. Environment Canada (1974) tarafından geliştirilen bu matris, çevresel değişkenlerin birbirlerine etkilerini ve dolaylı etkilerin ortaya konulmasını amaçlamaktadır. Bu biçimiyle projenin herhangi bir evredeki etkinlikten kaynaklanan tüm etkileri aynı matris üzerinde görme olanağı vardır. Bazen de matrisin kesişme hücrelerinde etkilerin büyüklüğünü gösteren bir değer de yazılabilir. Böylece etkilerin boyutlarının belirlenmesi mümkün olamamaktadır.

3- US AID matrisi

ABD Uluslararası Kalkınma Ajansı (US Agency for International Development) tarafından hazırlanan bu matris (US AID, 1980), gelişmekte olan ülkelerde yeni projelerin çevreye etkilerinin incelenmesi için önerilmektedir. Matrisin yatay kolonunda çevresel faktörler, dikey kolonunda proje ile ilgili faaliyetler sunulmaktadır. Matrisin doldurulmasında yardımcı olmak üzere US AID (1980) yayınında ayrıca proje faaliyetleri kontrol lisesi de bir ek olarak verilmiştir. US AID (1980) matrisi doldurulurken bir faaliyetin çevresel etkisi:

Tayin e dilemez

Çok olumsuz

Az olumsuz

Etkisiz

Az olumlu

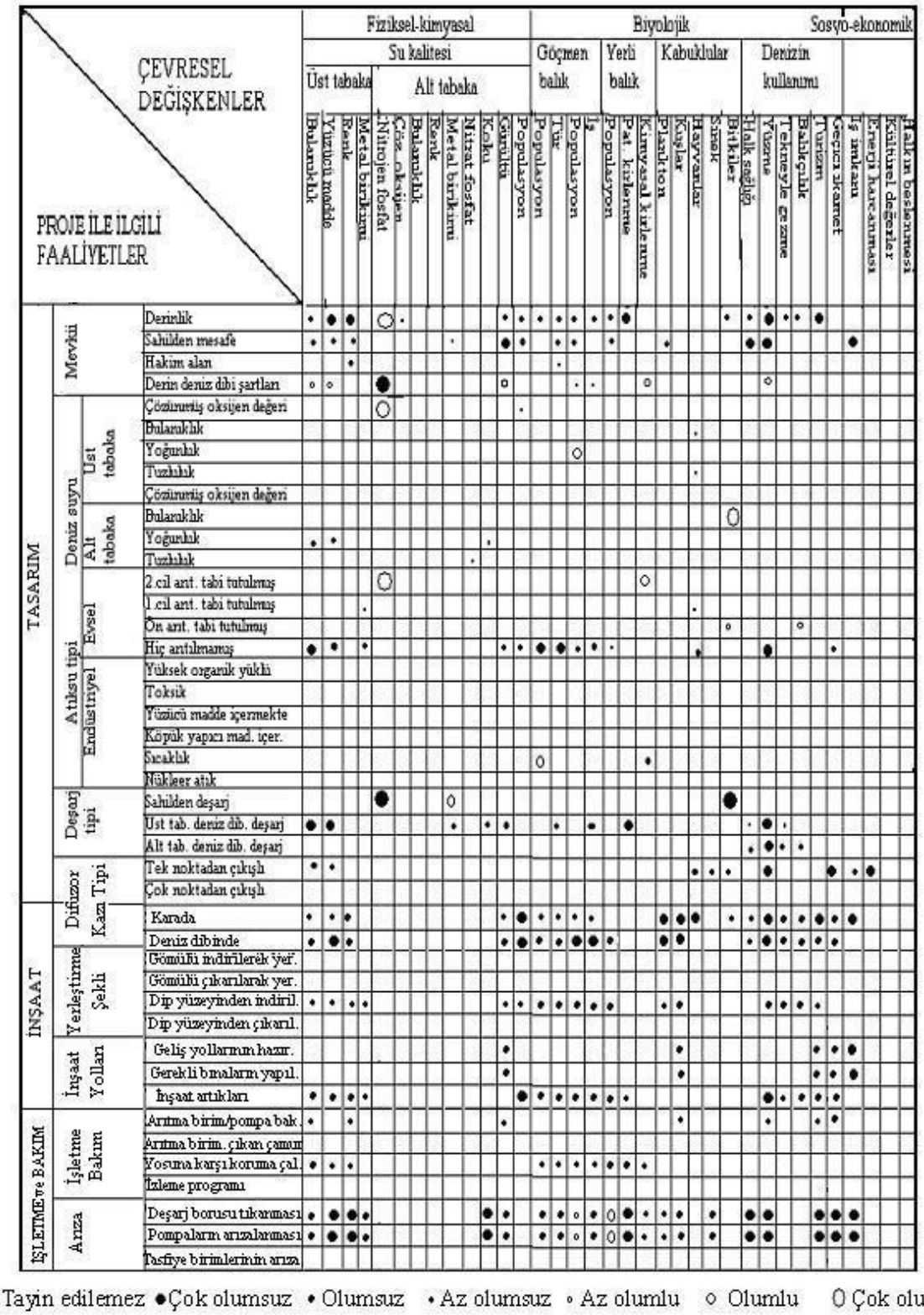
Çok olumlu

Simgeleri ile tanımlanır. Yukarıda görüldüğü gibi tayin edilemeyen etkiler "Çok olumsuz" ile aynı simge ile gösterilir. Bu çerçevede yapılan bir değerlendirme, denize boşaltma (deniz deşarjı) ile ilgili bir tesis için yapılmıştır (Çizelge 8). Sunulan matriste değerlendirmenin sonuçlarını toplu ve görsel olarak izleme olanağı vardır. Etkileşim matrisleri, genel olarak kontrol listeleri yöntemine bir boyut daha ekleyerek daha ayrıntılı değerlendirme olanağını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla bir proje ya da faaliyetin bileşenlerinin çeşitli çevresel değişkenlerle olan ilişkileri iki boyutlu olarak incelenebilmektedir.

Bu yöntemlerle ilk aşamada çok sayıda faaliyet bileşeni ile çevresel bileşenin arasındaki etkileşimlerin belirlenmesi mümkündür. Genişletilmiş matris yöntemleriyle etkilerin zaman içindeki davranışları ve bazı durumlarda olasılıkları, basit bir biçimde de olsa, değerlendirme kapsamına alınabilir. Öte yandan, matris yöntemleriyle her defasında tek bir faaliyet seçeneği değerlendirilebilmekte, seçenekler arası kıyaslama yapılamamaktadır. Sayısal ve birleşik matrislerde etkilerin şiddeti ve kapsamı sayısallaştırılmaya çalışılır.

Etki matrisleri ülkemizde de giderek daha bilinçli bir biçimde uygulanmaktadır. Srk Danışmanlık (2012) tarafından Sivas'ın Kangal ilçesi Bakırtepe Altın Madeni Nihai ÇED Projesi için hazırlık ve inşaat ile işletme dönemlerine yönelik ayrı ayrı hazırlanan etkileşim matrisleri birer örnek olarak kabul edilebilir (Çizelge 9 ve 10). Bu projenin her dönemine dair tüm faaliyetler matrisin dikey eksenine, çevresel ortamlar ise yatay eksenine yerleştirilmiştir. Böyle bir değerlendirme sonucunda çeşitli önlemler de alınabilir. ÇED kapsamında önlemlerin alınması halinde, en azından önemli etkilerin önlenmesi ya da en aza indirilmesi mümkündür.

Çizelge 8. US AID matrisi deniz deşarjı örneği (US AID, 1980).



Çizelge 9. Projenin hazırlık ve inşaat dönemi etkileşim matrisi (Srk Danışmanlık, 2012).

	Hava kalitesi ve				Su Kalitesi					Toprak, topoğrafya, peyzaj							Biyolojik kaynaklar					Sosyoekonomik					Kamu/İşçi	
Proje Faaliyetleri ve Etki Bileşenleri	PM (partiküler toz emisyonları)	Gaz emisyonu (egzos vb.)	Gürültü	Titreşim	Yüzey suyu kontaminasyonu	YAS kontaminasyonu	Hidrojeolojik rejim değişikliği(su tablası seviyesi)	Hidrolojik rejim değişikliği (akarsu debisi vb)	Yerel su kullanımına etki	Bitkisel toprak kaybı	Erozyon olasılığı	Tarım arazisi üzerine etki (toprak ve üretim kaybı)	Toprak kontaminasyonu	Zemin duraylılığına etki	Peyzaj değişimi	Topoğrafyada değişim	Habitat kaybı	Komşu habitatlara etki (gürültü vb.)	Flora türleri populasyon kaybı	Fauna populasyon kaybı	Sucul ekosistemler üzerine etki	Nüfusa etki	İstihdam	Eğitim	İç göç	Trafik	Yerel ve ulusal ekonomik kazanım	Yapısal duraylılık
Proje alanının çit ile çevrilmesi	L	İ	L							İ		İ			İ	İ	İ	İ	L				L					
Saha içi servis yollarının düzenlenmesi	A	A	L						L	A	A	A			A	A	A	İ	L	L		İ	L		İ			
Ünite izdüşüm alanlarında bulunan bitkisel toprağın sıyrılarak alınması	L	L	L	İ	A	İ		L	İ	A		A	A			A	A		A									
Bitkisel toprak depolanması	A				A						A		A	A														
Ünitelerin izdüşüm alanlarında kazı çalışmaları	L	L	L	A	L	A2				A		A	A			A			A	A								A
Kazı çalışmaları ile açığa çıkan hafriyat malzemesinin dolguda ve yol düzenlemelerinde kullanılması	L	L	L	A	A	A2			A	A		A	A				A		A				L		B	B		
Prefabrik şantiye ünitelerinin oluşturulması			A	İ																			B			B		A
Yığın liç alan tesviyesi ve yüklü solüsyon havuzları inşaası	L	L	L		A	A2				A	A	A		A	A	A							B		B	B		A
Yığın liç alanı sızdırmazlık amaçlı kullanılacak malzemelerin serimi			A	A																								
Altyapı çalışmaları (elektrik, su temini vb.)		A	A							A		A	A			A			A									A
Cevher zenginleştirme üniteleri inşaat çalışmaları	L	L	L	A					A	A		A	A				A		A				L		B	B		
Makine ekipman parkının sahaya taşınması	B	B																									B	
İnşaat çalışmalarında 80 kişini çalışması									L													L	B	L	B	B		
İnşaat faaliyetleri amaçlı su kullanımı								L	L																			
Kimyasal madde kullanımı (dizel yakıt, yağ, solvent vb.)					A2								A2															
İnşaat çalışmaları kapsamında iş makinelerinin kullanımı			L	L																			L	L	L	B	L	
İş makinelerinin yağ değişimlerinin sahada yapılması					A2	A2						A2	A2														A	
Tehlikeli atıkların sahada geçici depolanması (atık yağ, kontamine olmuş bezler vb.)					A2	A2				A		A2	A2														A	
Evsel atıkların konteynerde biriktirilmesi ve bertarafı					A2	A2						A2	A2														A	
Evsel atıksuların paket arıtma ünitesinde arıtılması					A2	A2															L						A	

	İ	ihmal edilebilir	1	kontrolsüz atık deşarjı
	A	Proje çit alanı ile sınırlı etkiler	2	kaza durumu
	L	Lokal etki, çit alanı etrafında 2km'lik yarıçap ile sınırlı		
	Y	Yerel etki, etki alanında kalan yerleşimler, en fazla 10km'lik yarıçap ile sınırlı		
	B	Bölgesel etki, proje alanı içinde yer aldığı bölge ile sınırlı		
	U	Ulusal etki		

Çizelge 10. Projenin işletme dönemi etkileşim matrisi (Srk Danışmanlık, 2012).

		Hava kalitesi ve gü				Su Kalitesi					Toprak, topoğrafya, peyzaj							Biyolojik kaynaklar					Sosyoekonomik konular							Kamu/İşçi sağlığ	
Proje Faaliyetleri ve Etki Bileşenleri		PM (partiküler toz emisyonları)	Gaz emisyonu (baca gazı veya HCN)	Gürültü	Titreşim	Yüzey suyu kontaminasyonu	YAS kontaminasyonu	Hidrojeolojik rejim değişikliği(su tablası seviyesi)	Hidrolojik rejim değişikliği (akarsu debisi vb)	Yerel su kullanımına etki	Bitkisel toprak kaybı	Erozyon olasılığı	Tarım arazisi üzerine etki (toprak ve üretim kaybı)	Toprak kontaminasyonu	Zemin duraylılığına etki	Peyzaj değişimi	Topoğrafyada değişim	Habitat kaybı	Komşu habitatlara etki (gürültü vb.)	Flora türleri populasyon kaybı	Fauna populasyon kaybı	Sucul ekosistemler üzerine etki	Nüfusa etki	İstihdam	Eğitim	İç göç	Trafik	Yerel ve ulusal ekonomik kazanım	Kazalar	yapısal duraylılık
Açık ocak maden işletmesi																														
	Patlatma işlemi	A		L	L									A			A													
	Malzemenin kamyonlara yüklenmesi	İ		B																										
	Cevherin kırma-eleme tesisine taşınması	İ	B	B		L2																	B	B		İ	B	U	B	
	Pasanın pasa depolama alanına taşınması	İ	B	B		L2																	B	B		İ	B	U	B	
	Pasa depolama alanında pasa depolanması	İ				L2						A				A	A	A												
Cevher hazırlama üniteleri																														
	Kırıcılar	A		L	İ					L	A		A	A			A		L		A			Y				A	
	Konveyörler	A																	L											
	Aglomerasyon tesisi	A		A	İ						A				A		A													
Cevher Zenginleştirme İşlemleri											A	A	A					A												
	Cevherin yığın iç sahasına serilmesi	L1	A	A	A						A		A				A	A						Y		Y	Y		A	A
	Seyreltik siyanür solüsyonunun yığına uygulanması			A	A					L	A		A				A												A	
	ADR tesisinde cevher zenginleştirilmesi		A							Y	A		A	A			A	A						Y					A	
Çözelti Havuzları																														
	Yüklü solüsyonun çözelti havuzlarına aktarımı						A1		A1					A1																	
	Yüksüz çözelti havuzunda tesis geri dönüş suyu toplanması		A				Y	L			A	A	A	A	A		A				A1							B	L	A
Arıtma Üniteleri																														
	Evsel nitelikli atıksuların arıtılması			L		A 2								A																
	Pasa sahası sızıntı suyu toplama havuzu					A	A2															L								
	Açık ocak tahliye suyu havuzu																													
	Yüzey suyu toplama havuzu					A	A2															L								
Yardımcı üniteleri																														
	Kimyasal madde depolanması					A	A											A				L2							L	
	Siyanür depolama																												L	
	Yakıt depolama (dizel)		L											A2																
	Tehlikeli atıkların geçici depolanması					A2	A2						A	A2															A	
	Araçların bakım onarımının yapılması					Y	Y																							
Yakma sistemleri																														
	İzabe firını		L	A																										
Diğer faaliyetler																														
	Su kullanımı							L		Y																				
	Katı atık üretimi													A															A	
	İstihdam (96 kişi)																						B	B	Y	B	B	U		

İ ihmal edilebilir
A Proje çıt alanı ile sınırlı etkiler
L Lokal etki, çıt alanı etrafında 2km'lik yarıçap ile sınırlı
Y Yerel etki, etki alanında kalan yerleşimler, en fazla 10km'lik yarıçap ile sınırlı
B Bolgesel etki, proje alanı içinde yer aldığı bolge ile sınırlı
U Ulusal etki

1 kontrolsüz atık deşarjı
2 kaza durumu

Öte yandan Erzincan Ovası'na ait çevresel sistemler, sistemlerin kaya birimleri ve jeoteknik-mühendislik özellikleri tanımlandıktan sonra tüm veriler kullanarak Erzincan Ovası'nın çeşitli faaliyetler açısından arazi kullanımı değerlendirmesi yetenek matrisi (Boz ve Yılmaz, 2020) oluşturulmuştur. Bu değerlendirme, arazi kullanımı simgeleriyle birlikte örnek olarak Çizelge 11'de görülmektedir. Çizelge 11. Erzincan Ovası ve dolayındaki çevresel sistemlerin ve ilgili birimlerin çeşitli faaliyetler açısından arazi kullanımı değerlendirmesi yetenek matrisi (Boz ve Yılmaz, 2022).

Sistemler	Faaliyetler > / Birimler	Deponi alanları	Sanayi	Boru hatları ve kablo	Küçük yapılar	Büyük yapılar	Karayolu ve demiryolu	Madencilik	Dolgu gereci ve onarım	Tarım	Turizm ve dinlenme
Erzincan Ova Sistemi	Genç volkanitler	□	□	O	X	□	□	X	X	Δ	X
	Traverten	□	□	□	Δ	□	□	X	X	Δ	X
	Havza dolgusu	□	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	- İri taneli	□	Δ	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	X	Δ
	- Orta	□	Δ	□	X	□	□	□	X	X	X
	- İnce taneli	X	Δ	□	X	□	□	□	X	X	X
	Alüvyon yelpazeleri	□	Δ	□	Δ	□	□	□	X	X	X
	Sazlıklar	□	Δ	□	Δ	□	□	□	□	□	X
	Kaynaklar	□	Δ	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	X
	Akarsular	□	Δ	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	X
	Taşkın alanı	□	Δ	□	□	□	□	□	□	(-)	Δ
Ergandağı Sistemi	Metamorfik kayalar	□	X	O	X	O	X	X	X	□	X
	Massif kireçtaşı	□	X	O	X	O	X	X	X	X	X
	Katmanlı kireçtaşı	□	X	O	X	O	X	X	X	X	X
	Pelajik kireçtaşı	□	X	O	X	O	X	X	X	X	X
	Ofiyolitler	□	□	X	X	X	X	X	X	Δ	Δ
	Ofiyolitli karışık	□	□	X	X	X	X	X	X	Δ	Δ
	Kırıntılı kayalar	□	□	O	Δ	X	X	X	X	X	X
	Volkanitler	□	X	O	X	O	X	X	X	□	X
	Jipsli dizi	□	O	O	O	O	O	O	□	□	□
İnsan Faaliyetleri Sonucu Değişime Uğramış	Tarım yapılan yerler	□	Δ	□	X	□	□	□	Δ	X	□
	Taş ve maden ocakları	□	X	□	□	□	□	X	X	Δ	□
	Deponi alanları	(-)	□	□	□	□	□	□	□	Δ	□
	Baraj ve göletler	□	□	□	X	□	□	□	X	X	X
	Demiryolları	□	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	X	(-)	(-)	(-)
	Karayolları	□	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	□	(-)	(-)	(-)
	Dinlenme yerleri	□	Δ	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Δ	X
	Ormanlar	□	Δ	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Δ	X
	Yerleşim yerleri	□	□	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

□: Çevresel açıdan sorunlu birimler, **O:** Doğal riskler açısından sorunlu birimler, **Δ**: Faaliyet için uygun olmayan birimler, **X:** Faaliyet için uygun yerler, (-) Değerlendirme yapılamayan birimler.

Matrisler yoğunlaştırılmış bilgiler içerirler. Etki matrislerinin hazırlanmasında çevresel etkileri nitelik açısından; geçici ya da kalıcı, uzun ya da kısa dönemli, proje alanı ile sınırlı, yerel ya da bölgesel ölçekte, olumlu ya da olumsuz biçiminde sınıflandırmak mümkündür. Ayrıca çevresel etkiler hava, su, toprak, biyolojik kaynaklar (ekosistem), sosyoekonomik, kamu ve iş güvenliği gibi ortamlar gözetilerek değerlendirilebilir. Yeterli sayısal veriler varsa, kuşkusuz etkileşim matrisleri daha kapsamlı hazırlanabilir. Bu matrisler, projenin alanına özgü gözlemlere dayalı hazırlanırsa uzun uzadıya raporların hazırlanmasına bile gerek kalmaz.

Ağ / sistem diyagramları

Bu diyagramlar, herhangi bir faaliyetin çevresel faktörlere doğrudan etkilerini gösterdiği gibi, etkilenen çevre faktörlerinin diğer çevre faktörleriyle ilişkilerini de gösterir. Diğer bir deyişle bu yöntem, tüm doğrudan ve dolaylı etkilerin ilişkilerini ve akışını belirlemede yardımcı olur.

Çevresel etki değerlendirilmesinde kullanılan kontrol listeleri ve etkileşim matrislerinin yukarıda tartışılan eksikliklerini giderebilmek amacıyla, ağ/sistem diyagramları yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemde faaliyetler ve faaliyetlerin etkileri arasındaki ilişkiler, doğrudan görülebilmektedir. Ağ yöntemlerine en güzel örnek, Sorensan (1971) tarafından bir kıyı bölgesinin çevresel etki değerlendirmesi için hazırladığı etkileşim ağıdır (Şekil 7).

Bu yöntemin yararları ve eksiklikleri:

Ağ diyagramı yönteminin en önemli yararı, ikincil ve dolaylı etkilerin bu yöntemle değerlendirilebilme olanağının var olmasıdır. Böylece **etkilerin etkileri** belirlenebilmektedir. Ancak yukarıda tartışılan diğer yöntemlerde olduğu gibi, ağ yöntemleriyle de etkilerin sayısallaştırılmasında güçlükler ortaya çıkmaktadır. Yöntemin etkin bir biçimde kullanılabilmesi için, çevresel etkilerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin çok iyi bilinmesi ve her uygulama için ağ diyagramının yeniden oluşturulması gerekir. Ağ diyagramları da ÇED raporlarının anlaşılmasında etkin bir güce sahiptir.

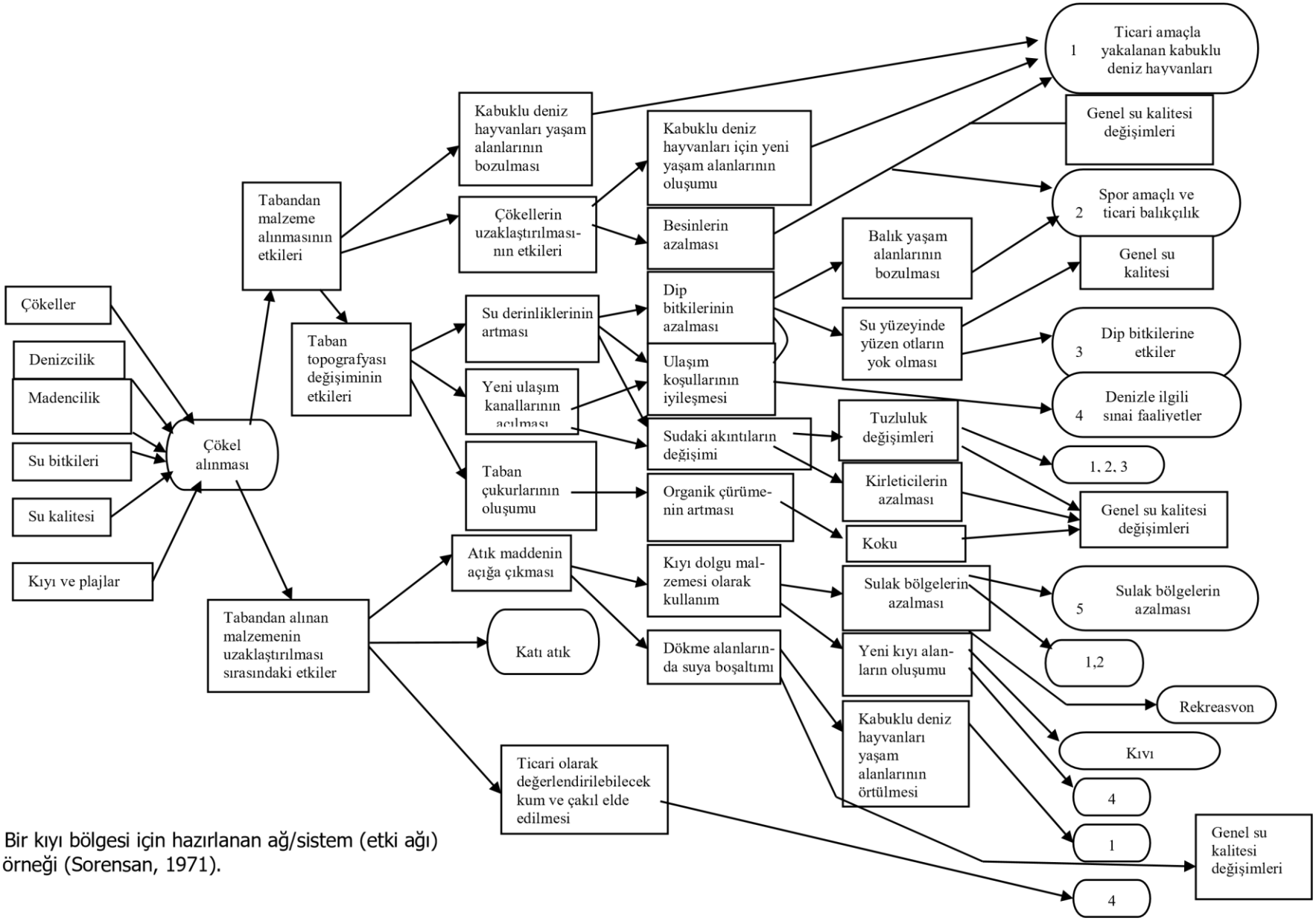
ÇED uygulamalarında 1970'li yılların sonlarında gelişmeye başlayan sistem diyagramlarıdır. Bu yöntem, Odum (1972) tarafından geliştirilen, ekolojik sistemlerin enerji akımları kavramı üzerine kurulmuştur. Sisteme dışarıdan etki yapan herhangi bir faaliyet ya da değişim, sistemdeki enerji alışverişini ve bilançolarını zorunlu olarak etkileyecektir. Bu gerekçeyle, çevresel etki değerlendirmesi kapsamında söz konusu sistemdeki enerji akımlarının incelenmesinin yeterli olacağı öne sürülebilmektedir. Böylece çeşitli etkilerin sayısallaştırılması için ortak bir temel belirlenmiş olur. Sistem diyagramları, çevresel-ekolojik sistemlerin karmaşıklığını yansıtma potansiyeline sahiptir. Kuramsal açıdan çok çekici gelen bu yaklaşımın eksik yanları aşağıda sunulmuştur:

1- Sistem diyagramları yöntemi, henüz gelişme aşamasındadır. Herhangi bir ÇED çalışması kapsamında bu tür diyagramların oluşturulması yoğun bir bilgi birikimini ve uzmanlık gerektirmektedir. Bu koşulları sağlamak bazen güçtür.

2- Planlanan faaliyetin dışındaki pek çok unsur da çevresel sistemdeki enerji akışlarını etkileyebileceğinden, ÇED çalışması kapsamında tüm dış etkileri de dikkate almak gerekmektedir. Etkilerin bazıları gözden kaçırılabilir.

3- Çevresel sistemdeki her unsur, enerji akışının bir parçasıdır. Ancak çoğu etkilerin enerji akışındaki ağırlıkları yeterince bilinmemektedir. Her bitki örtüsü eko-enerji döngüsünün içindedir. Ancak bu bitki örtüsünün çevresel açıdan birincil değeri, toprak üzerine yaptığı koruyucu etki ve işlevidir. Bunu da enerji miktarı ile tanımlamak güçtür.

4- Sistem diyagramları yöntemiyle kültürel ve sosyoekonomik öğeleri incelemek mümkün değildir.



Şekil 7. Bir kıyı bölgesi için hazırlanan ağ/sistem (etki ağı) örneği (Sorensan, 1971).

Etki ağlarının başka bir eksikliği, projenin tüm evrelerinin etkilerini tek bir etki ağı diyagramında gösterme olanağının olmamasıdır. Bundan dolayı her evre için yeni bir diyagram hazırlamak gerekir. Bu da pek pratik değildir. Etki ağları, etkileri niteliksel olarak ortaya koyar. Etki ağları, etkinin önemi ve boyutu konusunda bilgi vermez. Ayrıca, bu yöntemde sosyoekonomik öğeler sağlıklı bir biçimde incelenememektedir.

Kestirim (forecasting)- Öngörü (foresight) yöntemleri

ÇED çalışmalarında önceki dönemlerde tepki ve tedavi yaklaşımı, diğer bir deyişle önce kirletip sonra temizleme yaklaşımı geçerliydi. Ancak bu yaklaşımın teknolojik açıdan güçlükleri ve ekonomiye getirdiği parasal yükler ortaya çıkınca, tepki ve tedavi yaklaşımı yerine kestirim- öngörü ve önleme yaklaşımı benimsenmiştir. Bu doğrultuda daha önce sunulan tüm yöntemlerin birikimlerinden yararlanarak herhangi bir faaliyetin çevre üzerindeki olası etkilerinin belirlenmesi yönünde yoğun çaba harcanmaktadır. Kestirimde (tahminde) geçmişteki sayısal veriler analiz edilir ve bu verilerin gelecekte de izleneceği varsayılarak gelecek modellenir. Öngörü ise gerçekleşme olasılığı olan bir geleceğin tasarlanıp yönetimi sürecidir. Öngörüde çeşitli seçenekler de üretilebilir ve bir yol haritası belirlenebilir. Kestirim-Öngörü yönteminde sıra ile kestirim (tahmin), öngörü ve önleme yaklaşımı esas olup, yöntemin genel çerçevesi ve izlenmesi gereken aşamalar aşağıda sunulmuştur (Uslu, 1996; Yılmaz, 2009 ve içindeki kaynaklar).

Kestirim-Öngörü Yöntemleri'nin genel çerçevesi

ÇED uygulamalarında sayısal kestirim yöntemleri, 1980'li yıllarının başından itibaren kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin ortak özelliği, değerlendirmelerin matematiksel model kullanımına dayandırılmasıdır. Kestirim yaklaşımında, bir faaliyetin, yaşanmış olan deneyimler ışığında geçmişten günümüze gelen sayısal verileri analiz edilir ve yapılan analize göre gelecek modellenir. Buna karşılık, öngörü (foresight), bir faaliyetin nasıl bir yol alacağını ve gerçekleşme olasılığı da bulunan bir geleceğin tasarlanıp planlanması sürecidir. Dolayısıyla öngörü çalışmalarında farklı ve çok sayıda alternatif gelecek üretilebilir. Kestirim yöntemlerinin uygulanmasında çevresel konularda uzmanlaşmış kişilerle, bilgisayar ve matematiksel modelleme uzmanları birlikte çalışırlar.

Çalışmaların akışı sırasında çeşitli konularda birikim sahibi uzmanlar birlikte bir değerlendirme yapar. Başlangıçta değerlendirilmesi yapılacak faaliyetler ve bu faaliyetlerin yer alacağı çevresel ortamın özellikleri ve ana etkileşimler ortaya koyulup projenin gerçekleştirilmesi için gerekli olan veri tabanı belirlenir. Daha sonra, ÇED için hangi matematiksel model yaklaşımının, hangi çevresel ortam ve değişken (parametre) gruplarına uygulanacağına karar verilir. Buna göre uzman gruplar önce ayrı bir biçimde çalışmalarını sürdürürler ve ayrıntılara girerler. Bağımsız grupların derlediği bilgiler ve çalışmalar, toplu olarak gözden geçirdikten sonra toplanmış olan veriler irdelenip uygulanacak matematiksel modellere geçilir.

Çevresel sistemleri belirleyen kararsız (zamanla değişen) süreçlerde planlanan bir faaliyet sonucunda gelecekte ortaya çıkabilecek olasılı değişikliklerin kestirimi için gerekli olan matematiksel modellerin karmaşıklığından dolayı, bu modelleri hazırlamak ve uygulamak için büyük çaba, zaman ve emek gerekebilir. Bu nedenle çalışmalarda kullanılan modeller, giriş değişkenleri, modele özgü değişkenler ve model yapısı gözetilerek basitten karmaşığa doğru bir yaklaşım içinde kullanılmalıdır.

Çalışmanın başlangıç aşamalarında kullanılan basitleştirilmiş modellerle elde edilen sonuçların ÇED' in sağlıklı kestirim yeteneğini bozmaması için **en kötü durum analizi** olarak adlandırılan bir yaklaşım önerilmektedir. En kötü durum analizinde, çevresel ortamın en olumsuz sınır koşulları ile birlikte planlanan projenin getirebileceği en olumsuz baskılar basitleştirilmiş matematiksel modeller aracılığıyla değerlendirilir. En kötü durum analizi sonucunda saptanan etkilerin çevresel açıdan önemli olmadığı ortaya koyulursa, daha karmaşık modellerin kullanımına gerek kalmadan incelenen etkinlik

sonuçlandırılır. Etkilerin önemli olduğu ortaya çıkarsa, daha ayrıntılı model yaklaşımlarıyla, daha ayrıntılı analizlere de gidilir.

Ön çalışmaların tamamlanmasından sonra, bireşim (sentez) ve genel değerlendirme aşamasına geçilir. Bireşim aşamasında, sistem analistleri ve matematiksel modelleme uzmanları tarafından geliştirilmiş olan alt modeller test edildikten sonra bütünleşik sistem modellerine dönüştürülür ve elde edilen bütünleşik sistem modelleri yardımıyla, gelecekte oluşması olası çevresel etkileri değerlendirmek için kimi uzmanlar tarafından ortaklaşa olarak düzenlenen senaryolar çerçevesinde benzeşim (simülasyon) çalışmaları yapılır.

İncelenen çevreyi ve bu çevrenin gelecekteki olası davranışları ayrıntılı bir biçimde tanımlama olanağı bulmak gerekmektedir. Çevre ve bilgisayar uzmanlarının birlikte yaptığı değerlendirme sürecinde ortaya çıkan ara sonuçlar ışığında, senaryoları değiştirmek ya da daha önce kararlaştırılmamış yeni etkileri araştırma olanağı vardır. Bu nedenle yöntemler uyarlamalı özellikler taşımakta ve ÇED'e çok esnek bir yaklaşım getirmektedir.

Günümüzde mevcut olan ve gelecekte daha da gelişmesi beklenen bilgisayarların sağladıkları olanaklar çerçevesinde, çeşitli ortamlara ilişkin değişkenler belirlenir. Bu değişkenlerin yardımı ile toprak kaynakları modelleri, hava kaynakları modelleri, yeraltı suyu kaynakları modelleri, su kalite ve denetimi modelleri, ekosistem modelleri, ısıl kirlenme modelleri, havza modelleri, çevre denetimi modelleri ve tüm bu modellerin ekonomik değerlendirmesini yapabilecek kullanılabilir yeni modeller oluşturulmaktadır.

Toprak kaynakları modelleri herhangi bir baraj yapımı sonucunda su altında kalan, kıyıda aşınmaya (erozyona) açık olan toprakların incelenmesi, tuzlanma, toprak içinden su geçişi ve buharlaşma-terleme (evapo-transpirasyon) gibi temel değişkenleri içermektedir.

Hava kaynakları modelleri ise çoğu kez hava kirliliğine açık bölgelerde ozon, hidrokarbonlar, azot ve kükürt oksitleri gibi kirleticilerin dağılımını incelerler. Daha çok başkentler için yapılan hava kirliliği modellerinde, büyük sanayilerin çevresinde oluşan hava kirliliğinin toprak ve su kaynaklarına verdikleri zararlar da irdelenmektedir. Kurulan modeller genelde faaliyetin uzun vadede etkilerini ortaya koymaktadır. Bu modellerde yer alan kısmi diferansiyel denklemler, konunun başka bir araştırma yönünü yansıtmaktadır.

Yeraltı suyu kaynakları modelleri, akiferlerin çeşitli jeolojik birimlerdeki davranışını, akiferlerden su sağlanmasını ve akiferin kirlenmesini irdelemektedir. Bu modeller, çoğu kez ortamı karelere bölerek sonlu farklar ve sonlu elemanlar yönteminin uygulanması şeklinde oluşturulmaktadır.

Su kalite modelleri, suyun kullanım amaçlarının belirlenmesinden itibaren kullanılmış suların tekrar alıcı su ortamına verilmesi halinde ortamda ne gibi değişimlerin olacağının kestirimine kadar geniş bir aralığı kapsamaktadır. Bunun içinde su ortamında meydana gelen mineralleşme, nitrifikasyon, denitrifikasyon, iyon değişimi gibi fizikokimyasal olayların tanımlanması da yer alır. Suyun sağlanmasında ağ (network)-sistem yaklaşımı; ortamların incelenmesinde tümdengelim, tümevarım ve girdi-çıktı gözlemlerine dayalı kapalı kutu yaklaşımlarının kullanımı en yaygın olanlarıdır.

Ekosistem modelleri ise, çoğu kez bu sistemlerin denge durumlarının incelenmesi ve hangi çevresel baskıların denge durumlarını bozmaya yönelik olduklarının saptanması amacıyla oluşturulurlar. Birçok sanayinin sıcak su deşarjlarının alıcı ortama verilmesi halinde buradaki doğal çevrenin nasıl etkileneceği, sucul (akuatik) yaşam ve ekolojik yapının nasıl bozulacağı, ısıl kirlenme modelleriyle incelenir.

Havza modelleri, su havzalarındaki buharlaşma, sızma, terleme, yüzeysel akış gibi çeşitli olaylara ilişkin değişkenleri göz önüne alarak, bunların karşılıklı ilişkilerini ve ileride havzaların beklenen

davranışlarını içerir. Çevre denetimli modeller ise çok geniş açıdan çevresel olaylara yaklaşan ve çoğu kez diğer modellerden hangi noktalarda ayrıldığı tanımlanamayan oldukça karmaşık yapılardır.

Daha önce de işaret edildiği gibi, herhangi bir projenin çevresel etkilerinin kestiriminde yukarıda sözü edilen modellerin yalnızca biri ya da birkaçı kullanılabilir. Böylelikle araştırıcıların ve mühendislerin doğadaki olaylara bakış açıları gelişip daha da netleşebilmekte ve doğa olaylarını matematiksel çerçeveler içine sığdırabilme çabaları, konularıyla ilgili olanların daha ayrıntılı değerlendirmelere zorlayarak elde edilen sonuçların düzenli bir biçimde sunumunu sağlamaktadır. Tüm bu çabalardan istenen sonuçların sağlanması, matematiksel modellerin kullanımına uygun veri toplanmasına bağlıdır.

Kestirim-Öngörü Yöntemleri'nin aşamaları

Kestirim sürecinin içerdiği çeşitli güçlükler vardır. Gerek çalışmayı yapan grubun gerekse de ÇED raporunu değerlendiren ve karar veren yetkililerin bu güçlüklerin bilincinde olmaları gereklidir. Kestirim aşamaları da Çizelge 12'de görülmektedir. Aşağıda bu aşamalara dair bilgiler yalınlaştırılarak sunulmuştur. Bu aşamalar, aşağıda ayrıntılı olarak irdelenmiştir:

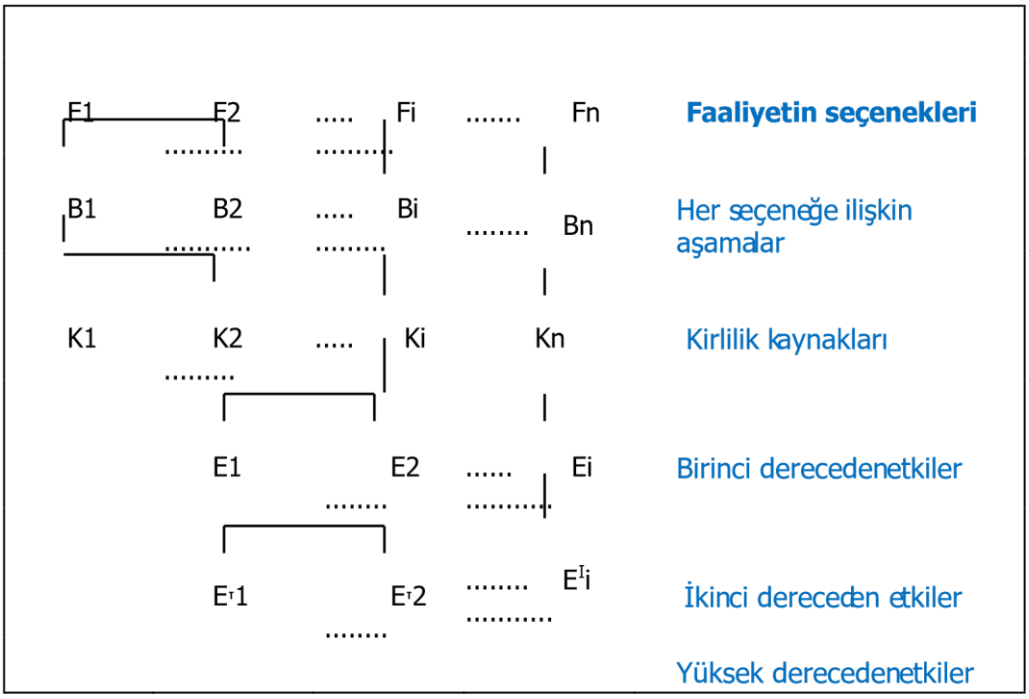
Çizelge 12. Kestirim aşamaları, olası işlemler ve ulaşılması gereken sonuçlar (Uslu, 1996; Yılmaz, 2009'dan).

Aşamalar	İşlemler	Sonuçlar
1-Potansiyel etkilerin belirlenmesi	• Seçeneklerin tanımlanması Her seçeneğe ait bileşenlerin belirlenmesi • Kirletici kaynakları ve nedenlerinin belirlenmesi • Birinci, ikinci ve daha yüksek dereceden etkilerin tanımlanması Her bir seçeneğin oluşturacağı etkiler için sebep – sonuç ilişkileri.	Her bir seçenek için sebep – sonuç ağları ve kestirimi gereken sonuçların tanımlanması
2-Etkilerin ön değerlendirmesi	• Ön inceleme ölçütlerinin tanımlanması • Ön kestirimlerin yapılması Etkilerin öneminin değerlendirilmesi	Ön kestirimi yapılan etkilerin, bilinen ölçütlerle kıyaslanması ve gerekli çalışmalara karar verilmesi
3-Etkilerin kestirimi için bilgi gereksinimlerinin belirlenmesi	• Bilgi gereksinimini belirleyen değişkenler • Değişkenlerin tanımı • Kestirim sürecinden beklenen sonuçlar	Bilgi gereksinimi envanterinin ortaya konulması

4-Kestirimde yöntem seçimi	• Gerekli bilgileri üretmek için kullanılabilecek kestirim yöntemlerinin belirlenmesi • Her yöntemin ÇED çalışmalarına uygunluğunun irdelenmesi ve en uygun yöntemin seçimi	Kestirim yönteminin seçimi konusunda karar verilmesi ve bu kararın gerekçelerinin belirtilmesi
5-Etkilerin kestirimi ve yöntemin uygulanması	• Verilerin toplanması • Yöntemin uygulanması • Sonuçların kalite açısından değerlendirilmesi	Etkilerin kestirimi ve sonuçların güvenilirliğinin değerlendirilmesi
6-Sonuçların sunumu	Etki sonuçlarının sunumu	ÇED raporu

1- Potansiyel etkilerin belirlenmesi

Çevresel etkilerin belirlenmesinde ilk aşama, planlanan faaliyetin olası etkilerin mümkün olan en geniş kapsamda listelenmesidir. Bu aşamada etkilerin önemi hakkında bir sıralama yapılmaz. Bu bölümde yapılacak çalışmaların kaynakları açıklanmalıdır. Bu ilk aşamada sunulan potansiyel etkiler, faaliyetin seçenekleri özelinde ve çevresel etkilerin Şekil 8'de görülen sıralı yapısı gözetilerek belirlenmelidir.



Şekil 8. Çevresel etkilerin sıralı yapısı (Uslu, 1996).

Seçeneklerin tanımlanması, çeşitli denetim (kontrol) listelerinden yararlanarak yapılabilir. Ayrıca faaliyetin aşamalarının neler olduğu, özellikleri ve kapsamları belirlenmelidir. Aşamalar, başlıca faaliyet öncesi planlama ve hazırlık, inşaat, işletme ve faaliyet sonrasında iyileştirme olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, her faaliyetin farklı nitelikte aşamalara sahip olacağı unutulmamalıdır. Aşamaların saptanmasında faaliyetin neden olacağı dolaylı etkiler de göz önünde tutulmalıdır.

Bu aşamada kirletici kaynakları ve bu kaynaklardan ileri gelen nedenlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Çevreye verilen (ya da çevreden çekilen) gereçler ya da enerji miktarı; bu kaynakların yeri, faaliyetin zamanı ve süresini dikkate alan denetim listeleri hazırlanabilir. Bu listeler ışığında faaliyete dair potansiyel etkilerin nitelikleri ortaya koyulur.

Potansiyel etkileri su, hava, ekoloji (bitkiler ve hayvanlar), peyzaj, topraklar ve yeraltı suları, ses ve gürültü, insan sağlığı konularını dikkate alarak, sebep(neden)-sonuç ilişkileri ve etkilerin belirlenmesinde yardımcı olabilecek ağ/sistem diyagramları hazırlanabilir.

2. Etkilerin ön değerlendirmesi

Ön değerlendirmede, nihai kararın belirleyicisi olan önemli etkilerin ortaya çıkarılması gerekir. Önemli etkiler, diğerlerine göre daha ayrıntılı bir biçimde incelenmelidir. Etkilerin önemleri açısından sınıflandırılabilmeleri için bazı ön değerlendirmelerin yapılması gereklidir. Ön değerlendirmede aşağıdaki sorular yol gösterici olabilir:

- Etkinin büyüklüğü, süresi ve yer aldığı alanın kapsamı nedir?
- Etki, yaygın olarak kullanılan çevre koruma ve kirliliği önleme teknolojileri ile kolaylıkla denetim altına alınabilir nitelikte midir?
- Etki ya da faaliyet bileşeni yöre halkı ve yetkililer açısında özel bir niteliğe ya da öneme sahip midir? Faaliyet türü geçmişte özel tartışmalara ve kutuplaşmalara neden olmuş mudur? Uzmanların konu hakkındaki görüşleri nelerdir?
- Faaliyetin etki alanı içinde duyarlı çevresel kullanımlar ya da hassas bölgeler var mıdır? Etkilerin değerlendirilebilmesi ve kıyaslanabilmesi için yaygın biçimde kabul görmüş bilimsel ölçütler var mıdır? Çevresel etkinin ortaya çıkma olasılığı nedir?
- Söz konusu etki, mevcut çevre yasası ve politikaları kapsamında ele alınan özel bir konuma ve öneme sahip midir?
- Söz konusu etki, gelecek için bir örnek oluşturarak, doğal kaynak kullanımında geriye dönüşü mümkün olmayan süreçlerin oluşmasına yol açabilir nitelikte midir?
- Oluşabilecek riskler toplum tarafından salt bilimsel ölçütlerin tanımladığından daha yüksek boyutlarda bir algılanma düzeyine sahip midir?

Ön değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesinde çalışmaları yönlendirecek hususlar öz olarak aşağıdaki iki başlık altında toplanabilir:

1- Toplumu ilgilendiren hususlar: Halkı bilgilendirme toplantıları ve bu toplantılarda elde edilecek çeşitli görüşler çerçevesinde planlanan faaliyetten kimlerin etkileneceği ve sorunların çözümü dikkate alınır.
2- Çevre koruma açısından kabul edilmiş politika hedefleri ve var olan ölçütler: Emisyon ve kalite standartları, yöredeki koruma alanları, koruma altındaki türler ve habitatlar, çevre koruma için geçerli olan politika hedefleri dikkate alınır.

Ön kestirimin ayrıntıları, etkinin önemi belirlenirken somut (olabildiğince sayısal) veriler halinde sunulmalıdır. Etkilerin önemi belirlenirken aşağıdaki hususlara açıklık getirilmelidir:

- Etki, çevrenin var olan ya da gelecekteki potansiyel kullanımları ile çelişmekte midir?
- Etki, diğer çevrenin koruması gibi çevresel hedeflerle çelişmekte midir?
- Etki, çevresel ölçütler ve politikalar açısından değerlendirildiğinde, nasıl bir sonuç elde edilmektedir.
- Etki, toplum içinde tartışmalara ve verimsiz çekişmelere açık nitelikte midir?
- Yapılan değerlendirmeler sonucunda, söz konusu etki için daha ayrıntılı çalışma yapılıp yapılmayacağı konusunda karar verilir. Önemsiz bulunan etkiler için bu karara nasıl varıldığının gerekçesi açık bir biçimde belirtilmelidir.

3. Etkilerin kestirimi için bilgi gereksinimlerinin belirlenmesi

Çevresel etkilerin belirlenmesi için bu etkiler hakkında bilgi üretilmesi gerekir. Bu gereksinimin karşılanması için gereken işlemler ve sonuçlar Çizelge 13'de sunulmuştur.

Çizelge 13. Etkilerin kestirimi için bilgi gereksinimleri.

İşlemler	**Sonuçlar**
Bilgi gereksinimini belirleyen çevresel değişkenler	
Etkileri belirlemek için kullanılacak değişkenlerin tanımlanması ve beklenen sonuçlar	
Sonuçların yorumunun ve ne şekilde sunulacağının tanımlanması	Bilgi gereksiniminin listelenmesi (**Çevre Envanteri**)
Gerekli bilgilerin elde edilmesi için kullanılacak kestirim yöntemlerinin tanımlanması	

Çevresel bir etkinin tanımlanması için iki faktör göz önünde bulundurulmalıdır: - Etkiyi tanımlayan çevresel değişkenlerin nesnel ya da öznel türü, - Beklenen sonuçların türü ve yorumlanma biçimleri.

Bilgi gereksinimini belirleyen çevresel değişkenler, çevresel sistemlerin değişken özelliklerini ve koşullarını tanımlarlar. Değişimler niceliksel ya da niteliksel az/çok, yüksek/alçak gibi olarak ifade edilebilirler. Çevresel değişkenler, nesnel ya da öznel özellikler taşıyabilirler. Nesnel ve öznel değişkenlere örnekler Çizelge 14 ve Çizelge 15'de sunulmuştur.

Çizelge 14. Nesnel (objektif) çevresel değişkenlere örnekler.

Çevrede potansiyel olarak zararlı (ya da yararlı) maddelerin derişimleri
• Havada kükürt dioksit derişimleri (mg/m^3)
• Toprakta nitrat derişimleri (mg/kg)
• Suda çözünmüş oksijen konsantrasyonu (mg/l)
• Çökellerde ağır metal derişimleri (µg/kg)
• Canlı dokularda organik kirletici derişimleri (ppm)
• Gıdalarda bakteri derişimleri (sayı/100g)

Çevrenin fiziksel özellikleri
• Suda bulanıklık (NTU, Su disk derinliği (m)); Suda sıcaklık (C)
• Toprak yapısı (kil, kum, vs., % kompozisyon)
• Zeminin geçirgenliği (m^3/m^2. gün)
• Akarsu debisi ve derinliği (m^3/s. m)
• Bir ekosistemin kapladığı alan (km^2)
• Görüş alan genişliği (rad)
Canlı organizmalara ilişkin örnekler
• Populasyon büyüklüğü (sayı)
• Farklı türlerin sayısı (sayı)
• Diversite indeksleri (Farklılık oluşturan indeksler)
• Üretkenlik (kg/ha.yıl)
• Hastalık oluşumu (sayı/yıl)
Çevrede değişim hızları
• Aşınma(Erozyon) hızı (ton/km^2/yıl)
• Orman alanının yitirilme hızı (km^2/yıl)
• Doğal kaynak kullanım hızı (ton/yıl)

Çizelge 15. Öznel (Subjektif) çevresel değişkenlere örnekler.

Öznel çevresel değişkenler iki şekilde tanımlanabilir:
• Herhangi bir çevresel özellik için bir ölçek tanımlanarak o özelliğe ilişkin değerler vermek (örneğin, belirli bir görüntüyü bir denek topluluğuna göstererek bu görüntüye 0 – 10 arasında puan vermelerini istemek).
• Birden fazla değişkeni V = f (a, b, c, ...) şeklinde bir değerlendirme indeksi içinde toplamak (örneğin bir alanın koruma değeri, o alanda bulunan farklı türlerin sayısı, bu türlerin nadirliği ve ekosistemin alanına bağımlı olarak bir indeks içinde tanımlanabilir).

Değişkenlerin seçimi, ÇED sonuçlarını önemli ölçülerde etkiler. Bu nedenle yapılan seçimlerin gerekçeleri raporda ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. İncelenecek etki türü için ayrıntılı çevresel ölçütlerin bulunması durumunda, değişken tipinin seçimi ve yorumu kolaylıklar sunar. Örneğin, bir hava kirliliği etkisi için ölçütlerde yıllık ortalama değerler ve 24 saatlik en yüksek değerler verilmişse, bu değişkenler kullanılmalı ve yeni bilgi üretilmelidir. Bu durumda, üretilen bilgiler ölçütlerle birebir karşılaştırılabilir.

4. Kestirim-Öngörüde yöntem seçimi

ÇED kapsamında kullanılacak yöntemlerin seçimi her zaman daha fazla bilgi gereksinimi ile varolan kaynaklar arasında bir denge kurulmasını gerektirir. Daha iyi, duyarlı, bütünsel ve kapsamlı bilgi üretmek için daha fazla zaman ve parasal kaynağa gereksinim vardır. Çevresel değişkenlerin gelecekteki durumunu kestirmek üzere **kalite** ya da **sayısal verilere** dayalı yöntemlerden biri seçilerek uygulamaya konulur. Yöntem seçiminde bazı özellikler aranır. Örneğin, yöntem göreli bilgileri sağlayacak nitelikte midir? İncelenmek istenen faaliyet çevreye uygun mudur? Ya da bu yöntemi uygulamak için gerekli zaman, para, uzmanlık gibi kaynaklar var mıdır?

ÇED kapsamında kullanılabilecek çeşitli kestirim yaklaşımları ve yöntemlerinin genel özellikleri Çizelge, 15'de özetlenmiştir. Burada sunulan yöntemlerden biri seçildikten sonra uygulamaya geçilir. Bunun için öncelikle veriler toplanır ve sonra uygulanacak yöntem ve modellerin ayarlanması

(calibration) ve doğrulanması (validation), sonuçların kalitesinin irdelenmesi izlenir. Bu çerçevede, çevresel etkiler bir bütün olarak kestirilir ve elde edilen sonuçların güvenilirliği de test edilebilir.

Gelecekteki davranış ve değişimleri öngörebilmek için incelenen çevresel bileşenlerin modellenmesi gerekir. Kestirim yöntemlerinde kullanılan modeller (Çizelge 16) iki grupta toplanır:

a) **Biçimsel (formal) modeller:** Bu modeller somut, nesnel ve yinelenebilir bilgi üretirler ve üçe ayrılırlar.

- Matematiksel modeller,
- Fiziksel modeller,
- Deneysel modeller.

b) **Bilinene dayalı tahmin (ekstrapolation) modelleri:** Bu uygulama, başka konumda gerçekleştirilmiş benzer faaliyetlerin sonuçlarına bakılarak, irdelenen faaliyet bileşenlerinin gelecekteki davranışlarının kestirilmesidir. Buna göre kavramsal, sözel ya da sezgisel modellere başvurulmaktadır. Ayrıca konuya yakın çeşitli uzmanların bilgi, anlayış ve deneyimlerinden yaralanarak çevresel değişimler hakkında çeşitli kestirimlerde bulunmak mümkündür. Çevresel etkiler hakkında bilgi üretmek için yöntem seçiminde aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Günümüzde bir çevresel kestirim sorununun çözümü için farklı düzey ve karmaşıklıkta yöntemler ve modeller mevcuttur. Bu modellerin farklı koşullar altında kullanımı ve kaynak gereksinimleri de farklıdır. Doğal olarak bu yöntemlerle elde edilen sonuçların kalitesi de farklı olacaktır.

- ÇED çalışması için ayrılan kaynak sınırlı ise, daha başlangıçta bu kaynağın tüm çalışmaların değişik bileşenleri arasında nasıl paylaştırılacağına karar verilmelidir.

- Her uzmanın severek uyguladığı ve tercih ettiği yöntemler vardır. Ancak Bakanlıkça yeterlik verilmiş ÇED çalışma grubu, uygulanabilecek yöntemleri daha nesnel olarak değerlendirebilecek konumdadır. Çalışma grubunun belirli bir yöntem ya da model saplantısına girmemeleri için uyarmak gerekebilir.

- Bazı durumlarda aynı bölge için başka bir çalışma kapsamında geliştirilmiş modeller olabilir. Bu tür modeller çok sınırlı bir kaynak kullanımı ile ÇED gereksinimlerine uyarlanarak önemli boyutlarda kestirim kapasitesi sağlayabilir.

- Bazı durumlarda belirli bir çevrede belirli bir etkinin kestirimi için tek bir yöntem mevcut olabilir. Üretilecek bilgi gereksinimi bu yöntemin çıktılarına uyarlanmalıdır. Ancak sorunların sadece mevcut yöntemlerin varlığına göre tanımlanmasından kaçınılmalıdır.

Sonuç olarak, kestirim-öngörü yöntemlerinin seçiminde, yapılan tercihlerin gerekçelerinin de ortaya koyulması gerekmektedir.

Çizelge 16. Kestirim yaklaşımları ve yöntemlerin genel özellikleri (Uslu, 1996).

Nesnel değişkenlerin mevcut değerlerinin kestiriminde kullanılan yöntemler

Çevresel kalitenin mevcut kaynaklar ve/ya da ölçümler ve gözlemler aracılığıyla saptanması

Mevcut ya da gelecekteki çevresel durumun kalitesi ya da değerinin kestiriminde kullanılan yöntemler

Bazı durumlarda çevreyi tanımlayan nesnel bir değişken karar vericiye yeterli bilgi sağlamayabilir. Bu durumda, incelenen çevresel bileşen için gösterge niteliğinde "kalite" ya da "değer indeksleri" nin tanımlanması gerekebilir. Bu indekslerin belirlenmesi için uygulanan yaklaşımlar, "değerlendirme yöntemleri" olarak isimlendirilirler. Belirli bir çevresel bileşenin değerlendirilmesi için genelde yaygın olarak kullanılan yöntemler olduğu gibi, herhangi bir durumun özelliğine göre özel indeksleme yöntemleri de tanımlanabilir. Değerlendirme yöntemlerinin gerekli olabileceği birkaç örnek aşağıda verilmiştir:

- Bir manzaranın peyzaj değeri,
- Bir ekosistemin koruma değeri, □ Gürültüden duyulan rahatsızlık,

Daha az uygulanmakla beraber, hava ve su kalitesinin değerlendirmesinde de bu yöntemlerden yararlanılmaktadır.

Nesnel değişkenlerin gelecekteki değerlerinin kestiriminde kullanılan yöntemler

Gelecekteki davranış ve değişimleri kestirebilmek için incelenen çevresel bileşenin modellenmesi gerekir. Bu modellerin kestirimlerde kullanılmadan önce değerlendirmelerinin yapılması ve denenmesi gerekir. ÇED çalışmalarında kullanılan modeller aşağıda sıralanmıştır:

- **Biçimsel (Formal) modeller:** Bu modeller somut, nesnel ve yinelenebilir bilgi üretirler ve aşağıda belirtilen tiplerde olabilirler:
  - Matematiksel modeller, - Fiziksel modeller,
  - Deneysel modeller.

Söz konusu modeller, yaygın kullanıma sahip olabileceği gibi, üzerinde çalışılan özel sorunun çözümü için de geliştirilebilirler. Bazı durumlarda incelenen sorun için biçimsel (formal) modeller bulunmayabilir ya da bu tür modellerle sonuca ulaşmak mümkün olmayabilir. Bu durumlarda aşağıda belirtilen ve biçimsel olmayan (informal) yaklaşımlara gitmek gerekebilir.

- **Uzman görüşü:** Bir ya da daha fazla uzmanın bilgi, anlayış ve deneyimlerine dayanarak olası çevresel değişimler hakkında fikir vermeleridir.
- **Bilinene dayalı kestirim (Ekstrapolasyon) yöntemleri:** Başka bir konumda gerçekleştirilmiş benzer faaliyetleri ya da bilimsel araştırma sonuçlarına göre, ÇED kapsamında incelenen faaliyet bileşenlerinin gelecekteki davranışlarının irdelenmesidir. Bu durumda matematiksel bağıntılar kullanılabileceği gibi tamamen kavramsal ve sözel ifadelerle de modellemelere gidildiği görülmektedir. Hatta bazı modellemeler "sezgisel" baz da yapılmaktadır.

Üretilmek istenen bilgi için uygun bir yöntemin bulunmadığı durumlarda, birden fazla yöntem kullanılarak sorunun çeşitli yönlerden aydınlatılmasına çalışılır. Bu yöntemler birbirine paralel ya da ardışık (seri) olarak kullanılabilir.

Yöntemlerin seçimi, zaman içinde verilerin özelliklerine göre değişebilir. Çalışmalar ilerledikçe ve incelenen çevresel sorun hakkındaki bilgi ve görüşler arttıkça uygulanan yöntemler de geliştirilebilir. Kestirim yöntemlerinin uygunluk ölçütleri Çizelge 17'de özetlenmiştir.

Çizelge 17. Kestirim yöntemlerinin uygunluk ölçütleri (kriterleri).

Yöntemin farklı faaliyetler ve çevresel sınır koşullarında uygulanabilirliği Yöntem hangi tür bir etkinlik için geliştirilmiştir? • Başka tür etkinliğe ve çevresel koşullara uyarlanabilirliği var mıdır? • Yöntemin farklı faaliyet ve çevresel koşullara uyarlanması, sonuçların doğruluk ve duyarlılığını etkiler mi? • Yöntem üzerinde çalışılan ÇED koşullarında doyurucu ve yeterli bilgi üretebilir mi?
Bilgi gereksinimi • Yöntem, çevresel etkiler ve öngörülen değişkenlerin kestirimi açısından uygunluk sunmalıdır. • Yöntem kullanılarak ne tür bir sonuç elde edileceği (örneğin tipik çevresel davranış, ortalama davranış, en kötü durum, kısa dönem – uzun dönem; yerel olarak mikro – makro ölçekte gibi) öngörülmelidir. • Bilgi hangi şekilde üretildiği (sözel, sayısal, görsel ya da bunların birlikte değerlendirmeleri) irdelenmelidir. • Çevresel etkiler hangi duyarlılıkta ve bütünlükte kestirilebileceğine ışık tutmalıdır. • Yöntemin ürettiği bilgiler, gerektiğinde, bir sonraki aşamadaki (dolaylı ve yüksek dereceden) etkilerin kestirimi için ne derecede yardımcı olacağı öngörülmelidir.
Kaynak gereksinimi • Yöntemin uygulanabilmesi için faaliyet ve incelenen çevre hakkında ne tür (ne kadar, hangi duyarlılıkta, hangi doğrulukta) verilere gereksinim var mıdır? • Sonuçların girdi ve duyarlılığı, girdi verilerindeki eksiklik ve hatalardan nasıl etkilenecektir? • Girdi olarak kullanılacak veriler var mıdır? Değilse bunların temini için ne gibi çalışmalar yapılacaktır? Bu çalışmaların zaman ve kaynak gereksinimi nedir? • Girdi verilerinin kullanılabilir hale getirilebilmesi için zaman ve kaynak gereksinimi nedir? • Yöntemin değerlendirilmesi ve doğrulanması için zaman ve kaynak gereksinimi nedir? • Sonuçların analizi ve yorumu için zaman ve kaynak gereksinimi nedir? • Kaynakların ana bileşenleri bütçe ve zamandır. Bütçe, çalışmanın yapılabilmesi için gerekli ekipman, araştırma, laboratuar ve bilgisayar için zamanın sağlanması gerekli midir? • ÇED çalışmasını yapacak ekip içinde yeterli uzmanların olup olmadığı önemli bir husustur. Bu da dışarıdan alınacak uzmanlık hizmetlerinin kapsamının belirlenmesi için önemlidir.
Diğer ölçütler • **Anlaşılabilirlik:** Yöntem ve ürettiği bilgiler uzman olmayan ve çeşitli kökenlerden gelen kişi ve gruplara anlatılabilir nitelikte midir? • **Yinelenebilirlik:** Aynı verilerden hareketle farklı bir çalışma grubu aynı sonuçları elde edebilir mi?

Kestirimler ve öngörüler geleceğe yöneliktir. Bu nedenle kestirimler ve öngörüler bazı belirsizlikler içerirler. Dolayısıyla, ÇED çalışmalarında yapılan kestirimler, faaliyet gerçekleştirildikten sonra ölçüldüğünde farklılıklar görülebilir. ÇED kapsamında yapılan kestirimlerin amacı, karar vermeye yönelik, mümkün olan en iyi bilgiyi üretmektir.

Üretilen bilgilerdeki belirsizlikler ve olası hata payları gerçekçi bir biçimde tartışılmalıdır. Bu amaca en iyi biçimsel (formal) ve biçimsel olmayan (informal) yöntemlerin birlikte kullanımı ile ulaşılır. Bu çerçevede çevresel modellerden elde edilen sonuçların bağımsız uzmanlarca değerlendirilmesi, farklı konumlardaki benzer faaliyetlerle kıyaslama, arazide yapılan deneyler, farklı yöntemler kullanılarak bunların sonuçlarının kıyaslanması gibi yaklaşımlar sonuçların güvenilirliğini arttırabilir.

Doğru bir kestirime sadece hesap yapmakla ulaşılmaz. Kestirimin doğruluğu için verilerin niteliği ve modellerin türü de önemli unsurlardır. Güvenilir çalışmalar için kestirim yöntemlerinin uygulanmasında daha fazla kaynak (zaman, para, işgücü) gereksinimi ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge, 18'de kestirim yöntemlerinin uygulanmasına yönelik işlemler ve her işlemden beklenen sonuçlar özetlenmiştir. Bu işlemler ve sonuçlara aşağıdaki bölümlerde açıklık getirilmiştir.

Çizelge 18. Kestirim-Öngörü Yöntemleri'nin uygulanmasında izlenecek işlemler ve sonuçları (Uslu, 1996).

İşlemler	**Sonuçlar**
Verilerin derlenmesi	• Arazi çalışmaları • Deneyler • Tasarıma ilişkin veriler • Ölçüm ve izleme sonuçları
Yöntemin uygulanması	• Yöntemin tasarımı • Yöntemin somut gereksinimlere uyarlanması • Modellerin yapımı • Bilgisayar programlama ve sonuçların üretimi • Test yöntemlerinin tanımlanması • Uzmanların seçimi • Kestirimler için geçmiş olayların incelenmesi • Anket çalışmaları ve deneklerin seçilmesi • Değerlendirme (Kalibrasyon) • Doğrulama (validation) • Fiziksel uyarlama (simülasyon) • Sonuçların gözlemlenmesi ve ölçümlenmesi
Sonuçların kalite açısından değerlendirilmesi	• Kestirilen etkilerin olasılıklarının belirlenmesi • Sonuçların doğruluk ve duyarlılığının değerlendirilmesi
Sonuçların yorumlanması ve sunumu	

Kestirim yöntemlerinin uygulanmasında önce verilerin derlenmesi gerekir. Ayrıca, kestirim amacıyla modellerin kurulması, bu modellerin değerlendirilmesi ve doğrulanması amacıyla, çevrenin faaliyet öncesi durumunu belirleyen, yani mevcut verilerin kestirim çalışmalarında kullanılan modellerin başlangıç koşulu olarak verilmesinde yarar vardır.

Veri türleri aşağıda belirtilmiştir:
- Arazide yapılan gözlemler, ölçme ve izleme çalışmalarından elde edilen sonuçlar,
- Arazide yapılan deneylerin sonuçları,
- Laboratuarda elde edilen deney sonuçları,
- Geçmişte yapılmış olan gözlem ve ölçümlerin sonuçları
- Genel bilgilerden üretilmiş ancak uygulamada test edilerek doğrulanmamış türetilmiş veriler, - Faaliyet yeri, kirletici yayılımı tipleri, sıklık ve şiddetleri.

Kestirim çalışmalarında, verileri sağlamak için, küçük bir alanda ve kısa bir süre ya da çok geniş alanlarda ve uzun süre gerekli olabilir. Değişmeyen ve değişimleri uzun süreleri gerektiren veriler (örneğin, toprak; jeolojik yapı; iklim; bitki örtüsü; arazi kullanımları) için dünyanın çeşitli ülkelerinde çevresel envanter çalışmaları yapılmaktadır. Bu envanter çalışmaları, sürekli olarak (zaman içinde değişimleri de kapsayacak biçimde) yenilenmekte ve yeni bilgilerle genişletilmektedir.

Envanter mevcut değilse, verilerin ölçüm programları ile toplanması gerekir. Verilerin kalitesi, bunları toplamak için verilen emek ile doğrudan orantılıdır. Bazı yöntemlerin uygulanabilmesi için eldeki verilerin bir dizi ön çalışma ile yönteme uygun hale getirilmesi gerekebilir. Örneğin, bilgisayara giriş için verilerin formatlanması; çeşitli kaynaklardan ve ölçümlerden elde edilen verilerin tek bir seri seti haline getirilmesi; saatlik ölçümlerden günlük ortalamaları içeren zaman serilerinin üretilmesi; analog kayıtlarda bulunan verilerin, sayısallaştırılarak bilgisayarlarda kullanılabilir hale getirilmesi son derece önemlidir.

Kestirim yöntemlerinin uygulanması bir düzen içinde olmalıdır. Önce yöntemin tasarımı, daha sonra sıra ile yöntemin somut gereksinimlere uyarlanması ve model oluşturulması gerekmektedir. Modeller de genelleştirilmiş matematiksel algoritmalardan oluşur. ÇED kapsamında modellerin özgül bir amaç için kullanımları, ortam koşullarına göre uyarlanmalarını gerektirir. Değerlendirme, olarak adlandırılan bu işlem sırasında, modelin ortam için uygun olan değişkenleri (örneğin, kimyasal reaksiyonların hız katsayıları ve yayılma katsayıları, hidrodinamik modellerde pürüzlülük katsayıları, su kalitesi modellerinde organik madde parçalanma ve oksijen kazanım hızları vd.) seçilir. Diğer modellerde değişkenlerin arazide ya da laboratuarda yapılacak deneylerle saptanması gerekir.

Ayrıca kapsamlı ve karmaşık olgularda, farklı görüşlere sahip uzmanlara başvurulur. Bu uzmanların çelişkilerin çözümü konularında uzlaşabileceği bir atmosfer oluşturulabilir. Uzlaşmaya dair yaklaşımların başarısı aşağıdaki koşullara bağlıdır:

- Yetkin uzmanların seçilmesi,
- Uzmanlara doğru ve eksiksiz bilginin sunulması,
- Temel çelişkilere dair soruların sorulması,
- Uzmanların ulaştıkları sonuçları kolay anlaşılabilir bir biçimde ifade etmelerinin istenmesi ve bu şekilde uzman olmayan kişilere elde edilen sonuçları sorgulama ve irdeleme olanaklarının sunulması.

Değerlendirme için geçmişte yaşanmış olgulardan da yararlanılabilir. Doğrulama, değerlendirilmesi yapılmış bir modelin çalışma koşulları altında doğayı iyi temsil ettiğinin kanıtlanması sürecidir. Doğrulama için genellikle doğada ölçülmüş çıktılarla model çıktıları kıyaslanır. Doğrulamada kullanılan ölçülmüş çıktılar değerlendirme evresinde kullanılmamış olmalıdır. Doğrulama sırasında

modelin gerçeğe aykırı sonuçlar verdiği ortaya çıkarsa, başlangıç noktasına dönülerek model değerlendirilmesi yeniden yapılması gerekir. Yukarıda görüldüğü gibi değerlendirme ve doğrulama, birbiri ile doğrudan ilişkili bir işlemin bileşenleridir.

Doğrulama aşamasında modelin duyarlılık analizleri de yapılır. Bu analizlerle modelin değişken ve girdi değerlerindeki değişimlere nasıl tepkiler verdiği araştırılır. Ayrıca ÇED kapsamında elde edilen bilgi ve sonuçların doğru olarak değerlendirilebilmesi için yetkililer ve diğer kullanıcıların bu sonuçların ne derece doğru ve güvenilir oldukları konusunda bilgilendirilmeleri gerekir.

Bu bilgilendirme aşağıdaki öğeleri içermelidir: -
Etkilerin değişim aralığı nedir?

- Kestirimlerin içerdikleri hata hangi düzeydedir?

Gerek işletme koşullarındaki değişimler gerekse çevresel öğelerin dinamiği, çevresel etkiler için bir değişim aralığı verir. Bu nedenle kestirimler en kötü durum, en olası durum gibi farklı niteliklerde olacaktır (örneğin, en kötü durum, en olası durum, gibi). İşletme koşulları ve çevresel durumlar için yeterli veriler varsa, etkilerin hangi olasılıklarla ortaya çıkacağı hesaplanabilir. Böylece uç olayların da olasılıklarını vermek mümkün olur.

Kestirimlerde hatalar aşağıdaki hususlardan kaynaklanabilir:

- Modelleme çevrenin tanımına ilişkin olarak yapılan hatalar (örneğin, başlangıç ve sınır koşulları, değişkenler ve matematiksel modellerde kullanılan bağıntı ve algoritmalar),
- Kestirim yönteminin kullanımına ilişkin olarak başlangıçta yapılan varsayımlardan kaynaklanan hatalar,
- Faaliyet ya da çevreye ilişkin girdi verilerinde mevcut olabilecek hatalar, - Basit hesap hataları.
- Belirli bir yöntemin özünden kaynaklanan temeldeki hataların belirlenmesi mümkün değildir.

Bu tür hatalar ancak faaliyet gerçekleştikten sonra yapılacak ölçümlerle belirlenebilir. Bu nedenle model ve yöntem seçiminde deneyimin önemi büyüktür. Modelleme uzmanı, hangi yöntemin hangi çevresel koşullar altında doğru sonuçlar vereceği konusundaki kararını, geçmişteki deneyimine dayanarak verebilmelidir. Burada irdelenmesi gereken önemli hususlar aşağıda belirtilmiştir:

- Kullanılan yöntem ya da model, geçmişteki uygulamalarda ne derecede doğru, tutarlı ve güvenilir sonuçlar üretmiştir?
- Model, genelde gerçekten yüksek ya da düşük değerler üretme eğiliminde midir?
- Yöntemin uygulandığı koşullar, çevre duyarlılığını nasıl etkilemektedir?

Etkilerin değişim aralığı ve olası hatalar da gözetilerek kestirim yöntemlerinin kalite açısından da değerlendirilmesi gerekmektedir. Böylece, olası etkilerin aralığının belirlenmesi ve sonuçların doğruluk ve duyarlılığının değerlendirilmesi mümkün olabilir.

6. Sonuçların sunumu

Bu aşamada öncelikle kestirimi yapılan etkilerin önemi değerlendirilir. Yetkililer ya da yöre halkı için sonuçlar ilan edilir. Bu duyuru, resmi çerçevede yapılır. Duyurunun amacına ulaştığı izlenmelidir. Halkın bilgisine ve eleştirisine sunulan ÇED Raporu, en azından planlanan etkinliğin her türlü bileşeni ve seçeneği ile ilgili bilgiler, karar açısından önemli etkileri ve yetkililer tarafından yapılacak farklı

değerlendirmelerin sonuçları nasıl etkileyeceğini açıklayıcı bilgileri içermelidir. Sonuçların bir matriste özetlenmesi, çalışmanın yetkililer ve diğer kullanıcılar tarafından anlaşılmasını büyük ölçüde artıracaktır.

ÇED sürecinin en önemli ürünü, ÇED raporudur. Rapor çok farklı kesimlere hitap eder: Yetkililer, proje sahibi, projeyi hazırlayanlar, projeden etkilenenler ve diğerleri. ÇED raporu yetkililer dışında yöre halkı, yerel yönetimler, ilgili kurum ve kuruluşlar, sivil toplum örgütleri, idarî yargı gibi pek çok tarafı da yakından ilgilendirmektedir. Bu gruplar raporu kendi ilgi alanı ve çıkarları doğrultusunda irdeler ve ilgili oldukları konuların raporda yer alıp almadığına, yer alıyorsa yeterince ayrıntılı ve ağırlıklı olarak incelenip incelenmediğine; yer almıyorsa bunun gerekçelerini doyurucu bir biçimde verilip verilmediğine; proje seçeneklerinin yeterince tartışılıp tartışılmadığına bakarlar.

ÇED raporlarında çoğu zaman gerçekten önemli konulara değinilmediği ya da yukarıda belirtilen kullanıcıların beklentilerini yansıtmadığı görülmektedir. Bunun sonucunda gereksiz tartışmalar ve zaman kaybı olmaktadır. Bunun önüne geçebilmek için ÇED süreçlerinin başlangıcından itibaren açık-seçik bir biçimde yürütülmesi ve özellikle proje sahibi ve yetkililerin çalışmanın her aşamasında ilgilileri bilgilendirilmesinden yarar vardır. Sonuçların sunumu aşamasında izlenecek işlem ve varılan sonuçlar Çizelge 19'da görülmektedir.

Çizelge 19. Sonuçların sunumu aşamasında işlem basamakları ve sonuçları.

İşlemler	**Sonuçlar**
Kestirimi yapılan etkilerin öneminin değerlendirilmesi	Çevresel hedeflerle uyum ya da çelişkilerin belirlenmesine yönelik duyurular,
Yetkililer ve diğerleri (örneğin yöre halkı) için sonuçların hazırlanması ve sunumu.	ÇED raporu.

Böylece, çalışma sırasında ortaya çıkan bilgiler ve bulgular doğrultusunda faaliyetin biçim, hedef ve kapsamının tekrar gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesi, çevresel etkilerin en alt düzeye indirecek faaliyet seçeneklerinin tanımlanması, yetkililer ve yukarıda tanımlanan diğer ilgili tarafların beklentileri doğrultusunda rapor ayrıntılarının, incelenecek çevresel öğelerin ve sunum biçiminin netleştirilmesi gerekir.

Halka sunulan ÇED raporu kısa, teknik olmayan ve karar vermeye yönelik bir belge olmalıdır. Ayrıntılı teknik ve bilimsel çalışmalar ise çeşitli uzmanların incelemesine açık olmak üzere, raporun ekinde bulunmalıdır. Temel bilgiler Proje Tanıtım Dosyası, Proje Tanıtım Genel Formatı ya da komisyonlar tarafından öngörülen Özel Formatlar' da yer alır.

Yeterli bir rapor özellikle aşağıda belirtilen hususları mutlaka içermelidir:
- Planlanan faaliyetin her türlü bileşeni ve seçenekleri ile ilgili bilgiler,
- Karar açısından önemli etkiler, - Yetkililer tarafından yapılacak değerlendirmelerin sonuçları nasıl etkileyeceğinin irdelenmesi.

ÇED uygulamalarında etkilerin kestirimi, ÇED raporunun en önemli bölümünü oluşturur. Bu evrede sağlanan bilgiler ışığında çevre koruma önlemleri ve uygulanacak çevre teknolojileri belirlenir.

ÇED'İN YÖNTEMLERİNE VE TEKNİKLERİNE DAİR GENEL DEĞERLENDİRME

Yukarıda ÇED'in uygulamaya koyulmasından bu yana geliştirilmiş olan çeşitli yöntemler ve tanıtılmaya çalışılmıştır. Aralarında bazı temel farklılıklar olmakla beraber, uygulanan yöntemlerden herhangi birinin tüm gereksinimleri karşılayamadığı söylenebilir. Özellikle çevresel etkilerin rasgelelik ve zamanla değişkenlik gibi özellikleri, ikincil ve dolaylı etkilerin kestirimi, öznel (subjektif) değerlendirmelerin en alt düzeye indirilmesi gibi hususların değerlendirilmesi farklı yöntemlerin uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Ayrıca, çeşitli proje seçeneklerinin ortak bir temelde kıyaslanmasını sağlayacak çerçevelerin oluşturulması gibi hususların ÇED kapsamına daha tutarlı bir biçimde alınabilmesi için önümüzdeki yıllarda yoğun çabalar gerekeceği göz ardı edilmemelidir.

Ülkemizde uygulanan ÇED uygulamalarının, ne şekilde yapılacağı ve hangi yöntemlerin kullanılacağı konusundaki belirsizlikler giderek azalmaktadır. Ülke koşullarına uygun, sağlıklı ve tutarlı değerlendirmelerin yapılabilmesi için öncelikle yasal ve teknik çerçevenin özenle ortaya koyulması gereklidir. Bu konuda çeşitli ülkelerde yapılmakta olan uygulamalardan yararlanılmalı ve yerel koşulların neden olacağı farklılıkların uygulamaya yansımasını sağlayacak açılımların yapılması büyük önem taşımaktadır.

ÇED çalışmalarında tüm yöntemlerden bir arada yararlanmak mümkündür. Önemli verilerin değerlendirilmesinde, görsel olması nedeniyle örtmeler yöntemi iyi sonuçlar sağlayabilir. Projenin kapsamı ve projenin gerçekleştirileceği yöreye ilişkin iyi hazırlanmış kontrol listeleri yardımıyla, faaliyetten etkilenecek çevresel değişkenlerin listeleri hazırlanabilir. Faaliyet seçeneklerinde etkinin boyutu ve yöre için önemi için ise de Leopold matrisi kullanılabilir.

Environment Kanada matrisinden faaliyetlerin dolaylı ve dolaysız etkilerini irdeleme konusunda yararlanılabilir. ÇED raporunun sunumunda faaliyetin aşamalarına ilişkin evreleri ve bu evrelerde oluşacak çevresel etkilerini değerlendirmek için US AID matrisinin kullanımı yeğlenmelidir. Ağ/Sistem diyagramları ile potansiyel çevresel etkilerin sebep-sonuç ilişkileri daha iyi bir biçimde ortaya konulabilmektedir. Çevresel etkilerin kestirilmesinde ise yukarıda sunulan tüm yöntemlerden yararlanılmalıdır.

Sonuç olarak matrisler yoğunlaştırılmış bilgiler içerirler. Matrislerinin hazırlanmasında çevresel etkileri nitelik açısından; geçici ya da kalıcı, uzun ya da kısa dönemli, proje alanı ile sınırlı, yerel ya da bölgesel ölçekte, olumlu ya da olumsuz biçiminde sınıflandırmak mümkündür. Ayrıca çevresel etkiler hava, su, toprak, biyolojik kaynaklar (ekosistem), sosyoekonomik, kamu ve iş güvenliği gibi ortamlar gözetilerek değerlendirilebilir. Yeterli sayısal veriler varsa, kuşkusuz matrisler daha kapsamlı hazırlanabilir. Eğer matrisler, projenin alanına özgü gözlemlere ve sayısal verilere dayalı hazırlanırsa uzun uzadıya raporların hazırlanmasına bile gerek kalmaz.

KAYNAKLAR

Adkins, W.G. ve Burke, D. Jr., 1974, Social, Economic and Environmental Factors in Highway Desesionmaking. Research Report 148-4, Texas Transportation Institute, Texas A and M University, College Station, Texas.

Ayday, C., 2019, Açık Kaynak Kodlu CBS ile Çevre Sorunlarının Çözümlenmesi ve Denetlenmesi. 27. Dönem, 1. Çevre Jeolojisi ve Çevresel Etki Değerlendirmesi Eğitim Semineri, JMO Konferans Salonu, Ankara.

Batelle Enstitüsü, 1974, The Selestion Projects for Environmental Impact Assessment. Ohio.

Boz, D. ve Yılmaz, A., 2020. Erzincan Ovası ve Dolayının Çevre Jeolojisi ve Planlanmasına Bir Yaklaşım. Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 44, 223-252.

Canter, L.W., 1977, Environmental Impact Assessment; McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 331s.

Canter, L.W., 1983, Methods for Environmental Impact Assessmeent: Theory and Appelication

(Emphasis on Weighting-Scaling Checklists and Networks). PADC Environmetal Impact Assessment and Planning Unit; Nato ASI SERİES, Series D: Behaviourial and Social Sciences No. 14. Martinus Nijhoff Publishers; Boston.

Canter, L.W ve Hill, L.G., 1979, Handbook of Variables for Environmental Impact Assessment, Ann Arbor Science Publishes, Ann Arbor, Michigan.

Chase, H.G., 1976, Matrix Techniques in the Evaluation of Environmental Impacts. in Blisset, M. (ed). Environmental Impact Assessment, Engineering Foundation; Austin, Texas.

ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazetenin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

Dee, N. Barker, J. Drobney, N. ve Duke, K., 1972, Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Water Resources Research, 9/3.

Duke, K.M. ve dğ., 1977, Environmental Quallity Assessment in Multiobjective Planning. Preparet for U.S. Breau of Reclamation, Contract No. 6-07-DR-5010, Battelle- Columbus Laboratories; Columbue, Ohio.

Environmenet Canada, 1974, Environmental Assessment of Nanaimo Port Alternatives. Environment Canada, Ottova.

EPA, 1981, Environmental Impact Assessment Guidelines for Selected New Source Industries, UP EPA Office of Federal Activities, Washington, D.C.

Fitzsimmons, S.J., Stuart, L.I. ve Wolf, C.P., 1975, Social Assessment Manual – Guide to the Preparation of the Social Well-Being Account. U.S Bureau of Reclamation; Denver, Colorado.

Leopold, C.B., Clarke, F.E., Hanshaw, B.R. ve Balsley, J.R., 1971, A Proceture for Evalutaing Environmental Impact. Geologial Survey Circular No.645, U.S Geologial Survey; Washington, D.C.

Munn, R.E., 1979, Environmental Impact Assessment. SCOPE Report 5, 2 nd edition, Jonn-wiley; Chichester, England.

Munn, R.E., 1983, The Theory and Application in Environmental Impact Assessment. PACD Environmental Impact Assessment and Planning Unit; Nato ASI Series, series D; Behavioural and Social Sciences No. 14, Martinus Nijhoff Publishers, Boston.

Odum, H.T., 1972, Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Statements. In Proceedings of the Conference on Tools of Coastal Management, Marina Technolongy Socienty; Washington, D.C.

Parker, B.C. ve Harward, R.V., 1977, The First Environmental Monitoring and Assessmenet in Antartica; The Dry Drilling Project. Biological Conservation, 12/2.

Pearce, P.F., 1983, Environmental Health Impact Assessment of Urban Development. WHO Regional Office for Europe, D'Appolonia Soc. Anonyme, Brussels.

Solomon, R.C et.al. , 1977, Water Resource Assessment Methodolongy (WRAM); Impact Assessment and Alternative Evaluation. Technical ReportNo. Y-77-1, U.S. Army Corps of Engineers; Vicksburg.

Sorensen, J., 1971, A Framework for Identification and Control of Resource Degradation and Conflict in the Multiple Use of the Coastal Zone. Dept. of Landscape Arch., Universiy of Colifornia, Berkeley.

Srk Danışmanlık, 2012, Bakırtepe Altın Madeni Projesi Nihai ÇED Raporu, Cilt 1. Srk Danışmanlık ve Mühendislik A. Ş. ((Demir Export A. Ş. için), Ankara, 391s.

Tomlinson, P., 1984a, Methods for Environmental Impact Assessment. Course on Environmental Health Impact Assessment, Adana.

Tomlinson, P., 1984b, Environmental Health Impact Assessment: A Review of its Status. Environmental Management for Developing Countries; Envitek A.Ş., Istanbul.US AID, 1980,

UNEP, 1980, Guidelines for Assessing Industrial Environmental Impact and Environmental Criteria for sitting of Industry: United Nations Environment Programme (UNEP), Paris.

US AID, 1980, US Agency for International Development, USA.

Uslu, O., 1996, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.111, Önder Matbaa, Ankara, 276 s.

VROM, 1984, Milieu-Effect-Rapportage. Ministerie Van Volkshuisvesting. Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Ministerie Van Landbouw en Visserij_Staatsdrukkerijen Uitgeverijbedrijf/Distributiecentrum Overheidspublikaties;s Gravenhage.
Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

Bölüm 5. PROJENİN ÇED'E DAİR EVRELERİ VE HER EVREDE ETKİLENEN ORTAMLARA GENEL BAKIŞ

ÇED, sorunlara bilimsel bir yaklaşım biçimidir. Bilimsel bir yaklaşımın gereği olarak **nesnel (objektif), yinelenebilir, öğretilebilir ve öğrenilebilir** öğelerin ortaya koyulması amaçlanmaktadır. ÇED çalışmalarına bir düzen getirmek amacıyla, projenin evreleri ile her evrenin çeşitli çevresel ortamlardaki etkileri, bu ortamların özelliklerine bağlı olarak inceleme yoluna gidilmiştir.

PROJENİN EVRELERİ

Projenin ÇED'e dair evreleri ve çevresel ortamları denetleyen değişkenler yeterince tanımlanmadan ve bu değişkenler arasındaki ilişkiler bilinmeden, bir faaliyetin o ortamdaki etkileri de değerlendirilemez. Her projenin kendine özgü evreleri tanımlanmalıdır. Örneğin büyük çevresel yapılar gerektiren bir projenin evreleri aşağıda sunulmuştur:

1- Projenin planlama ve hazırlık evresi,
2- İnşaat evresi,
3- İşletme evresi,
4- İşletme evresi sonrası iyileştirme evresi.

Yukarıda sunulan her evrede çevresel etkilerin ortaya çıkması kaçınılmazdır. Dolayısıyla çevresel etkiler, her evreye özgü irdelenmelidir. Mevcut ÇED Yönetmeliği (2022) de evrelere göre çevresel etkileri ele almaya uygundur.

Oysa, madencilik faaliyetlerinde evreler daha farklı tanımlanmaktadır. Madenin öncelikle aranıp bulunması ve ekonomik olup olmadığının değerlendirilmesi gerekmektedir. Planlama ve hazırlık evresinde (fizibilite) ÇED ve ÇED'e dayalı tüm işlemlerin tamamlanmasında yarar vardır. Daha sonra sıra ile işletme evresi yani ocak işletmesi evresi (açık işletme ya da yeraltı işletmesi), cevher zenginleştirme evresi (gravite, flotasyon, manyetik ayırma gibi), İzabe (Metallurjik) evresi ile işletme sonrası iyileştirme evresi (Kapatma, doğaya kazandırma ve geri dönüşüm) izlenir. Bu evreler sıra ile aşağıda sunulmuştur (JMO, 2017):

1- Arama,
2- Planlama ve hazırlık (fizibilite),
3- İşletme (açık ocak, yeraltı ve çözelti işletme),
4- Cevher hazırlama ve zenginleştirme,
5- Metalurji (izabe),
6- İşletme sonrası iyileştirme evresi (Kapatma, doğaya kazandırma ve geri dönüşüm).

Söz konusu evrelerin her birinin ayrıntılı olarak tanıtılmasında yarar vardır. Çünkü bu evreler hakkında bilgi sahibi olmadan çevrenin korunmasına yönelik adımlar atılamaz. Örneğin, bu evrelerin her

birinde de toprak, su ve hava kirlenebilir. Ekolojik sistem, doğal ve kültürel yapılar ile sosyoekonomik sistem zarar görebilir.

Ayrıca, bölgesel ya da yerel projeler uygulanırken, her projenin kendine özgü evreleri olduğu ve evrelerin mutlaka ayrıntılı olarak tanımlanması gerektiği göz ardı edilmemelidir.

ÇEVRESEL ORTAMLAR

Yukarıda sunulan evrelerin her birinde tüm çevresel ortamlar etkilenmektedir. Dolayısıyla ÇED çalışmaları çeşitli ortamlarda değerlendirmeyi zorunlu kılmaktadır. Bu ortamların neler olduğunu görebilmek için günümüzde uygulanmakta olan ÇED'in bir genel formatına bakmak yeterlidir. Ayrıca söz konusu ortamlar ayrıntılı olarak tanımlanmıştır (Uslu, 1996; Yılmaz, 1999, 2008). Ayrıca bu ortamların doğrudan ya da dolaylı olarak birbirini etkileme potansiyeline sahip olduğu unutulmamalıdır. ÇED çalışmalarında irdelenmesi gereken ortamlar sıra ile aşağıda sunulmuştur (Uslu, 1996; Yılmaz, 1999, 2008):

1- Jeolojik ve jeomorfolojik ortam
2- Su ortamı (Yüzey ve yeraltı suları),
3- Hava ortamı (Atmosfer),
4- Gürültü,
5- Ekolojik ortam (Fauna ve flora),
6- Kültürel ve doğal ortam (Tarihi ve duyarlı doğal alanlar), 7- Sosyoekonomik ortam.

Yukarıda sunulan ortamların her birini karakterize eden değişkenler farklıdır. Bu ortamların tümü yukarıda belirtilen bir faaliyetin tüm evrelerinde çeşitli çevresel etkiler yaratırlar. Ayrıca, su, hava (atmosfer), gürültü, ekolojik, kültürel ve sosyoekonomik ortamlar irdelendikten sonra, bu ortamlar arasındaki ilişkilerin de kurulması zorunludur. Çünkü bir ortamda ortaya çıkan sorunlar diğer ortamları da etkiler. Dolayısıyla, ortamlar arasındaki ilişkilerin irdelenmesi önemlidir. Örneğin, atmosferik ortamdaki bir kirlilik, hava kirliliği biçiminde karşımıza çıkabileceği gibi, ses ve gürültü kirliliği biçiminde ya da rahatsız edici ve zarar verici bir "enerji kirliliği" olarak da ortaya çıkabilmektedir. Her kirlilik türünün incelenmesi farklı yöntemler gerektirmektedir. Bu nedenlerle aynı ortamda oluşan hava ve gürültü kirlilikleri bile sunulan kitapta iki ayrı bölüm halinde irdelenmiştir.

ÇED uygulamalarında yukarıda sunulan ortamlardan biri ele alınırken de izlenmesi gereken aşamalar tanımlanmalıdır. Bu aşamalar da aşağıda sunulmuştur:

1- Projenin etkileyeceği ortamın ve yakın dolayının mevcut durumunun incelenmesi,
2- Projeden ileri gelmesi olası etkilerin değerlendirilmesi,
3- İncelenecek ortama dair yasal çevre mevzuatının gözetilerek değerlendirmenin yapılması,
4- Mevcut ve projeden ileri gelecek kümülatif etkilerin değerlendirilmesi,
5- Ortaya çıkacak sorunlara göre önlemlerin belirlenmesi ve acil eylem planlarının hazırlanması.

Kitabın daha sonraki bölümlerinde ÇED çalışmalarında, her bir ortamı karakterize eden değişkenler ve da izlenmesi gereken aşamalar tanımlanmıştır.

Öte yandan ÇED uygulamaları, ilke olarak, **bütüncül** bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Çünkü çevre karmaşık bir yapıda olup, bu yapıyı oluşturan öğeler arasında çok yakın çevresel etkileşimler vardır. Değerlendirmesi yapılan her faaliyet, genellikle çevrenin birden fazla bileşenini etkileyecektir. ÇED' in amacı, tüm etkileri sistemli bir biçimde ortaya koymaktır.

Çevresel riskler her ortamda farklı bir biçimde ortaya çıkar. Dolayısıyla riskleri irdelemek farklı teknikler gerektirir. Ayrıca, ÇED bir **çözümleme (analiz)** yaklaşımıdır. Çözümleme bir irdeleme arayışı olup bir bütünün anlaşılabilmesi için o bütünü oluşturan bileşenlerine ayrılma ilkesine dayanır. Çözümleme de yeniden bir **bireşimi (sentezi)** gerektirir.

Bir ÇED çalışmasında çeşitli ortamlar için yapılan değerlendirmeler, bu ortamlar arasındaki etkileşimler de dikkate alınarak, birleştirilir. Çözümleme ve bireşim, bilgi edinmenin en gerekli araçlarıdır. Böylece, çevreyi incelerken, hem daha basit bir yaklaşım sağlayan sınırlı öğeler üzerinde çalışma, hem de bu parçaları, birbirleriyle olan ilişkileri birlikte ortak bir çerçeve içine yerleştirme olanağı doğar.

Çevre bilimleri ve çevre teknolojisi, günümüzde oldukça ileri bir düzeye ulaşmıştır. Çevresel baskıların doğası, çeşitli bilim dallarından gelen katkılarla ve çok-disiplinli bir yaklaşım içinde oluşturulmuş karmaşık bir yapıya sahiptir. Söz konusu yapı ile ÇED uygulamaları arasındaki ilişkiler arasında yeterli bilgiler derlenmiştir. Amaç, temel bilgilerin toplumun en geniş kesimleriyle paylaşılmasıdır. Ancak, bazı bilgilerin, teknik nedenlerden ötürü, biraz daha ayrıntılı ve belki de anlaşılması ya da okunması güç bir biçiminde ortaya koyulmuş olması, ÇED' in doğasından kaynaklanmaktadır.

ÇED çalışmalarında çevresel etki analizinde ilk aşamada ortama dair mevcut bilginin (ya da envanterin) derlenmesi gereklidir. Bu aşamada morfolojik, hidrolojik, meteorolojik, jeolojik ve biyolojik veriler derlenir. Her ne kadar, il çevre durum raporları bu konuda yol gösterici ise de proje yeri özelinde söz konusu bilgilerin derlenmesinde yarar vardır.

İkinci aşamada ise çevresel etkilere dair verilerin analizi söz konusudur. Analizler projeye dair etkilerin önemi, etkinin boyutları ve etkinin doğasına dayandırılmalıdır. Son aşama ise mevcut verilerin ve çevresel analizlerin değerlendirilmesini ve geleceğe dair kestirimini kapsar. Belirsizliklerin düzeyi bu son aşamada olabildiğince somut bir biçimde ortaya koyulmalıdır.

DUYARLI ORTAMLAR

ÇED uygulamalarında özellikle korunması gereken ortamlar (yöreler) ayrıntılı olarak yönetmeliklerde tanımlanmıştır. ÇED Yönetmeliği (2022, Ek-5) kapsamında bulunan projelere ilişkin çalışmalar sırasında, başvurulması gereken mevzuatın ve korunması gereken alanların dökümü Çizelge 1'de yer almaktadır. Mevzuatlardaki olası değişiklikler bu bölümün ayrılmaz bir parçasıdır.

Çizelge 1. Duyarlı Alanlar (Yöreler) (ÇED yönetmeliği, 2022, Ek-5).

`1.Ülkemiz mevzuatı uyarınca korunması gerekli alanlar

a) Milli Parklar Kanunu'nun 2. maddesinde tanımlanan ve bu Kanunun 3. maddesi uyarınca belirlenen "Milli Parklar", "Tabiat Parkları", "Tabiat Anıtları" ve "Tabiat Koruma Alanları",

b) Kara Avcılığı Kanunu uyarınca belirlenen "Yaban Hayatı Koruma Sahaları, Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları ve Yaban Hayvanı Yerleştirme Alanları",

c) Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun 3. maddesinin birinci fıkrasının "Tanımlar" başlıklı (a) bendinin 1., 2., 3. ve 5. alt bentlerinde "Kültür Varlıkları", "Tabiat Varlıkları", "Sit" ve "Koruma Alanı" olarak tanımlanan ve aynı Kanun ile 17/6/1987 tarihli ve 3386 sayılı Kanunun (2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi ve Bu Kanuna Bazı Maddelerin Eklenmesi Hakkında Kanun) ilgili maddeleri uyarınca tespiti ve tescili yapılan alanlar,

ç) Su Ürünleri Kanunu kapsamında olan Su Ürünleri İstihsal ve Üreme Sahaları,

d) Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nin 17., 18., 19. ve 20. maddelerinde tanımlanan
alanlar,

e) Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'nde tanımlanan alanlar

f) Çevre Kanunu'nun 9 uncu maddesi uyarınca Bakanlar Kurulu tarafından "Özel Çevre Koruma
Bölgeleri" olarak tespit ve ilan edilen alanlar,

g) Boğaziçi Kanunu'na göre koruma altına alınan alanlar,

ğ) Orman Kanunu uyarınca orman alanı sayılan yerler,

h) Kıyı Kanunu gereğince yapı yasağı getirilen alanlar,

ı) Zeytinciliğin Islahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanunda belirtilen alanlar,

i) Mera Kanununda belirtilen alanlar,

j) Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'nde belirtilen alanlar.

2.Ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler uyarınca korunması gerekli alanlar

a) "Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi" (BERN Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlardan "Önemli Deniz Kaplumbağası Üreme Alanları"nda belirtilen I. ve II. Koruma Bölgeleri, "Akdeniz Foku Yaşama ve Üreme Alanları",

b) "Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi" (Barcelona Sözleşmesi) uyarınca korumaya alınan alanlar,

1) "Akdeniz'de Özel Koruma Alanlarının Korunmasına Ait Protokol" gereği ülkemizde "Özel
Koruma Alanı" olarak belirlenmiş alanlar,

2) Cenova Bildirgesi gereği seçilmiş Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından yayımlanmış olan "Akdeniz'de Ortak Öneme Sahip 100 Kıyısal Tarihi Sit" listesinde yer alan alanlar,

3) Cenova Deklerasyonu'nun 17. maddesinde yer alan "Akdeniz'e Has Nesli Tehlikede Olan
Deniz Türlerinin" yaşama ve beslenme ortamı olan kıyısal alanlar,

c) "Dünya Kültür ve Tabiat Mirasının Korunması Sözleşmesi"nin 1. ve 2. maddeleri gereğince Kültür Bakanlığı tarafından koruma altına alınan "Kültürel Miras" ve "Doğal Miras" statüsü verilen kültürel, tarihi ve doğal alanlar,

ç) "Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi" (RAMSAR Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlar,

d) Avrupa Peyzaj Sözleşmesi.

3. Korunması gereken alanlar

a) Onaylı Çevre Düzeni Planlarında, mevcut özellikleri korunacak alan olarak tespit edilen ve yapılaşma yasağı getirilen alanlar (Tabii karakteri korunacak alan, biogenetik rezerv alanları, jeotermal alanlar ve benzeri),

b) Tarım Alanları: Tarımsal kalkınma alanları, sulanan, sulanması mümkün ve arazi kullanma kabiliyet sınıfları I, II, III ve IV olan alanlar, yağışa bağlı tarımda kullanılan I. ve II. sınıf ile, özel mahsul plantasyon alanlarının tamamı,

c) Sulak Alanlar: Doğal veya yapay, devamlı veya geçici, suların durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu, denizlerin gel-git hareketinin çekilme devresinde 6 metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan, başta su kuşları olmak üzere canlıların yaşama ortamı olarak önem taşıyan bütün sular, bataklık sazlık ve turbiyeler ile bu alanların kıyı kenar çizgisinden itibaren kara tarafına doğru ekolojik açıdan sulak alan kalan yerler,

ç) Göller, akarsular, yeraltı suyu işletme sahaları,

d) Bilimsel araştırmalar için önem arz eden ve/veya nesli tehlikeye düşmüş veya düşebilir

türler ve ülkemiz için endemik olan türlerin yaşama ortamı olan alanlar, biyosfer rezervi, biyotoplar, biyogenetik rezerv alanları, benzersiz özelliklerdeki jeolojik ve jeomorfolojik oluşumların bulunduğu alanlar'.

Yukarıda da görüldüğü gibi, tarım alanları, sulak alanlar, su kaynakları (göller, akarsular, yeraltı sular) ve bilimsel araştırmalar için önemli ve benzersiz alanlar mutlaka korunması gereken alanlar sınıfında yer almaktadır.

KAYNAKLAR

ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazetenin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

JMO, 2017, 1. Çevre Jeolojisi Çalıştayı Sonuç Raporu, Jeoloji Mühendisleri Odası (JMO), 3-4 Kasım 2017, Gürkent Otel, Ankara, 217s.

Uslu, O., 1996, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.111, Önder Matbaa, Ankara, 276 s.

Yılmaz, A., 1999, ÇED Ders notları: CÜ Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas, 250 s.

Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

Bölüm 6. JEOLOJİK ORTAMDA ETKİLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRMESİ

GENEL BİLGİLER

ÇED Genel Formatı'nda yer alan Bölüm II ve III aşağıda görülmektedir (ÇED Yönetmeliği, 2022, Ek-3). Formatta Bölüm II'de 'Jeoloji ve hidrojeolojik özellikler, doğal afet durumu ve toprak' alt bölümlerde yerini bulmuştur. Ancak jeolojiye dair bu ayrıntıların nasıl bir içerikle yer alması gerektiği konusunda en ufak bir belirti yoktur. Oysa 'Sıfır Atık Planı' gibi gerçekleşmesi imkânsız bir uygulamaya dair başlık altında ve gerekli ancak kolaylıkla anlaşılabilen 'Çevresel ve Sosyal Yönetim Planı' ve Paydaş Katkı Planı' gibi başlıkları altında uzun uzadıya içerikler sunulmuştur.

III. Bölümde ise, kirleticilerin alıcı ortamla etkileşimi ele alınmaktadır. İşte bu alıcı ortamlardan biri de jeolojik ortamdır. Jeolojik ortam tüm çevresel etkilerin ilk yansıdığı alandır. Jeolojik ortamın nasıl ve hangi içerikle ele alınması gerektiği, güvence altına alınmamışsa, hazırlanan nihai ÇED raporu, çevreyi ne ölçüde koruyabilir? Soruya yanıt olarak sunulan bu bölüm, jeolojik ortamın nasıl tanımlanması gerektiğini ele almaktadır.

Çizelge 1. ÇED Genel Formatı'nın II ve III. Bölümleri (ÇED Yönetmeliği, 2022, Ek-3).

Bölüm II: Proje Yeri ve Etki Alanının Mevcut Çevresel Özellikleri

Proje alanının ve önerilen proje nedeniyle etkilenmesi muhtemel olan çevrenin; nüfus, fauna, flora, **jeolojik ve hidrojeolojik özellikler, doğal afet durumu, toprak**, su, hava, atmosferik koşullar, iklimsel faktörler, mülkiyet durumu, kültür varlığı ve sit özellikleri, peyzaj özellikleri, arazi kullanım durumu, hassasiyet derecesi (Ek5'deki Duyarlı Yöreler Listesi de dikkate alınarak) benzeri özellikleri

Bölüm III: Projenin İnşaat ve İşletme Aşamasında Çevresel Etkileri ve Alınacak Önlemler

Projenin;

a) Çevreyi etkileyebilecek olası sorunların belirlenmesi, kirleticilerin miktarı, **alıcı ortamla** etkileşimi, kümülatif etkilerin belirlenmesi

b) Projenin iklim üzerindeki etkisi (Sera gazı emisyon niteliği ve büyüklüğü) ve projenin iklim değişikliğinden nasıl etkileneceği
c) İklim değişikliğine bağlı proje ile ilgili afet ve kaza riski
ç) Projenin çevreye olabilecek olumsuz etkilerinin azaltılması için alınacak önlemler.

ÇED raporlarında öncelikle Jeoloji Mühendisliği'nin genel jeoloji, hidrojeoloji, mühendislik jeolojisi- jeoteknik amaçlı uygulamalarındaki sorumluluğu (işlevi/bakışı) somutlaştırılmalıdır. Doğal jeolojik ortam irdelenmeden ÇED'in uygulanamayacağı bilinmelidir. Yol, tünel, baraj, demiryolu ve kaya içi saklama (rock storage) gibi büyük ölçekli mühendislik yapı projeleri ülke genelinde giderek artmaktadır. Bu tür projeler, disiplinler arası yapıları gereği, çeşitli konularda uzmanlaşmış mühendisler arası eşgüdümü (coordination) zorunlu kılmaktadır. Ancak, ilk adımı jeoloji mühendisliğinin birikimlerinden yararlanarak atmakta yarar vardır.

Mühendislikler arası eşgüdümle, mühendislik yapı projeleri irdelenirken öncelikle

1. Maliyet
2. Emniyet-Güvenlik
3. Zaman
4. Estetik-Çevre gibi olgular gözetilmektedir (Yılmaz, 2009).

Mühendisliğin amaçlarından biri de en ucuz, en güvenli, en kısa zamanda ve çevreye uyumlu en güzel yapıların üretilmesine katkıda bulunmaktır. Çeşitli meslekler (jeoloji, jeomorfoloji, jeofizik, inşaat, maden, harita ve çevre mühendislikleri) ÇED'in tasarımın ortaya koyulmasında değişik katkılar sağlayabilir. Ancak tüm disiplinlerin ortak ilkesi, çevrenin korunmasına dayanmalıdır. Söz konusu tüm projelerde 'Ulusal Servet'in sorumluca değerlendirilmesi zorunludur. Bu doğrultuda jeolojik ortamın iyi tanımlanması, çevrenin ve ulusal servetin korunmasında öncelikli adımlardan biridir.

Jeolojik ortamdaki etkilerin belirlenmesinde ve değerlendirilmesinde faaliyete özgü etkilenecek jeolojik ortamın öncelikle tanımlanması gerekmektedir. Jeolojik ortam, faaliyetin gerçekleşeceği yere (lokasyona) dair yüzey ve yeraltı su kaynaklarının yerel havzalarını ve yakın dolayını içeren bir düzeyde olmalıdır. Jeolojik ortam tanımlandıktan sonra, söz konusu bölgenin Çevre Jeolojisi'ne dair ayrıntılara girilebilir. Çevre jeolojisine uygun bir raporun aşamaları ise aşağıda sıra ile sunulmuştur (Yılmaz, 2008; 2009):

1-Temel jeolojik çalışmalar,
  -Bölgesel Jeoloji (1/100.000 ölçekli)
  -Yerel Jeoloji (1/25.000 ölçekli ve ayrıntılı)
  -Projeye (ya da konuya) özgü Jeoloji (1/ 2000 ya da daha büyük ölçekli)
2-Hidrolojik ve hidrojeolojik çalışmalar,
3-Jeoteknik çalışmalar
4-Diğer mühendislik çalışmaları
5-Birleştirme (entegrasyon)
6-Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) uygulamalarına uyarlama

Sunulan her aşamanın güvenilirliği de bir önceki aşamanın güvenilirliğinden geçer.

Yapılacak işlerin başında, tanımlanmış olan alana dair temel jeolojik çalışma gelir. Jeolojik çalışmada gerek bölgesel gerek yerel, yani yere-özgü verilerin birlikte değerlendirilmesi zorunludur. Bu çalışmalarda seçilen ölçeğe uygun ayrıntıların ortaya koyulması gerektiği unutulmamalıdır. Temel jeolojik çalışmayı, sıra ile hidrojeolojik çalışmalar, jeoteknik tasarım ve diğer mühendislik çalışmaları izlemektedir. Bu çalışmalar tamamlandıktan sonra, jeolojik veriler, diğer çevresel verilerle uyum içinde projenin Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)'ne uyarlanmalıdır. Çevre jeolojisi tasarımı, bir bakıma da ÇED'i yönlendirebilen bir tasarımdır.

1-TEMEL JEOLOJİK ÇALIŞMALAR

Temel jeolojik çalışmalarda, jeolojik ortamı temsil eden kay birimlerinin özellikleri, konumları ve ayrıca yaşı (yani zaman boyutu) ile stratigrafik ilişkileri ayrıntılı olarak sunulur. Jeolojik birimleri, üç boyutlu olarak plan ve kesitlerle de göstermek mümkündür. Bunun için blok diyagramlar da hazırlanır. Hazırlanan enine kesitlere ve dikme kesitlere temel jeolojik bilgilere zaman da aktarılır. Dolayısıyla, işin doğası gereği yapılan işlem dört boyutlu olacaktır. Bu da kısaca 4B (x-y-z-t) ile ifade edilir. Boyutlardan ilk üçü mekânı, dördüncü boyut ise zamanı temsil etmektedir. Jeolojik çalışmaları verimli kılmak için aşağıda belirtilen çalışmaların yapılması zorunludur:

1-Çalışma alanında yer alan kayatürlerinin tanımı, özellikleri, dokanak ilişkileri, yayılımları, oluştukları ortamlar ve yaşları irdelenerek **jeolojik haritalar** üretilir. Jeolojik haritalar, önce **bölgesel** daha sonra ise sıra ile **yerel** ve **konuya özel** düzeyde hazırlanmalıdır. Bu haritalar, ayrıca doğa kaynaklı afetlerin yerini, boyutlarını ve niteliğini yansıtmalıdır. Örneğin, diri faylar, heyelanlar, sel ve taşkın alanları vd. doğa kaynaklı afetlere dair veriler harita üzerinde görülebilmelidir (Görçelioğlu, 2003; Yılmaz, 2008; 2009).

Bölgesel jeoloji haritaları, 1/100.000 ölçekli ya da daha küçük ölçekli olarak hazırlanıp, yörenin temel jeolojik çerçevesi ortaya koyulur. Yerel jeoloji haritaları ise 1/25.000- 1/10.000 ölçeklerinde hazırlanır ve çalışılacak konuya yaklaşmamızı kolaylaştıracak düzeyde ayrıntılı olarak ortaya koyulur. Konuya özel olarak hazırlanan jeoloji haritaları ise 1/2.000- 1/1.000 ölçeklerinde, bazen konunun niteliğine göre daha ayrıntılı ve büyük ölçeklerde hazırlanır. Bu haritalarda tüm veriler ayrıntılı olarak ortaya koyulur.

2-Çalışma alanında yer alan kayatürlerinin stratigrafik (yani dikme) kesitleri hazırlanır. Bu çerçevede birimlerin adlandırılması, stratigrafi adlanma kurallarına uygun biçimde yapılır. Dikme kesitler, yaşlı birimler altta, genç birimler üstte yer alacak şekilde hazırlanır.

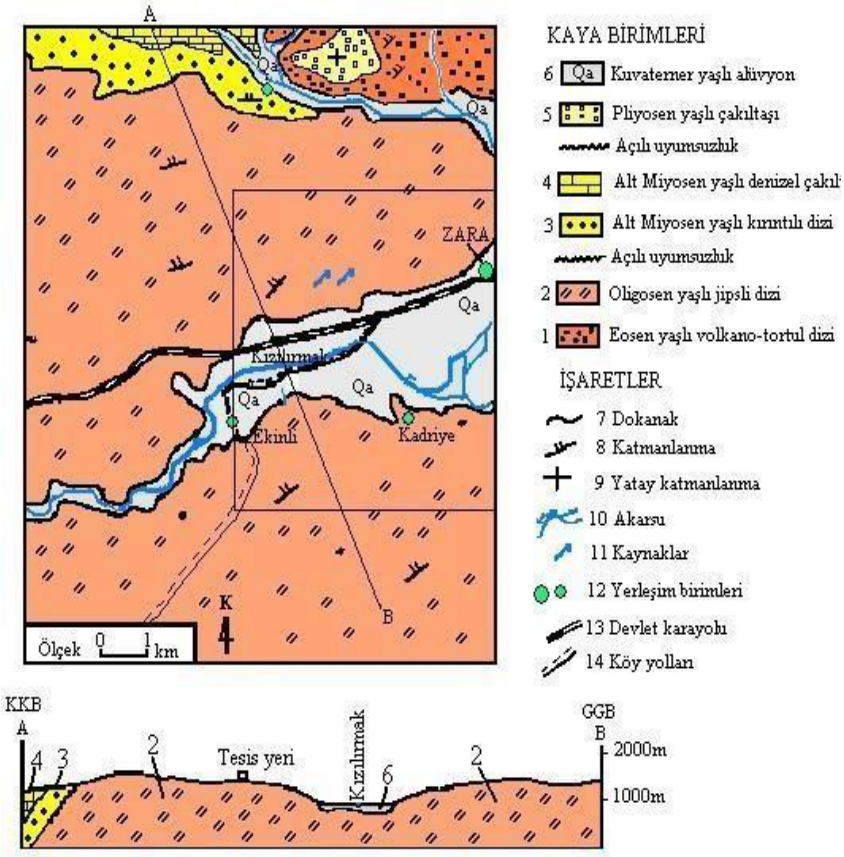
Rapor içinde ise önce yaşlı birimlerin daha sonra genç birimlerin özellikleri sunulur. Sunumu kolaylaştırmak için çeşitli ek dikme ve enine kesitlerden de yararlanılır. Tüm resimlemeler ve kesitler hazırlanırken geniş bir yerbilimci kitle tarafından benimsenen ölçütlere uyulur.

3-İnceleme alanında yer alan eski ve güncel tektonik unsurlar ve jeolojik yapı ortaya konulur.

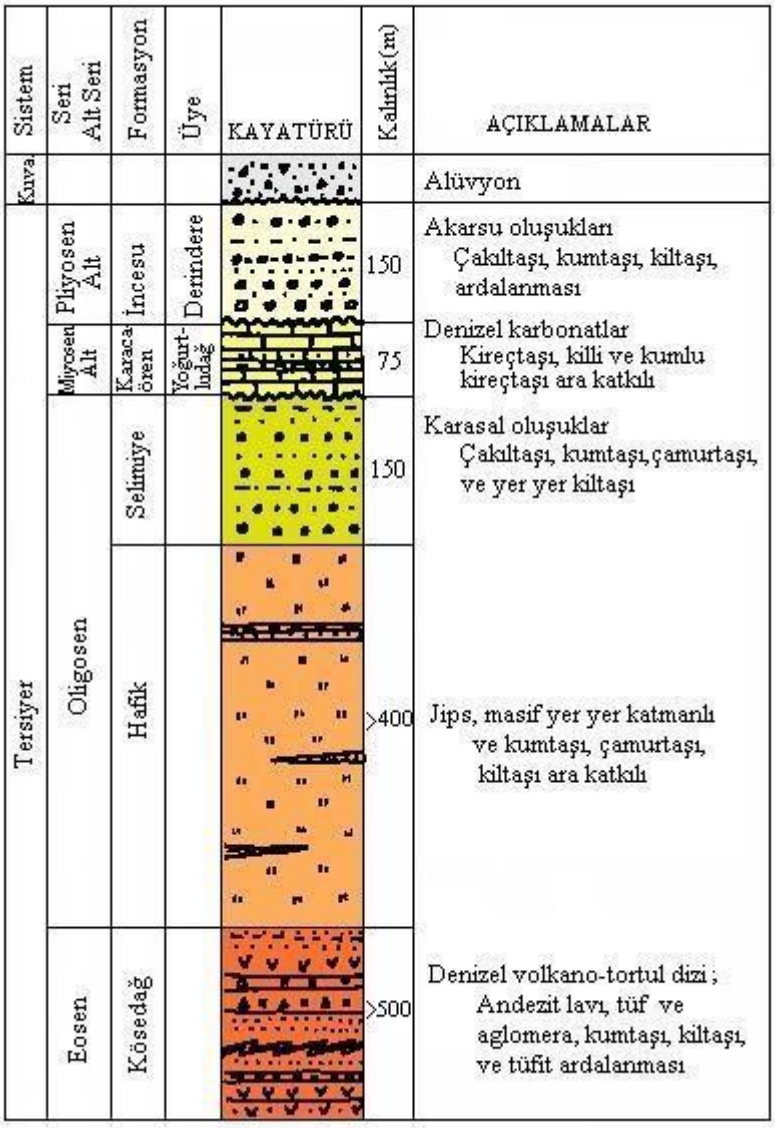
Tektonik unsurlar başlıca faylar, eklemler, çatlaklar, kıvrımlar ve diğer çizgisel yapılardan oluşur. Bu unsurların arazi üzerindeki yayılımları ve konumları irdelenip değerlendirilerek, bölgeyi denetleyen tektonik kuvvetlerin yönleri güncel olarak ortaya koyulur.

Jeolojik yapının, öncelikle genel çerçevede sağlıklı bir biçimde ortaya konulması gerekir. Bunun için katmanların konumunu belirlemek üzere katmanların alt ve üst yüzeylerinin tayin edilmesini kolaylaştıran taban yapıları, katmanın üst yüzeyinde gelişen yapılar, fosillerin katman içindeki duruşu, lav akıntılarının geometrisi gibi ölçütlerden yararlanılır. Formasyonların (yani birimlerin yer altında da) nasıl devam ettiğini ortaya koymak üzere yüzey yapılarının yanı sıra gravite, yer/hava-manyetik ya da sismik yöntemler uygulanır. Tüm verilerden yararlanarak yeraltının modellenmesi yapılır.

Sonuç olarak elde edilen jeolojik bilgiler dikme kesitlere aktarılır ve jeolojik haritalardaki yapıyı ortaya koymak üzere enine kesitler hazırlanır. Elde edilen veriler değerlendirilerek incelenen alanın, ne tür doğal olayların denetiminde şekillendiği açıklanır. Haritalar ya da kesitler hazırlanırken, bazı genel ölçütlere uyma zorunluluğu vardır. Yerel jeolojik haritaya ve yapıyı ortaya koyan enine kesite ilişkin yalın bir örnek Şekil 1'de ve bu ölçekte bir haritaya ışık tutan dikme kesit örneği Şekil 2'de görülmektedir. Bu her iki şekil, asgari düzeyde genel ölçütlere göre hazırlanmıştır.



Şekil 1. Yerel jeoloji haritasına bir örnek: Zara batısının jeoloji haritası ve enine kesiti (Yılmaz ve diğerleri, 2002).



Şekil 2. Yerel jeolojiye ışık tutan genelleştirilmiş bir dikme kesit örneği: Zara batısının genelleştirilmiş jeolojik dikme kesiti (Yılmaz ve diğerleri, 2002).

Ancak kimi yerel yapıları ortaya koymak için çok daha ayrıntılı çalışmalara gereksinim vardır. Yüzeyden elde edilen jeolojik verilerin yeterli olmadığı durumlarda kuyular açılabilir ya da sondajlar yapılabilir. Karadeniz'de olduğu gibi yoğun bir bitki örtüsünün olduğu durumlarda ve özellikle toprak örtüsünün kalın olduğu yerlerde sondaj kuyuları açılır ve kuyulardan elde edilen bilgiler karşılaştırılarak sağlıklı bir veri tabanı oluşturulur. Toprak örtüsünün ince olduğu yerlerde ise makineli ya da makinesiz olarak yukarıdan aşağıya doğru açılacak çukurlardan ya da yarmalardan da güvenilir bilgiler sağlanabilir.

Yüzey jeolojisi, sondaj, araştırma kuyuları ve yarmalardan yeterli sonuç alınamadığı durumlarda jeofizik yöntemlere de başvurulmalıdır. Gravite, (yer-hava) manyetik ya da sismik yöntemlerle elde edilen bilgiler, diğer çalışmaların ışığında değerlendirerek yeraltının modellenmesi yapılmalıdır. Böylece yüzeydeki birimlerin yeraltında da nasıl devam ettiği ve bu birimlerin yapısal ilişkileri ortaya konulabilir.

2-HİDROLOJİK VE HİDROJEOLOJİK ÇALIŞMALAR

Hidrolojik ve hidrojeolojik çalışmalar, temel jeolojik çalışmalar gözetilerek yapılandırılmalıdır. Jeolojik çalışmalarda tanımlanmış olan kayatürleri ile bu kayatürlerinin hidrolojik ve hidrojeolojik davranışları arasındaki ilişkiler de şekil, harita ve kesitlerle üç boyutlu olarak ortaya koyulmalıdır. Jeolojik çalışmalar ışığında hazırlanacak olan hidrojeolojik çalışmalar programlanırken aşağıda belirtilen konulara açıklık getirilmelidir:

1- İncelenecek alanda yüzeylenen tüm kaya türlerinin hidrojeolojik özellikleri şekil, harita ve kesitlerde üç boyutlu olarak ortaya konulmalıdır.
2- Yeraltı sularının oluşumu, dağılımı ve hareketlerini örneğin yeraltı su tablasının ve basınçlı su seviyesinin (piezometric level) mevsimlere göre değişimi dahil tüm nitelikleri açıklayıcı bilgiler harita ve kesitlere işlenmelidir.
3- Yeraltı suyunu yönlendiren süresizlikler ya da dalımlı kıvrım, antiklinal, senklinal gibi yapısal unsurların ayrıntılı bir şekilde haritalanması bu yapıların hidrojeolojik bulgularla ilişkisinin ortaya konulması gerekir.

Yukarıda sunulan konulara açıklık getirmek üzere yerüstü ve yeraltı havzalarının belirlenmesi, kaya birimleri ile suyun ilişkilerinin açıklığa kavuşturulması, gözlem kuyularından çeşitli bilgilerin toplanması ve morfoloji ile yağış arasındaki ilişkiler gibi ayrıntıların proje özelinde ortaya koyulmasında yarar görülmektedir. Aşağıda yol gösterici bazı bilgiler sunulmuştur (Özbek, 1982; Yılmaz, 2008; 2009).

Yerüstü ve yeraltı suyu havzalarının belirlenmesi

Öncelikle yerüstü sularının dağılımını gösteren haritalar üretilmelidir. Yüzey sularının beslenme havzaları su bölüm çizgisi (belen çizgisi) gözetilerek çizilir. Yerüstü suları beslenmesinin sınırları orografik havza sınırları tarafından belirlenir. Bu havza sınırları da su bölüm çizgisi (belen çizgisi) gözetilerek haritalanabilir. Bu konuda üretilen haritalar planlanan tesisin yüzey suları ile olan ilişkisini irdelemeyi kolaylaştırır.

Hidrojeolojik çalışmaların amaçlarından biri de yeraltı suyu araştırmalarında elde edilen bilgileri irdeleyerek öngörü şansını artırmaktadır. Bu çerçevede yeraltı suyu beslenme sınırını belirlemek üzere arazide izlenebilen geçirimsiz katmanların haritalanması ve bu katmanların konumlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında öncelikle hidrojeolojik havza sınırlarının belirlenmesi ve daha sonra bu havzada yer alan yeraltı su düzeyinin sondajlarla belirlenmesi gerekmektedir.

Her koşulda yerüstü ve yeraltı su düzeyleri belirlenmeli ki, oluşan herhangi bir kirliliğin de nasıl ele alınabileceği de somutlaştırılsın. Ayrıca çeşitli yöntemlerle, su bölüm çizgisi ve süreksizliklerin konumu gözetilerek yeraltı suyu beslenme sınırını belirlemek mümkündür.

Yeraltı su tablasının konumu, su bölüm çizgisi (SBÇ) ya da belen çizgisi olarak tanımlanan sınır ile geçirimsiz katmanların konumuna göre değişmektedir. Geçirimsiz katmanlar çok yaygın ise bunlar yeraltı su tablalarını da birbirinden ayırmakta kullanılabilirler. Önemli olan bu tablalar ile geçirimsiz katmanın konumunu doğru olarak belirlemektir.

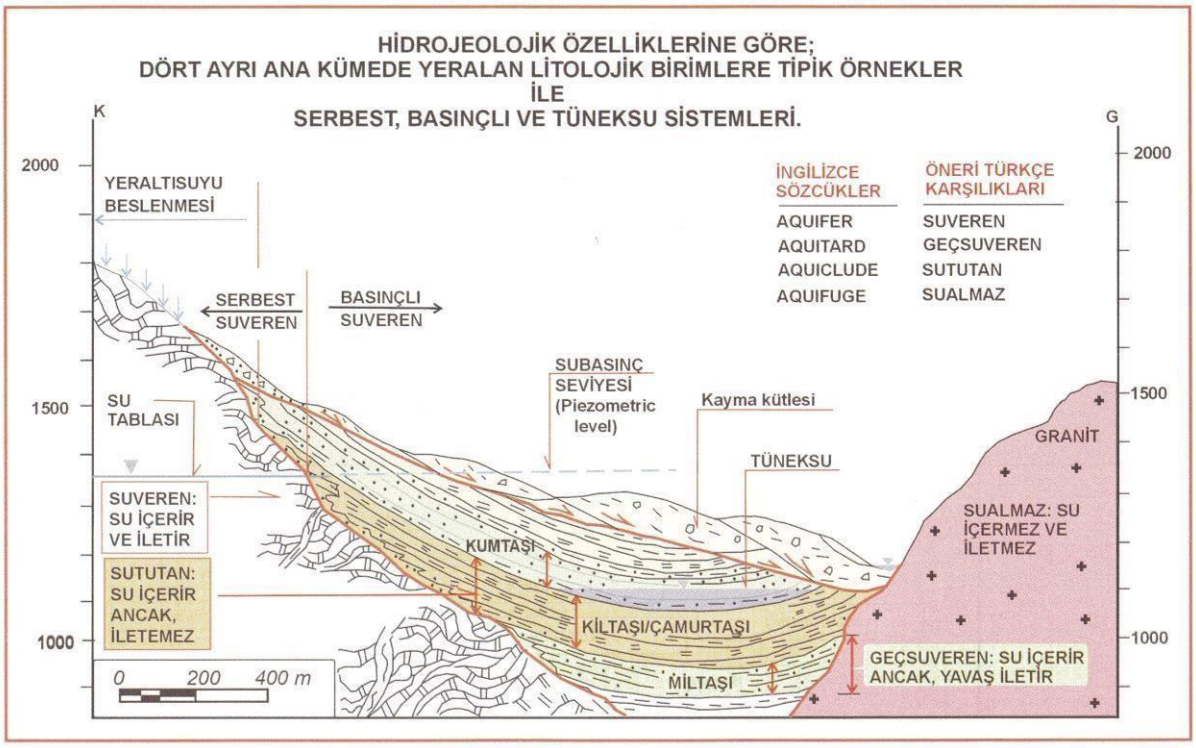
Kayatürleri ile suyun ilişkileri

Yeraltı suyunun konumu, yayılımı ve devinimi, suyun içinde yer aldığı kaya türlerinin geçirimliliği, gözenekliliği ve kil içeriğine göre değişmektedir. Kayatürlerinin suyu içerme ve iletme özelliklerine göre sınıflandırılması, yani hidrojeolojik olarak adlandırılması gerekmektedir. Böylece kaya türleri ile serbest, basınçlı ve tünek su sistemleriyle ilişkiler kolaylıkla kurulabilir ve hidrojeolojik çalışmalar geliştirilebilir. Çizelge 1'de kayatürü, hidrojeolojik özellikler ve bunların su ile ilgili davranışları ortaya konulmuştur. Şekil 3'de ise kayatürleri, hidrojeolojik özellikler ve su ile ilgili davranışların yanı sıra serbest, basınçlı ve tünek su sistemlerinin konumu sunulmuştur.

Yılmazer ve diğerlerinden (1999) yararlanarak hazırlanan Çizelge 2 ve Şekil 5 birlikte irdelendiğinde kayatürlerinin gözeneklilik ve geçirgenlik özelliklerinin su ile ilgili davranışlarını denetlediği söylenebilir. Örneğin kireçtaşı, gözenekli olup suyu geçirme özellikleri belirgindir. Oysa granit sıkı dokulu olup suyu geçirmez.

Çizelge 1. Kayatürleri, hidrojeolojik özellikleri ve su ile ilgili davranışlar.

Kaya türleri	Hidrojeolojik özellikler	Su ile ilgili davranışlar
1- Kireçtaşı, akarsu çökelleri, kumtaşı	Su veren (aquifer)	Su içerir ve iletir.
2-Miltaşı, spilit, bazı volkanitler	Geç su veren (aquitard)	Su içerir ve yavaş iletir.
3- Kiltaşı, çamurtaşı ve şeyl	Su tutan (aquiclude)	Su içerir ancak iletmez.
4-Granit, gabro, diyorit ve metamorfik kayalar	Su almaz (aquifuge)	Su geçirmez ve iletmez.



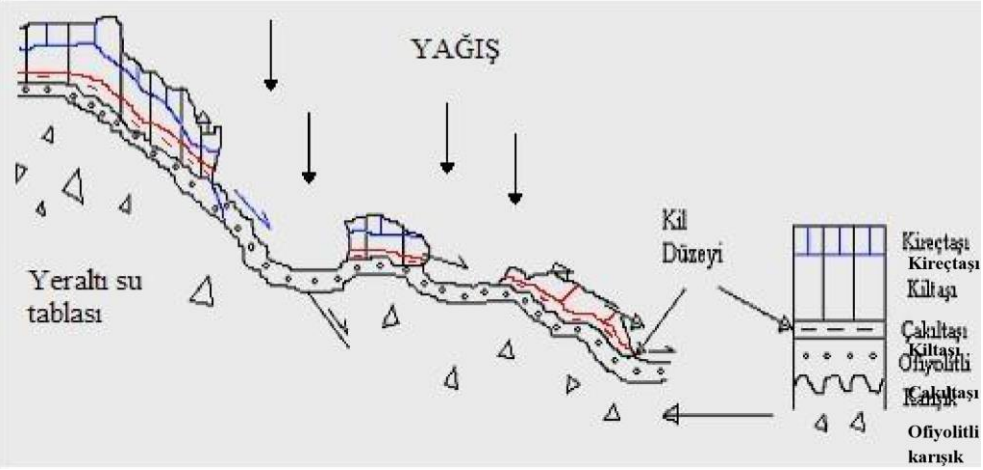
Şekil 3. Kayatürleri ve hidrojeolojik özellikler ile serbest, basınçlı ve tüneksu sistemleri arasındaki ilişkiler (Yılmazer ve diğerleri, 1999).

Hidrojeolojik çalışmalara veri sağlamak üzere kuyulardaki deneylerin sonuçlarından da yararlanılır. En çok kullanılan deneyler kuyu-içi ölçümler ve pompaj deneyleridir. Pompaj ve gözlem kuyularının planı egemen süresizliklere göre yapılır.

Sonuç olarak güvenilir bir hidrojeolojik modelin oluşturulabilmesi için özellikle yeraltı sularının konumu, yayılımı, su tablasındaki günlük-aylık-mevsimlik değişimleri, birimlerin hidrojeolojik özellikleri ve yükseklik-yağış-beslenme (YYB) ilişkilerinin sağlıklı bir biçimde ortaya konulması gerekmektedir. Bölgenin jeolojik yapısı ile hidrojeolojik verilerin jeolojik yapıya etkileri son derece sağlıklı irdelenmelidir. Örneğin yamaçların duraylılığı, süreksizlikler ve suyun ilişkileri mühendislik yapılarının geleceği açısından önemlidir.

Bölgelerin yıllık yağış miktarları, morfoloji, yağışın biçimi ve deniz düzeyinden yükseklikleri ile egemen rüzgâr yönleri arasında belirgin ilişkiler vardır. Örneğin yüksek yerler daha çok kar yağışı alır. Açık denize kıyısı olan ya da bir tarafı denize ya da göle açılan uzun ovaların ön kesimi, ovanın gerisindeki yamaçlara göre daha fazla yağış alır.

Kayatürleri, çeşitli süreksizlikleri içerir ve kendi yapısına uygun hidrojeolojik davranışlar gösterir. Örneğin bir kil katmanın, komşu kayalara göre çok farklı hidrojeolojik davranışlar gösterir ve kil katmanının alt ya da üst sınırı bir süreksizlik olarak işlem görür. İşte böyle durumlarda kil katmanı, yağış ya da yeraltı su düzeyinin yükselmesiyle birlikte deformasyona uğrarken yamaç dışarı bir eğim kazanması durumunda, yamaç aşağı kaymaların meydana gelmesi kaçınılmaz olur (Şekil 4). Kaymanın olduğu yamaç eteklerinde ise kesinlikle yol-otoyol gibi çizgisel mühendislik yapıları yapılmamalıdır.



Şekil 4. Ofiyolitli karışıktan oluşan bir temel üzerinde uyumsuzlukla yer alan ve bir kiltaşı düzeyini içeren istifte gelişen kaymalar. Tepedeki evlerin bir bölümü kil katmanı üzerinde kaymalara bağlı olarak yıkılmadan yamaç aşağı doğru hareket edebilir.

Su kirliliği, organik, inorganik ve biyolojik kirleticiler, kirleticilerin insan ve çevre sağlığı üzerindeki etkileri, tarımda kullanılan pestisidlerin olumlu ve olumsuz etkileri, konuya dair yasal çerçevenin yetersizliği gibi konular yeterince bilinmektedir (Ibrahim, 2020). Ne var ki, insanoğlunun su kirliliğinde karşı karşıya olduğu risklere yönelik duyarlılığı henüz gelişmemiştir. Oysa durum çok vahimdir ve insanlık yaşamın kıyısındadır. İşte herhangi bir faaliyet nedeniyle ortaya çıkması olası su kirliliğinin izlenmesi ve denetimi jeolojik ortamın sağlıklı tanımlanmasıyla yapılabilir.

3-JEOTEKNİK ÇALIŞMALAR

Jeoteknik tasarımda, yapılması gereken işlerin sırasını belirlemek üzere proje akım çizelgesi hazırlanmalıdır. Jeoteknik tasarımın iki temel evresi vardır. Hazırlık ve geliştirme evreleri. Jeoteknik tasarımın hazırlık evresinde gereksinim duyulan jeoteknik veriler tanımlanır (Greschik ve Galos, 1998). Veriler genel olarak jeoteknik konusunda deneyimli bir ekiple gerçekleştirilir. Bu teknik ekip, özel ya da kamu sektörlerinin uygulamaya karar verdiği projeleri, uygulamaya karar veren yetkililerle ve belli bir eşgüdümle ele alıp üzerinde çalışırlar. Geliştirme evresinde ise proje dışında kalan, ancak projeden etkilenen ya da etkilenmeyen tüm halkın ve yerel yönetimlerin katkısı sağlanır. Jeoteknik tasarım için öngörülen bu birikimden yararlanarak çevre jeoteniği tasarımı da ortaya koyulabilir.

Jeolojik ortamın güvenilir bir tasarımında izlenmesi gereken aşamalarda, her zaman jeoteknik verileri de içeren daha kapsamlı bir çabaya gereksinim vardır. Öncelikle, temel jeolojik, hidrojeolojik ve jeoteknik veriler, birbirinden kopuk ve askıda kalmamalı; bu veriler entegre edilmelidir. Bu entegrasyon sağlanmadan, ortaya çıkması olası bir sorunu, diğer mühendislik verileri ile birlikte tanımlamak ve söz konusu sorunu çözme hususunda bir irade ortaya koymak mümkün değildir. Bu da yetmez. Mühendisliğin tüm özgül sonuçlarını, projeye özgü Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) ışığında yorumlamak zorunludur. Böylece, mühendisliğin, ÇED'de öngörülen sosyoekonomik ortamla; yani kamu yararına bağı kurulabilir. Örneğin, jeoteknik tasarım sırasında bazı öncelikler (Yılmazer ve diğerleri,1999) aşağıda sunulmuştur:

- Bazı ayrıntıların bir şekille ifade edilmesi son derece yararlıdır. 'Bir şekil bin sözcük' deyimlerle kazanılmıştır.
- Örneklemelerin güncel ve ulaşılabilir olması yeğlenmelidir.
- Gözlem ve deneylere dayalı sınıflandırmalar esas alınmalıdır.
- Kolay anlaşılır ve uygulanır temel yöntemler kullanılmalıdır.
- Önce genel, sonra özel ayrıntılar ortaya konulmalıdır.

Jeolojik ortam tasarımı jeoloji, hidrojeoloji ve mühendislik jeolojisi konularında derlenen verilerin ayrı ayrı kendi özel konumlarında değerlendirilip alt yapının oluşturulmasından sonra gerçekleştirilen bir tasarımdır. Bu tasarım, belirlenmiş tüm değişkenlerin (parametrelerin) üç boyutlu dağılımını içerir. Değişkenler de sahada ve laboratuarda yapılan gözlemler ya da deneylerin tüm sonuçlarını yansıtacak ayrıntıda olmalıdır. Jeoteknik tasarım, jeoloji, hidrojeoloji ve jeoteknik verileri arasında sağlıklı bir bağ kurmayı sağlayabilen nitelikler taşımalıdır.

Örneğin jeolojik çalışmalarda bir kayatürüne resifal kireçtaşı, pelajik kireçtaşı, gölsel kireçtaşı ya da kaliş ve traverten gibi adlar verilebilir. Özde bu bir kayatürü adlandırmasıdır. Ne var ki yukarıda sunulan kaya türlerinin büyük bir bölümü kireçtaşı olup tümünün bileşimi $CaCO_3$'dir. Ancak bu kaya türlerinin oluşum biçimleri, hidrojeolojik davranışları ve jeotenik özellikleri farklıdır. Bu bağlamda, kaya türünün daha başlangıçta jeolojik çalışmalarda, doğru ve ayrıntılı bir tanımının yapılması jeoteknik açıdan niteliksel de olsa yadsınamayacak ön bilgiler sunmaktadır.

Her çalışmanın kendi özelindeki verileri tamamlanmadan bir sonraki aşamaya geçilmemelidir. İrdelenen değişkenlerin (parametrelerin) türü ve ayrıntıları, mühendislik yapılarının yer seçimi, zeminlerin genel durumu ve yapı türü konularındaki tercihlerimizi kolaylaştıracaktır. Gözlem ve deneylere dayalı sağlıklı veriler kullanılarak jeoteknik çalışmaların hacminde yadsınamaz azaltmalar yapılabilir. Bu konularda elbette deneyim ve öngörünün rolü büyüktür.

Jeoteknik bilgi ve öngörülere bazı örnekler:

1- Düz alandaki bozunmamış bir derinlik kayasında, örneğin granit, gabro ya da granodiyorit gibi kayalarda 4 m' den daha derin kazılmış bir temel üzerine 20 katlı bir bina yapılabilir. Böyle bir durumda temelin (ya da zeminin) dayanımını (MPa) yada zeminin taşıma gücünü araştırmaya

gerek yoktur. 20 katlı bir binanın böyle bir temele yapabileceği basınç 0,5 MPa' dan azdır. Ancak doğası gereği granit ve benzeri derinlik kayalarının taşıma gücü 1,5 MPa' nın üzerindedir.

2- Duraylılık incelemelerinde **süreksizliklerin** konumu son derece önemlidir. Özellikle kiltaşıçamurtaşı ardalanmasından oluşan istiflerde kaymalar için **kalıt (residual) kayma dayanımına** ilişkin değişkenler kullanılmalıdır. Kaymalar, yamaç dışarı eğimli ve düzlemsel birkaç mm kalınlığındaki bir süreksizlik tarafından bile olabilmektedir. **Kayma** (sliding), iki kütlenin teması kaybolmaksızın bir yüzey boyunca göreli olarak gerçekleşen yer değiştirmedir. **Kalıt kayma** ise herhangi bir kaymadan sonraki bir durumu ya da yeniden kaymaya yol açacak yeni bir durumu tanımlar.

Yol, kanal, boru hatları gibi çizgisel mühendislik yapılarının geçtiği Kuvaterner yaşlı alüviyal birimlere ilişkin kayma değişkenleri ortaya konulmalıdır. Böyle yerlerde doğal olarak dengeye ulaşmış bir kayanın **güvenlik katsayısı** (factor of safety) 1,0 olarak alınmalıdır. **Güvenlik katsayısı**, bir yapının ya da kazının ani yenilmeye (failure) karşı yapının / kazının duraylılığı ile ilgili indeks değeridir.

Kaymanın olduğu yerlerde özellikle kaymanın geometrisi ortaya konulmalıdır. Ondan sonra duraylılığı artırmak üzere önlemler alınmalıdır. Örneğin **kayma topuğu üzerine yük koyarak duraylılık sağlanamaz.** Böyle bir durumda topuk üzerine konulan yük kaymış olan kütlenin içindeki suyun geriye, yamaç yukarıya doğru devinimine yol açar. Bu da kaymanın daha da olağan hale gelmesine yol açar. Ayrıca düşme olasılığı olan kayaların yapay olarak düşürülmesi ve yamacın tel ağla örtülmesi gibi önlemler de alınarak ani kaymaların önüne geçilebilir.

3- Dikey, kalın katmanlı ve farklı taşıma gücünden oluşan bir ardışımda her düzeyin taşıma gücü ayrı ayrı belirlenip, YAPI böyle heterojen durumda olan temelin en zayıf kayatürüne (litolojisine) göre tasarlanmalıdır. Geniş alanda yer alan temellerin (mat foundation) farklı oturmalardan olumsuz yönde etkilendiği ve farklı oturmaların da büyük boyutlu sorunlara yol açtığı bilinmektedir. Böyle sorunlara sahip yapıların özellikle deprem bölgelerinde büyük hasarlara yol açtığı gözlenmiştir.

4- Toprak zeminlerde şişme özelliği taşıyan (smektit grubu) killerin egemen olduğu durumlarda geçirimlilik, taşıma gücü, kayma dayanımı, biçim-değişim modülleri ve benzeri değişkenlerin belirlenmesi, yağışlı mevsimlerin sonuna yani yeraltı suyu (YAS) tablasının en yüksek olduğu döneme kaydırılmalıdır. YAS tablasının mevsimlik değişimleri büyük boyutlu çökme ve kaymalara neden olmaktadır. Hesaplar en kötü koşullara göre yapılmalıdır.

5- Çevresindeki kayalara ve yapılara göre daha zayıf ve geçirimli olan (özellikle tektonik) kuşaklarda çizgisel mühendislik yapıları "en kısa uzunluk" esas alınarak geçirilmelidir. Buna göre diri bir faydan geçmesi gereken boru hattı ya da tünel, diri fayın uzanımına dik gelecek şekilde tasarlanmalıdır. Ayrıca bakışım gösteren dereler de göreli olarak çevrelerine göre zayıf olan yerler olup **yapılar** bu derelerin uzanımlarına dik gelecek şekilde kondurulmalıdır. Böyle yerlerde mühendislik dayanımı değişkenlerini sağlıklı belirlemek için yoğun çaba harcanmalıdır.

Yerin tanımlanması

Jeoteknik mühendisleri, bir zemini diğer zeminlerden ayırmak ve zeminleri sınıflandırmak üzere "indeks özellikleri" kullanır. Değişkenler, zeminlerin standart testlerle incelenmesiyle ortaya konulur. Ancak bu değişkenlerin, zeminin doğal davranışlarıyla doğrudan ilişkisi olmayabilir. Yerin doğal mekanik

özellikleriyle davranışlarının analizi, jeomekaniğin konusudur. Mekanik özelliklerden mekanik değişkenleri üreterek mekanik olmayan Yer özelliklerinin analizini de yapmak ve buna göre yerin doğal performansını tanımlamak jeomakanik mühendislerinin konularıdır.

Tasarımın özü, değişen koşullara göre güvenli, duraylı bir dengeyi kurmaktır. Öncelikle Yeri tanımlayan tasarım değişkenlerinin analiz edilmesi gerekmektedir. En güvenilir sonuçlar, testlerin yereözgü (in-situ) yapılmasıdır. Bu testlerin yapılması kuşkusuz pahalı bir işlemdir. Kapsamlı bir çalışma ile değişkenleri ortaya koymak yerine daha düşük boyutta bazı arazi ve laboratuvar testlerinin yapılması yoluna da gidilebilir. Yeraltındaki bazı katmanlardan laboratuvar testleri için örnekler alınması projenin maliyetini kuşkusuz arttıracaktır. Bunun için bazen sondajlar yerine deney çukurlarının açılıp kılavuz düzeylerin incelenmesi yoluna gidilebilir. Maliyeti düşürmek için elde edilen verilerden yararlanarak dolaylı yorumlarla olası değişimi öngörmek yoluna gidilebilir. Ancak, bu tür yorumlarla doğrudan yapılan testlerin güvenirliliği sağlanamaz.

Tasarım değişkenleri (parametreleri)

Yeri oluşturan gereçlerin jeolojik olarak tanımlanan adı, bu kayaları yorumlayan kişilere birçok bilgiler sağlar. Örneğin iri taneli alüvyon ya da kumlu çakıllı akarsu çökelleri tekdüze olmayan bir kayatürü olarak tanımlanır. Bu birimleri ağırlıklı olarak kohezyonsuz gereçler olup makaslama dayanımı ve gerilimi düşük ve su iletkenliği yüksek kayalardır.

Jeomekanik ve jeoteknik laboratuar analizlerinde yeri oluşturan kayaların adı, yaşı, ya da kökeni hakkında bilgiye pek gereksinim yoktur. Burada mekanik ve hidrolik değişkenlere gereksinim duyulur. Bu değişkenler, çeşitli testlerle belirlenir. Bunun için tek eksenli ve 3 eksenli yük testi, doğrudan makaslama testi, geçirgenlik testi ve diğer testler kullanılır.

Böylece gereçlerin kohezyonu, iç sürtünme açısı, deformasyon modülü, poisson oranı, suyun geçirgenliği (suyun akıntı yönüne göre geçirgenliği), geçirgenliğin değişimi, boşluk oranı ve diğer mühendislik değişkenler tanımlanır.

Tasarım değişkenlerinin bazıları, sondajlarla elde edilen örneklerden sağlanabilir. Örneğin CPT (Cone Penetration Test), SPT (Standart Penetration Test), FVT (Field Vane Test-yani Kanatlı Kesici Testi), çeşitli basınçölçer testler sondajlarla elde edilen örneklere uyarlayarak bilgi sağlanabilir. Bu yöntemler, yani tasarım değişkenlerinin belirlenmesi, deneyimler arttıkça daha çok gelişecektir.

İndeks özellikleri iki türdür. Zeminin tane özellikleri (boyut, şekil ve kimyasal birleşim) ve zeminin agregat özellikleri (kuru, yoğunluk, nem içeriği ve kıvamlılık limitleri). İlk tür indeks özellikler, kum ve çakılları temsil eden kohezyonsuz topraklar için önemlidir. Doğrudan testlerde, örneğin boyutu son derece önemlidir. Elde edilen zemin değişkenleri testte kullanılan örneğin boyutu, büyüklüğü ve dokusuna göre değişir. Kapsamlı testler ve büyük boyutlu laboratuvar testleri, küçük ölçekli laboratuvar testlerine göre farklı sonuçlar yaratabilir. Bunun nedenlerinden biri de büyük boyutlu örneklerde süreksizliklerin de yer almasıdır.

Çevre jeotekniğinde yeni yönelimler

Çevre jeotekniğinin mekanik ve jeomekanik alanları uzun bir süreden beri gelişme aşamasındadır. Atık uzaklaştırma, kirlilik denetimi ve onarımla ilgili alanlarda çeşitli çalışmalar sürdürülmektedir. Ayrıca eğitimin tüm aşamalarında, doğa bilimlerinin öğrenilmesine de yardımcı olmak üzere jeoteknik çabalar özendirilmelidir. Jeoteknik konusunda çaba gösteren uzmanların, yeni gelişen kurallar ve standartlar konusundaki gelişmeleri izlemelidir. Çünkü yasal çerçeve de bu alanda önemli bir yere sahiptir.

Yapay gereçlerin kullanıldığı sanayide kazanılan deneyimler, olası tüm sorunları öngörmek için yeterli değildir. Sanayide yapılan çalışmalar çeşitli jeosentetiklerin performansını geliştirme konusundaki

çabaları desteklemelidir. Dayanımlılık ve ürünlerin kimyasal ve biyolojik duraylılığı önemli araştırma konularıdır.

Yeraltındaki boşlukların ve mağaraların kullanımı ile ilgili çalışmalar artmaktadır. Yeraltında depolama amacıyla ya da ulaşım için yapılan çalışmalar yeryüzünün de korunmasını sağlar. Ancak yeraltı yapılarında daha fazla enerjiye gereksinim vardır. Yeraltı yapılarının tasarımı, yeraltı koşulları ile Yer'in davranışı arasındaki etkileşim gözetilerek yapılır. Yeraltı inşaatlarında özellikle yeraltı sularının durumu son derece önemlidir. Ayrıca, bitki örtüsü, toprağın doğal dengesinin önemli bir parçasını temsil eder. Ayrıca bitki örtüsü, aşınmanın (erozyonun) denetimde de bir çözüm olarak kullanılan en önemli unsurdur. Bunun için Jeoteknik bilgilerden yararlanılmalıdır.

Jeoteknik birikimlerden yararlanarak doğanın sayısal modelleri oluşturulabilir. Söz konusu modeller için gereksinim duyulan bilgi, oldukça karmaşık olan sorunları çözmeye yardım eder. Yeni matematiksel yöntemlerin uygulanması, enerji ile ulaşım süreçlerinin analizi ve modellemesi, toprakla ilgili testlerin istatistiksel analizi konularında elde edilen bilgilerin yapılan tasarımları daha güvenilir konuma getirdiğine inanılmaktadır. Bu analizlerinin en önemli dar boğazı, sayısal analizler için güvenilir tasarım değişkenlerinin belirlenmesidir. Bilgisayar programlarının güvenirliliği, girdi olarak kullanılan verilerin güvenilirliğine bağlıdır. Analizlerin doğruluğu genellikle programın türüne bağlı değildir. Girdi olarak yer alan verilerin yeterli düzeyde olmaması, sonuçları etkiler. Yapılan çalışmalar, tasarım için doğruluğu tartışma götürmeyen değişkenlerin gözetilmesi yönünde yoğunlaşmaktadır. Değişkenlerin seçimi ve modelleme, konuya dair anahtar konulardır.

4- DİĞER MÜHENDİSLİK ÇALIŞMALARI

Mühendislik çalışmaları, jeolojik, hidrojeolojik ve jeoteknik veriler ışığında yapılan çalışmaların üzerine konuya özgü diğer mühendislik verilerinin eklenmesiyle ulaşılan bir birikimdir. Böylece jeolojik verilerle mühendislik verileri karşılaştırılabilir. Bu çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için aşağıda sunulan konulara açıklık getirilmelidir:

1- İncelenen alanda yer alan kaya ve toprak zeminlerin tanımlanarak sınıflandırılması, yayılımlarının ve ilişkilerinin ortaya konularak harita, şekil ve dikme ya da enine kesitlerle sunulması gerekmektedir. Bu konuda derlenen veriler, mühendislik jeolojisi haritalarına aktarılır. Böyle bir harita örneği Şekil 5'de görülmektedir. Bu harita incelendiğinde jeolojik kaya birimlerinin her birinin hangi mühendislik sınıflamasına karşılık geldiği kolaylıkla anlaşılmaktadır. Enine kesitlerin, mühendislik haritası ile birlikte, tesisin konumunu da yansıtacak şekilde sunulması, bölgenin daha iyi anlaşılmasını kolaylaştırır.

2- Yapısal unsurların ve hidrojeolojik verilerin mühendislik yapısı ile ilişkilerinin ayrıntılı olarak belirlenmesi ve bu bağlamda dalımlı olan kıvrım çukur (syncline), kıvrım tepe (anticline) ve süreksizliklerin özel olarak alt kümelere ayrılarak harita ve kesitlerde mühendislik yapısı ile olan ilişkilerinin ortaya konulması gerekir.
   Bu süreçte derlenen veriler arasındaki ilişkilerin daha anlamlı ve iyi bir biçimde görülmesi için küçük ölçekli (1/500, 1/1000 ölçekli) haritalar üretilir. Haritaların üzerinde gösterilmeyen ayrıntılar ise yazılı açıklamalarla belirtilir.

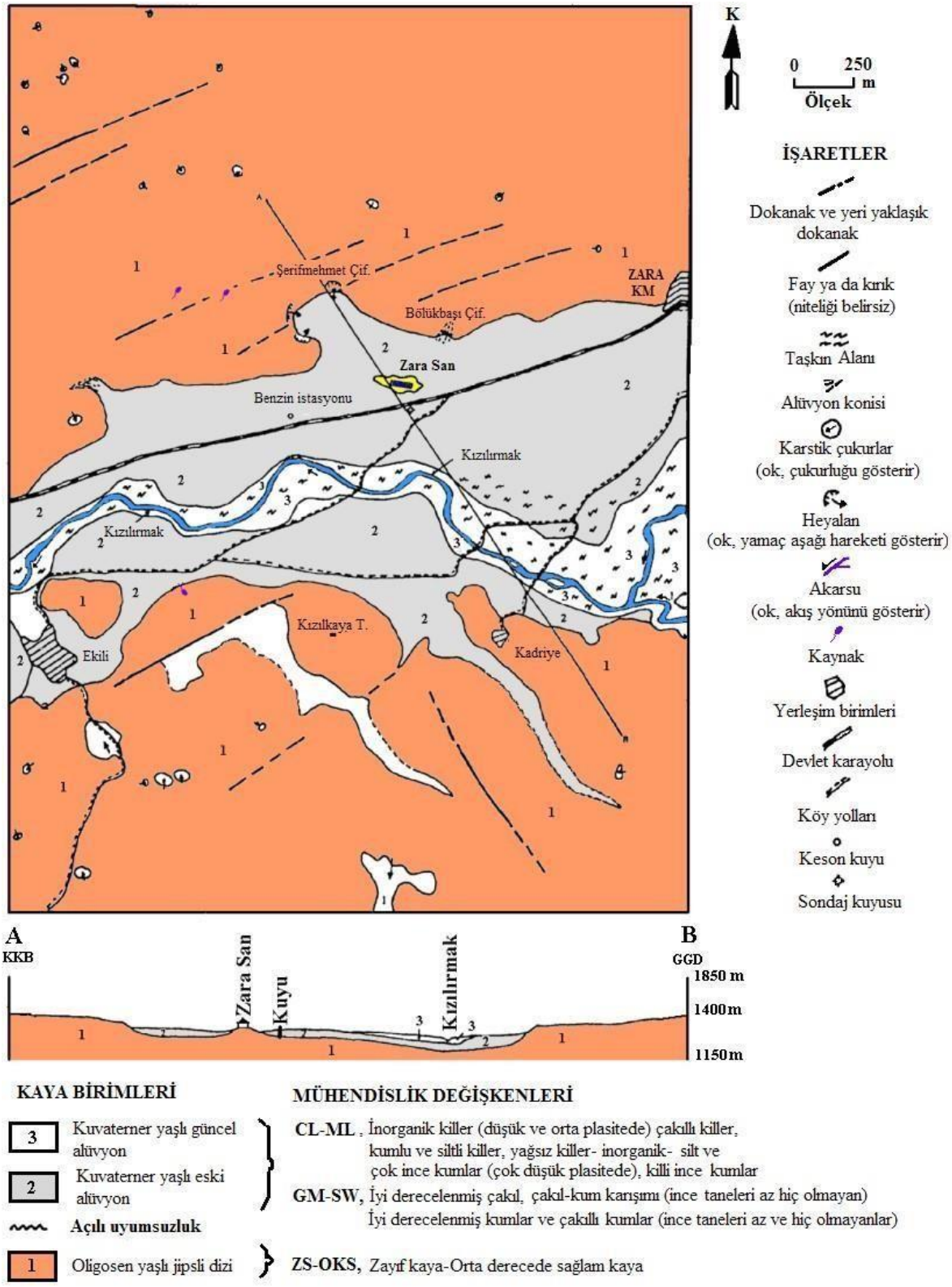
3- Kaya ve toprak zeminlere ilişkin fiziksel dayanımlılık, yerinde gerilmeler (in-situ stresses) ve şekil-değişim modüllerine ilişkin değişkenlerin belirlenmesi Jeoteknik çalışmaları anlamlandırır. Bu konunda bazı ayrıntılar aşağıda sunulmuştur:

Yerinde gerilmeler (in-situ stresses)

Özellikle diri fay kuşaklarında yeraltı kazıları yapıldığında yöreyi etkileyen tektonik kuvvetlerin yerinde gerilmeler üzerindeki etkileri de değerlendirilmeye alınmalıdır. Gerilme, birim alanı etkileyen

vektörel kuvvettir. Yerinde gerilmeler, toprak zemin ya da kayaların farklı doğrultulardaki gerilmeler altında, değişik yönlerdeki deformasyonlarının belirlenmesi ilkelerine dayanır. Bunun için standartlara uygun olarak, temel ya da zeminlerin basınç dayanımı ve kayma parametrelerini yerinde belirlemek üzere arazide ya da laboratuarda çeşitli deneyler yapılır.

Bu amaçla başlıca standart Penetrasyon deneyi, Presiyometre deneyi, Kanatlı kesici deneyi ya da Plaka yükleme deneyi uygulamaları yapılmaktadır. Ayrıca **Kompresibilite** (ya da **Bulk**) **modülü** (K) ve **Yer Basınç Katsayısı** (K_0) belirlenir. Kompresibilite (ya da Bulk) modülü, hidrostatik gerilimler altında bir cismin hacminde meydana gelen değişimi tanımlayan parametredir. Basınç ise birim alanı etkileyen yüktür.



Şekil 5, Jeoloji ve mühendislik jeolojisine ait genel bir örnek: Sivas'ın Zara ilçesi Zara-San dolayının 1/25000 ölçekli jeoloji ve mühendislik jeolojisi haritası ve enine kesiti (Yılmaz ve diğerleri, 2002).

Şekil-değişim modülleri (Deformation modulus)

Önemli şekil-değişim modülleri, elastisite modülü ve Poisson oranı ile ifade edilmektedir. **Elastisite (elasticity)** herhangi bir cismin üzerinde uygulanmakta olan yük kaldırıldığı zaman o cismin orijinal şeklini kazanması özelliğidir. **Elastisite (Young) modülü** (E) ise söz konusu özelliğin boyutlandırılması olarak tanımlanır. Yani elastik sınırları içinde bir cisme uygulanan gerilimin birim deformasyona oranı olup, mekanik anlamda cisimlerin katılığının ya da sertliğinin bir göstergesidir.

Poisson Oranı (Poisson ratio); Bir cisme uygulanan gerilim yönüne dik yönde gelişen birim deformasyonun, uygulanan gerilim yönündeki birim deformasyona oranıdır. Mühendislik parametreleri, kayatürleriyle ilgili dayanımlılık hakkında bir fikir verirler. Bu parametrelerin bilinmesi yer seçimini de kolaylaştırır.

Kimi zaman mevcut jeolojik ortam, faaliyet için uygun olmayabilir. Böyle bir durumda bazı modifikasyon türleri uygulama zorunluluğu doğabilir. **Modifikasyon,** Yer'in ya da bir gerecin özelliklerini değiştirme işlemidir. Bir projenin uygulanmasında çeşitli güçlüklerle karşılaşıldığında Yer'in özellikleri araştırılır ve olası mühendislik çözümleri değerlendirilir (Hausman 1990). Bu yaklaşımlar; 1) Sadece bir yer ile yetinmeme 2) Yere özgü projenin tasarımı, 3) Uygun olmayan zeminlerden kaçınma, 4) Var olan zeminin niteliklerini değiştirme, olarak sıralanabilir (Hausman, 1990).

Modifikasyon için, çevre jeotekniği kapsamında ayrıntılı inceleme gerekmektedir. Örneğin, atık deponi yerleri için en uygun yer bile, zeminde gerekli değişikliği yapmadan kullanılmayabilir. Öte yandan, herhangi bir kirlilik ortaya çıktığında, bu kirlilik kolaylıkla bertaraf edilemeyebilir. Dolayısıyla yerin niteliklerini gözden geçirmek zorunludur. Mühendislik tasarımında kullanılan modifikasyonlar mekanik olarak, fiziksel ve kimyasal değişimler yaratarak ya da katkı maddelerin kullanılmasıyla yapılabilir. Modifikasyonu yapılan yapıların dayanma süresi değişkendir. Yerin modifikasyonu ve duraylılık üzerindeki etkisi inşaat sırasında değerlendirilebilir. Deformasyon ölçümleriyle (basınç, kuvvet ve inşaat makinelerinin çeşitli amaçlarla uygulanmasıyla) elde edilen değişkenler, karar vermeye kolaylık sağlar.

Yeraltı modifikasyonunda **bazı yeni yönelimler** gelişmektedir. Örneğin, etkili ve özel amaçlar için kullanılan ekipmanlar giderek gelişmektedir. Bu gelişme alanları, otomatik olarak çalışan akıllı robotlar ve verimliliği arttıran ve denetimi sağlanan araçlar, laser denetimli araçlar ve bilgisayarlar, Coğrafi Bilgi sistemi (CBS) gibi denetimli araçlardır. Kimyasal aşınmaya karşı dayanıklı özel yeni inşaat gereçleri ve ürünler giderek artmaktadır. Kimyasal aşınmaya karşı dayanıklı olan karbon içerikli gereçler çeliğin yerini almaktadır. Ayrıca yapay ürünler, cam elyafından üretilen güçlendirilmiş gereçler yaygındır.

Mikroorganizmalar kullanarak kirliliğin bertaraf edilmesinde cesaret verici sonuçlar elde edilmiştir. Bu konuda çözünen kirleticilerin buharlaştırılması ve organik kirleticilerin örneğin hidrokarbonların kimyasal yolla uzaklaştırılması gelişme aşamasındadır. Yeni geçirgen membranlarla büyük moleküllü kirleticilerin uzaklaştırılması ve bu tür membranların yeraltına yerleştirilerek uygulanması araştırma konuları arasındadır.

Yerin modifikasyonu ve duraylılık üzerindeki etkisi inşaat sırasında değerlendirilebilir. Deformasyon ölçümleriyle (basınç, kuvvet ve inşaat makinelerinin çeşitli amaçlarla uygulanmasıyla) elde edilen değişkenler, karar vermeye kolaylık sağlar. Aslında toprağı ve kaya kütlelerini güçlendiren katkı maddelerinin mekanik ve sayısal modellemesi ile ilgili çalışmalar da gelişme aşamasındadır.

Gözlemlere dayalı inşaat yöntemleriyle, oldukça pahalı olan zemin araştırma programlarından ve bir tasarımın gerçekleştirilmesiyle elde edilen verilerden daha sağlıklı bilgileri sağlamak mümkündür. Bu konuda çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bir inşaatın yapılması sırasında birkaç seçenek aynı tasarım içinde değerlendirilebilir. Seçenekler, inşaatta kullanılan kimi gereçlerin sıklığı ve kalınlığı konusunda

yoğunlaşır. Örneğin bir tünel duvarının kalınlığı, yapıda kullanılan çubukların sıklığı ve sistemin yapısı yönüyle düşünülebilir. Bu seçenekler, zemin koşulları ile beraber değerlendirilmeli ve inşaat sırasında gözlenmiş olan her seçenek için göz önüne alınmalıdır.

5-BİRLEŞTİRME (ENTEGRASYON)

Yukarıda sunulduğu gibi jeolojik, hidrolik ve hidrojeolojik, jeoteknik ve mühendisliğe özgü veri diğer setlerinin her biri önemlidir. Ancak bu veri setlerinin entegrasyonu gerekmektedir. Entegrasyon için çeşitli yöntemler denenmektedir. Örneğin, kentsel planlama için May ve diğerleri (2010); deponi alanları yer seçimi için Ghazifard ve diğerler (2018) tarafından yapılan çalışmalar yol göstericidir.

May ve diğerlerine (2010) göre çalışmanın ilk evresinde CBS temelinde kentsel planlamaya özgü değişkenleri içeren tematik katmanlar oluşturulur. Kentsel planlamada: (1) kayatürü, (2) topografya, (3) eğim, (4) sismotektonik, (5) sıvılaşma, (6) taşkın duyarlılığı, (7) su tablası derinliği gibi tematik konulara özgü değişkenler seçilmektedir. Her konuya özgü değişkenlere dair verileri entegre eden tematik haritalar oluşturulur. Oluşturulan tematik haritalar üst üste koyularak çok ölçütlü (kriterli) analize dayalı nihai harita hazırlanır. Çalışmanın ikinci aşamasında yapılan nihai harita gözetilerek imar haritaları üretilir.

Ghazifard ve diğerlerine (2018) göre deponi alanı yer seçimi amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılmalıdır. Yer seçiminde CBS temelinde haritalar esas alınır. AHS çevresel, çevre jeolojisi ve jeoteknik, toprak kalitesi, hidrolojik ve hidrojeolojik, iklimsel, sosyal ve ekonomik faktörler içermektedir. Bu faktörler gözetilerek CBS temelinde AHS açısından uygunluk işlenir.

Yer seçimi ölçütleri ise başlıca, toprak kalitesi, iklim ve günlenme durumu, jeolojik konum, hidrolojik ve hidrojeolojik koşullar, kent planlaması, çevresel durum, çevre jeolojisi ve jeoteknik veriler olarak sıralanabilir. Her ölçüte karşılık gelen değişkenler vardır. Örneğin toprak kalitesi fiziksel, kimyasal, mineralojik ve geçirgenlik gibi değişkenlerle tanımlanır. Sonuç olarak yer seçimi için (ÇKKV) setlerine dayalı tematik haritalar hazırlanır. Bu haritalar üst üste koyularak deponi alanına uygun nihai harita üretilir. Böylesi nihai bir haritada deponi alanına uygun yerler kolaylıkla tanımlanabilir.

Yukarıda sunulan güncel çalışmalara göre, temel olarak CBS alınmalı ve jeolojik, hidrolik ve hidrojeolojik, jeoteknik ve konuya özgü diğer mühendislik veri setlerinin birleştirilmesi (entegre edilmesi) ve uygulanabilir nihai bir haritanın hazırlanması esastır. Böylesi bir çaba ise çok disiplinli bir yapıda olup farklı disiplinlerde eğitim almış uzmanların ÇED'in ruhuna uygun ve birlikte çalışmasını zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla, söz konusu olan çevrenin korunması ise, bu alanda meslek şovenizminin yeri yoktur.

6-ÇED UYGULAMALARINA UYARLAMA

Çeşitli veri setlerinin birleştirilmesi işlemine ÇED uygulamalarında 'Örtmeler Yöntemi'de denilmektedir. Örtmeler yöntemi sonucu elde edilen nihai harita, CBS, AHS ve ÇKKV yöntemleri gözetilerek hazırlanmışsa ÇED uygulamalarında başarılı bir şekilde kullanılabilir.

Tüm ÇED çalışmalarında, herhangi bir tesis söz konusu ise, öncelikle yer seçimine ilişkin seçeneklerin değerlendirilmesi ve analizi gerekmektedir. Projenin çevresel etki değerlendirmesi, söz konusu değerlendirmeyi ve analizi izlemelidir. Bu değerlendirme projenin tüm evrelerinde olası etkiler gözetilerek kümülatif olarak yapılmalıdır. Projenin etki alanı ve yakın dolayına dair temel jeolojikmühendislik bilgilerini esas alan uygulanabilir nihai bir haritanın hazırlanması son derece önemlidir.

ÇED uygulamalarında jeolojik ortama uygun değerlendirmeler sürecin iyi bir şekilde işlemesine yol açar. ÇED raporunun kalbi, birleştirilmiş (entegre edilmiş) jeolojik ortamdır. Konuya dair jeolojik

model üç boyutlu tasarıma sahip olmalıdır. Yani, ortaya çıkması olası bir kirliliğin hangi yönde seyredeceği, hatta hangi hızla akacağı jeolojik model çerçevesinde tanımlanmalıdır. Bu da morfolojinin yanı sıra yüzey ve yeraltı su kaynaklarının jeolojik modelde güvenilir bir şekilde tanımlanmasından geçer. Jeolojik ortamı iyi tanımlanmamış bir alanda herhangi bir öngörüde bulunmak mümkün değildir. Projenin tüm evrelerinde yere ilişkin jeoteknik değişkenler maliyet, güvenlik ve uygulanabilirlik açısından da değerlendirilmelidir.

Faaliyetin seçenekleri de çevre jeolojisi-jeotekniği açısından iyi tanımlanmalı ve çevrenin temel birleşenleri gözetilmelidir. Ayrıca duyarlı projeler ve politik sınırlamalar da göz ardı edilmemelidir. Projenin başlangıç evresinde, inşaat, yönetişim (bakım ve işletmeye ilişkin) evrelerinde tüm maliyetler ÇED ışığında ortaya koyulmalıdır. Birçok seçenek arasında "Faaliyeti yapmamak" da bir seçenek olarak değerlendirilmelidir. Toplum, tüm dünyada mevcut doğal ortamına sahip çıkmakta ve çoğu kez değişime karşıdır. Dolayısıyla, faaliyetten vazgeçme durumu da bir seçenektir.

Planlama sürecindeki yerel inceleme (the location study) önemlidir. Projenin konumu, inşaat yöntemleri, zamanlama ve bütçe açısından daha önce yapılmış olan jeoteknik çalışmalar değerlendirilmelidir. Öncelikle projenin daha sonra, yapılan bütçenin onaylanması zorunludur. Projenin tüm ayrıntıları, iyi bir şekilde belirtilmelidir. Projenin inşaatı ile ilgili sözleşmeler hızlı işleyen bir süreç içinde gerçekleşir. Çoğu kez düşük maliyetli teklifler, iyi tasarlanmış fakat pahalı olan tekliflere göre tercih edilmez. İnşaat sözleşmesinin imzalanma aşaması, fizibilite çalışmalardan sonra yapılır.

Sonuç olarak, jeolojik ortam tanımlanırken gerekli bilgiler, üç boyutlu jeolojik bir model halinde sunulmalıdır. Sunumda CBS temel alınmalı ve jeolojik, hidrolik ve hidrojeolojik, jeoteknik ve diğer konuya özgü mühendislik veri setlerinin birleştirilmesi (entegre edilmesi) zorunludur. Tüm verileri içeren jeolojik bir model, uygulamada karşılaşılabilecek olası bir sorunun boyutlarını ve denetimini tanımlayabilecek ayrıntıda olmalıdır.

KAYNAKLAR

ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazetenin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

Ghazifard, A., Nikoobakht, S., Azarafza, M. 2018, Municipal Waste Landfill Site Selection based on Environmental, Geological and Geotechnical Multi-criteria: A Case Study. Iranian Journal of Environmental Technology 2/3, 49-67.

Görçelioğlu, E., 2003. Sel ve Çığ Kontrolü: İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın no 4415 / 473, İstanbul, 384 s.

Greschik, G. ve Galos, M., 1998, Environmental Geotechnics-An Overview : Environmental Geology, 35(1), 28-36.

Hausman, MR., 1990, Engineering principles of ground modification. McGraw-Hill, New-York.

Ibrahim, S., 2020., Environmental Geology: Groundwater pollution and Wetlands. www.researchgate.com. Erişim: 17 Ocak 2023.

May, M. E., Dlala, M. ve Chenini, İ., 2010. Urban geological mapping: Geotechnical data analysis for rational development planning. Engineering Geology, 116/129–138.

Özbek, T., 1982. Hidroloji: Gazi Üniversitesi Yayınları, Ankara, 207 s.

Yılmaz, A., 2008, Çevre Jeolojisi: Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları no. 107, Sivas, 379 s.

Yılmaz, A., 2009, Çevre Jeotekniği: Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları no. 116, Sivas, 276 s. Yılmaz, A., Değirmenci, M. ve Sarıoğlu, M., 2002, Zara-San hayvancılık ve sanayi ürünleri ticaret anonim şirketi, entegre et, süt ürünleri ve hayvancılık tesisi nihai ÇED raporu, CÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas, 125 s.

Yılmazer, İ., Yılmazer, Ö., Özkök, D. ve Gökçekuş, H., 1999, Jeoteknik Tasarıma Giriş; Yılmazer Eğitim ve Mühendislik, Ltd. Şti., 420. Sok, 259/1, 100.Yıl, 06530, Çankaya, Ankara, 216 s.

Bölüm 7. SU ORTAMINDA ETKİLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

GENEL BİLGİLER

Su ortamı denildiğinde, yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının tümü anlaşılmalıdır. Okyanuslar, göller ve akarsular başlıca yer üstü sularını temsil ederler. Yeraltı sular ise yeraltında akifer özelliğini taşıyan kaya birimlerinde yer alan tüm sulardır. Herhangi bir faaliyetin gerçekleştirilmesi sonucu ortaya çıkan atık sular gerekli önlemler alınmazsa su kaynaklarını kirletebilirler. İşte bu bölüm, çeşitli faaliyetler sonucu ortaya çıkan kirleticilerin su kaynaklarına olan etkilerini değerlendirme amacıyla hazırlanmıştır.

Bir zamanlar, 'sudan ucuz' diye bir deyiş sıkça kullanılırdı. O dönemlerde 'Bir gün gelecek, su cam ya da plastik şişelerde satılacak denilseydi, aklını ekmek peynirle mi yedin' yanıtı alınırdı. Ne yazık ki, gerçek de bu idi. Yukarıdaki deyiş de bir zamanlar değersizmiş gibi algılanan suyun, yakın gelecekte her şeyden çok daha değerli olacağını kestirmek artık güç değildir. Aşağıda, önce suyu değerli kılan özelliklerinden bazıları sunulacaktır.

Su iki molekül hidrojen ile bir molekül oksijenin bileşimi ile oluşmaktadır. Saf ve doğal konumda su hem temizdir hem de temizleyici niteliklere sahiptir. Suyun diğer önemli niteliği gezegenimizin iklim koşullarında, maddenin üç hali olan katı, sıvı ve gaz (buhar) halinde bulunmasıdır. Suyun bu üç hali aynı yerde ve aynı zamanda birlikte bulunabilir. Örneğin, su hem buz hem su, hem de su buharı olarak bir mutfakta var olabilir. Bu nitelik, ayrıca suyun hidrolojik döngüsünün doğal olarak meydana gelmesinde önemli bir rol oynar.

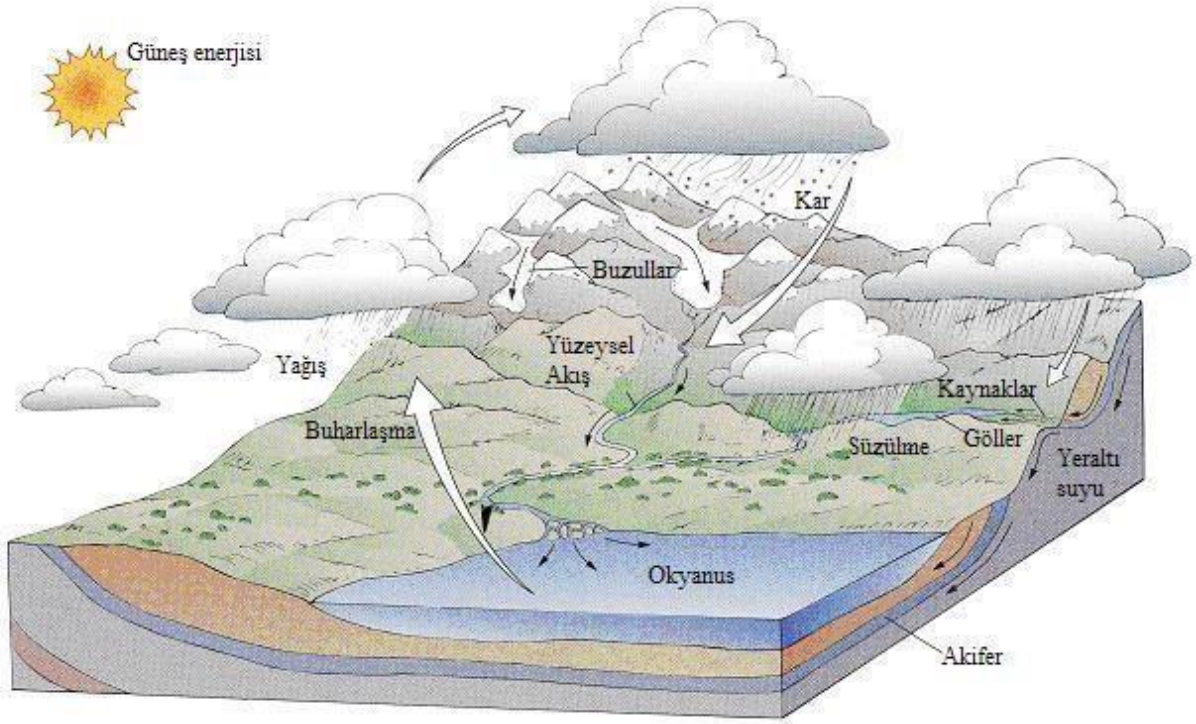
Su, çeşitli katı maddelerin ve gazların çözünmesine de belirleyicidir. Bu özelliği ile su, çözünmüş haldeki besinlerin bitki ve hayvanlara taşınmasına aracılık eder. Suyun yoğunluğu ise sıcaklıkla değişir. Su maksimum yoğunluğa +4 ^{o}C'de ulaşır. Bu değerin altında ve üstündeki sıcaklıklarda suyun yoğunluğu daha azdır. Su donarak buz haline geldiğinde yoğunluğu 0,91 g/cm^3 değerine düşer. Bu nedenle göl ve nehir sularının donmasıyla oluşan buzlar yükselerek gölün yüzeyini kaplar. Oluşan bu buz katmanı, soğuk atmosfer ile buzun altındaki suların temasını keser. Aksi halde göl suları daha da soğur ve suyun içindeki canlı yaşamın sürmesi olanaksız hale gelir (Çevre, 1993). Su donduğunda hacmi genişleyen, haliyle yoğunluğu düşen tek maddedir. Suyun bu özelliği, dünyayı uzay boşluğunda buzulla kaplı bir gezegen olarak başı boş dolaşmaktan kurtarmıştır.

Suyun özgül ısısı 1 kalori/gram'dır. Özgül ısı, bir maddenin birim kütlesinin sıcaklığını bir derece arttırmak için gerekli ısı miktarı olarak tanımlanmaktadır. Su, birkaç madde dışında, özgül ısısı en yüksek maddedir. Bunun sonucu olarak su sıcaklığındaki oynamalar atmosfer ve yeryüzündeki diğer maddelerin sıcaklıklarındaki oynamalar kadar fazla olmamaktadır. Suyun özgül ısısı nedeniyle sıcaklık değişimlerine karşı gösterdiği bu direnç, su içindeki canlı yaşamın dengesini belirler.

Işık sudan geçerken su tarafından emilir ve böylece derinlere inildikçe ışığın şiddeti giderek azalır. Suyun ışık geçirgenliğinin ekolojik yapı üzerine etkisi çok önemlidir. Su ışığı geçirmez olsaydı, denizlerde fotosentez yoluyla meydana gelen temel üretim durur ve bunun doğal sonucu olarak su ortamlarında canlı yaşam da olmazdı. Işık şiddeti azalmadan okyanusların tabanına kadar ulaşsaydı, denizlerde aşırı bir üretim meydana gelirdi. Böyle bir üretimin denetimi de son derece güç olurdu (Çevre, 1993).

Yukarıda sunulan özelliklerden de anlaşıldığı gibi su hem yaşamın kaynağıdır hem de doğadaki dengelerin korunmasında yaşamsal bir öneme sahiptir. Bu denge hidrolojik döngü ile kurulmaktadır (Şekil 1). Yeryüzündeki sular, güneşin sağladığı enerji ile sürekli devinir. Atmosfer ile hidrosfer arasında işleyen ve tüm yaşamı etkileyen döngüye "**hidrolojik döngü**" adı verilir. Bu döngü, okyanuslardaki

suyun güneş enerjisi ile buharlaşması ve buharlaşan suların tekrar yüzey ve yeraltı sularına dönüşü ile temsil edilen bir döngüdür. Hidrolojik döngü sayesinde yaklaşık tüm su kaynakları yenilenmektedir.
Toplam suyun yaklaşık % 97'si okyanuslarda yer almakta, %1'i ise atmosferde su buharı halindedir (Çizelge 1). Bununla beraber hidrolojik döngünün tatlı su evresi Yer'in atmosferine bağlıdır.



Şekil 1. Hidrolojik döngü (Davidson ve diğerleri, 1997).

Çizelge 1. Dünya'nın su dağılımı (US Geological Survey'in verilerine göre).

Yer	Su hacmi (m^3)	Toplam suyun yüzdesi
Okyanuslar	1 230 000 000	97.2
Atmosfer	12 700	0.001
Akarsular	1 200	0.0001
Yeraltı suyu (sığ derinliğe kadar)	4 000 000	0.31
Havzalar (tatlı su)	123 000	0.009
Buz şapkaları ve buzullar	28 600 000	2.15

Hidrolojik döngüdeki suyun küçük bir bölümü aktiftir. Bu da su kaynaklarımızın sağlanmasında kayaların ayrışıp taşınması ve çökelmesinde, yeryüzündeki derelerin açılmasında ve kimi minerallerin akışında çok önemli rol oynar. Hidrolojik döngüyü irdeleyip, su kaynaklarının kullanımına ve daha iyi planlamasına katkıda bulunmak mümkündür.

Su ortamı denilince hidrosfer, başka bir deyişle yüzey sularının yanı sıra yeraltı suları da anlaşılır. Yüzey sularının en büyük bölümünü ise okyanuslar oluşturur. Okyanusların ortalama derinliği 300 m'dir. Okyanus tabanlarının % 2'si 6000 m'nin altındadır. Okyanus tabanları kıta sahanlığı, kıta yamacı ve derin okyanus tabanı (ya da kıta yükselimi) olmak üzere üç bölümden oluşur. Kıta sahanlığı jeolojik olarak kıtayı oluşturan kara parçasının deniz altındaki uzantısıdır. Kıta yamacı, 3- 4 km'lik bir aralıkta eğimli bir yüzey ile temsil edilir ve eğimli yamacın sonunda 4000 m'lik derin okyanus tabanına ulaşır. Kıta yamacının en alt düzeyi kıtasal kabuğunun sona erip okyanus kabuğunun başladığı yerdir.

Derin okyanus bölgelerinde okyanus sırtı adı verilen dağlar bulunur. Okyanus sırtları hidrotermal çatlakların ve volkanların geliştiği yerlerdir. Çatlaklardan mağma ve termal sular çıkar. Düzenli ya da düzensiz olarak yukarıya doğru su ve gaz fışkırtan sıcak su kaynaklarına **gayzer** denir. Çatlaklardan çıkan sıvıların katılaşması ile volkanik bacalar oluşur. Üst üste biriken gereçlerle bacalar zamanla büyür. Deniz suları bu çatlaklarda kaloriferde dolaşan sular gibi dolaşır. Klima gibi işleyen bu sistem deniz suyunu canlıların yaşaması için uygun sıcaklığa getirirken atmosferin de uygun bir sıcaklığa erişmesini sağlar (www.facebook.com/labmedya).

Hidrotermal kırıklar, subap gibi, Yer'in merkezindeki basıncın ayarlanmasında önemli bir işleve sahiptir. Hatta son derece karanlık olan ve normal olarak yaşamın mümkün olmadığı kabul edilen okyanus diplerindeki kırıklar birçok organizma için yaşama alanları oluşturur. Oysa bu gibi bölgelerde yaşayan bakteriler ve diğer canlılar okyanusların havalandırılmasında ve metan döngüsünde yaşamın devamı için vazgeçilmezdir. Bakteriler yeryüzünden 60 km yüksekte ve okyanusların 11 km derinliklerinde yaşayabilir. Atlantik Okyanusu'nun 3,8 km altında Titanik'in kalıntılarını yiyenler barofilik bakterilerdir. Karbon dioksiti besin olarak kullanan bakteriler metan üretir. Günümüzde bakterilerin yaşadığı bilinen üst sıcaklık sınırı 113 ^{0}C'dır (www.facebook.com/labmedya).

Dünyadaki su rezervinin % 3'ü tatlı sudur. Döngü içinde seyreden içme suyu miktarı ise ancak % 1'lik bir düzeydedir. Bireysel olarak günde 2-3 litre su içmekteyiz. Ancak yediğimiz yemeklerin üretilmesi ve temizlik için harcanan su, birey başına 2000 litreye karşılık gelmektedir. Tarım dışındaki diğer tüketim mallarının üretiminde de su kullanılmaktadır. Çevre bilimcilerinin katkısıyla **'Su Ayak İzi'** çerçevesinde bir birim ürün elde etmek için doğrudan ve dolaylı olarak ne kadar su tüketilmesi gerektiğini hesaplanabilir. Örneğin 1kg sığır eti için 15.5000 litre, 1 kg çikolata için 24. 000 litre, 1 kg domates için 180 litre, 1 elma için (100 gr) 70 litre suya gereksinim vardır (Hoekstra ve De Kok, 2008).

Yukarıda sunulan rakamlardan da anlaşılacağı gibi suyun yaşamın her alanında kullanıldığı söylenebilir. Ne var ki, su, insani faaliyetlerden en kolay etkilenen doğal bir kaynaktır. Dolayısıyla temiz su kaynaklarının sınırlı olduğu da gözetilerek, ÇED kapsamında su kaynaklarının korunmasına ayrı ve özel bir önem verilmelidir. Çünkü, temiz suya erişim, doğal insani bir haktır.

SU KİRLİLİĞİ KONUSUNDA BAZI TANIMLAR

Öncelikle su kalitesini belirleyen değişkenler, içme sularının özellikleri ve kirletici unsurlarla kirleticilerin su ortamına etkileri ele alınacaktır. Böylece bir su ortamının değerlendirilmesinin önemi de anlaşılabilir.

Su kalitesini tanımlayan değişkenler

1- Su kalitesini tanımlayan **fiziksel değişkenlere** örnek olarak renk, koku, sıcaklık, toplam katı madde,

yağ ve gres oranları verilebilir.

Sulardaki **renk**, çözünmüş maddelerden oluşan "gerçek renk" ile kolloidal ve askıdaki maddelerden oluşan "zahiri renk" olmak üzere iki sınıfa ayrılır. Bunun ötesinde "renk yoğunluğu" da önemli bir göstergedir. Renk fotometrik olarak ölçülür.

Sulardaki **koku**yu ölçebilmek için seyreltme faktörü yöntemi uygulanır. Kokulu suyun, kokusuz bir suyla kaç kat seyreltildikten sonra kokunun algılanamadığı saptanır. Bu şekilde elde edilen en düşük seyrelmeye "koku eşik değeri" denir.

Sularda bulunan **toplam katı madde (TKM)**, esas itibarıyla 103^0C (yani suyun kaynama sıcaklığının bir az üzerinde) sıcaklıktaki buharlaşma sonrasında geriye kalan kısımdır. Ancak uygulamalarda TKM askıda katı madde ve çözünmüş katı madde olmak üzere iki gruba ayrılır. Her bir grup da kendi içinde uçucu ve uçucu olmayan maddeler şeklinde iki alt gruba sahiptir. Askıda katı madde içeren sular, sucul yaşama ve bu suları kullanan insanlara önemli ölçüde zarar verebilir.

Bulanıklık, suda bulunan katılar için kullanılan bir diğer ölçü birimidir ve ışık geçirgenliğinin ölçülmesiyle, dolaylı olarak sudaki askıda katı madde derişimi hakkında bilgi verir. Suda çözünmüş halde bulunan iyonize olmuş inorganik tuzların miktarı **elektriksel iletkenlik** ölçümleri yardımıyla dolaylı olarak ölçülebilir.

2- **Kimyasal değişkenler**, organik ve inorganik unsurlar olmak üzere iki gruba ayrılır. Suda bulunan ve oksijen tüketerek alıcı ortamlarda çeşitli sorunlara yol açan organik unsurların tekçe analiz edilerek belirlenmesi çok güç olacağından, bunların tümü hakkında fikir veren genel değişkenler kullanılır.

Çözünmüş oksijen (ÇO) tüm su ortamlarında su kalitesinin ana belirleyicisidir. ÇO bir oksijen propu ve oksitmetre ile ölçülür. Standart koşullar altında (karanlık ortamda ve 20^0C sıcaklıkta) ve beş günlük kuluçka süresinde suda bulunan organik maddenin, yine suda bulunan bakteriler tarafından parçalanması sırasında tüketilen oksijen miktarı **"Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ)"** olarak tanımlanır. Oksijen ihtiyacı, özellikle BOİ çeşitli deşarjların kirlilik potansiyelini belirler. Bir su örneğinde organik ve oksitlenebilir inorganik bileşikler için gerekli oksijen miktarı ise **"Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)"** olarak tanımlanır. Son yıllarda doğrudan organik karbonun ölçülmesi ile elde edilen **"Toplam Organik Karbon (TOC)"** değişkeninin kullanımı, bu konudaki çalışmaların gelişmesine koşut olarak yaygınlaşmaya başlamıştır.

Su kalitesinin belirlenmesi açısından önem taşıyan inorganik değişkenlerin başlıcaları tuzluluk, sertlik, pH, asitlik, baziklik ile demir, manganez, klorür, sülfat, sülfür, ağır metaller (civa, kurşun, krom, bakır, kadmiyum, çinko), azot bileşikleri (organik azot, amonyak, nitrat, nitrit) ve fosfor derişimleridir. Tuzluluk ve klorür iyonu derişimi, suda bulunan çözünmüş tuz derişimini belirler.

Sularda bulunan iki değerlikli metal iyonları (özellikle kalsiyum ve magnezyum) sertliğe neden olurlar. Bunlardan **Azot ve fosfor** ise besi (nütrient) maddelerini temsil eder. Bunlar aminoasitler gibi yüksek enerjili bileşiklerde bulunabilir. Böyle bir konumdaki azot organik azot olarak tanımlanır. Azot analitik olarak kolorimetrik tekniklerle ölçülür. Bu tekniğin esası ölçülmek istenen iyonun bazı bileşiklerle reaksiyona girip renk oluşturmasıdır. Azot ayrıca akarsular ve göllerde yararlı bir su kalitesi ölçütüdür.

3- **Suların bakteriyolojik özellikleri**nin belirlenmesi için kullanılan değişkenler başlıca koliformlar, fekal koliformlar, spesifik patojenler ve virüslerdir. Bulaşıcı bakteri ve virüslerin suda bulunmasının sucul canlılar ve insan üzerinde önemli etkileri vardır. Dünya'da insana dair hastalıkların ve ölümlerin en önemli nedeni su ile bulaşan hastalıklardır. Çünkü birçok patojenler su ile taşınmaktadır.

Spesifik patojenlerin ve virüslerin bugün yaygın olarak mevcut olan laboratuar olanaklarıyla analiz edilmesi çok güç ve zaman alıcı olduğundan, bunların yerine genellikle "indikatör organizmalar" olarak toplam ve fekal koliformların analiz edilmesiyle yetinilir. Değerlendirme bir litre sudaki toplam koliform sayısına göre yapılmaktadır.

Koliformlar çeşitli yöntemlerle ölçülebilir. En basit yöntem membran filtrasyonudur. Bu yöntemde su örneği steril bir filtreden geçirilir ve koliformlar tutulur. Koliformların tutulduğu sıvı değerlendirilir. Koliform derişimi 100 mL' deki koliform sayısı olarak ifade edilir. Bir suda fekal koliformların bulunması, bu suyun insan ve hayvan dışkılarıyla kirlenmiş olduğunun ve dolayısıyla patojen mikroorganizmaların ve virüslerin de bu suda bulunabileceğinin göstergesi olarak kabul edilir.

Yüzeysel ve yeraltı sularında kalite değişimine neden olan ve yukarıda sınıflandırılan çeşitli kirletici unsurlar, bir bölgedeki arazi kullanım biçimi ve ekonomik faaliyetlerin sonucu olarak ortaya çıkarlar. Arazi kullanımı ve su kalitesi arasındaki ilişkiler oldukça karmaşıktır. Çeşitli kirleticiler "noktasal" ya da "yaygın" kaynaklardan gelebilmektedir. Noktasal kaynakların denetimi genellikle daha kolaydır. Kirlenme kaynakları ayrıca zaman boyutu içinde "ani", "kesikli" ve "sürekli" kaynaklar olarak sınıflandırılır.

Yaygın kaynaklardan gelen kirlenmenin ise denetim altına alınabilmesi, arazi kullanım planlarının iyi uygulanmasına bağlıdır. Bu konuda, ÇED uygulamaları büyük yararlar sağlayabilir. Örneğin, arazi kullanımı (yerleşim yerleri, sanayi tesisleri vd.) için yer seçimi iyi yapılırsa, su kaynaklarının geri dönülmez bir biçimde kirlenmesi ya da en azından kalitesinin bozulması önlenebilir.

İçme sularının özellikleri

İçme ve kullanma amacıyla belirli bir depoda toplanarak dezenfeksiyon ve arıtma işleminden geçirildikten sonra, şebeke sistemi ile insanlara ulaştırılan sağlıklı sulara **içme suyu** denir. Yapılan değerlendirmelere göre bir içme suyunun taşıması gereken fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik ölçütler, Çizelge 2'de sunulmuştur (TSE, 2005).

Ayrıca, İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik (İSY, 2019) içme suları ile ilgili esasları, kalite kriterleri ile suların içme ve kullanma suyu olarak kullanılabilmesi için belirlenmesi gereken arıtma sınıflarını ve arıtma veriminin tespitine ilişkin hususları tanımlamıştır.

Yakın zamanlara kadar, suyun kullanıma uygun olup olmadığına ve temizliğine karar verebilmek için fiziksel ve kimyasal analizi yeterli görülmekteydi. Yani suyun renksiz, kokusuz, berrak, yumuşak olması, kirliliğe işaret eden amonyak, nitrit içermemesi, organik maddelerin belirli bir limiti aşmaması, zararlı ve zehirli maddelerin bulunmaması suyun temizliği ve nitelikleri için yeterli kabul edilmekteydi. Mikrobiyoloji biliminin ve araştırmalarının gelişmesi ile yalnız fiziksel ve kimyasal analizin suyun temizliğine karar vermek için yeterli olmadığı anlaşılmıştır.

Suyun pH, alkalinite, ağır metaller ve sertlik gibi değişkenlerin analizi mutlaka yapılmalıdır. Günümüzde koliform bakterilerin içme ve kullanma sularındaki fekal kirliliğe yol açtığı ve bunun da halk sağlığı açısından risk taşıdığı bilinmektedir. Koliform tayini için kullanılan analiz yöntemleri halkın kullanımına açık yerlerdeki su ya da atık suların fekal olarak kirlenmiş olup olmadığını anlamamızı sağlamaktadır. Bu analizler yapılırken aşağıdaki bilgiler göz önüne alınmalıdır:

- Koliformlar, her zaman, insan ve sıcakkanlı hayvanların taze dışkılarında patojenlerden çok daha fazla sayıda bulunurlar,
- Su ortamında koliformların üreme kabiliyetleri yoktur,

- Güvenilir basit tanı yöntemleri ile belirlenebilirler,
- Dezenfektanlara karşı gösterdikleri direnç yönüyle koliformlar patojenlere benzerler

İnsanlar, yaşamsal ve ekonomik gereksinimleri için, suyu hidrolojik döngüden alırlar ve su kullanıldıktan sonra tekrar aynı döngüde geri verilir. Bu işlemler sırasında suya karışan maddeler, suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini değiştirerek, "**su kirliliği**" olarak adlandırılan olguyu ortaya çıkarırlar. Artan nüfus ve gelişen sanayileşme sonucunda artan su kullanımı, su kirliliğini hızlandıran bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yeryüzünün herhangi bir noktasında bir yıl içinde hidrolojik döngü tarafından sağlanan su, bir ölçüde o yörenin iklimsel özelliklerine bağlıdır. Suyun giderek daha çok kullanımıyla hızlanan su kirliliği, suyun hem kalitesinin bozulmasına hem de kullanılabilir suyun giderek azalmasına yol açmaktadır. Bunun sonucunda, insan yaşamı için vazgeçilemez ve yerine konulamaz bir kaynak olan suların, kullanıma uygun olan bölümü giderek azalmaktadır. Bu olumsuz gelişmenin önlenebilmesi için, su kirliliğinin ciddi bir biçimde denetlenmesi ve kullanım sonucunda niteliği bozulan suların ancak yeterli bir arıtımdan geçirildikten sonra hidrolojik döngüye geri verilmesinin zorunlu olduğu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 2. İçilebilir suların fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri (TSE, 2005).

Maddenin adı	**Kabul edilebilen miktar (mg/l)**	**İzin verilen en yüksek miktar (mg/l)**
Zehirli maddeler	_____	
1. Kurşun (Pb)	_____	0,05
2. Krom (Cr)	_____	0,05
3. Arsenik (As)	_____	0,05
4. Selenyum (Se)	_____	0,01
5. Siyanür (CN)	_____	0,01
6. Kadmiyum (Cd)	_____	0,0005
7. Gümüş (Ag)	_____	0,05
Sağlığa zararlı maddeler		
1. Florür (F)	0.8-1.7	1,4-2,4
2. Nitrat (NO^{-}_{3})	_____	45
Sağlığa ve içilebilme özelliğine etki eden maddeler		
1. Renk	5 birim	50 birim

2. Bulanıklık	5 birim	25 birim
3. Klorür (Cl)	200	600
4. Sülfat	200	400
5. Demir (Fe)	0.3	1
6. Mangan (Mn)	0.1	0,5
7. Bakır	1	1,5
8. Çinko (Zn)	5	15
9. Kalsiyum (Ca)	75	200
10. Magnezyum (Mg)	50	150
11. pH	7-8,5	6,5-0,2
12. Sertlik ($CaCO_3$)	_____	500
Kirlenmeyi gösteren maddeler		
1. Nitrit (NO^-_2)	_____	_____
2. Amonyak (NH_3)	_____	_____
Radyoaktiflik	_____	_____
Bakteriyolojik Özellikler		
1. Koliform (Sayı/Litre)	_____	3
2. Fekal Koliform (Sayı/Litre)	_____	_____

SU ORTAMINI KİRLETEN KAYNAKLAR VE KİRLETİCİLERİN SU ORTAMINA ETKİLERİ

Su ortamı sadece insan faaliyetleri sonucu kirlenmez. Doğa kaynaklı süreçler nedeniyle de su kirliliği oluşabilir. Örneğin yağışlar yeryüzüne ulaştıktan sonra, yağışın aktığı ortamı temsil eden kaya birimlerinden de etkilenirler. Kaya birimleri ağırlıklı olarak kireçtaşlarından oluşuyorsa suyun sertliği yüksek olur. Metalik madenlerin yer aldığı alanlarda su eşik değerlerin çok üstünde ağır metaller içerebilir. Doğu Karadeniz' de Artvin yöresinde bakır zuhurlarının yer aldığı alanda süzülen sular (Şekil 2A) doğal olarak yüzey sularını ve yer altı sularını kirletmektedir. Büyük Kafkasya, Pasanauri ilçesi yakınlarında kireçli sular ile kireçli olmayan sular birbirine karışmaktadır (Şekil, 2B). Yağıştan sonra oluşan bu durum, jeolojik ortamın su ortamını belirlemede, ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Öte yandan insanların uyguladığı projeler çerçevesinde yaptığı üretim ve tüketim etkinlikleri sonucunda doğaya verilen ve su kirliliğine neden olan kirleticiler olağanüstü bir çeşitlilik göstermektedir.
Bu kirleticiler, kimyasal yapıları ile doğada parçalanabilme ve bozunma özellikleri göz önüne alınarak, aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilirler:

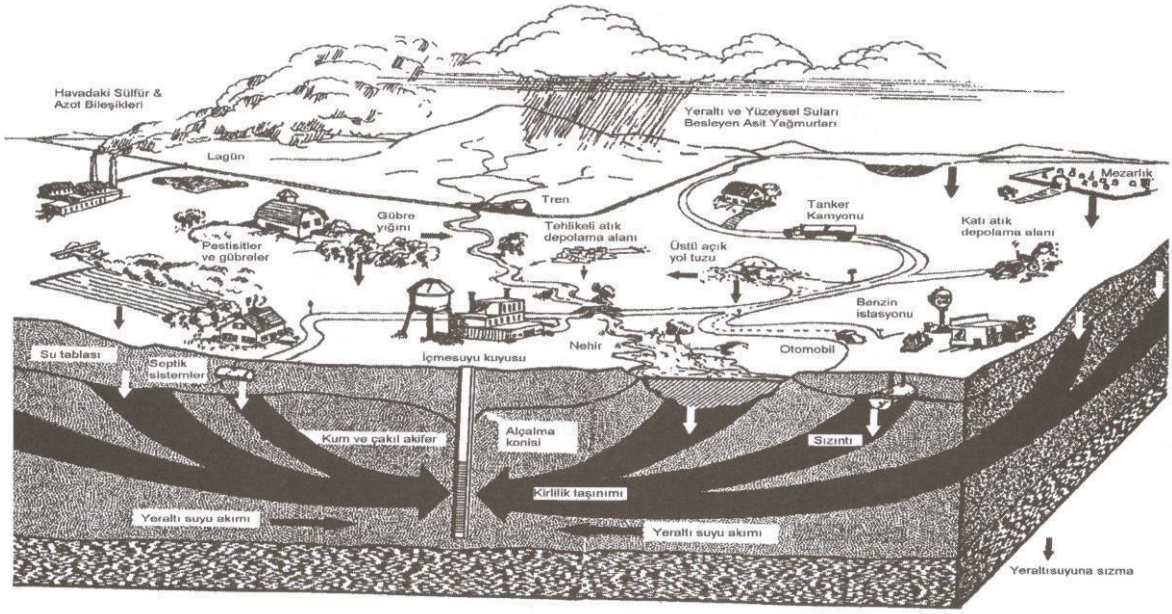
- Patojenler (hastalık yapıcı mikroorganizma ve virüsler),
- Organik maddeler,
- Azot ve fosfor,

A B

Şekil 2. Doğal kirlenmeye bazı örnekler. A, Artvin yöresi bakır zuhurlarından süzülen sular; B, Büyük Kafkasya Pasanauri ilçesi yakınlarında kireçli sular ile kireçli olmayan suların birbiriyle karıştığı yer. Kireçli sular açık sarımsı gri rengiyle diğer sulardan ayrılmaktadır.

- Ağır metaller,
- Yapay organik kimyasal maddeler,
- Yağlar ve benzeri maddeler,
- Yapay (Sentetik) deterjanlar (ABS, LAS),
- Atık ısı,
- İnorganik tuzlar,
- Askıdaki katı maddeler.

Yukarıda sunulan kirleticilerin oluştuğu bazı potansiyel kaynaklar (Akpınar, 2008) da Şekil 3' de yapay olarak görülmektedir. Yüzey ve yeraltı sularını kirleten bu unsurların alıcı su ortamlarında yaptıkları etkilerin belirlenebilmesi ve niceliksel olarak somut bir biçimde ifade edilebilmesi için su kalitesini tanımlayan bir dizi fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik değişkenler kullanılır. Bu değişkenler gerek atık suların gerekse alıcı ortamların birim hacimlerinde bulunan miktarlarını, yani derişim birimleriyle (örneğin mg/l) tanımlanırlar.



Şekil 3. Yüzey ve yeraltı sularını kirleten bazı potansiyel kaynaklar (Akpınar, 2008).

Patojenler (hastalık yapıcı mikroorganizma ve virüsler)

Sulara özellikle insan ve hayvan dışkılarıyla karışan **patojen mikroorganizmalar ve virüsler** önemli bir sağlık riski oluştururlar. Patojenlerle kirlenmiş suların, içme suyu olarak yeniden kullanımı uygun değildir. Bu nedenle, insan ve hayvan dışkıları içeren ve önemli bir sağlık riski oluşturan atık suların akarsu, göl ya da seyreltme potansiyeli düşük olan koy ve körfezler gibi alıcı ortamlara vermeden önce arıtılmaları ya da uygun yöntemlerle ilaçlanmaları gerekmektedir.

Atık suların içerdikleri **organik maddeler**, alıcı ortamlarda bakteriler aracılığı ile ayrıştırılırlar. Bu ayrışma, başlangıçta aerobik (oksijenli) koşullarda oluşur ve sudaki çözünmüş oksijen, bakterilerin yaşamsal metabolik faaliyetleri için tüketilir. Tüketilen oksijen, atmosferle su arasındaki ara kesitte gerçekleşen gaz transferi ile yeniden kazanılabilir. **"Doğal arıtma"** olarak adlandırılan bu döngü, kararlı bir şekilde devam etmektedir. Doğal arıtmayı gerçekleştiren canlı türleri, bunlar arasındaki etkileşimler ve organik maddelerin parçalanması sırasında oluşan biyokimyasal reaksiyonlar çok karmaşık yapılara sahiptir. Doğal aerobik (oksijenli) koşullarda parçalanma sırasında gerçekleşen olaylar bunların sonuçları hakkında hiç olmazsa bir fikir vermek amacıyla, aşağıdaki çok basitleştirilmiş bağıntılar yararlı olabilir. Aerobik reaksiyon:

Organik maddeler + Oksijen ---□ Karbon dioksit (CO_2) + Su (H_2O) + Diğer duraylı ürünler (NO^{-3}, SO^{-4}, PO^{-3}).

Görüldüğü gibi, aerobik (oksijenli) ayrışma devam edebildiği sürece, çevresel açıdan organik maddeler bir sorun oluşturmamaktadır. Çünkü reaksiyonun son ürünleri su kirliliğine neden olmamaktadır.

Yukarıda sunulan dengelere sahip bir alıcı ortama verilen organik madde yükünün hızla artması durumunda ise, bu yük yukarıda sunulan denklem uyarınca aşırı oranda oksijen tüketimine neden olacağından, sudaki çözünmüş oksijen (ÇO) derişimi canlı yaşamı için gerekli sınır değerinin altına düşebilir. Balık yaşamı için sınır oksijen derişimi 4 mg/l' dir. Sulardaki oksijen tüketim hızı, oksijen kazanma hızından çok daha yüksek ise, çözünmüş oksijen derişimi 0 mg/l' ye kadar düşer. Bu durumda tüm aerobik yaşam durur. Bunların yerine oksijensiz ortamda yaşayabilen anaerobik mikroorganizmalar

gelişirler. Anaerobik mikroorganizmalar da suda bulunan organik maddeyi tüketirler. Ancak anaerobik bakteriyel yaşam (metabolizma), aerobik yaşama (metabolizmaya) göre çok farklı özellikler gösterir. Bu reaksiyonları da yalınlaştırılmış bir biçimde sunma olanağı vardır. Anaerobik reaksiyon:

Organik maddeler ---→ Karbon dioksit (CO_2), + Metan (CH_4), + Diğer duraylı ürünler (NH_3, H_2S, merkaptanlar).

Anaerobik biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda, amonyak, metan ve hidrojen sülfür gibi yarıduraylı son ürünler açığa çıkar. Özellikle, hidrojen sülfür (çürük yumurtaya benzer pis kokusu ile) anaerobik ayrışmanın en belirgin göstergesidir. Bu tür su ortamlarında balık ve diğer yüksek su canlılarının yaşamı mümkün olmadığı gibi oksijensiz sular, içme ve kullanma suyu olarak ya da turizme yönelik kullanımlara da uygun değildir.

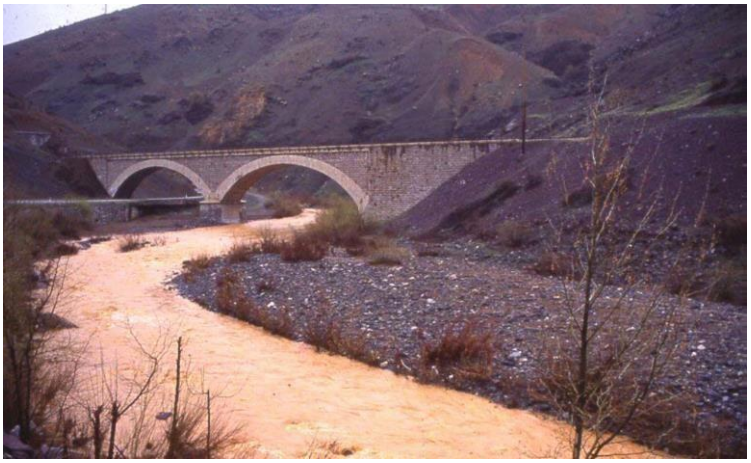
Kullanılmış suların, dolayısıyla **azot** ve **fosfor**'un alıcı ortamlara verilmesi sonucunda ortaya çıkan en önemli sorunlardan biri de ötrofikasyon'dur. **Ötrofikasyon**, atıklarla gelen aşırı besin maddelerinin vejetasyonu uyarmasıyla göllerin çözünmüş oksijen azlığı sonucunda canlı yaşamın ölmesine yol açan yaşlanma sürecidir. Sulara bakterilerin dengeli bir biçimde yaşayıp gelişmeleri için gerekli olandan çok miktarlarda besin maddesi (azot ve fosfor) gelirse, aşırı besin maddesi sudaki biyolojik yaşam için gübreleme etkisi yapar. Bu durumda suda **fotosentez** ile organik madde üretimi ve özellikle alg (mikroskobik su bitkileri) üremesi hızlanır. Aşırı beslenme dolayısıyla üretiminin artışı durumuna ötrofikasyon adı verilir. Fotosentezle alıcı su ortamlarında organik madde üremesi aşağıdaki basitleştirilmiş denklemle ifade edilebilir:

Fotosentez:
Karbon dioksit + Su + Besi maddeleri ---→ Canlı bitkisel madde + Oksijen

Bu reaksiyon sadece güneş ışığı altında (gündüz saatlerinde) gerçekleşir. Suya dışardan organik madde verilmemiş bile olsa, kendiliğinden alıcı ortamda üreyen organik madde, yukarıda sunulduğu gibi, önce aerobik daha sonra da oksijenin azalması sonucunda anaerobik döngüleri başlatır. Fotosentez sırasında açığa çıkan oksijen, anaerobik duruma geçişi sadece yavaşlatabilir, ancak önleyemez. Çünkü gece saatlerinde fotosentez (solunum, dengeleme) ve oksijen üretimi durduğundan, algler solunumla sudaki oksijeni tüketmeye başlar. Böylece suda bulunan oksijen miktarı hızla azalır. Sularda ötrofikasyona neden olan azot ve fosforun ana kaynağı evsel atık sular ve tarımsal arazilerden gelen akaçlama (drenaj) sularıdır. Yapay (Sentetik) deterjanların giderek daha yaygın bir biçimde kullanılması, bunların içerdiği fosfor nedeniyle alıcı su ortamlarındaki ötrofikasyonu hızlandırmaktadır.

Ağır metaller

Çeşitli endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan atık suların içinde bazen iz miktarlarda bazen de yüksek derişimlerde ağır metaller bulunur. Madencilik ile ilgili ocak işletmelerinde de atmosferik süreçlere açık hale gelen malzemelerde de ağır metaller bulunabilir. Şekil 4' de Diyarbakır-Ergani Bakır İşletmesi' nin ocak çalışmaları sırasında ortaya çıkan katı ve sıvı atıkların Maden ilçesi dolaylarında kirlenen Dicle nehrinin sularına ait bir görüntü sunulmuştur. Ancak, ÇED kapsamında bu tür çevresel etkiler önlenebilir. Örneğin, ortaya çıkan katı atıkları uygun bir yerde depolamak ve kirlenmiş suları iyi tasarlanmış bir havuzda dinlendirilip, kısmen de olsa arıtıldıktan sonra, alıcı ortama vermek mümkündür.



Şekil 4. Ergani (Diyarbakır) Bakır İşletmesi' ne ait katı atıkların Maden (Elazığ) ilçesi dolayında kirlettiği Dicle nehrinin sularından bir görüntü (Kalender ve diğerleri, 2009).

Ağır metallerde alıcı ortamlarındaki canlı yaşam üzerinde, derişimleriyle orantılı olarak zehirleyici etki yaparlar. Özellikle kadmiyum, cıva, kurşun ve krom gibi ağır metaller, besin zincirleriyle girdikleri canlı bünyelerinden atılamadıkları için canlılarda fizyolojik olarak birikime neden olup bünyede belirli sınır derişimlerinin aşılması halinde zehirleyici etki yaparlar. Böylece sularda yaşayan balıklar ve diğer canlılar ölebilir. Hatta bu tür su ürünleriyle beslenen insanların yaşamı bile tehlikeye girebilir. Örneğin, vücuttaki cıva birikimi 25 miligrama ulaştığında nörolojik bozukluklar, 25–100 miligram arasında görme ve işitme bozuklukları, denge bozuklukları ve parmak uçlarında dokunma hissinin azalması, 200 miligramın üzerindeki birikimlerde ise sağırlık, körlük, felç ve ölüm söz konusudur.

Yapay organik kimyasal maddeler

Çeşitli endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan yapay organik kimyasal maddeler, tarım alanlarında kullanılan pestisid ve herbisidler, suda doğal olarak güç parçalanan bileşiklerdir. Bu tür bileşiklerin bir bölümü, canlı bünyelerinde yukarıda ağır metaller için anlatılanlara benzer şekilde birikime ve zehirli etkilere neden olup bazı canlıların bünyesinde mutajen, teratojen ve kanserojen etkiler yaparlar. Geniş bir biçimde tarım yapılan arazilerde kullanılan tarım ilaçları genellikle çok dayanıklı olduklarından, ayrışmaları yıllarca sürebilir. Bunlar hem toprak kirlenmesine, hem de dolaylı olarak su kaynaklarının önemli ölçüde kirlenmesine neden olmaktadır.

Sanayi işletmelerinden kaynaklanan yapay organik maddelerin kolay parçalanabilir türde olmaları halinde, bu tür maddeler sulardaki oksijen miktarını yukarıda sunulduğu gibi olumsuz bir biçimde etkilerler.

Yağlar

Yağlar ve benzeri maddeler su yüzeyini kaplayarak estetik açıdan kötü bir görüntü oluştururlar. Yüzeyde oluşan yağ tabakası sulara atmosferden oksijen ve güneş ışınlarının aktarımını büyük ölçüde engeller ve atık suların neden olduğu kritik oksijen dengelerini olumsuz bir biçimde etkiler. Bu etkilerin ötesinde, yağların kimyasal açıdan organik bileşikler oldukları, dolayısıyla alıcı ortamlarda yukarıda organik maddeler için belirtilen tüm olumsuz etkilerin, yağlar için de geçerli olduğu söylenebilir. Sulardaki ayrışabilirlikleri açısından yağların kökenleri de önemlidir. Örneğin, bitkisel ve hayvansal kökenli yağların alıcı su ortamlarında parçalanmaları, mineral kökenli yağlara göre daha hızlıdır. Alıcı su ortamlarına evsel ve sanayi atık sularla karışan yağların dışında, ayrıca liman trafiği, tanker kazaları, gemilerin kimi atıkları boşaltması denizlerin mineral yağlarla kirlenmesini hızlandırmaktadır.

Ayrıca, karada tankerlerle yapılan petrol ve diğer akaryakıt türlerini taşımaları sırasında oluşabilecek kazalar sonucunda su ortamında çevreye yayılan yağlar, gerek yüzeysel gerek de yeraltı suları için önemli kirlenme riskleri oluştururlar.

Yapay (Sentetik) deterjanlar

Yapay deterjanların, içerdikleri fosfor nedeniyle, alıcı ortamlarda ötrofikasyona neden olduklarına yukarıda değinilmişti. Ayrıca deterjanların sularda neden olduğu köpük, estetik bir sorun olarak ortaya çıkar. Deterjanlar ise kimyasal yapılarına bağlı olarak, alıcı su ortamlarında çeşitli düzeylerde kirliliğe neden olabilirler. Deterjan hammaddesi olarak alkil benzen sülfonatlar (ABS) ve lineer alkil sülfonatlar (LAS) kullanılmaktadır. Aromatik halkalar içeren ABS bileşimli deterjanların alıcı ortamlarda parçalanması çok güçtür. Bu nedenle, pek çok ülkede deterjan üreten endüstriler, ABS üretimini durdurmuş ve onun yerine lineer alkil sülfonatların (LAS) üretimine başlamışlardır. LAS' lar aerobik koşullarda biyolojik olarak oldukça kolay ayrışabilmekte ve su ortamlarında deterjanlardan ileri gelenla kirlenme sorunu giderek çözülmektedir.

Atık ısı (Enerji)

Su kirliliği sadece atık sularla alıcı ortamlara verilen çeşitli maddelerden kaynaklanmaz. Atık suların içerdiği atık ısı (enerji) da su kirliliğine neden olabilir. Özellikle termik ve nükleer santrallerin soğutma suları, alıcı ortamlarda çok olumsuz etkiler yaratırlar. Su ortamlarının sıcaklığının artması, var olan ekolojik yapının bozulmasına neden olur. Ayrıca, sıcaklık artışı sulardaki biyokimyasal reaksiyonları hızlandırır. Böylece oksijen tüketim hızları artar. Öte yandan sulardaki oksijen doygunluk derişimi sıcaklığın artmasıyla azalır. Buna göre artan sıcaklıklarda oksijen tüketimi, hızlanan biyokimyasal faaliyetler nedeniyle artarken, suların oksijen kazanma hızları da azalmaktadır.

Alıcı su ortamlarına yukarıda belirtilen organik kirlilik ya da atık ısı vermek, aynı etkileri doğurur. Sulardaki doğal sıcaklık dağılımları bu ortamlardaki ekolojik yapılar ve canlı yaşamı açısından büyük önem taşır. Atık ısı deşarjları genel dengeleri tamamıyla bozabilir.

Onun için, özellikle termik santrallerin kurulmasına karar vermeden önce, hava kirliliği ve uçucu kül gibi sorunların yanı sıra, soğutma sularının içerdiği atık ısının yaratacağı çevresel etkiler özenle gözden geçirilmelidir. Çünkü yukarıda belirtilen deterjan üretimi örneğinde görüldüğü gibi, olumsuz sonuçlar ortaya çıktığında bunlardan geriye dönmek çok pahalı, güç ve hatta olanaksızdır. Onun için kirlenmiş bir çevreyi temizlemek yerine, çevreyi kirletmemenin yolları özenle gözden geçirilmelidir.

İnorganik tuzlar

Sanayi ve evsel kullanımdan ortaya çıkan atık sular, inorganik tuzlar da içerirler. Alıcı ortamlarda tuz içeriğinin artışı yukarıda sayılan diğer kirletici etkilere göre daha az zararlı etkiler yapmakla beraber, yükselen tuz derişimleri, suların içme ve kullanma suyunun ve tarımsal sulama suyunun kullanım kalitelerini olumsuz yönde etkilerler.

Askıdaki katı maddeler

Atık suların içerdiği askıdaki katı maddeler, bu suların boşaltıldığı alıcı ortamlarda birikintilere ve dip çamuru oluşumuna neden olurlar. Dip çamuru oluşumu, su ortamlarının tabanında gelişen (bentik) canlıların yaşamını engeller. Askıdaki katı maddeler organik kökenli iseler, oluşan dip çamuru zamanla anaerobik ayrışmaya uğrar ve yukarıda çözünmüş organik madde için belirtilen tüm riskler, bu kez havzanın tabanında oluşmaya başlar. Aşırı miktarda askıda katı madde içeren atık suların alıcı ortamlara verildiği kanalizasyon çıkış ağızlarının çevresinde, su yüzeyine kadar yükselen ve estetik olmayan görünümler oluşur. Askıdaki katı maddeler sulardaki bulanıklığı arttırırlar ve ışık geçirgenliğini azaltırlar. Bunun sonucunda sağlıklı bir ekosistem için gerekli olan fotosentez ve solunum arasındaki dengeler bozulur.

SU ORTAMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Ülkemizde mevcut su kaynakları artan talep, kuraklık ve su toplama havzalarındaki kirlenme sonucunda giderek halkın gereksinimlerini karşılayamaz hale gelmektedir. Ayrıca su kaynakları yönetiminde planlama, değerlendirme, izleme ve denetim yetersizliği, ortak veri tabanı ve bilgi akışının olmaması, kuruluşlar arası eşgüdümün zayıflığı gibi sorunlar da giderek büyümektedir. Dolayısıyla su kaynaklarının ayrıntılı bir biçimde irdelenmesinde ve yeniden planlanmasında yarar vardır.

Su kaynakları iki kategoride irdelenebilir: Yerüstü suları ve yeraltı suları. Yerüstü suları kaynaklar, akarsular, göller ve denizlerle temsil edilir. Yerüstü suları toprak ve kaya türlerinin kırıklarından ve gözeneklerinden süzülerek yeraltı sularını oluştururlar. Her faaliyet, yerüstü ve yeraltı sularını birlikte etkileme potansiyeline sahiptir. Dolayısıyla yerüstü ve yeraltı su kaynaklarını sistemli bir şekilde ele almakta yarar vardır.

Su kaynakları araştırmaları çalışılan bölgenin büyüklüğüne göre **"Bölgesel hidrojeolojik havza araştırmaları"** ve "**Yerel havza araştırmaları**" olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bölgesel hidrojeolojik havza çalışmaları bir ovayı, dolayısıyla binlerce km^2'lik alanı kapsayabilir. Yerel havza araştırmaları ise birkaç km^2'den onlarca km^2lik alana yayılan yerüstü ve yeraltı sularının incelenmesini amaçlamaktadır. ÇED uygulamalarında, gerçekleştirilecek faaliyetin etkileyeceği alandaki su kaynaklarının potansiyelini ve kirleticilerin su ortamında taşınma dinamiklerini gözeterek bir eylem planı hazırlama sorumluluğu vardır (Yılmaz, 2008 ve içindeki kaynaklar; Vesilind ve diğerleri, 2012).

Su kaynaklarının potansiyeli

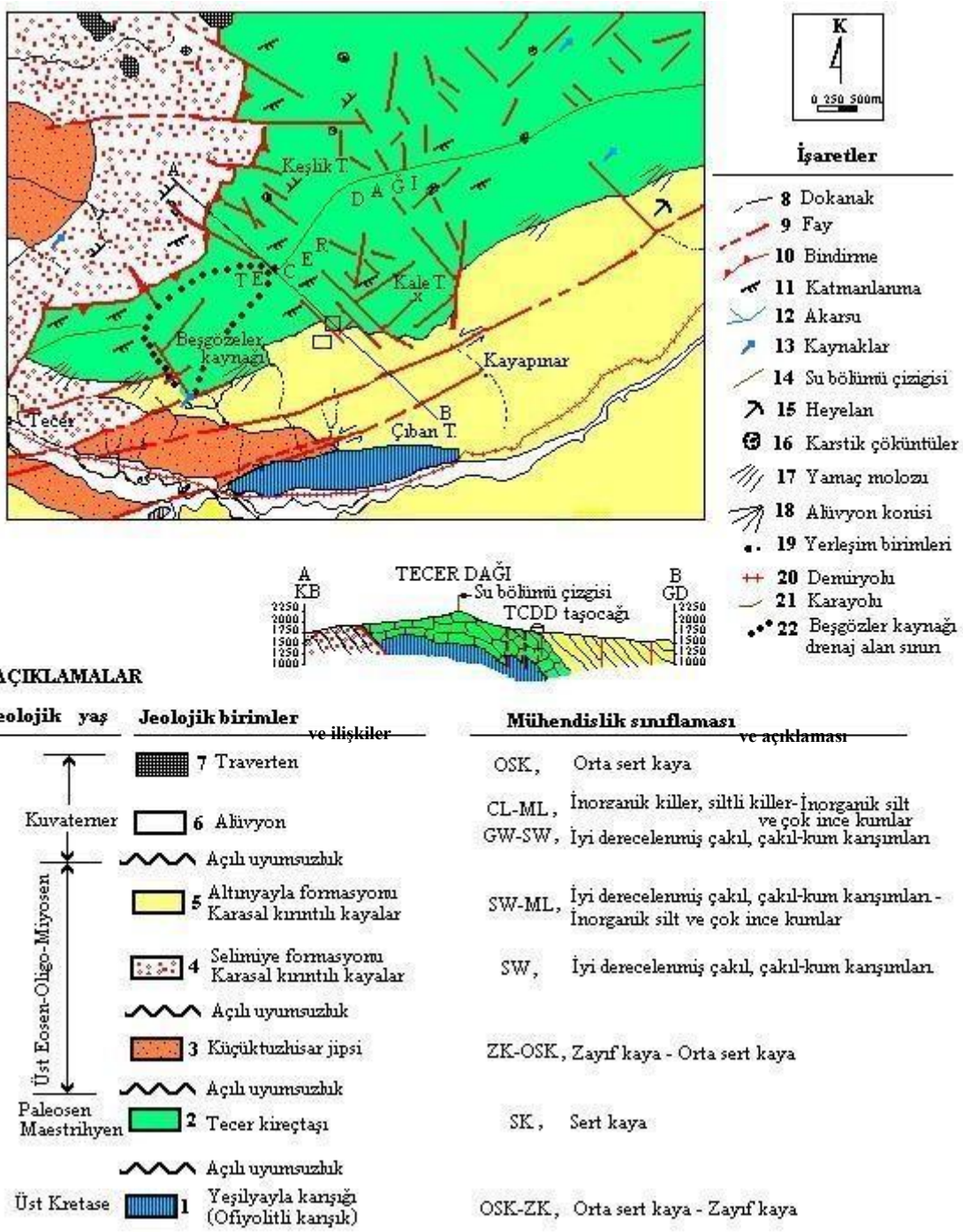
Yerüstü ve yeraltı suyu araştırmalarında jeolojik, hidrolojik, jeofizik ve sondaj olmak üzere çeşitli çalışmalar yapılır. Bu çalışmalardan elde edilen verileri birleştirerek su kaynaklarının potansiyeli ve kullanım yerleri belirlenir. Yani, su ortamının değerlendirilmesine yerden, jeolojik ortamdan başlamak gerekir. Bir taş ocağı için hazırlanan Şekil 5'de su kaynakları ile jeolojik birimler ve yapı arasındaki ilişkiler birlikte taş ocağı tesisinin konumu görülmektedir. Akifer niteliğinde olan birimlerin yayılımı ve konumu, su kaynakları ve su kaynaklarının yönelimini belirleyen tüm yapısal süreksizlikler hem haritada hem de enine kesitlerde ortaya konulmadan su ortamı değerlendirilemez.

Yerkabuğunun yüzeye yakın kesimlerindeki gözenekli ve kırıklı olan yerlerde hava ve su birlikte yer alır. Bu bölge havalandırma ya da vadoz bölge olarak adlandırılır. Bu bölgenin altında ise yeraltı suları açısından doygun bir bölge yer alır. Yeraltı sularını içeren katmanlara akifer adı verilir. Kireçtaşları, çakıltaşı kumtaşı ve iri taneli piroklastik kayalar iyi birer akifer kayası olarak kabul edilirler. İyi bir akifer bol oranda gözenekli ve kırıklı olan kaya türleri ile temsil edilir. Su açısından doygun olan katmanın üst sınırına su tablası denir.

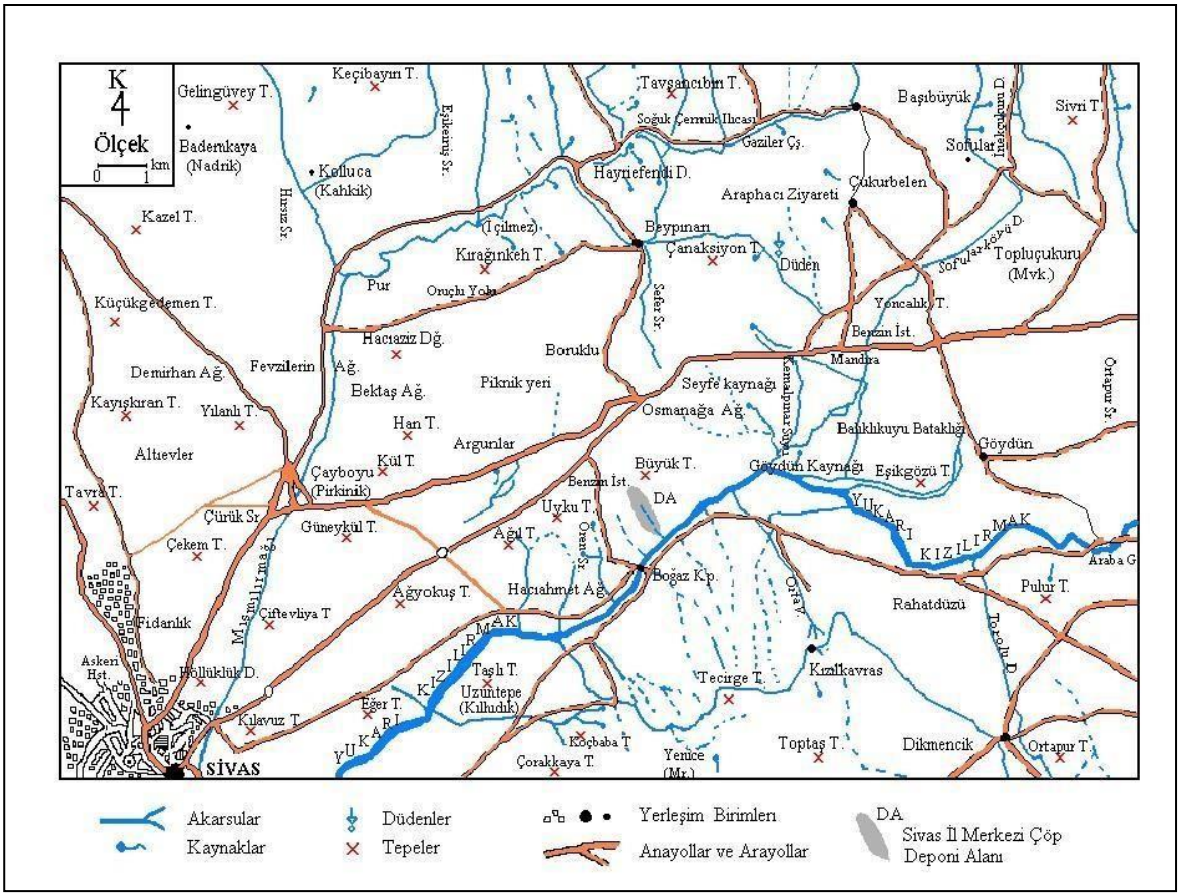
Diğer taraftan bir faaliyete dair mevcut su ortamının tanımlanması ve faaliyetin su ortamına etkilerini irdelemek için yöreye ilişkin yerüstü ve yeraltı sularına dair verilerin yer aldığı bir hidrografik harita ortaya konulmalıdır. Sivas deponi alanının çevresel etkilerini tanımlamak üzere hazırlanan bir harita Şekil 6' de görülmektedir (Yılmaz ve Atmaca, 2004; 2006).

Böyle bir haritada tüm yerüstü suları ve kuyulara ilişkin verilerin yanı sıra tesisin konumu da yer almalıdır. Ayrıca harita, tesisin su kaynaklarına göre konumunu ve faaliyetin etkileyeceği alanı kapsayacak boyutta olmalıdır. Sivas deponi alanında yapılan çalışmada yüzey ve yer altı sularının deponi alanından kaynaklanan sızıntı sularının tehdidi altında olduğu belirlenmiştir.

Yeraltı su düzeyini belirlemek için, genel olarak arazide açılmış kuyulardan ve kaynak, bataklık, göl, akarsu gibi doğal suların konumundan yararlanılmaktadır. Kuyu ölçümleri, kuyu ağzı ile su düzeyi arasındaki uzaklığın belirlenmesine dayanır. Bu çalışmalar için elektrikli düzey ölçerlerden yararlanılmaktadır.



Şekil, 5. TCCD IV. Bölge Müdürlüğü Tecer dağı mevkii taşocağı dolayının 1/25000 ölçekli jeoloji ve mühendislik jeolojisi haritası ve enine kesiti (Yılmaz ve diğerleri, 2002)



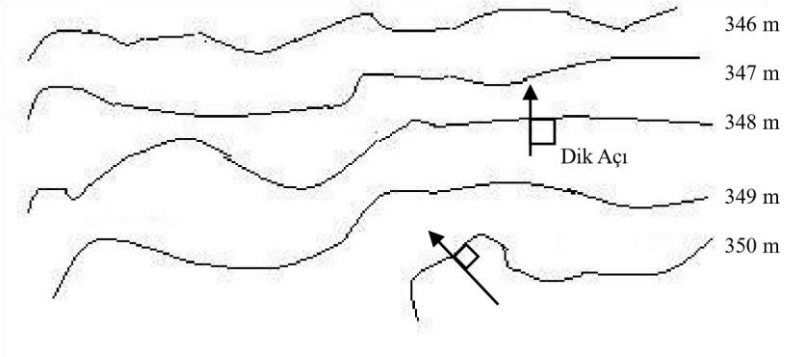
Şekil, 6. Sivas ili deponi alanının hidrografik haritası (Yılmaz ve Atmaca, 2004; 2006).

Arazi çalışmaları sırasında kuyu verileri numaralandırılarak topografik haritaya işlenmelidir. Haritaya işlenme, GPS'le yapılabilir. Kuyularda yüzeyden itibaren ölçülen su derinliği **statik düzey** olarak adlandırılır. Kuyu kotu ile statik düzey farkı, yeraltı suyunun kotu olarak değerlendirilebilir. Kaynak çıkış noktalarında statik düzey sıfırdır. Yani, kaynak kotu aynı zamanda yeraltı su kotudur. Basınçlı akiferlerde ölçülen yeraltı suyu düzeyine **piezometrik düzey** denir.

Yeraltı sularının potansiyelini değerlendirmek için öncelikle bir akiferin depolayabileceği suyun miktarını tanımlamak gerekir. Böyle bir durumda suyun potansiyeli için akiferin tanecikleri arasındaki boşluk hacmini hesaplamak gerekir. Bu boşluk hacminin kaya türünün toplam hacmine oranı ise gözeneklilik (porozite) olarak tanımlanır. Akiferdeki suyun akış hızı, debisi ve yer aldığı katmandaki kesit alan arasındaki ilişkiler aşağıda Darcy yasası çerçevesinde tanımlanmıştır.

Bu arada, yeraltı suyunun akış yönünü bulmak için, yeraltı suyu düzeyine ilişkin kontürlere dik olacak şekilde bir ok çizilir. Çünkü yeraltı suyu kontürleri ile akış çizgisi birbirine diktir. Okun yönü de

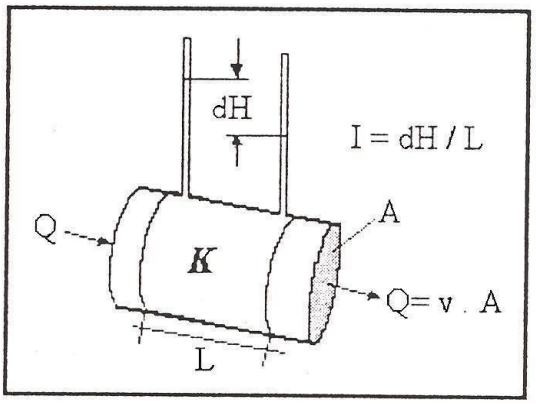
yüksek su kotundan düşük su kotuna doğru konulur. Akiferin homojen olması durumunda eş yeraltı suyu kontürleri paralel olmak zorundadır (Şekil 7).



Şekil, 7. Yeraltı suyuna ait kontürler (eş yükselti eğrileri) ve suyun akış yönü arasındaki ilişki (ölçeksiz).

Yüzey ve yeraltı sularının akışı ve su ortamında ortaya çıkan herhangi bir kirlilik türünün yayılması ile ilgili denklemler de genel olarak Darcy yasasına dayanmaktadır. Ancak Darcy yasası çizgisel (laminer) akış koşullarında uygulanmaktadır.

Darcy, 1856 yılında gerçekleştirilen örnek uygulamasında, silindirik kaplara yerleştirdiği kum örneklerinin içerisinden geçen su debisinin, silindirin kesit alanının ve silindirin yatayla yaptığı açı ile doğru orantılı olduğunu, silindirin içindeki örnek boyu ile ters orantılı olduğunu göstermiştir (Şekil, 8). Bu deneyde kullanılan kumun debiye etkisi, K **geçirimlilik (permeabilite) katsayısı** olarak tanımlanmıştır. Günümüzde k değeri de geçirimlilik olarak değil, hidrolik iletkenlik (geçirgenlik) olarak tanımlanmaktadır.



Şekil, 8. Darcy deneyi (Dumlu ve diğerleri, 2006).

Yukarıda sunulan Darcy deneyine göre Q, debi; A, silindirik kesit alanı; K, hidrolik iletkenlik; dH, silindirin yatayla yaptığı açıdan dolayı oluşan yükseklik farkı; L, örnek boyu olarak alınmaktadır. Öncelikle aşağıdaki eşitliğe dikkat etmek gerekir:

$Q = A \cdot v$ (Q debi, A kesit alan, v akarsuyun akış hızı),

Ayrıca v K I (K hidrolik iletkenlik, I hidrolik eğim),

Arazide ise silindirik kesit alan (A) yerine akiferin genişliği ve kalınlığı gözetilmektedir.

I dH/L (dH yükseklik farkı, L silindirin boyu),

A G b (G akifer genişliği, b akifer kalınlığı),

Böylece Q (G b) (K dH/L) olur. T b K (T iletkenlik katsayısı),

Birim akım (q) Q/G 'den yola çıkarak,

Birim akım $q=\frac{G\times b\times K\times\frac{dH}{L}}{G}=b\times K\times\frac{dH}{L}=T\times\frac{dH}{L}$ bulunur. Birimi ise m^2/sn'dir.

Yukarıda sunulduğu gibi **geçirimlilik** (permeabilite), boşluklu, yani gözenekli bir ortamın içerisinden bir akışkanın geçebilme yeteneğidir. Dolayısıyla, geçirimlilik, ortamın gözenekliliği, tane çapı ve dağılımı gibi fiziksel özelliklere bağlı olup, akışkanın özelliklerinden bağımsızdır.

Geçirgenlik (ya da hidrolik iletkenlik) ise bir kaya ya da toprak zeminin sıvıları ve gazları iletme kapasitesi olup hem ortamın (yani hidrolik eğimin) hem de akışkanın özelliğine bağlı bir değişkendir. Geçirimlilik K ile geçirgenlik ise k ile gösterilir. **Geçirgenlik katsayısı** (k) birim hidrolik birimde, standart sıcaklık koşullarında ve birim kesit alanda çizgisel akışla suyun boşalma hızı olup, birimi darcy ya da m^2/sn ile tanımlanır.

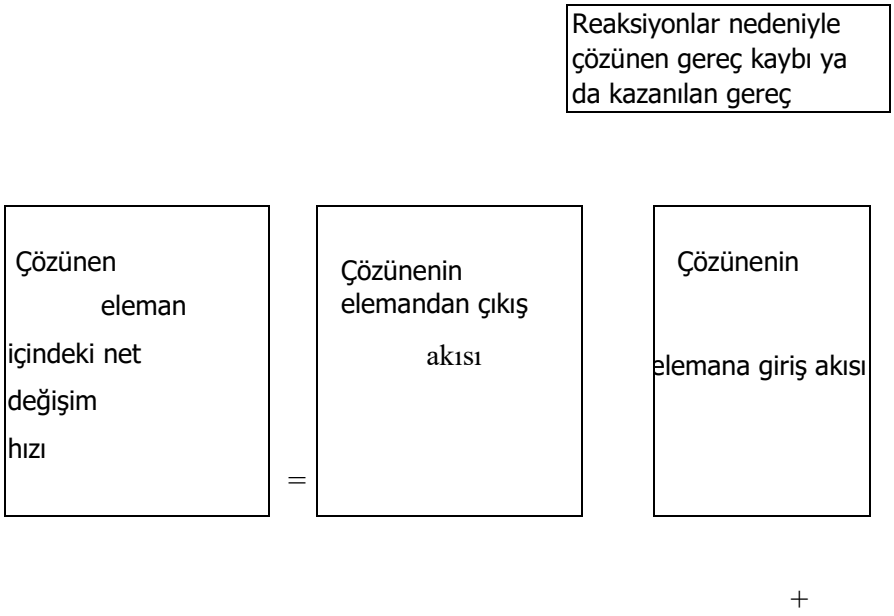
Darcy, 1 cm uzunluğunda ve 1 kg/cm^2'lık bir basınç altında bulunan maddenin, cm^2'sinden, yapışkanlık ölçüsü 1 poise olan sıvının 1 cm^3'ün bir saniyede geçmesidir. Poise, CGS sisteminde dinamik vizkozite ölçüsü birimi (sembolü Po) olup, 1 poise, 10^{-1} poiseuil'e değerindedir.

Sonuç olarak yukarıda sunulan temel bilgiler ışığında hem yerüstü sularının (akarsu ya da kaynağın debisini ölçerek) hem de yeraltı sularının (akiferin içindeki suların konumunu, akış yönünü ve hacmini gözeterek) potansiyellerini hesaplamak mümkündür.

Kirleticilerin su ortamında taşınması

Suya karışmış olan ve su kirliliğini oluşturan kimyasalların taşınması, akarsuyun ya da akifdeki suyun akışı yönünde ve suyun akışı oranında gerçekleşir. Taşınım süreçlerini değerlendirmek için gözenekli bir akiferde çözünen (solut) gereçlerin taşınmasını tanımlamaya yönelik diferansiyel denklemlerin kurulabilmesi için ortak bir başlangıç noktası, elementel bir hacime giren ve çıkan akıların belirlenmesi gerekmektedir.

Elementel hacimde kütlenin korunumu



Elementel hacme giren ve çıkan akıları denetleyen fiziksel süreçler, adveksiyon ve hidrodinamik dispersiyondur. Elementel hacimdeki çözünen kütledeki artış ya da azalma, kimyasal ya da biyokimyasal reaksiyonlar ya da radyoaktif parçalanma sonucu olabilir (Türkman ve Uslu, 1987).

Adveksiyon, çözünenin yeraltı suyu akışı sırasında meydana gelen hareketidir. Taşıma hızı, ortalama yeraltı suyu hızına (v) eşit olup, ₮/n (v, özgül debi, n, gözeneklilik) bağıntısıyla ifade edilir. **Hidrodinamik dispersiyon**, mekanik karışma ve moleküler difüzyon nedeniyle olur. Reaksiyona girmeyen birleşenler için, homojen bir ortamda, taşınım (adveksiyon-dispersiyon) bağıntısının tek boyutlu şekli aşağıda sunulmuştur:

$$D_1 \left(\partial^2 C / \partial I^2\right) - v\, \partial C / \partial I = \partial C / \partial t$$ (kısmı türevi temsil eder).

D_1, akış yönü boyunca hidrodinamik dispersiyon katsayısı

C, çözünenin maddenin derişimi (gr/cm^3)

I, akım ipçiği (yörüngesi) üzerinde başlangıca göre alınan mesafe (m) ₮, ortalama doğrusal yer altı suyu hızı (m/sn)

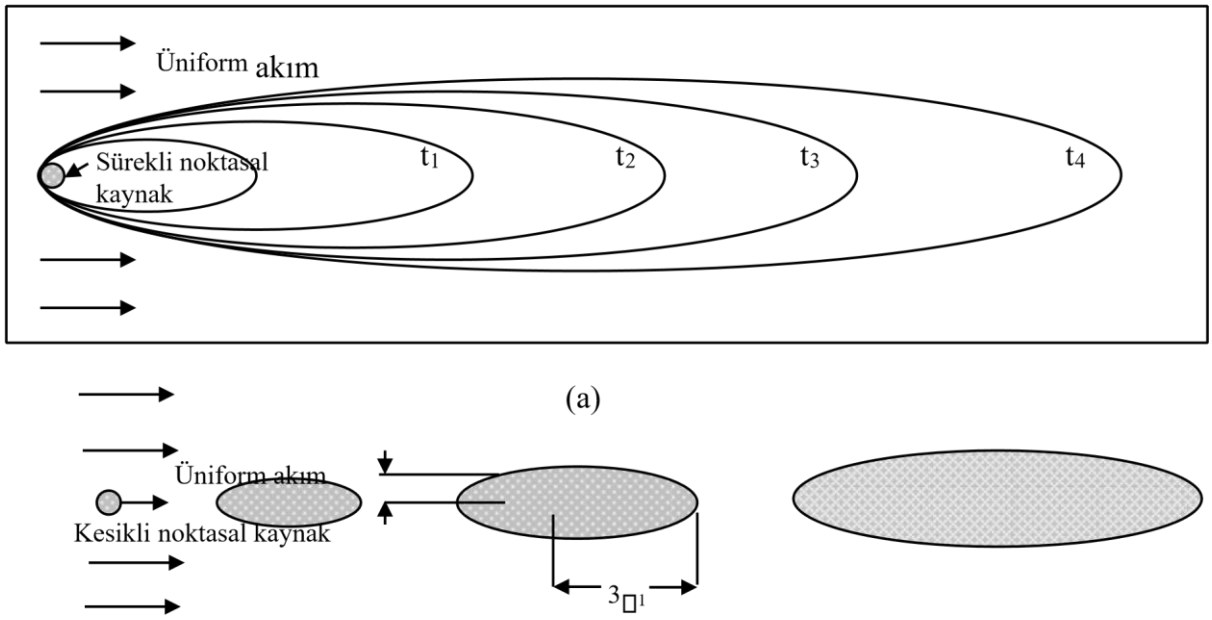
t, zaman (gün, saat, sn)

Taşınım bağıntısında, kimyasal reaksiyonlar, biyolojik dönüşüm (trasformasyon) ve radyoaktif parçalanma göz önüne alınmamıştır. Ancak, hidrodinamik diaspersiyon katsayısı (D_1), iki ayrı birleşenin toplamı olarak ifade edilebilir. Yani,

$D_1 = \alpha_1 ₮ + D^*$ 'dır.

α_1, gözenekli ortamın karakteristik bir özelliği olup, dinamik dispersivite ya da kısaca **dispersivite** olarak adlandırılır. D^*, çözünenin gözenekli ortamdaki moleküler difüzyon katsayısıdır.

Yukarıda sunulan denklemler, yeraltı suyunda oluşan bir kirliliğin yayılmasını değerlendirmek için de kullanılmaktadır. Kirliliğin derişimi, zamanla yeraltı suyunun hareketine bağlı olarak seyrelmektedir. Ayrıca sürekli kirletici bir kaynağın yayılması (Şekil 9a) ile ani noktasal bir kirletici kaynağın zaman içinde yayılması (Şekil 9b) farklıdır (Türkman ve Uslu, 1987). Dolayısıyla kirletici kaynakların nitelikleri de su kirliliği ile ilgili değerlendirmelerde göz önüne almak gerekmektedir. Yeraltı su hareketinin yavaş olduğu ve bu tür ortamlarda kirliliğin seyrelmesinin de uzun bir zaman aralığında gerçekleştiğini daima göz önünde bulundurmak gerekir. Sonuç olarak yukarıda sunulan temel bilgilerden yola çıkarak, yeraltı suları çeşitli açılardan değerlendirilebilir.



(a)

(b)

Şekil, 9. İki boyutlu homojen bir akım ortamında kirleticinin dağılımı. a) Sürekli noktasal bir kaynak; b) Kesikli noktasal kaynak (Türkman ve Uslu, 1987).

Alıcı su ortamlarına evsel ve sanayi atık suların getirdiği askıda katı maddelerin taşınması erozyonu da etkiler. Toprağın verimli üst katmanları sularla taşınarak, bu ortamlarda yukarıda anlatılmaya çalışılan tüm olumsuz etkileriyle birlikte askıda katı madde yükü olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu şekilde oluşan aşınma (erozyon) ürünleri, taşınıp geldikleri baraj ve göllerin dolmasına, yapay ve doğal su kaynaklarının zamanla yok olmasına neden olmaktadır. Türkiye topraklarının % 91,1' inde çeşitli oranlarda aşınma (erozyon) görülmektedir (Kantarcı, 1985).

Sonuç olarak çeşitli su kaynakları, doğal toprak örtüsü, kentsel ve madencilik alanları ve tarım arazileri gibi kaynaklar diğer arazi kullanım biçimlerini etkilerler. Ayrıca, evsel ve sanayi atık su deşarjları gibi noktasal kaynaklardan alıcı ortamlara ulaşan kirleticilerin su kaynaklarını büyük ölçüde kirlettikleri ve alıcı ortamın eğlence ve dinlenme açısından kullanımını da büyük ölçüde engelledikleri söylenebilir. Kullanılmış atık sularla kirletilmiş ortamlarda yüzme, su sporları ve balıkçılık yapma olanakları çok sınırlı olup kirlenmenin artması ile de ortadan kalkar.

Sanayi ve kentsel su gereksinimi için kirlenmiş su kaynaklarının arıtılması gerekmektedir. Bu da büyük bir maliyet gerektirdiğinden, alıcı ortamlarının kirletilmesi ekonomik açıdan da doğru değildir. Eğer alıcı su ortamı içme suyunun sağlanmasında kullanılacaksa, içme suyu için gerekli sınırları sağlamak çok

zor olur. Bu durumlarda, ileri arıtma yöntemleri gerekir ve böyle bir durumda arıtılmış suyun maliyeti önemli ölçüde artar.

Günümüzde yeraltı suyu kalitesi, kirlenme eğilimleri, eşik değerleri ve izleme sistematiği gibi sürdürülebilir su yönetimi bileşenlerinin belirlenebilmesi için, PHREEQC kodu ile jeokimyasal modelleme yönteminden de yararlanılmaktadır. Bu model çerçevesinde, Gediz Havzası özelinde, basınçlı karstik akiferlerde baskın olarak anortit ve düşük oranda kalsit çözünmesine karşılık, kaolinit çökelmesi iz elementlerin adsorbsiyonuna neden olarak Ca-HCO_3 içerikli iyi kalitede içme suyu oluşumu incelenmiştir (Güneş ve diğerleri, 2013).

Su kaynaklarını ayrıntılı bir biçimde değerlendirmek için göz önüne alınması gereken başlıca unsurlar aşağıda sunulmuştur:

(1) Faaliyetin etkileyeceği alanının jeolojik ve tektonik özellikleri. (2) yeraltı suyu seviyesi, akış yönü ve debi değişimleri. (3) beslenme özellikleri (yağış, komşu akifer, kaynak vd.). (4) tarımsal ve içme suyu ihtiyacının karşılanmasına bağlı su seviyesi ve kalitesindeki değişimler. (5) çözünmüş inorganik içeriğe göre fiziksel ve kimyasal farklılıklar. (6) hidrolik eğim yönünde belirli bir akım yönünün tanımlanması.

Sonuç olarak yerüstü ve yeraltı su kaynaklarında oluşan doğal ya da insani faaliyetler sonucu meydana gelen kirlilik yüklerini iyi bir saha çalışması yaparak ve güncel modeller kullanarak değerlendirmek mümkündür.

SU KİRLİLİĞİ KONUSUNDA YAPILACAK BİR ÇED ÇALIŞMASININ İÇERİĞİ VE AŞAMALARI

Doğa bir "varlık" olarak düşünülürse, bu varlığa can veren ruhun, dolaşımındaki su olduğunu, yani akarsular, havzalar, göller, denizler olduğunu düşünmek mümkündür. Sulamaya açılan tarım alanlarımızın % 80'i yerüstü, % 20'si ise yeraltı su kaynakları ile sulanmaktadır. Topraktaki suyun azı da fazlası da yaşam için zararlıdır. Az su verim ve üretim kayıplarına yol açarken, fazla su da taban suyunun yükselmesine, tuzlanmaya, çoraklaşmaya ve verim kayıplarına neden olmaktadır (ATO, 2012). Dolayısıyla bir ÇED çalışmasında en azından, faaliyetin su kaynaklarına, yani akarsulara, göllere ya da denizlere olası etkileri özenle değerlendirilmelidir.

Planlanan bir faaliyetin yerüstü ve yeraltı su ortamlarına dolaylı ve dolaysız etkilerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla yapılması gereken çalışmalar, yasal çerçeveyi de gözeterek en azından aşağıdaki aşamaları içermelidir (EPA, 1975; Yılmaz, 2008 ve içindeki kaynaklar):

Mevcut su kaynakları potansiyelinin ve su kalitesinin belirlenmesi

Planlanan faaliyetin gerçekleşeceği ve etkileyeceği bölgedeki var olan su potansiyelinin (yeraltı ve yerüstü) ve su kalitesinin bilinmesi, bu aşamanın başlangıç evresini oluşturur. Söz konusu faaliyetin, suyun niceliksel ve niteliksel özelliklerini nasıl değiştireceğinin kestirimi önemlidir. Her faaliyet, su kaynaklarını etkileyeceği gibi, su kaynakları da faaliyetin gidişatını etkiler. Ayrıca mevcut meteorolojik verilerin ve incelenen yöreye özgü mevcut kirlilik sorunlarının ele alınmasında yarar vardır. Bu konularda aynı bölgede daha önce yapılmış olan çalışmalarla devlet ve özel sektör kuruluşlarının arşivlerindeki bilgiler yararlı olabilir.

Proje alanında su kalitesine ait hiçbir bilgi yoksa yerinde yapılacak ölçümlerle bu bilgilerin toplanması gerekebilir. Ancak su kalitesinin akarsu debilerine, yağışlara ve mevsimsel etkilere bağlı olduğu gözetilerek, bu tür bir ölçüm programlarının en az bir yıl sürdürülmesi gerekmektedir. ÇED çalışmalarında gecikmelerin önlenebilmesi için, su kalitesi ölçümlerinin en kısa bir zamanda başlatılmasında yarar vardır.

Bir alıcı su ortamındaki su kalitesi ile hidro-mekanik ve hidrolojik süreçler arasında çok yakın bir ilişki vardır. Akarsularda debiler, denizlerde ve göllerde akıntılar, bu ortamlara verilen kirletici yüklerinin taşınması ve seyrelmesini birinci derecede etkileyen unsurlardır. Gel-git, rüzgâr ve Dünya'nın dönmesinden kaynaklanan hidro-dinamik süreçler denizlerdeki akıntıları belirleyen hususlardır. Sayılan tüm bu unsurlar, rast gele özellikler taşırlar.

Rast gele olaylara yaklaşımda, önce ölçüm daha sonra da yeterli sayıda veriler toplanarak, istatistiksel analizlere gidilir. İstatistiksel analizler, verilerin rast gele yapısını oluşturan kuralların anlaşılmasını ve bunların açıklanmasını sağlar. Ayrıca su kalitesi açısından olumsuz durumların hangi olasılıklarla meydana gelebileceğini belirler. Bu tür olasılıklar daha sonraki aşamalarda hidrolojik risk analizlerinde de kullanılabilir.

Alıcı su ortamlarında ölçülen su kalite değişkenleri yukarıda belirtilen çeşitli etkiler altında değişim gösterirler. Bu nedenle mevcut su kalitesinin belirlenmesinde, sınırlı kirlilik değişkenlerinin hiçbir anlamı yoktur. Su kalite verilerinin en azından mevsimlik değişimleri, yönelimleri (trendleri) ve verilerin istatistiksel yapısını belirleyecek ortalama, standart sapma, otokorelasyon fonksiyonu gibi parametreleri içermesi gerekir. Yöreye ilişkin su kaynaklarının konumunu ve ilişkilerini bir harita üzerinde sunarak irdelemek ÇED çalışmaları açısından son derece yaralı bilgiler sağlar.

Bir su ortamının en önemli göstergelerinden biri de ortamdaki çözünmüş oksijen miktarını belirlemektir. Özellikle sucul organizmaların bulundukları ortamda yaşamlarını sürdürüp sürdüremeyecekleri değerlendirilmelidir. Kimi balık türleri, çözünmüş oksijen (ÇO) değeri 7,2 mg/L olan bir su ortamında yaşayabilirler. Ancak oksijen kabarcıkları bazen kan akışını engellediğinden, çok yüksek ÇO değerleri de balıkların ölümüne yol açabilir. Dolayısıyla sucul organizmaların türü ve gereksinim duyulan ÇO miktarları birlikte değerlendirilmelidir.

Yeraltı suları kirlenmeye karşı yüzeysel sulardan çok daha duyarlıdır. Özellikle kalıcı bir kirlenmeye uğramış bir yeraltı suyu kaynağı pek çok kullanım açısından değerini çok uzun bir zaman içinde yitirir. Bunun nedeni, yeraltı sularındaki derişim ve seyrelme miktarının çok daha sınırlı oluşudur.

ÇED çalışmasının bu evresinde, var olan yeraltı suyu kalitesi, akiferlerin durumu ve özellikleri, yeraltı suyu akış yönleri, mevcut çekimler, emniyetli çekim miktarları, yeraltı suyu düzeyi ve kalitesinde geçmişte izlenen değişimler belirlenmeli ve yerüstü suları ile birlikte planlanan faaliyetle ilişkilendirilmelidir.

Meteorolojik verilerin derlenmesi

Meteorolojik veriler, genellikle planlanan bir faaliyetin hava kalitesine yapacağı etkileri saptamak için yapılan çalışmalar çerçevesinde toplanır. Derlenen verilerden yağış, buharlaşma ve hava sıcaklığı gibi meteorolojik değişkenler, su kalitesi çalışmalarında da önemli bilgiler sağlarlar. Bu değişkenlerin yüzey ve yeraltı sularının potansiyeli ile ilişkilendirilmesinde yarar vardır. Yağışlar, yüzey akışı ile alıcı ortamlara önemli kirlilik yükleri getirirler. Ayrıca yağışlar ve buharlaşma, göl sistemlerinin su kalitesinin belirlenmesi yönüyle incelenmesi gerekli hidro-meteorolojik unsurlardır.

Yağış, buharlaşma ve hava sıcaklığı ölçümleri, ülkemizde Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ) tarafından çeşitli istasyonlarda yapılmakta ve yıllıklar halinde düzenli bir biçimde yayınlanmaktadır. Bu veriler, son yıllarda bilgisayar kayıt ortamına (kart, disket, manyetik teyp biçiminde) aktarılarak hizmete sunulmaktadır.

İncelenen yöreye özgü kirlilik sorunlarının belirlenmesi

Bu aşama, var olan durumun belirlenmesi çalışmalarının bir parçası olmakla birlikte, önemi nedeniyle ayrı bir alt başlık altında sunulmuştur. Faaliyetin gerçekleştirilmesi düşünülen bölgedeki su kaynaklarının daha önceki çalışmaların ürünü aşırı beslenme ve ötrofikasyon, koku sorunları, balık ölümleri, ağır metal kirliliği, yöre halkının şikâyetleri, su ortamlarında katmanlanma olup olmadığı irdelenmelidir.

Ayrıca, yerüstü ya da yeraltı sularını geçmişte etkileyen büyük kazalar, yeraltı suyu kirliliği, deniz suyu girişimi gibi özel durumları, mevcut arazi kullanım biçimleri de gözetilerek dikkatle incelenmeli ve ÇED raporlarında bu özel durumlar özenle aydınlatılmalıdır.

Faaliyete ilişkin kirletici tip ve miktarlarının belirlenmesi

ÇED uygulamalarında, planlanan faaliyetin ve faaliyete dair çeşitli seçeneklerin oluşturabileceği olası kirletici tipleri ve miktarları öncelikle belirlenmelidir. Çünkü söz konusu faaliyetin yerüstü ve yeraltı suyu ortamlarını etkileme potansiyeli vardır. Bu belirlemelerde geçmişte benzer faaliyetler için yapılmış olan ÇED çalışmalarından ya da her faaliyet için mevcut birim kirlenme faktörlerinden yararlanılmalıdır.

Faaliyete özgü kirletici tip ve miktarları belirlenirken, faaliyetin ve seçeneklerin planlama ve hazırlık, inşaat, işletme ve işletme sonrası iyileştirme evreleri ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme sonucu çevresel etkileri denetlenebilen en iyi seçenek tercih edilmelidir.

Çizelge 3'te yaşanmış olan deneyimlere göre işletme evresinde çeşitli sanayi türlerinin işletme evresinde oluşturduğu kirlilikler tanımlanmıştır (Eckenfelder, 1980). Sunulan Çizelgede sanayi kolları harflerle yatay kolonda, ortaya çıkan kirlilik türleri ise dikey kolonda görülmektedir. Harflere karşılık gelen sanayi kolları da Çizelge altı açıklamalarda yer almaktadır.

Çizelge 3'de sunulan veriler esas alınısa, B kolonunda sunulan otomotiv sektörüne ait bir tesiste birçok kirlilik türleri ortaya çıkmakta, C kolonundaki Şeker sanayi tesisi sınırlı bir düzeyde kirlilik yaratmaktadır. Böyle bir durumda bir Şeker sanayi tesisi için ÇED uygulamalarında faaliyetin oluşturabileceği olası çok kapsamlı değişkenlerin gözetilmesine gerek yoktur.

Yine önceki çalışmalara göre kentsel atık sular için kişi başına düşen kirlilik faktörleri ve kentsel atık suların derişimine göre birim kirlilik faktörleri bilinmektedir (Uslu, 1996). Çizelge 4 ve 5, sıra ile atık suların derişimine göre birim kirlilik faktörleri ve kentsel atık sular için kişi başına düşen birim kirlilik faktörleri görülmektedir.

Örneğin, kentte bir site planlaması, yeni bir faaliyet olarak devreye girdiğinde, bu faaliyetin de en azından inşaat ve işletme evrelerinde kişi başına ve atık suyun derişimi esas alınarak olası ek kirlilik yükleri değerlendirmeye alınmalıdır. Her faaliyete özgü kirletici unsurlar vardır. Örneğin, kentleşmenin su kalitesine etkileri (Shubiski ve Tierney, 1993), kentsel gelişmenin çevre sağlığına etkileri (Pontier, 1973) yeterince bilinmektedir. Dolayısıyla söz konusu faaliyetlerin hangi sektöre ait olduğu mutlaka göz önüne alınmalıdır.

Çizelge 3. İşletme evresinde çeşitli sanayi atık sularında kirlilik değişkenleri (Eckenfelder, 1980) A: Alüminyum; B: Otomotiv; C: Şeker; D: Meşrubat; E: Sebze ve meyve; F: Hayvancılık; G: Süt; H: Azotlu gübre; I: Fosforlu gübre; J: Cam; K: Çimento; L: Değirmencilik; M: Deri; N: Et; O: Metal; P: Petrol; R: Plastik sentetik madde; S: Kağıt; T: Termik enerji; U: Çelik; V: Tekstil).

Değişkenler	Sanayi Sektörleri																			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S	T	U
Renk			□	□	□		□				□		□	□		□		□		
Askıda katı madde	□	□	□	□	□		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Yağ ve gres	□	□	□	□									□	□	□	□	□	□		□
BOİ5		□	□	□	□	□	□			□		□	□	□		□	□	□	□	
Amonyak azotu		□	□			□	□	□	□				□	□		□				□
Fosfor	□	□		□	□	□	□		□	□	□			□		□	□			
Krom		□						□		□	□		□		□	□		□	□	□
Siyanür		□													□	□	□			□
Bakır		□								□					□	□			□	
Nikel		□													□					
Demir		□							□	□					□	□			□	□
Çinko		□						□		□	□				□	□	□		□	□
Fenoller	□	□														□	□	□		□
KOİ		□			□	□	□			□	□	□	□		□	□	□	□		
Klorürler		□					□	□					□			□				□
Nitratlar								□		□							□			
Sülfatlar		□						□	□	□						□	□			□
Kalay		□								□										□
Kurşun		□													□	□				

Kadmiyum		□													□					
Toplam askıda katı madde	□	□	□	□	□	□		□			□	□	□	□	□	□	□	□	□	
Alkalinite			□								□		□							
Sıcaklık			□	□	□		□				□	□	□			□				
Toksik organik maddeler			□	□									□				□			
Serbest klor	□																		□	
Florür	□																			
PH	□		□	□	□	□	□				□	□	□	□		□	□	□	□	□
Alüminyum	□								□											
Toplam koliform			□	□	□	□									□			□		

Çizelge 4. Kentsel atık sular için derişime göre birim kirlilik faktörleri (Uslu, 1996).

Derişim	**pH**	**Askıda katı Madde (mg/l)**	**Çözünmüş katı madde (mg/l)**	**BOI (mg/l)**	**KOI (mg/l)**	**NH_3 (mg/l)**
Düşük	7–8	300–500	400–600	100–200	150–300	15–30
Orta	7–8	500–700	600–800	200–400	300–450	30–40
Yüksek	7–8	700<	800<	400<	450<	50<

Çizelge 5. Kentsel atık sular için kişi başına düşen birim kirlilik faktörleri (Uslu, 1996).

Ortalama Değerler	Katı Maddeler			Oksijen Tüketimi	Besi maddeleri (Nütrientler)		
	Minimum	Organik	Toplam	BOI	Organik N	Toplam N	Toplam P
Avrupa							
Çökebilen	20	40	60	19			
Askıda	10	20	30	12			
Çözünmüş	50	50	100	23			
Toplam	60	110	190	54	12.8	2.3	5.8
ABD							
Çökebilen		39	54	19			
Askıda	15	29	36	23			
Çözünmüş	10 80	80	160	12			
Toplam	105	145	250	54	10.0		

Not: Tüm değerler g/kişi/gün cinsinden verilmiştir.

Mevcut ortamdan ve faaliyetten ileri gelebilecek kümülatif kirlilik yüklerinin belirlenmesi

Bu aşamada önce planlanan faaliyet tarafından etkilenmesi olası alıcı ortama ya da ortamlara mevcut durumda verilmekte olan kirlilik yükleri ve bunların oluşum noktaları belirlenir. Faaliyetten ileri gelecek olan kirlilik yükleri de mevcut ortamın kirlilik yüklerine eklenir. Ayrıca aynı su kaynaklarını kullanan yerleşimler, kurumlar, kuruluşlar, işletmeler ve tarımsal sulama alanları saptanır. Daha sonra, kullanıcı-kirletici ilişkilerinin ortaya çıkarılıp, özellikle bölgede su kirliliği açısından duyarlı olan yerler belirlenir. Bu kapsamda mikro ölçekli (genel olarak yerel) ve makro ölçekli (genel olarak bölgesel) ölçekli etkiler tanımlanır.

Mikro ölçekli etkilerin belirlenmesi

Mikro ölçekli etkiler, doğrudan planlanan faaliyetin akarsu, göl, deniz gibi alıcı ortamlarda ve yeraltı suyunda oluşturduğu yerel değişimlerdir. Söz konusu değişimler, çeşitli kirleticilerin derişimleri hesaplanarak bulunur. Etkiler, bozunabilen (genellikle organik) ve bozunamayan (genellikle inorganik ve kalıcı) kirleticiler, çözünmüş oksijen, sıcaklık, zehirlilik yaratan unsurlar ve bakteri derişimleri açısından değerlendirilmelidir. Son 20–25 yıl içinde bu amaçla çok etkili bilgisayar modelleri geliştirilmiştir. Bu alt bölümde, karışım ve taşınım işlemleri için geliştirilmiş olan modellerin bazı temel özelliklerine işaret edilecektir.

Su kirliliği denetiminde kullanılan matematiksel modellerin amacı, noktasal ve yaygın kaynaklardan alıcı ortamlara verilen kirleticilerin bu ortamların her noktasında oluşturdukları derişim

dağılımlarını belirlemektir. Şekil 9a ve b'de noktasal ve yaygın kaynaklardan alıcı ortama verilen kirleticilerin yayılma biçimleri sunulmuştur. Konuya dair bazı görsel ayrıntılar 'SU ORTAMININ DEĞERLENDİRİLMESİ' alt başlığının sonunda yer almaktadır. Kirliliğe dair derişim dağılımları üç ana etkene bağlıdır: Makro ölçekli akıntılar (adveksiyon), mikro ölçekli çalkantılar (moleküler ve türbülanslı difüzyon) ve maddenin su içindeki reaksiyonları. Çevre mühendisliğinde kullanılan dağılım (dispersiyon) modellerinde, bulanık difüzyonun etkisi, moleküler difüzyona göre çok daha ağırlıklı olduğu için, moleküler difüzyon genellikle ihmal edilmektedir.

Karışım ve taşınım modellerinde kullanılan temel bağıntı, **Fick yasası'**ndan elde edilen ve reaksiyon terimleriyle genişletilmiş olan **dispersiyon denklemi'**dir. Bozunmayan maddeler için reaksiyon hız katsayısı sıfır olur. Akıntı hızlarının bulunabilmesi için, kirliliğin verildiği alıcı ortamdaki kütle ve momentum sakınımı ilkelerinden elde edilen hidrodinamik denklemler kullanılır. Bu denklemler, alıcı ortamlardaki karışım, taşınım ve reaksiyonlarını en genel bir biçimde ifade ederler. Denklemlerin kapalı çözümü olmadığından, çözümlerinin bilgisayarlarla ve sonlu fark ya da sonlu eleman yöntemleri kullanılarak yapılması gerekir. İncelenen ortamın özelliklerin göre kullanılan temel bağıntılardan çok daha basit modellerin kurulması olanağı da vardır. Karışma ve taşınma modelleri hakkında daha ayrıntılı bilgi almak isteyen okuyucuların aşağıdaki kaynaklara başvurmalarında yarar vardır (Abbot, 1979; Fischer vd., 1979; Zanetti, 1990 ve 1992, 1993; Henderson-Sellers, 1993).

Makro ölçekli etkilerin belirlenmesi

Bu aşamada önce planlanan faaliyetin çeşitli seçenekleri için ortaya çıkacak **toplam kirlilik yükleri** belirlenir. Elde edilen kirlilik yükleri, bir önceki evrede tanımlanan mevcut kirlilik yükleri ile ilişkilendirilerek, çeşitli kirletici grupları (organik maddeler, inorganik maddeler, askıda katı maddeler, bakteriler, zehirli unsurlar ve ısı) için meydana gelen artışlar % olarak belirlenir. Böylece makro ölçekte kümülatif etkilerin belirlenmesine çalışılır.

Planlama ve hazırlık ile inşaat evrelerindeki etkilerin belirlenmesi

Bir faaliyetin gerçekleştirilmesi için, projenin boyutlarına ve kapsamına göre genellikle bir planlama ve hazırlık ile inşaat aşaması gerekir. İnşaat sırasında oluşan çevresel etkiler, işletmede karşılaşılacak olan etkilerden farklı olabilir. Özellikle inşaat evresinden kaynaklanan aşınma (erozyon) yükleri yüksek değerlere ulaşabilir. Bazı inşaatlarda (örneğin baraj inşaatları) binlerce işçi ve yoğun bir makine parkı uzun yıllar boyunca faaliyet gösterir. Bunların yaratacağı kirlenmenin ÇED' in inşaat evresi kapsamında gözetilmesi gerekir. Ayrıca, planlama ve hazırlık evresinde açılan servis yolları ve inşaata yapılan malzemenin taşınması sırasında da çevresel etkiler doğabilir.

İşletme sırasında ortaya çıkabilecek dolaylı etkilerin tartışılması

Su ortamına ilişkin tüm doğrudan etkiler özetlenir ve bunların ötesinde ortaya çıkması olası ikincil ve dolaylı etkiler gözden geçirilir. Bu kapsamda gözetilmesi gereken hususlar Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge, 14. Su ortamlarında işletme aşamasında gözetilmesi gereken hususlar (Uslu,1996).

• Su nitelik ve niceliğindeki değişimlerin tahmin edilen istatistiksel dağılımları,
• Çökelen askıda katı maddenin bentik (su tabanı) ekosistemlerine etkileri,
• Alıcı ortamlardaki besi döngüleri ve bunların canlı kütleye eklenmesi,

- Su ortamında metallerin, pestisidlerin ve radyonükleidlerin izledikleri döngüler ve bunların besin zincirlerinde yeniden derişim oranları,
- İnorganik maddelerin su ortamındaki kimyasal çökelme, oksidasyon-redüksiyon gibi kimyasal reaksiyonları,
- Su kalitesinin planlanan faaliyet nedeniyle azaldığı bölgelerin tanımlanması ve bölgelerdeki diğer kullanıcıların etkilenme düzeyleri,
- Su kalitesi değişimlerinin sucul ekosistemlere etkileri,
- Suyun haznelerde (örneğin baraj haznelerinde) depolanmasının su kalitesi üzerindeki etkileri, Alıcı su ortamına yapılacak ısıl deşarjlar sonucunda ortamın katmanlanma yapısında ve sucul ekosistemde meydana gelebilecek değişimler.

Alınması gereken önlemlerin belirlenmesi

ÇED uygulamalarında jeolojik bilginin hidrojeolojik, hidrolik ve jeoteknik bilgilere entegre edilmediği durumlarda, proje alanına dair herhangi bir önlemin tasarımı bile mümkün değildir. Bir ÇED uygulamasında su kaynakları ile ilgili yukarıda sunulan evrelerde, planlanan bir faaliyetin su ortamı açısından tüm olumlu ve olumsuz yönlerine dair ayrıntılar ortaya çıkarılabilir. Böyle bir durumda önerilen faaliyetin yaratacağı toplam kirliliğin boyutlarını da gözeterek bir değerlendirme yapma zorunluluğu vardır. Bu değerlendirme ışığında alıcı ortam ölçütlerini sağlamayan ya da boşaltma standartlarını aşması beklenen olumsuz etkiler için alınması gereken önlemlerin belirlenmesi gereklidir. Bu kapsamda özellikle kalıcı ve zehirli unsurlar dikkatle izlenmelidir.

Su kirliliği denetiminde bugün ulaşılan teknik düzey oldukça yüksektir. 'Kuramsal olarak giderilemeyecek kirlilik, arıtılamayacak atık su yoktur'. Ancak burada alınacak önlemlerinde ekonomik olması önemlidir. Bazı durumlarda, planlanan faaliyetin alıcı su ortamları için olumsuz etkilerini giderebilmek için bu faaliyetin getireceği ekonomik yararlardan daha büyük harcamalar yapma gereği ortaya çıkabilir.

ÇED'in önemli amaçlarından biri de su kaynaklarının korunmasıdır. Bu amaçla ülkemizde içme suyu sağlanan (baraj, göl, gölet gibi) su rezervuarları için koruma bantları tanımlanmıştır. Koruma bantları aşağıda belirtildiği gibi birbirinden ayrılmıştır (Yılmaz, 2008 ve içindeki kaynaklar):

a) Mutlak Koruma Alanı (0-300 m),
b) Kısa Mesafeli Koruma Alanları (300-1000 m),
c) Orta Mesafeli Koruma Alanları (1000-2000 m),
d) Uzun Mesafeli Koruma Alanları (2000 m– Havza sınırı arası).

Gerçekleştirilecek bir faaliyetin su kaynakları ile ilişkisi ve bu kaynaklara olası etkileri mutlaka değerlendirilmelidir. Su kaynakları ve havza koruma görevleri her yasada farklı kurumlara verilmiş olmakla birlikte, ülke genelinde Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'ne verilmiştir.

Sıvı ve katı atıkların çevreye zarar vermemesi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Sıvı atıklar fiziksel, biyolojik ve kimyasal süreçlerle arıtılabilirler. Arıtma işlemi başlıca yumuşatma (özellikle sertliği giderme), koagülasyon ve flokülasyon, çökeltme, filtrasyon, dezenfeksiyon ve diğer yöntemlerle aşamalı olarak yapılabilir. Kirliliğin türü ve niteliklerine göre en uygun bir yöntem seçilmelidir. Ayrıca arıtılmış suların (özellikle kurak bölgelerde) yeniden kullanılıp kullanılamayacağı incelenmelidir. Alıcı ortamların çok yüksek bir seyreltme kapasitesine sahip olduğu durumlarda (örneğin açık deniz kıyılarında), basit bir arıtma işleminden sonra derin deniz deşarjları uygun bir uzaklaştırma yöntemi olabilir.
Arıtmada başka bir seçenek de yapay sulak alanların oluşturulmasıdır. Yapay sulak alanlar, küçük yerleşim birimlerinden büyük şehirlere ve sanayi tesislerine kadar birçok noktadan çıkan atık suları

bünyesinde bulunan bitkiler yolu ile arıtan sistemlerdir. Havadan aldıkları oksijeni suya ileten bitkiler, kökleri vasıtasıyla suda istenmeyen kirletici maddeleri besin olarak kullanarak suyun arıtılmasını sağlamaktadır. Bitkilerin yetiştirildiği alanın filtre edici özelliği de suyun arıtılmasına katkıda bulunmaktadır. Bir kısım ağır metallerin de tüketildiği doğal arıtma tesislerinden çıkan su, tarımda kullanılabilir temizlikte ve kalitede olup, su kirliliği kontrol yönetmeliği ve AB normlarında belirtilen sınır değerlerinin çok daha üstünde iyi niteliklere sahiptir. Dolayısıyla bu su, başka amaçlar için de kullanılabilir.

Yapay sulak alanlar, doğal sulak alanların ekosistemleri örnek alınarak tasarlanabilir. Yapay sulak alanlarda da arıtma işlemleri doğaldır. Yani kullanılmış sular doğrudan doğaya bırakılmaktadır. Mekanik ekipman kullanımı sınırlıdır. Düşük işletme maliyetleriyle, daha az enerji kullanarak yapay sulak alanlar oluşturulabilir. Ancak bunun için bazen geniş bir alan gerekebilir. Yapay sulak alanlar yüzeysel akışlı ya da yüzey altı akışlı olarak tasarlanabilir. Bu sistemin en önemli bileşenleri bitkiler, toprak ve mikroorganizmalardır.

Su kirliliğini önlemek için alınabilecek diğer bir önlem, alıcı ortamların durumunun iyileştirilmesidir. Buna en tipik örnek, kurak dönemlerde debisi çok azalan ve seyreltme kapasitesini kaybeden akarsuların kaynak (memba) bölgelerinde kurulan barajlarla debilerin düzenlenmesi yani gerektiğinde akışlarının arttırılmasıdır. Benzer şekilde, su değişim potansiyeli düşük olan koy ve körfezlerde akıntıları engelleyen bariyerlerin kaldırılması gibi alınabilecek bazı önlemlerle su sirkülasyonu arttırılarak kirleticilerin daha hızlı bir şekilde seyreltilmesi mümkün olabilir. Yeraltı suyu rezervuarlarının (akiferlerin) korunması için havza sınırlarına geçirgen olmayan perdelerin inşa edilmesi ya da yapay besleme gibi yöntemler yaygın bir biçimde uygulanmaktadır.

Kimi faaliyetlerin arıtma süreçlerinde katı atık olarak ortaya çıkan çamurun da arıtılması ve bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bunun için öncelikle çamurun patojen mikroorganizmalardan kaynaklanan koku ve ayrışma sorunlarının giderilmesi gerekir. Ayrıca çamurun kurutularak hacminin olabildiğince azaltılması beklenir. Daha sonra çamurun düzenli depolama tesislerinde bertaraf edilmesi tercih edilmelidir. Ancak çamur tarım açısından uygun niteliklere sahip ise araziye de yaymak mümkündür. Böyle bir durumda arazinin yayılacak çamuru özümseme kapasitesinin gözetilmesi gerekir. Arazinin özümseme kapasitesi de arazinin zemin türü, bölgedeki bitki türleri, yağış, arazinin eğimi ve çamurun bileşenlerine bağlı olarak değişir.

YASAL ÇERÇEVE

"Su, yaşamı korumak için en gerekli olan şeylerden biridir. Ama ona zarar vermek çok kolaydır. Çünkü toprak, güneş, rüzgâr tutuklanamaz, çalınamaz, yönü değiştirilemez. Suyu tutuklar, çalar ve yönünü değiştirebilirsiniz. Suyun başına bunların hepsi gelebilir. Öyleyse sulara dikkat ediniz ve yasaları suyun yardımına koşunuz!" Eflatun (MÖ, IV. yy).

Eflatun' un yukarıdaki sözü günümüzde de çok anlamlıdır. Ancak, Dünya'nın nüfusunun henüz yaklaşık 10 milyon olduğu, dolayısıyla insanoğlunun çevrede yaptığı tahribatın henüz görünür boyutlarda olmadığı bir dönemde suyun öneminin Eflatun tarafından kavranmış olması daha çok anlamlıdır. Gerçekten Eflatun gibi bilge insanların yeri doldurulamaz. Günümüzde ise su kirliliğinin önlenmesinde uyulması gereken yasal düzenlemeler mecburen yapılmıştır.

Su kirliliği denetiminin etkin bir şekilde yürütülebilmesi için, tüm suların kullanım amaçlarına göre sınıflandırılması ve bu sınıflandırmaya uygun düşecek şekilde kirlilik sınırlarının belirlenmesi gereklidir. Örneğin, su kalitesi ölçütleri, sularda bulunabilecek çeşitli kirletici unsurların insan ve canlı yaşamı üzerindeki etkilerini, hangi derişimlerde ve hangi koşullar altında ne tür zararların oluşabileceğini

belirleyen bilgilerdir. Bu bilgiler konuya ilişkin yeni bilimsel sonuçlar elde edildikçe gelişecektir. Çeşitli ölçütler (standartlar) ise, yaşanmış uygulamalar gözetilerek yasa, yönetmelik ve tebliğlerle belirlenir.

Türkiye'nin, üç tarafı denizlerle çevrilidir. Bu nedenle ülkemizin insanları denizlerle çok yakın bir ilişki içindedir. Diğer yandan üzerinde bulunduğu subtropik iklim kuşağının özellikleri nedeniyle kıta içi tatlı su kaynakları son derece sınırlıdır. Gerek nüfusun gerekse yaşam standartlarının hızlı artışına koşut olarak, su tüketimi de hızla artmaktadır. Sanayileşme sürecinde endüstriyel kullanma ve soğutma suyu gereksinimi hızlı ve sürekli bir artış göstermektedir. Türkiye'nin sınırlı olan tatlı su kaynaklarını ve su tüketiminin hızla artışını gözeterek dinlenme ve su ürünleri üretim potansiyeline sahip olan kıyı ve denizlerin korunmasını güvence altına almak ve çevreye dair diğer sorunları çözmek üzere 2872 sayılı **Çevre Yasası** yürürlüktedir.

Çevre yasasına dayalı olarak 4 Eylül 1988 tarihinde 19919 sayılı Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren **Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği** (SKKY), suya dair yasal gereksinimi karşılamak için çıkarılmıştır. Bu yönetmelik, daha sonra 31 Aralık 2004 tarihinde güncellenerek 25687 sayılı resmî Gazetede yayınlanmıştır. Günümüzde uygulanan SKKY Yönetmeliği 2022 tarihlidir **(SKKY, 2022).** Bu Yönetmelik, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 8., 9., 11., 12., 15. ve 20. maddeleri ile 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 97., 103. ve 104. maddelerine dayanılarak hazırlanmıştır. Böylece, 31/12/2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinin 1. maddesinin ikinci fıkrasında yer alan **"su ortamlarının kalite sınıflandırmaları ve kullanım amaçlarını"** ibaresi yürürlükten kaldırılmıştır.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nin amacı, ülkenin yeraltı ve yerüstü su kaynakları potansiyelinin korunması ve en iyi bir biçimde kullanımının sağlanması için su kirlenmesinin önlenmesini sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirmek üzere gerekli olan yasal ve teknik esasları belirlemektir (SKKY, 2004; Madde 1).

Ayrıca **'İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'** (İSY, 2019) de mevcut uygulamada geçerlidir. Günümüzde yasalar, yönetmelikler ve tebliğler sıkça değişmektedir. Ancak, ÇED uygulamalarında, faaliyetlerin ÇED raporlarını, faaliyetin gerçekleşeceği dönemde uyulması gereken yasa ve yönetmeliklere uygun olarak hazırlama zorunluluğu vardır. Su kirliliğine dair eşik değerler ve uyulması gereken diğer ölçütler ilgili bilgiler yönetmeliklerde ve eklerinde yer almaktadır.

Ülkemizde su kirliliğinin önlenmesine yönelik yasal düzenlemelerde görülen dağınık ve yetersizlikler, yeni düzenlemelerle büyük ölçüde ortadan kalkması için çaba harcanmaktadır. Çevre kirliliğinin önlenebilmesi için, çevreden sorumlu kuruluşlar yeterli yetki, uzman personel, araç ve gereçle donatılmalıdır. Bu gerçekleşmediği takdirde, kirliliğin önlenmesine yönelik yasal düzenlemeler askıda kalmaya devam edecektir.

Yukarıda sözü edilen yasa ve yönetmeliklerde su kaynaklarının kalite açısından taşıması gereken ölçütler, evsel atıklar, atık sularda uyulması gereken ölçütler, derin deniz deşarjlarında uyulması gereken ölçütler ve deşarj izin -denetim ilkeleri tanımlanmıştır. Hatta çeşitli tebliğlerde örnek almak dahil, çeşitli hususlar ayrıntılı olarak görülebilir. Su Kalite Gözlem Yıllığı (1985), uzun zamandan beri DSİ tarafından yayınlanmaktadır. Dolayısıyla mevcut olan verilerin ve bilimsel birikimin yanı sıra yasa ve yönetmeliklere uyulması halinde bile çevrenin bir hayli korunması sağlanabilir.

Uluslararası ÇED Yükümlülüğü

Uluslararası kabul gören İçme Suyu Direktifi 80/778/EEC ve 98/83/ EC sayılı değiştirilmiş şekli ile onaylanmış direktifler içme sularına dair ölçütler için yol göstericidir. Ayrıca, Avrupa Parlamentosu ve

Konseyi'nin 2000/60/EC sayılı direktifi çerçevesinde su kaynaklarının politikası ve bu kaynakların korunmasına dair ilkeler ve ölçütler belirlenmiştir. Topluluk yerüstü ve yeraltı su kaynaklarını yenilenebilir doğal kaynaklar olarak kabul emekte ve su kaynaklarının nicel ve nitel anlamda korunması için bir eylem planının oluşturulması gereksinimini onaylamaktadır. Bu çerçevede su ticari bir ürün olarak kabul edilmemektedir. İlgili çerçevede, su tarihsel bir miras olarak korunması ve ekolojik kalitenin iyileştirilmesi öngörülmektedir. Ayrıca suyun kalite ölçütleri tanımlanmakta ve kalitenin izlenmesi ve ekolojik statünün sınıflandırılmasına dair çerçeve ortaya konulmuştur.

Uluslararası ÇED yükümlülüğü ise herhangi bir projenin sınır aşan çevresel etkilerini değerlendirmek üzere oluşturulan bir yükümlülüktür. Bu uygulamalar **ad hok antlaşmaları** çerçevesinde yürütülmektedir (Güneş, 2013). Sınır aşan çevresel etkileri olan projelerin sürdürülebilir, adil ve makul ölçülerde kullanımı ve yönetiminin sağlanması öncelikli bir hedeftir. Böyle bir hedefe ulaşmak üzere uluslararası düzeyde gerekli yasal ve teknik araçlar uygulanmaya konulmuştur. Bunun için uluslararası sınırlamaları izlemek üzere eşgüdüm birimleri kurulmalıdır.

Özellikle akarsular, sınır aşan su kaynaklarıdır. Örneğin, Tuna nehri 10 ülkenin topraklarından geçmektedir.

Ülkemizde Çoruh nehri de ülkemizde doğmakta ve Gürcistan'ın Batum kentinde denize dökülmektedir. Karadeniz Bakır İşletmeleri'nin atık suları hem ülkemizi hem de Çoruh Nehri aracılığı ile Gürcistan'ın Batum ili tarım alanlarını kirletmektedir. 1997 yılında bir arazi çalışması sırasında çekilen görüntü Şekil. 10'da sunulmuştur. Söz konusu etkilerin ad hok antlaşmaları çerçevesinde değerlendirilmesi iki ülkenin dostluğu açısından da önemlidir.

Şekil, 10. Murgul' daki Karadeniz Bakır İşletmeleri' nden kaynaklanan sarımsı atık suların Çoruh nehri boyunca aktıktan sonra Gürcistan'daki Adjaritskali ırmağından gelen mavimsi temiz sular ile karıştığı yer (Gürcistan, Batum kuzeyi).

SONUÇLAR

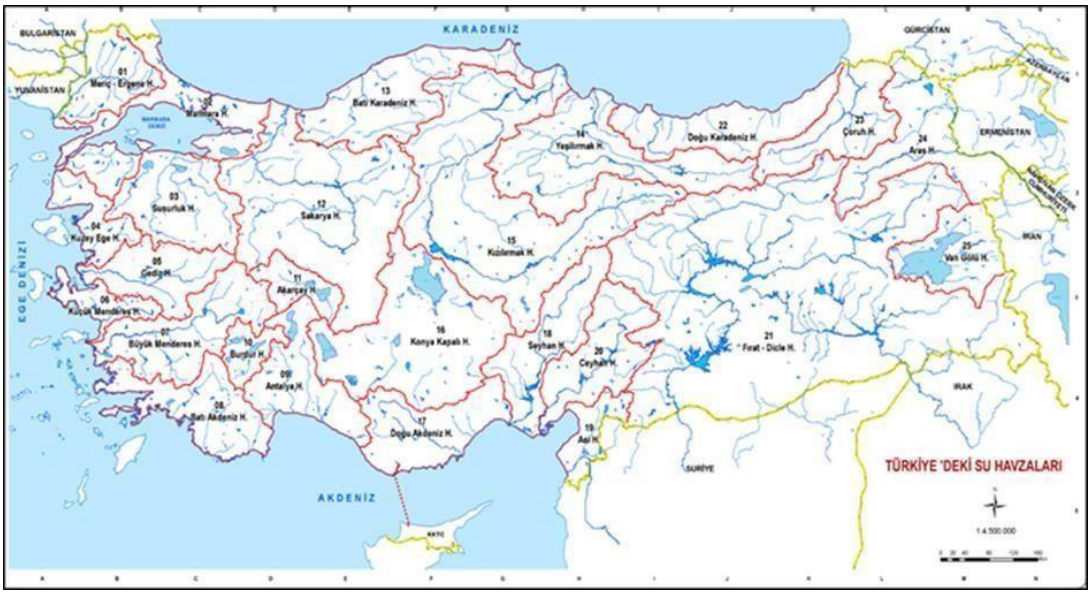
Yüzyıllar boyunca insanlığa yön veren uygarlıklar, hep su havzalarının yakınında kurulmuş ve suyun hayat verdiği topraklarda gelişmişlerdir. Dolayısıyla, su kaynaklarının korunmasına ve akılcı kullanılmasına özen gösterilmelidir. Su israfının önlenmesi amacıyla halkımız kapsamlı olarak

aydınlatılmalı, örneğin salma sulama yerine damla ve yağmurlama sulama modellerine ağırlık verilmeli ve teşvik edilmelidir. Ayrıca baraj gölleri ve çevresi ağaçlandırılmalı, her türlü kirleticilerin akarsu yataklarına deşarjı önlenmeli ve arıtma tesisleri kurulmalıdır.

Dünyada bazı bölgeler sellerle boğuşurken bir yandan da susuzluk nedeniyle kuraklık çeken ülkeler vardır. Nüfus arttıkça insanoğlu suyla mücadele edebilme, onu yönetebilme adına barajlar, bentler yapmışlar, su kanalları açmışlardır. Bu konuda Çin'de yapılan uygulamalar da halkın tepkileriyle karşılanmıştır (Yıldız, 2023). Çünkü su kaynaklarının yönetimi çevreye son derece duyarlı bir çaba gerektirmektedir. Oysa yönetimlerin amacı, kısa yoldan çözüm üretmektir.

Ülkemiz, su kaynakları açısından görünürde oldukça zengin olsa da su kullanım oranı da bir o kadar yüksektir. Ülkenin akarsu havzaları Şekil 11'de görülmektedir. Ülkemiz 25 akarsu havzasından oluşmaktadır. Akarsuların çoğu ülke sınırları içinden doğmakta olup ülke içerisinde denize dökülmektedir. Türkiye'nin iklimi yarı kurak iklim özelliğindedir. Türkiye'de sıcaklık, yağış ve rüzgârlar bölgeye ve zamana göre farklılık göstermektedir. Ülkemiz ne yazık ki küresel iklim değişikliğinden de en çok etkilenecek ülkeler arasında yer almaktadır.

Sadece Türkiye'de değil, Dünya'nın neredeyse her ülkesinde su kıtlığı konusunda benzer sorunlar yaşanmaktadır. Suyun sürdürülebilir çerçevede sorumluca kullanılması konusunda **'Su ayak izi'** kavramı giderek önem kazanmaktadır. Su ayak izi, aslında su kullanım oranının bir göstergesidir.
Üstelik sadece doğrudan kullanılan ve içilen suların değil, gerek giydiğimiz kıyafetler için harcanan suların, gerekse yediğimiz yiyecekler için harcanmış olan suların tamamının bir göstergesidir. Dolayısıyla, su kaynakları kullanılırken, su ayak izi gözetilerek kullanılmalıdır.



Şekil 11. Türkiye'nin akarsu havzalarının genel görünümü (https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754).

Öte yandan toplumların ve bireylerin sağlıklı, içilebilir, temiz suya her durumda koşulsuz ve bedelsiz erişim ve tüketim hakkı, **"su hakkı" "temel bir insan hakkı"** olan **"yaşam hakkı"** olarak görülerek, suyun ticarileştirilmesinden, su kaynaklarımızın özelleştirilmesinden vaz geçilmelidir. Su yönetiminde, sivil toplum kuruluşlarının, meslek örgütlerinin ve halkın katkısı sağlanmalıdır.

Küresel su politikalarının yerelde uygulamaya geçirilmesini kolaylaştıran en etkili söylem, kıtlık, kuraklık ve "küresel ısınmaya bağlı iklim değişimi" üzerine kurgulanan bir su krizi söylemidir. Oysa su kıtlığını, su kirliliğini yaratan, küresel kapitalist üretim biçiminin kendisidir. Suyu piyasa değeri olan bir meta olarak değil, insanlığın ve doğanın ortak malı olarak görmeli, tüm canlılar için temel bir hak olduğu düşünülerek, sorunun sadece teknik değil doğrudan politik bir durum olduğunun bilinciyle hareket edilmeli ve suyun kamusal bir hizmet olarak kalmasının zorunlu olduğu gerçeği unutulmamalıdır (ATO, 2012).

Sonuç olarak, su kaynaklarının tüm insanlık için stratejik ve yaşamsal düzeyde önemli bir yere sahip olduğu göz ardı edilmemelidir. ÇED uygulamalarının da su kaynaklarının korunmasındaki önemi son derece açıktır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliğinin Uygulanması Teknik Yardım Projesi kapsamında 'Su Yönetim Sistemi' çerçevesinde analitik bir yaklaşım, yapılması gereken ve gerekmeyen hususlar konusunda kapsamlı bir çabanın içindedir. Bu çabanın su kaynaklarının yönetimine katkı yapılması beklenmektedir. Ancak, asıl yapılması gereken, önce mevcut yasal düzenlemelere uymak, daha sonra aksaklığı görülen diğer yasal düzenlemeleri çevrenin korunması doğrultusunda geliştirmektir.

Örneğin, **Su Yasası** 1926 yılında çıkarılmış ve daha sonra bazı küçük değişiklikler yapılmışsa da, ülkemiz halen 9 maddelik bu yasa ile yönetilmektedir (Su Kanunu, 2026). 2021 yılında gerçekleştirilen 1. Su Şurası'nda konuya dair eksiklikler belirlenmiş ve Su Kanunu'nun en kısa zamanda güncellenmesi gereksinimi vurgulanmıştır. Su kaynaklarının havza bazında yönetilmesi çerçevesinde, su kaynaklarının en verimli şekilde kullanımına dair teknolojilerin devreye sokulması, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının kimyasal kalitelerinin düzenli olarak izlenmesi ve denetimi zorunludur. Çünkü su olmadan yaşamın sürekliliğini sağlamak mümkün değildir.

KAYNAKLAR

Abbott, M.B., 1979, Computational Hydraulics, Elements of the theory of Free Surface Flows; Pitman Publishing Ltd.; London, San Francisco, Melbourne.

Akpınar, K., 2008, Yer altı sularımızın sorunları, ülkemizin geleceği için önemi ve yeni bir yeraltı suyu yasası neler içermelidir: Kuraklık ve su yönetimi toplantısı bildiri kitabı, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü V. Bölge Müdürlüğü, Ankara, s.81-90.

ATO, 2012, Ankara Tabip Odası (ATO) ve diğer meslek kuruluşları, Su ve Yaşam, Ankara, 80 s.

Çevre, 1993, Millî Eğitim Bakanlığı ve Çevre Bakanlığı'nın işbilirliği ile 1 ve 19 Kasım 1993 tarihleri arasında hazırlanan "Formatör Öğretmen Kursu" bilgi notları, Ankara, 237s.

ÇŞB, 2016. Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliğinin Uygulanması Teknik Yardım Projesi, Su Yönetim Sistemi (ÇŞB-Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı), Ankara, 49 s.

Davidson, J.P., Reed, W. E ve Davis, P.M., 1997, Exploring Earth: A introduction to Physical Geology, Prantice-Hall, Inc. New Jersey, USA, 477s.

DSİ, 1985, Su Kalite Gözlem Yıllığı, Ankara.

Dumlu, O., Yalçın, H. T. ve Bozkurtoğlu, E., 2006, Yeraltı suyu Jeolojisi ve Hidroliği, Literatür Yayınları no. 485, İstanbul, 244 s.

Eckenfelder, W.W., 1980, Principles of Water Quality Management; CBI Publishing Company, Inc.; Boston.

EPA, 1975, Environmental Impact Assessment Guidelines for Selected New Sources of Industries, UP EPA Office of Federal Activities, Washington, D.C.

Fischer, H. B., List, E. J., Koh, R. C., Imberger, J. ve Brooks, N. H., 1979, Mixing in Inland and Coastal Waters. Academic Press, New York.

Güneş, Ş. A., 2013, Uluslararası ÇED Yükümlülüğü. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s.107-112.

Güneş, S. T., Güneş, C., Akıncı, G., Tokçaer, M., ve Mercan, Y., 2013, Menderes Masifi (Bozdağ)

Referans Akiferinde Su Kalitesi Durum Değerlendirmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 555- 567.

Henderson-Sellers, B., 1993, PRİSE – Plume Rise and Dispersion Model; Computational Mecharies Publications, Southamton.

Hoekstra, A.Y. ve De Kok, J. l., 2008, Globalization of Water: Sharing and planet's freshwater resources. Blackwell Publishing, Oxford, UK.

https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754 (Erişim: 02 Mart 2022).

İSY, 2019, İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik, 6 Temmuz 2019 Tarihli ve 30823 Sayılı Resmî Gazete

Kalender, L., Kırat, G., Bölücek, C. ve Sağıroğlu, A., 2009, Görgü (Malatya-Türkiye) Pb-Zn yatağının eski imalat pasalarının jeokimyası: Türkiye Jeoloji Bülteni, 52/2, s. 49-56.

Kantarcı, D., 1985, Doğal Ekosistemlerin Korunması Açısından Çevreye Etkilerin Değerlendirilmesi; Çevre' 85 Sempozyumu; İzmir.

Pontier, J., 1973, Environmental Health Impact Assessment of Urban Develoment; WHO Regional Office for Europe, D. Appoliona Soc. Anonyme; Brussels.

Shubiski, R. P., ve Tierney, G. F.; 1973, Effect of Urbanization on Water Quality; Proc. ASCE Urban Transportion Division, Specialty Conference Environmental Impact.

SKKY, 1988, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY), 4 Eylül 1988 tarihli ve 19919 sayılı Resmî Gazetede yayınlanmıştır.

SKKY, 2004, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY), 31 Aralık 2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmî Gazetede yayınlanmıştır.

SKKY, 2022. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 17 Aralık 2022 ve 32046 sayılı Resmî Gazete.

Su Kanunu, 1926, 831 sayılı ve 10/5/1926 tarihli Resmi Gazete, Tertip: 3 Cilt: 7 Sayfa: 887. TSE, 2005,

TS- 266 İçme Suyu Standartları. Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.

Türkman, A. ve Uslu, O., 1987, Su Kirliliği ve Kontrolü, T. C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi, 1, Ankara, 364 s.

Vesilind, P. A., Morgan, S. M. ve Heine, L. G., 2012, Introduction to Environmental Engineering (Çeviri editörü, İsmail Toröz; Çevre Mühendisliğine Giriş), Nobel yayınları, Ankara, 606 s.

www.facebook.com/labmedya (2010). Yıldız, N., 2023, Çin'de su kanalları [https://mail.google.com/mail/u/0/#trash/QgrcJHsTfQsJZxpKGSmKCnWwcbstSFwVXkv (Erişim: 26 Şubat, 2023)].

Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

Yılmaz, A. ve Atmaca, E., 2004, Sivas kenti katı atık deponi alanının çevre jeolojisi: CÜ, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çevre 2004, 1. Ulusal Çevre Kongresi, Bildirileri, Sivas, 83-99.

Yılmaz, A. ve Atmaca, E., 2006, Environmental geological assessment of a solid waste disposal site: A case study in Sivas, Turkey, Environmental Geology, 50, 677-689.

Yılmaz, A., Değirmenci, M. ve Sarıoğlu, M., 2002, TCDD IV. Bölge Müdürlüğü Ulaş İlçesi, Tecer dağı mevki Kayapınar köyü taşocağı Ön ÇED raporu, CÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas, 52s.

Zannetti, P., 1990, Air Pollution-Theories, Computational Methods and Available Software. Computational Mechanics Publications. Southampton.

Zannetti, P., 1992, Computer Techniques in Environmental Studies IV. Computational Mechanics Publications, Southampton.

Zannetti, P., 1993, Environmental Modelling-Computer Methods and Software for Simulating Environmental Pollution and its Adverse Effects. Computational Mechanics Publications, Southampton.

Bölüm 8. HAVA ORTAMINDAKİ ETKİLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

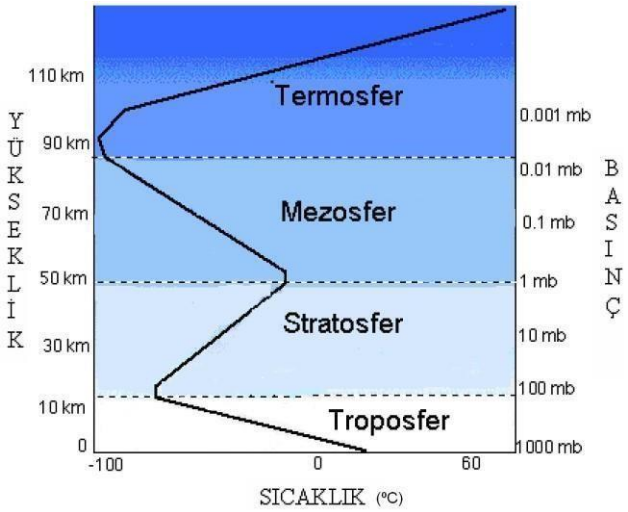
GENEL BİLGİLER

Çeşitli faaliyetlerin çevreye yaptıkları önemli etkilerden biri de hava kirliliğidir. Bu etki, planlama ve inşaat aşamasında gerçekleşebileceği gibi, faaliyetin işletme süresince de görülebilir. Örneğin karayolu, baraj, havaalanı, su dağıtım şebekeleri ve kanalları, enerji santralleri, sanayi bölgeleri, yerleşim birimleri ve boru hatlarının inşaatları gibi büyük kapsamlı faaliyetler sırasında gerek hafriyat işlemleri gerekse iş makinelerinin çıkardığı eksoz gazları hava ortamında partikül madde ve gaz derişimlerini arttırır. Dolayısıyla havaalanları, motorlu kara taşıt trafiği, sanayi kuruluşları, termik santraller, yerleşim bölgelerinin ısınma faaliyetleri, sürekli hava kirliliği yaratan kaynaklardır. Hava kirliliği, sisle birlikte daha kalıcı hale gelebilmektedir.

Hava ortamı, yerin etrafını saran gaz katmanından (atmosferden) oluşur. Bu gaz katmanı yer çekimi dolayısıyla korunabilmektedir. Yer çekiminin etkisiyle yer kabuğuna yakın yerlerde, atmosferin yoğunluğu ve basıncı daha fazladır (Şekil, 1).

Atmosferin en alt katmanı olan Troposfer kutuplarda yaklaşık 5 km, ekvatorda ise 18 km kadardır. Havanın % 80'den fazlası bu katmanda yer alır. Hava kirliliği sorunları da bu katmanda meydana gelir. Troposferin üzerinde sıcaklık profilinin ters döndüğü ve daha homojen olan Stratosfer yer alır. Stratosfere taşınan kirleticiler bu nedenle orada uzun yıllar kalabilir. Stratosferde ozon derişimi yüksektir. Ozon Güneş'in kısa dalga boyuna sahip ultraviyole radyasyonunu tutmaktadır (Vesilind ve diğerleri, 2012). Stratosferin üzerinde ise sıra ile Mezosfer ve Termosfer katmanları yer alır.

Güneş ışınları, etkilerini yer kabuğunda ve atmosferin alt katmanlarında daha yoğun olarak gösterir. Güneş ışınlarının yer kabuğunda ve atmosferin yoğun olan alt düzeylerinde daha fazla soğurulup ısıya dönüşmesi nedeniyle, atmosferin alt düzeylerindeki sıcaklık da daha yüksektir. Sıcaklık, atmosferin ilk 90 km içindeki salınımından sonra, yani 90. km'den sonra düzenli olarak azalır. İlk 90 km'lik atmosferin **yükseklik-sıcaklık-yoğunluk-basınç** ilişkileri, bir gaz karışımı olan havanın ideal gazlarla ilgili yasalara uyması nedeniyle niceliksel olarak belirlenebilir.



Şekil 1. Atmosfer katmanlarının sıcaklık, basınç ve yükseklik ile ilişkisi (www.aerospaceweb.org/.../atmosphere/layers.gif).

Tersinme (İnversiyon) sıcak havanın soğuk havanın üstünde yer aldığı bir durumdur. Hava kirliliğinin uzun süre devam etmesinde ısıl terslenmesinin (inversiyonunun) payı büyüktür. Normal

koşullarda Yer daima sıcaktır. Yükseklere çıkıldıkça hava soğur. Enerji akışı (dolayısıyla hava akışı) yüksek olduğu sıcak ortamdan düşük olduğu soğuk ortama doğru hareket eder. Hava sıcaktan soğuğa doğru yer değiştirirken temizlenir.

Oysa kirli hava ile kuşatılan yerlerde Yer'e yakın alanlar soğur. Buna sis de eşlik ederse risk daha da büyür. Böyle bir bölgede sıcak hava üstte olacağı için alttaki kirli hava yukarıya doğru hareket edemez. Rüzgârın da olmaması halinde bu kirlilik uzun süre devam edebilir. Bu sırada maalesef hava kirliliğine duyarlı insanlar etkilenebilir.

Tersinme aşırı adyabatik altı (hayali hava kütlesi ile etrafını çevreleyen hava arasında ısı transferinin olmadığı) koşullarda da oluşur. İdeal olarak hava yükselirken yaklaşık 1^0C/100 m hızla soğur. Ya da hava alçalırken 1 ^{0}C/100m hızla ısınır. Bu ısınma ve soğuma mevcut atmosferik sıcaklıktan bağımsız olup kuru adyabatik değişim hızı olarak tanımlanır (Vesilind ve diğerleri, 2012).

Tersinmeye yol açan etmenler çanak topografik yapı, yoğun yerleşim, rüzgâr ve yeşil alan azlığı, trafik yoğunluğu, asılı partiküllerin ağır ve iri oluşu ile atmosferin üst katlarına doğru yükselememesi ya da rüzgâr yönünde sürüklenememesi sayılabilir.

Kuru havanın olağan bileşimi % 78,09 azot, % 20,74 oksijen, % 0,93 asal gazlar şeklindedir. Ancak böyle bir hava doğada mevcut değildir. Atmosferin içinde ve atmosferle yerkabuğu arasında, sürekli olarak jeofiziksel, biyolojik ve kimyasal olaylar meydana gelir. Yerden itibaren yaklaşık 90 km kalınlığında olduğu kabul edilen atmosferin ilk birkaç kilometresinde çeşitli reaksiyonlar gelişmekte ve yerden yere değişen miktarlarda su buharı ve karbondioksit bulunmaktadır.

Diğer akışkan ortamlardan farklı olarak hava çok düşük yoğunlukta olduğu için, çok hızlı hareket eder. Uygun koşullar altında havaya bırakılan kirletici gaz ve tozların kolayca dağılması ve kirlenmenin bu şekilde seyrelme yoluyla giderilmesi şansı büyüktür. Diğer taraftan, atmosferde kütlesel hava hareketleri ülkeler hatta kıtalar arasında gerçekleşmektedir. Dolayısıyla hava kirliliğinin menzili çok uzun olabilmektedir.

Hava kirliliği, "Bina dışı atmosferde toz, duman, is, sprey, gaz, koku ve buhar gibi kirleticilerin insanların sağlıklarına ve mallarına, bitki ve hayvan yaşamına zarar verecek miktar, özellik ve sürelerde bulunması ya da bu kirletici unsurların insana rahatsızlık verecek düzeye yükselmesi" şeklinde tanımlanmaktadır (Perkins, 1974). Bu tanımı oluşturan önemli öğelere dikkat edilirse,

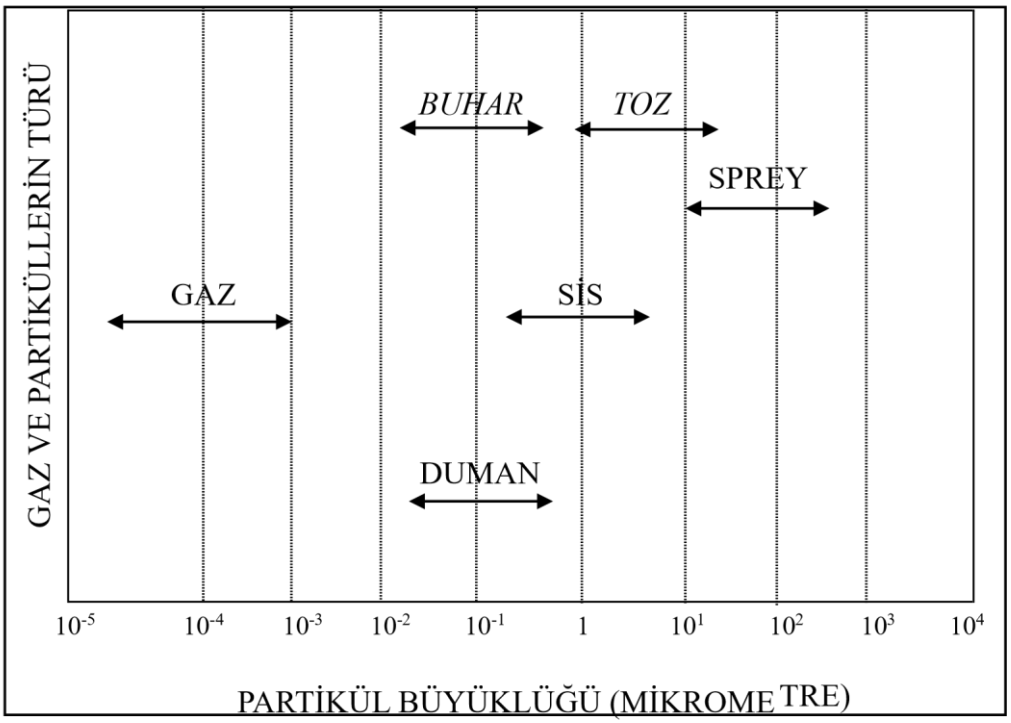
- Tanımın sadece bina dışı atmosfer için geçerli olduğu, örneğin sanayi kuruluşlarının içinde geçerli olmadığı;
- Hava kirliliğinin tek bir kirletici gaz ya da partikül türünden kaynaklanabileceği gibi, bunların karışımları sonucunda da ortaya çıkabileceği;
- Kirliliğin belirlenmesinde kirletici derişimlerinin ana ölçüyü oluşturduğu;
- Derişimlerin ötesinde, kirleticilerin atmosferik ortamda kalış sürelerinin ve bu kirleticilerden zarar gören canlıların kirlenmeye maruz kalma sürelerinin önemli bir değişken oluşturduğu; Yani sorun sadece doz değil, aynı zamanda maruz kalma süresi önemlidir.
- Hava kirliliğinin insanlar ve diğer canlılar kadar, binalar ve sanat eserleri gibi cansız varlıklara da estetik açıdan zarar verebileceği ortaya çıkmaktadır.

Bina içi ya da kapalı alanlarda daha çok zaman geçirmekteyiz. Dolayısıyla bu mekânlardaki hava kalitesi de sağlığımız açısından önemlidir. Kapalı alanlardaki havanın kalitesi pek izlenmez. Oysa kapalı alanlarda

kirlenmiş olan hava gözlerde yanma, baş ağrısı, mide bulantısı, öksürük, deride kızarıklık, göğüs ağrısı, baş dönmesi gibi birçok belirti ile kendini gösterir.

KİRLETİCİLERİN SINIFLANDIRILMASI

Hava kirliliği kaynakları, doğal ve yapay olmak üzere türlerine göre sınıflandırılabildiği gibi, noktasal, çizgisel ya da yaygın kaynaklar olmak üzere mekândaki konumlarına göre de sınıflandırılabilirler (Uslu, 1996). Ayrıca ortaya çıkan kirleticinin (emisyonun) yapısı da (partikül ya da gaz şeklinde oluşu) bir sınıflandırma ölçütü olarak kullanılmaktadır. Bunların ötesinde, kirletici kaynaklar durağan ve hareketli olma özelliklerine göre de sınıflandırılabilirler. Hava ortamında kirliliğe neden olan gazlar ve partiküllerin türleri ve boyutları arasındaki ilişkilere göre sınıflandırılmaları, Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Hava kirliliğine neden olan kirleticilerin türleri ve boyutları arasındaki ilişkilere göre sınıflandırılması (Uslu,1996'dan).

1- Gaz şeklindeki hava kirleticileri, kükürt dioksit, azot oksitleri, karbon monoksit ve hidrojen sülfür gibi inorganik gazlardan ve çeşitli hidrokarbonlar, merkaptanlar, alkoller, ketonlar ve esterler gibi organik buharlardan oluşur.

a) İnorganik kirleticiler, yayılma (emisyon) potansiyellerinin genellikle daha yüksek olması nedeniyle, çok daha geniş alanları etki altına alabilirler. Atmosfere deşarj edilen gazlar, fotokimyasal reaksiyonlara uğrayarak oksitlenirler. Oksitlenme sürecinde atmosferde bulunan ozon en önemli unsurdur.

Kükürt, azot ve karbonlu inorganik gazlar atmosferdeki su buharı ile birlikte sülfürik asit, nitrik asit ve karbonik asit gibi asitler oluştururlar. Ortaya çıkan asitler insan ve diğer canlılara, orman ve bitki örtüsüne, binalara ve sanat eserlerine önemli zararlar verirler. Hava ortamına giren gazların atmosferdeki reaksiyonları sonucunda ortaya çıkan oluşuma **ikincil kirlenme** (fotokimyasal smog) adı verilir.

b) Organik kökenli hava kirleticileri, belirli bir faaliyet sonucunda ortaya çıkarlar ve o faaliyetin sadece dar çevresini etkilerler.

2- Partikül halindeki kirleticiler, hava ortamına karışan askıdaki ya da çökelebilen katı maddeler ve sıvıların **500 mikrometreden (0.5 mm)** daha küçük olan taneciklerinden oluşur. Bu tür partiküller atmosferde, büyüklüklerine bağlı olarak, birkaç saniye ile birkaç ay arasındaki sürelerde askıda kalabilirler. Partikül maddeler, toplam askıdaki maddeler ve çökelebilen maddeler olmak üzere iki grupta tanımlanabilirler:

a) Toplam askıdaki maddeler, büyük hava kütlelerinin bir filtreden geçirilmesi sonucunda filtrede tutulan partikül miktarını ifade ederler. Partikül miktarı ölçümünde yüksek hacimli örnek alıcılar (ölçüm cihazları) kullanılmaktadır. Bu alıcılar elektrik süpürgesi gibi çalışmaktadır. Alıcılara giren hava ile filtreye takılan tozlar ayrı ayrı gravimetrik analizle değerlendirilir. Böylece ortamın kirliliği hakkında bir sonuca ulaşılır.

b) Çökelebilen maddeler ise yerçekimiyle kendiliğinden çökelen toz şeklindeki maddeler olup bir ay süre ile ölçüm cihazında toplanan toz miktarı olarak tanımlanırlar.

Hava ortamında askıda duran partikül halindeki maddeler iriliklerine, yoğunluklarına ve kimyasal yapılarına bağlı olarak toz, buhar, sis, duman, sprey gibi isimler alırlar. **Aeroseller** ise gaz ve gaz karışımı maddeler içinde bulunan, çapları 1µm (milimetrenin binde biri) değerinden çok küçük katı ve ya da sıvı maddelerden meydana gelen ve hava içerisinde askıda kalan duman, is gibi partiküllerdir.

Tozlar katı maddelerdir. Doğrudan sanayi ya da ısınma tesislerinin atık gazlarıyla havaya atılan kül, kömür, çimento tozları, kum, talaş, toprak gibi maddeler bu sınıfa girer. Buharlar ise kimyasal ya da fiziksel reaksiyonlar sonucu havaya bırakılan daha çok metal buharlarının yükselmesi ve arıtılması sonucu oluşan çok ince aerosollerdir. Sis, buharların yoğunlaşmasıyla oluşan ince sıvı damlalarından oluşur. Duman, karbonlu maddelerin tam yanmaması sonucu havaya savrulan katı taneciklerdir. Sprey ise, sıvıların buharlaşması ile oluşan sıvı taneciklerinden meydana gelir.

HAVA KİRLİLİĞİNİN KAYNAKLARI

Hava kirliliğini yaratan kaynaklar doğal ya da yapay kökenli olabilir. Doğal kirleticiler doğal faaliyetler sonucu oluşur ve kirleticiler havaya verilirler. Doğal olarak oluşan partiküllere örnek olarak bitki polenleri, mantar sporları, deniz tuzu serpintileri ve volkanik patlamalardan ortaya çıkan lavlar, piroklastik kayalarla küller ve toz bulutu verilebilir (Şekil 3). Lavlar, yaklaşık 1200°C'lik bir sıcaklığa sahip olup, güzergâhları üzerindeki tüm canlı yaşamı yok etmektedir.

Şekil 3. Bir volkanik faaliyetin sonucu olarak oluşan lavlarla gaz bulutu (Yılmaz, 2001).

Piroklastik gereçler ve ortaya çıkan volkanik bombalar canlılar için en ölümcül felaketleri yaratmaktadırlar. Hiçbir yapı ya da canlı volkanik bombaların çarpmasına dayanamaz. Hava kirliliğini oluşturan ince partiküllerin yanı sıra su buharı, CO_2 ve SO_2 başta olmak üzere H_2S, H_2, CO, HCl, HF ve He ortaya çıkmaktadır. Bu gazlar da küresel ısınmaya yol açan hava kirliliğini yaratmaktadır. Ayrıca, deprem ya da heyelan türü faaliyetler kuru bir ortamda gerçekleşirse hava kirliliği oluşabilir.

Doğal kaynaklardan oluşan gazlar da hemoglobinin bozunumu sonucu parçalanma ürünü olan CO, çam ağaçlarından terpenler formunda meydana gelen hidrokarbonlar, sistein ve sülfür içeren diğer amino asitlerin bakteriyel faaliyetlerle parçalanması sonucu oluşan H_2S, azot oksitler ve metan (doğal gaz)dır (Vesilind ve diğerleri, 2012).

Yapay kökenli kaynaklar ise başlıca insan faaliyetlerinden kaynaklanan orman yangınları, trafik, sanayi tesisleri (yakma tesisleri dahil), madencilik ve diğer insani (beşeri) faaliyetler (evsel ısınmada fosil yakıtların kullanımı, deponi alanları ve diğerleri) dir. Bu kaynaklar hem partikül kirleticileri hem de çeşitli gazları oluşturur. Hava alanları ve trafik gürültü kirliliğinin yanı sıra hava kirliliğine yol açan yapay kökenli önemli kirletici kaynaklardır (Şekil 4A ve B). Rüzgâr ise kirleticilerin taşıyıcısıdır.

A B

Şekil, 4. Hava kirliliğini yaratan yapay kaynaklar (https://www.google.com.tr/görseller): A, Bir hava alanının görünümü: /technologic.com/; B, Trafik:/internet.ajans.com/

HAVA KİRLİLİĞİNİN ÇEVRESEL ETKİLERİ

Volkanik faaliyetlerin etkileri birincil ve ikincil etkiler olmak üzere ikiye ayrılabilir (Yılmaz, 2008 a; b ve içindeki kaynaklar). **Birincil etkiler,** volkanik faaliyetin doğrudan etkileri olup, lav akıntıları, piroklastik gerçeklerin yanardağlardan fışkırıp yere düşmesi ve ortaya çıkan gazlarla partiküllerin oluşturduğu etkilerle temsil edilirler. **İkincil etkiler** ise birinci etkilerin ürünü olup daha çok canlıların yaşamı ve sağlığı ile ilgilidir.

Yanardağların atmosfer üzerindeki etkileri kimi zaman yalnızca yakın çevreleri ile sınırlı değildir. Kimi püskürmeler geniş bölgelerde, hatta dünyanın her yerinde izlenebilen **küresel iklim değişimlerine** yol açmaktadır. Yanardağların püskürttüğü çeşitli partiküllerin yanı sıra su buharı, karbondioksit ve kükürt dioksit gazları atmosfere yayılır ve dünyanın kendi ekseni etrafında dönmesiyle tüm atmosferin bileşiminde değişikliklere yol açabilir. Özellikle kükürt dioksit ve karbon dioksit gazları sera etkisi yaratarak iklimde **küresel ısınma** olarak tanımlanan değişimlere neden olmaktadırlar.

Öte yandan kükürt dioksit atmosferde su ve oksijenle birleşerek sülfirik asite dönüşür. Sülfirik asit de stratosferde çok hızlı bir biçimde sıvılaşarak ince sülfat aerosolleri oluşturur. Bu aerosoller, uzaya geri yansıtılan güneş ışınımı miktarını artırırlar. Böylece, dünya atmosferinin alt bölümlerinin ya da troposferin

soğumasına yol açarlar. Bu tür değişimler de sonuç olarak **küresel soğuma** olarak tanımlanan değişimlere yol açmaktadır. Gaz ya da partikül halindeki kirletici yayılımlarının (emisyonlarının) genel olarak neden olduğu çevresel etkiler aşağıda belirtilmiştir:

Ekonomik etkiler

Hava kirliliği çeşitli ekonomik etkilere neden olmaktadır:

- Partiküllerin toprağa çökelmesi sonucunda tarımsal arazide kalite bozulması, bitkiler üzerine çökelmesi sonucunda tarımsal üretimde azalma ya da ormanı oluşturan bitkilerin büyümesinin yavaşlaması,
- Tarımsal ya da doğal bitki örtüsünün kükürt dioksit, azot oksitler ve ozon gibi gazların etkileri sonucunda zarar görmesi,
- Çeşitli yapı malzemeleri ve kaplamalarında görülen bozulmalar şunlardır: Metallerin kükürt dioksit etkisiyle korozyonu, asit etkileri sonucunda taş ve beton yapılarda görülen bozulma ve parçalanmalar, kurşun kökenli beyaz yağlı boyaların hidrojen sülfürün etkisiyle siyahlaşması, lastiğin ozon etkisiyle esnekliğini kaybetmesi ve çatlaması, naylon gibi sentetik maddelerin kükürt dioksit etkisiyle nitelik değiştirmesi.

Güvenlik ve estetik açısında etkiler

Hava kirliliğinin en belirgin etkilerinden biri görüş mesafesinin azalmasıdır. Görüş mesafesinin azalmasında partiküllerin varlığı belirleyicidir. Partiküller ışığı adsorblayarak ya da ışığı tekrar havaya yansıtarak görüş mesafesini azaltır. Hava kirliliği sonucunda görüş uzaklığında azalma gerek havaalanı trafiğini gerekse de karayolu trafiğini olumsuz yönde etkiler ve kaza olasılığını arttırır.

Çeşitli emisyonlar sonucunda hava ortamına deşarj edilen partiküller ve ikincil kirlenmenin **(fotokimyasal smog)** atmosferde yarattığı berraklık azalması ile amonyak ve kükürt içeren çeşitli gaz halindeki kirleticilerin yarattığı nahoş kokular estetik yönüyle de arzu edilmez.

Sağlık riskleri

Dünya Sağlık Örgütü'nün de "görünmez katil" olarak tanımladığı hava kirliliği, dünyada her yıl 6,5 milyondan fazla kişinin ölümüne yol açmaktadır. Hava kirliliği, akciğer kanseri, KOAH, astım atakları, çocuklarda akciğer gelişim geriliği, tüberküloz ve akciğer damar hastalıklar başta olmak üzere göğüs hastalıkları alanının önde gelen tüm hastalıklarına neden olabilmektedir (TTD, 2017).

Yani, hava kirliliğine yol açan unsurları solunum yollarında rahatsızlıklara ve sinirlilik hallerine yol açar. Partikül madde 2.5 diye tanımlanan kirleticiler, doğrudan kana geçmekte ve kalp-damar sistemlerine zarar vermektedir. Diğer önemli bir hastalık ise akciğer kanseridir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) hava kirliliğini de yaratan maddelerden Grup 1'i kanserojen olarak tanımlamıştır. Yani, bir madde Grup 1'in içerisinde yer alıyorsa, o maddenin kanser yaptığı bilimsel kanıtları ile biliniyor anlamına gelmektedir (Yılmaz, 2008 a ve b; JMO, 2017).

DSÖ ve IARC, 17 Ekim 2017'de yayımladıkları basın açıklamasında, dış ortam hava kirliliğinin, önemli bir çevresel sağlık sorunu olduğuna vurgu yapmışlardır. Bu açıklamada, 2010 yılında, 223 000 akciğer kanserinin hava kirliliğine bağlı oluştuğu bildirildi. Görüldüğü gibi, hava kirliliği ve kanser ilişkisi sadece akciğer kanseri ve mesane kanseri ile sınırlı kalmamakta, bu ilişkinin madde Grup 1'de ayrıca belirtildiği gibi genel kanserojen bir yapıya zemin hazırladığı vurgulanmaktadır.

Doğrudan ÇED' le ilişkili olmasa da insan sağlığını tehdit eden önemli insani faaliyetlerden biri sigara içmektir (Şekil, 5). Tütün sektörü faaliyetleri bir bütün olarak çevresel etkiler açısından tam anlamıyla irdelenmemiştir. Hava kirliliği, daha çok sigara içimi ile ortaya çıktığı bilinen KOAH başta olmak üzere, astım ve astım atakları, damar içi pıhtılaşma, pulmoner emboli, üst solunum yolları enfeksiyonları, zatürree gibi solunum sistemi hastalıkları yanında; kalp krizi, inme gibi ölümle sonuçlanma olasılığı yüksek hastalıklara da neden olmaktadır.

Şekil, 5. Sigara, belki de insan sağlığını tehdit eden en önemli kirleticidir.

Öte yandan eksoz gazı kirliliğinin yanı sıra ısınma amaçlı tüten bacalardan ve fosil yakıtların kullanıldığı sanayi faaliyetleri sonucu ortaya çıkan kirleticiler de insani faaliyetlerin ürünüdür. Genellikle kirli hava nedeniyle ortaya çıkan sağlık sorunlarından kirli hava sorumlu tutulmaz. Hatta kirli hava nedeniyle ölüm olsa bile ölüm raporlarında kalp krizi ya da solunum yetmezliği ölüm nedeni olarak yazılır. Dünya sağlık örgütüne göre yılda yaklaşık iki milyon kişi hava kirliliği yüzünden hayatını kaybetmektedir. Hava kirliliği insan ömrünü dört yıl kısaltmaktadır.

Fotokimyasal süreçler sonucunda oluşan oksitlenmiş gaz halindeki maddeler gözlerde yanmaya neden olur. Hava kirliliği sonucunda özellikle solunum yollarında çeşitli bozulmalar ortaya çıkabilmektedir. Pis ve nemli havanın teneffüs edilmesiyle baş ağrısı, kusma, kalp ve kan dolaşımı hastalıkları ortaya çıkmakta ve bu hastalıklar kimi zaman ölümlere neden olmaktadır.

Sıvı yakıtlı motorların eksoz gazlarında bulunan **karbon monoksitinin (CO)** bu ortamda kalan insanların (polis, yol işçileri ve şoförler) kanlarındaki hemoglobin ile reaksiyona girmesi sonucunda oluşan çeşitli sağlık sorunları görülmektedir. CO-Hb değerinin (hemoglobindeki CO oranı) % 4 olması halinde baş ağrısı ve yorgunluk ortaya çıkmakta, % 10-15 değerinde ise düşünebilme yeteneği kaybolmaktadır. Bir taşıt insanın günlük gereksinimi olan 15 m^3 havayı 10 dakikada kirletmektedir. Trafiğin yoğun olduğu yerlerde, insanlar hidrokarbon, CO, Pb ve N'in oksitlerini solumaktadırlar. Bu maddeler kemik yapısında anomaliler, davranış bozuklukları, zekâ geriliği, iktidarsızlık, hatta ölümlere neden olabilirler.

Özelikle **Azot oksitlerin (başlıca NO_2)** teneffüs edilmesi sonucunda, çok kısa sürede akciğerlerin çalışmasında sorunlar ortaya çıkar ve özellikle astımlı hastalarda (0.1 ppm NO_2 düzeyinde de olsa) nefes alma güçlükleri oluşur. Hidrokarbonlar (özellikle aldehitler), 0.1 ppm değerine ulaştığında burun salgı derisi kaşıntıları meydana gelir. Benzine katkı maddesi olarak katılan kurşun, insanlarda ve hayvanlarda akut ve kronik zehirlenmelere neden olabilmektedir. Akut kurşun zehirlenmeleri diş etleri, barsak ve böbrek hastalıklarına yol açmaktadır. Kronik zehirlenmelerin sonucunda genel olarak kuvvetten düşme, felç, mafsal, beyin, göz ve sinir hastalıkları ortaya çıkmaktadır.

SO_2' in tahriş etme özelliği vardır. En önemli ve yaygın hava kirleticilerinden biri olan SO_2 gazının havadaki derişimlerine göre beklenen etkilerinin bulunmasında (SO_2 gazının havanın metreküp başına düşen ortalama derişiminin) belli zaman dilimindeki ortalama değeri belirleyicidir. Çizelge,1'de VDI (1998) tarafından belirlenen doz-etki reaksiyonları özetlenmiştir.

Çizelge, 1. SO_2 gazı için doz ve etkilenme ilişkileri (VDI, 1998).

Doz		**Etkilenme durumu**
Derişim (g/m³)	**Süre**	
1000 g/m³	5 dakika	Hiçbir sağlık sorunu oluşmamaktadır.
	30 dakika	24 saat içinde tekrarlanmamak kaydıyla önemli bir sağlık sorunu doğmamaktadır.
700 g/m³ (*)	Birkaç gün	Yanında 750 g/m³ tozluluk olmak kaydıyla, kronik akciğer ve kalp rahatsızlıkları olan yaşlı insan grubunda ölüm oranı artışı
500 g/m³ (*)	Birkaç gün	Yanında 500 g/m³ tozluluk olmak kaydıyla, solunum yolu rahatsızlıkları nedeniyle hastaneye kaldırılanların sayısında artış.
300 g/m³ (*)	24 saat	Gün boyu ani yükselme ve düşmeler yapmamak kaydıyla sakıncası olmadığı epidemiyolojik olarak bulgulanmıştır.
(*) 24 saatlik ortalama derişim		

Solunum organlarına giren ve bu organlarda tutulan **aerosoller**, fiziksel ve kimyasal etkileşimlerinin yanı sıra solunum organlarının aktif yüzeylerinde adsorplanarak, derişimi de dış havaya göre binlerce kez artmış olan kirletici gazları akciğerlerin en duyarlı noktalarına taşıyabilmektedir. Aerosollerin bazı metal yapısında bileşenlerle ve kanser yapıcı olarak tanınan hidrokarbon türevleri (organik maddelerin tam olmayan yanmalarından ortaya çıkan çok halkalı aromatik hidrokarbonlar) ile etkileşimleri vardır. Bazı özel durumlarda ise, pamuk lifleri, asbest elyafı, silika gibi aktif olmayan maddeler silikosis, amfizem, bronşit ve hatta bazı özel türden akciğer kanserlerine neden olabilmektedir.

Ozon (O_3) kent merkezlerinde göz yaşartıcı etkilere yol açar. Fakat kentlerdeki ozonu atmosferin 11-16 km'sindeki stratosferik ozon ile karıştırmamak gerekir. Stratosferik ozon güneşten gelen ultraviyole ışınlara karşı bir kalkan işlevi görür. Ne var ki çeşitli faaliyetler sonucu ortaya çıkan kloroflorokarbonlar (CFCs) troposferde yükselerek stratosfere ulaşmaktadır. CFCs böyle bir ortamda kısa dalga boylu radyasyonla parçalanarak klor serbest hale geçer. Bu klor ozon ile reaksiyona girip ozunu tüketmekte, bu da ozon katmanının giderek incelmesine yol açmaktadır.

Böyle bir durumda ultraviyole ışınlar daha etkin olarak yer yüzeyine ulaşmakta, bu da deride tahrişe, hatta cilt kanserine yol açabilir. Ayrıca artan ultraviyole radyasyon gözlerde hasara neden olabileceği gibi bağışıklık sistemini de baskılayabilir (Vesilind ve diğerleri, 2012). Özetle hava kirliliğinin olumsuz etkileri, başlıca solunum yolu hastalıkları, kalp hastalıkları, alerjik hastalıklar, kanser, göz hastalıkları, genetik hastalıklar, zekâ geriliği ve bu nedenlerle meydana gelen ölümlerdir.

Çizelge 1'de belirtilenlerden daha uzun vadeli, örneğin 6 aylık ya da yıllık (UVS şeklinde) azami bir sınır koymak, denetleyen yönetim açısından daha pratik görülse bile tıbbi ve biyolojik olarak fazla anlamlı görünmemektedir. Çünkü uzun süreyi temsil eden zaman içinde ortalamaya giren yüksek değerler çizelgede belirtildiği gibi zararlarını vermiş olacaklardır. Bu nedenle, uzun süreyi temsil eden

(örneğin yıllık) ortalamayı düşürmek üzere, bir süre temiz hava ortamı yaşansa bile, bu meydana gelmiş sağlık etkilerinin çoğunu geriye çeviremez.

Ayrıca, kirli havanın neden olduğu sağlık sorunları bebekler, çocuklar ve yaşlılarda, kronik bronşit, astım, amfizem gibi solunum yolu ve kalp/dolaşım rahatsızlıklarına sahip olan hastalarda çok daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Bu etkiler, hastalık belirtilerinin ve krizlerin sıklaşması ve uzaması şeklinde devam eder. Ölüm halinde bile, hava kirliliği özel bir ölüm şekli yaratmadığı için, çekilen hastalıktan dolayı ölüm meydana gelmiş gibi kayıtlara girer (Müezzinoğlu, 1995).

Ekosistemin sağlığına etkiler

Hava kirliliğinin ekosistemin tüm bileşenleri üzerindeki etkileri de yeterince bilinmektedir. Doztepki ilişiklerini belirleyen sınır değerler, bitkilerde ilk bakışta düşük görülmesine karşın, bitkiler tür, yaş ve sağlık durumlarına bağlı olarak, hava kirliliği etkilerine karşı kendilerini savunabilmeleri yönüyle insanlara göre daha sınırlı olanaklara sahiptir. Örneğin 300 g/m³ sınırına insanlar 24 saat dayanabilirken, ibreli ağaçlarda bu sınırın 1 saat boyunca aşılması durumunda belirgin bir etkilenme görülmektedir. Özellikle kışın yapraklarını dökmeyen ve bu nedenle kış yağmurlarını havadaki gazın katılımıyla asit olarak alan ağaçlar (iğne yapraklı ağaçlar, makiler) daha fazla etkilenirler.

HKKY Yönetmeliği'ne göre günlük ortalama 400 g/m³ sınır değerinin aşılması halinde yaşlı ağaçlarda ölüm baş göstermektedir. Diğer kirleticilerin de havada SO_2 ile birlikte bulunması durumunda daha önemli olumsuz etkiler de meydana gelir (Müezzinoğlu, 1995).

Çizelge 2 ve Çizelge 3' de iğne yapraklı (ibreli) ağaçlarda ve diğer bazı bitki türlerinde VDI (1978) tarafından kabul edilen doz-etkilenme durumu özetlenmektedir.

Çizelge, 2. Çeşitli ağaç türlerinin SO_2' ye karşı duyarlılık dereceleri (VDI, 1998).

Duyarlılık Derecesi	**Sınıf**	**SO_2 üst sınır değerleri (g /m³)**	
		30 dakika	**Büyüme dönemi (ilk 7 ay)**
I	**Çok duyarlı bitkiler** Ladin, Göknar	250	50
II	**Duyarlı bitkiler** Sarıçam, Melez, Gürgen, Kayın, Üzüm bağı	400	80
III	**Az duyarlı bitkiler** Meşe	600	120

Yukarıda sunulan veriler ışığında doğal ya da yapay kökenli olarak oluşan hava kirliliğinin insan ve doğal yaşama son derece önemli çevresel etkileri olduğu söylenebilir. Böyle bir durumda hava

ortamının değerlendirilmesi ve söz konusu etkilerin denetimi gerekmektedir. Doğal kirliliği önlemenin güçlükleri ortadadır. Ancak, yapay kirleticiler çeşitli insani faaliyetlerin sunucu olup, bu kirliliğin denetlenmesi ÇED iyi uygulanırsa mümkündür.

HAVA ORTAMININ DEĞERLENEDİRİLMESİ

Hava ortamının değerlendirmesinin temeli Gauss yasasına dayanır. **Gauss yasası,** bir büyüklüğün, her biri küçük ve birbiriyle ilişkisi olmayan çok sayıda değişkenlerin etkisinde kaldığında, meydana gelen değişimlerin ortalamasının merkezin hemen yakınında toplandığını ve daha sonra merkezden uzaklaştıkça iyice seyrelerek simetrik olarak dağıldığını ifade eden yasadır. Yasanın özelliği, ortalamanın ve doğru örnekleme yapıldığı zaman sonucun güvenilir olarak belirlenebilmesidir.

Çizelge, 3. SO_2 gazı için doz ve etkilenme ilişkileri (VDI, 1998).

Doz			**Etkilenme durumu**
SO_2 (g/m³)	**Etki süresi**		
	1 saat	**Birkaç ay (büyüme dönemi)**	
20 g/m³		+	Orman ağaçları için tehlike yoktur.
30 g/m³		+	Yetişme ortamının fakir olduğu yerlerde (sığ toprak, kumtaşı) hafif hastalık belirtileri; ikincil zararlarını (böcek, mantar vb.) birincil etki derecesine yükselmesi.
50 g/m³		+	Fizyolojik zararlar.
60 g/m³		+	Orman artışının azalması ve alçak arazide ikincil zararlıların birincil etki düzeyine yükselmesi
80 g/m³		+	Belirgin olarak orman artışının azalması; ibrelerin zarar görmesi ve ibre ölümleri.
100 g/m³	+		Orman ağaçları için tehlikeli değildir.
100 g/m³		+	Öncelikle göknar, ladin, sarıçam ve melez türler ölürler.
120 g/m³		+	Sarıçam ve melez türler ölürler.
150 g/m³	+ (*)		Ladinde ilk reaksiyon olarak CO_2 alımı azalır (özümleme ve karbonhidrat üretiminde azalma) Büyüme döneminde dayanıklılık sınırı.

190 g/m³		+	Pek çok ibreli ağaç türü için hemen hiç yaşama şansı yoktur.
300 g/m³		++	Ağır ve belirgin etkilenme görüntüleri (sarı noktalar, dal kurumaları gibi), orman artışında belirgin gerilemeler, meşe ormanlarının içindeki tek ağaç ölümleri.
400 g/m³	++		80-120 yaşındaki ağaçların ölümü.
(*) 2 saatlik etki süresi ++ Tekrarlanan etki			

Her kirletici yayan tesis noktasal bir kaynaktır. Günümüzde **noktasal kaynak** olarak kabul edilen tesislerin yaratabileceği hava kirliliğini değerlendirmenin temeli de Gauss modelidir. Yani günümüzde hava kirliliğinin yayılmasına yönelik değerlendirmeler, bu yasadan esinlenerek hazırlanan modeller yardımıyla yapılmaktadır. Bu çerçevede, önerilen bir faaliyetin her seçeneği için (inşaat ve işletme aşamalarında açığa çıkan) kirleticilerin yayılımlarının hesabı yapılabilir. Buna göre, partiküller ve gaz halindeki kirleticilerin yayılmasını incelemek için çeşitli matematiksel denklikler de hazırlanmıştır.

Noktasal kaynaklardan açığa çıkan kirleticilerin hareketlerinde etkili olan 2 temel faktör vardır. Bunlar; rüzgâr hız-yönü ve atmosferdeki dikey sıcaklık dağılımıdır. Bu iki parametre kirleticilerin atmosferdeki yatay ve dikey yöndeki dağılımlarını etkiler. Bu parametrelerin etkileri **atmosferik kararlılık** olarak adlandırılır. Atmosferik kararlılığı temsil eden sınıflama Çizelge 4'de sunulmuştur.

A sınıfı, çok kararsız atmosferik koşullar altındaki en yüksek yayılma miktarını; F sınıfı ise çok kararlı atmosferik koşullar altındaki en düşük yayılma miktarını gösterir. Küçük ölçekli etkilerin kestirimi için matematiksel modellerin her birinde kararlılık sınıflamasının kullanılması gerekir.

Atmosferik koşullar, havadaki kirleticilerin dağılıp yayılmasını (dispersiyonunu) belirler. Bu koşullar ortamın adyabatik ya da tersinmeye dair konumuna bağlı olarak değişir. Örneğin adyabatik üstü koşullarda havanın devinimi hızlı olduğundan kirliliğin dağılıp yayılması da çabuk olur. Tersinmenin olduğu durumlarda ise dikey hava devinimi yok denecek kadar az olduğundan hava kirliliği de uzun süre devam eder. Hava kirliliğinin yayılma biçimi de atmosferik ortam koşullarına ve yukarıda belirtilen atmosferik kararlılığa göre değişmektedir.

Çizelge 4. Atmosferik kararlılık sınıflaması (Canter, 1977).

Yerden 10 m yükseklikteki rüzgâr hızı, m/sn	Güneşlenme kararlılık sınıfları[a]			
	Gündüz		Gece	
	Kuvvetli[b]	Orta[c]	hafif[d] Hafif kapalı ya da >1/2 bulutlu[e]	Açık ya da <1/2 bulutlu

>2(4.5 mil/saat)	A[f]	A-B	B	-	-
>2-3 (4.5-6.7)	A-B	B	B-C	C	E	F
>3-5 (6.7-11)				D	E
>5-6 (11-13.5)	C	C-D	D	C	D	D
>6 (13.5 mil/saat)	C			D	D	D

[a] Güneşlenme miktarı [b] Güneş>60° yatayda, güneşli yaz öğleden sonrası [c] Parçalı bulutlu yaz günü [d] Güneşli öğleden sonrası, parçalı bulutlu veya güneş açısı 15-35°'e kadar olan yaz günü [e] Kış günü [f] A sınıfı çok kararsız atmosferik koşullar altındaki en yüksek yayılma miktarını; F sınıfı ise çok kararlı atmosferik koşullar altındaki en düşük yayılma miktarını gösterir.

Hava kirliliğinin yayılıp dağılmasıyla kirletici derişimi azalır. Kirliliğin yayılması dikey ve yatay doğrultuda olmaktadır. Kirletici kaynaktan uzaklaştıkça seyrelme de artar. Eğer rüzgâr olmasaydı kirliliğin yayılması her doğrultuda eşit mesafede düzenli olurdu. Bu da Gauss denklemleri çerçevesinde hesap edilebilir. Ancak, kirlilik rüzgâr yönünde dağılmaktadır. Bu nedenle rüzgârın hızı ve yayılması ile ilgili kimi denklikler oluşturulmuştur. Bu denklikler, günümüzdeki modellerin de temelidir.

Söz konusu denklikler bir faaliyetin (ya da bir tesisin yani noktasal bir kaynağın) hava kirliliğini değerlendirmek ve ortama ne ölçüde kirlilik kattığını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Hava kirliliği ile bu modellerden biri de fikir vermesi açısından, aşağıda sunulmasında yarar görülmektedir. Bu modele dair denklik, noktasal kaynaklardan çıkan kirleticilerin yayılımının hesaplanmasında kullanılmakta olup aşağıda sunulmuştur (Canter, 1977):

$$C_{x,y,o} = \frac{Q}{\sigma_y \sigma_z u} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{z2}^2} + \frac{y^2}{2\sigma_{y2}^2}\right)$$

Burada;

C : Alanın kirletici madde derişimi, g/m^3

Q : Bacadan çıkan kirletici madde miktarı, g/s σ$_y$: Rüzgâra karşı standart sapma, m (Kararlılık sınıflamasının ve X' in fonksiyonu, en yüksek derişiminin belirlendiği yer)

σ$_z$: Dikey standart sapma, m (Kararlılık sınıflamasının ve X' in fonksiyonu)

$\bar{u}$: Ortalama rüzgâr hızı, m/s H: Etkin baca yüksekliği, m.

x,y: Sırasıyla rüzgar yönü (downwind) ve bu yöne dik doğrultuda (crosswind) kirliliğin yayıldığı aralıklar, m.

Yayılma katsayıları olarak da adlandırılan dikey ve enine standart sapma, rüzgâr yönündeki uzaklığın ve atmosferik kararlılığın bir fonksiyonudur. Şekil 2 ve 3'de sırasıyla dikey ve rüzgâra karşı yöndeki yayılma katsayıları gösterilmiştir (Turner, 1970). Bu modelin kullanıldığı bir sorunun çözümü aşağıdaki gibidir:

Q = 10^6 g/sn $\bar{u}$ = 1.0 m/sn

H = 30 m

En kararlı şartlar altında kaynaktan 1000 m mesafedeki yayılım F sınıfı için dikkate alınmıştır.

Şekil 2 ve 3'den;

σ$_y$ =35 m

σ$_z$ =14 m

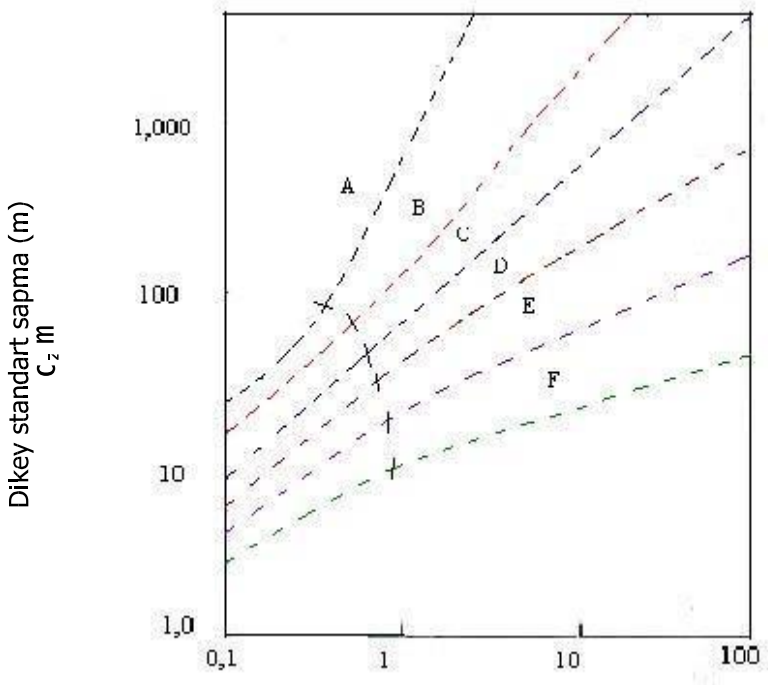
$C_{1,000,0,0} = 10^6 / (3.14)(35)(14)(1) \exp -[(30)^2 / 2(14)^2] = 65$ g/m^3

Noktasal kaynaktan çıkan gazların en yüksek yer düzeyi derişimleri doğrudan hesaplanabilir. Burada, $\sigma_z = H/\sqrt{2}$ olduğu noktada en yüksek yer düzeyi derişimi oluşacaktır. En yüksek derişim:

$$C_{x,0.0\ max} = \frac{0.117\ Q}{\pi \sigma_y \sigma_z}$$

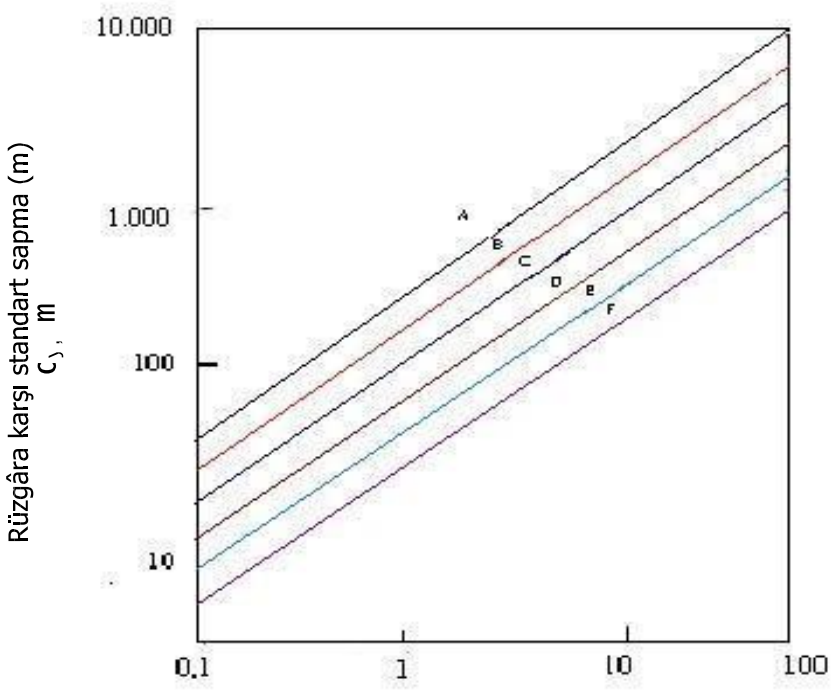
, σ_y ve σ_z için kararlı şartlar ve x uzaklığı verilir.

Atmosferik kararlılık sınıflaması dikkate alınarak Şekil, 6 ve 7' de rüzgâr yönünde ya da rüzgâra dik sapmalar değerlendirilmektedir.



Rüzgâr yönündeki mesafe (km)

Şekil 6, Rüzgâr yönünde mesafenin bir fonksiyonu olan dikey standart sapma (Canter, 1977).



Şekil 7, Kaynaktan rüzgâr yönünde mesafenin bir fonksiyonu olarak rüzgâra karşı standart sapma (Canter, 1977).

Etkin baca yüksekliği, baca yüksekliği ile bacadan dikey çıkan gazların yükselme miktarlarının toplamına eşittir. Momentum ve yüzme kuvvetleri bacadan ayrılan gazların dikey hızlarını etkilediğinden dolayı gazlar yükselmeye başlar. Ayrıca bu yükselme miktarı bacadan çıkan gazların sıcaklıklarının karşılaştıkları ortamın sıcaklığından fazla olmasından dolayı meydana gelen yoğunluk farkına da bağlıdır. Dikey sıcaklık gradyanı, adyabatik sapma oranına eşit olduğu zaman baca hesabında Holland eşitliği kullanılabilir:

$$h = \frac{V_e D}{u}\left(1.5 + 2.68 \times 10^{-3} P \left(\frac{T_s - T}{T_s}\right) D\right)$$

Burada;

h = Bacadan ayrılan gazın yüksekliği, m

V_e = Baca çıkış hızı, m/sn

D = Baca iç çapı, m

u = Ortalama rüzgâr hızı, m/sn

P = Atmosfer basıncı, mbar (1 atm= 1.013 mbar)

T_s = Baca gazı sıcaklığı, K

$\Delta T = T_s$ – değişen sıcaklık, K

Adyabatik sapma oranı, sıcaklık değişiminin olmadığı bir hava paketinin dikey yönde yükselmesiyle soğuması oranını tanımlar.

Adyabatik sapma oranı –5.4°F/1.000 ft'dir. Eğer çevresel sapma oranı adyabatik sapma oranından büyükse adyabatik sapma değeri –8°F/1.000 ft olarak kabul edilip η 1.2 değeri ile çarpılır. Çevresel sapma oranı adyabatik sapma oranından düşük olursa η 0.8 değeri ile çarpılır.

Noktasal kaynaktan çıkan gazların yer düzeyi derişimleri aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanır (Canter, 1977):

$$C_{x,y,z} = \frac{Q}{\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \exp\left(-\frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

Alansal ya da çizgisel kaynaklardan çıkan gazların yer seviyesi derişimleri aşağıda gösterildiği gibi hesaplanır (Canter, 1977):

$$C_{x,0,0} = \frac{Q}{\pi u (\sigma_y^2 + \sigma_{yo}^2)^{1/2} \sigma_z}$$

Burada, σ_{yo} = Emisyon aralığının ¼'ü, m

Kaynaklardan çıkan partiküllerin merkez çizgisi boyunca meydana gelen yer seviyesi derişimleri aşağıdaki matematiksel model kullanılarak hesaplanır (Canter, 1977):

$$C_{x,0,0} = \frac{PQ}{u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{1}{2} * B^2\right)$$

Burada;

P : Partikül büyüklüğüne etki eden ağırlık oranı B : $H - V_S X / 100 \pi$

V_S : Partikül büyüklüğüne bağlı olarak Stokes son çökelme hızı, cm/sn. Stokes Yasası'ndan elde edilen V_S'nin formülü aşağıdaki gibidir:

$$V_s = \frac{2 r_p \rho_p}{9 \eta_a} g$$

Burada; r_p : partikül çapı, cm

g : sabit yer çekimi, 980 cm/sn^2

ρ_p : partikül yoğunluğu, g/cm^3

η_a : havanın vizkozitesi, g/cm.sn^2

Yer seviyesi derişim modellerinin kullanımı birkaç P değerinin seçimini gerektirir. Noktasal kaynaklardan çıkan partiküller büyüklüklerine göre dizildiğinde bu derişimlerin özeti tahmin edilen yer seviyesi derişimlerinin toplamını verecektir.

Yukarıda sunulan matematiksel modeller, bazı gazlar için alansal kaynaklara; gazlar ve partiküller için noktasal kaynaklar üzerinde yoğunlaştırılmıştır (Mathis ve William, 1973). Bu modeller karayolları etki raporları için de kullanılmış olup gerekli ayrıntılara burada yer verilmemiştir (Canter, 1973, Mathis ve William, 1973). Matematiksel modellerin çoğu, uçaklar ve şehir trafiğinden kaynaklanan hava kirliliği yayılmasına yönelik olarak geliştirilmiştir (Milford, 1971, Mathis ve William, 1973).

Matematiksel modellerin kullanımı hava kirleticilerin çeşitli türleri için emisyon kaynakları dolayındaki eş derişim eğrilerinin (isopleths) gelişimine izin verir. Eş derişim eğrilerinin sıklığı meteorolojik verilere bağlı olarak hesaplanmalıdır.

Proje alanında çeşitli durumlarda hesaplanan yer seviyesi derişimleri uygulanan hava kalitesi standartları ile karşılaştırılmalıdır. Eğer hesaplanan yer seviyesi derişimleri standartlardan düşükse güvenlik derecesini ortaya koymak için rasyonel oranlar verilebilir. Hesaplanan yer seviyesi derişimleri hava kalitesi standartlarından büyük olursa denetim ölçümleri ya da azaltma stratejileri geliştirilmelidir. Önerilen faaliyetin yer aldığı alanda hava kirliliği yaratan başka kaynaklar varsa bunların önerilen faaliyet için tahmin edilen yer seviyesi derişimlerinin önemli katkısı olacaktır. Bundan dolayı bu tür kaynaklarının potansiyel etkilerinin ya da olası katkılarının hesaplamalarda göz önüne alınması gerekir.

Termik santraller, tam yükle kullanacağı yakıt esas alınarak hesaplanan kirletici emisyonları kütlesel debisinin temel kaynak veri olarak kullanıldığı hava kirliliği dağılım modelleri; meteorolojik veriler, tesis kurulum yeri topografyası, baca yüksekliği, baca gazı hızı ve sıcaklığı ve arka plan kirlilik değerleri gözetilerek işletilmektedir. Nokta kaynak modelleme matematiğinde kirletici emisyonu kütlesel debisi, rüzgâr hızı ve yönüyle ters orantılı olarak değişmektedir.

Model ve ölçüm sonuçları bağlamında değerlendirilen baca gazı emisyonları tesisin teknoloji seçimini, verimliğini, ana ve yardımcı yakıt seçimini doğrudan etkilemektedir. Tesisin etki alanında yapılan pasif ölçüm sonuçları ile modelden alınan dinamik sonuçların karşılaştırılmasında ortaya çıkan farklılıkların yorumlanması ve model sapması temelinde değerlendirmesi, ÇED sürecinin temel girdisidir (Karayazgan, 2013).

EPA' nın (2004) önerdiği kararlı hal duman modeli AERMOD' dur. AERMOD modeli meteoroljik ve topografik verileri işleyen iki ön işlemci ve dağılım modelinden oluşmaktadır. Yerden atmosfere ve atmosferden yere ısı aktarımı şeklinde ifade edilen yüzey karakteristikleri vardır. Bunlar engebe boyu, duyulur ısı, saklı ısının yanında meteorolojik gözlemle alınan rüzgâr hızı ve yönü, sıcaklık, bulutluluk gibi standart veriler meteorolojik ön işlemcinin girdisi olup, önişlemci bu verilerle (PBL) sınır tabakası parametreleri olan sürtünme hızı, taşınım hızı, karışım yüksekliği ve ilgili ısı akışına dair verileri üretir. Topografik ön işlemci ise, arazi yapısını ve alıcı ortamını (ağkafesler) gözeterek modeli hazırlamaktadır (Karayazgan, 2013).

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB), Madencilik Projelerinde Hava Kalitesi Dağılım Modeli Yeterlik Firmaları Uygulama ile Bakanlık ve Taşra Teşkilatı Uygulama Değerlendirme Kılavuzlarını hazırlamıştır (ÇŞB, 2018 a ve b). Buna göre 03.07.2009 tarih ve 27277 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği kapsamında hava kirliliği seviyesinin ölçülmesi ve işletmenin kirleticiliğinin değerlendirilmesi amacıyla uluslararası kabul görmüş bir dağılım modeli kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle Environmental Protection Agency (EPA) tarafından yayınlanmış uluslararası kabul görmüş hava kalitesi dağılım modellerinden (Aermod, Calpuff vs.) AERMOD modelinin ÇED sürecinde kullanılması Bakanlık tarafından uygun görülmüştür. Uygulamada birlikteliğin sağlanması amacıyla aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

AERMOD hava kalitesi dağılım modeli (EPA) tarafından https://www.epa.gov/scram/airqualitydispersion modeling-preferred-and-recommended-models#aermod internet adresinde ücretsiz olarak kullanıma sunulmaktadır. Ayrıca, söz konusu model, bazı geliştiriciler tarafından ara yüz geliştirilerek ücretli olarak da sunulmuştur. Ancak, ÇED Raporlarında / Proje Tanıtım Dosyalarında toz emisyonlarının Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği kapsamında değerlendirilebilmesi için gereksinim duyulan bazı temel bilgi ve belgelerin dosyaya koyulması gerekmektedir.

Sonuç olarak, günümüzde, atmosferin üst düzeylerinde uzun atımlı kirliliğin küresel olduğu gözardı edilmemelidir. Bunun için en gerçekçi modellerin uygulanması gerekir. Ayrıca, günümüzde geçerli verileri içeren standart girdiler gözetilerek hava kirliliği ile ilgili değerlendirmeler e-ortamda kolaylıkla yapılabilir. Bu bağlamda önerilen bir faaliyetin yer seçeneklerinin de emisyon standartları ışığında değerlendirilmesi ve en uygun seçeneğin tercih edilmesi mümkündür.

HAVA KİRLİLİĞİNE İLİŞKİN ÇED ÇALIŞMALARININ İÇERİĞİ VE AŞAMALARI

Hava kirliliğinin ekonomik, güvenlik, sağlık ve ekosistemler üzerindeki kapsamlı etkileri yeterince bilinmektedir. Dolayısıyla ÇED uygulamalarında hava kirliliğinin tanımlanması ve denetimi son derece önemlidir. ÇED'in planlanan bir faaliyetin hava ortamına etkilerinin belirlenmesinde ve değerlendirilmesinde izlenmesi gereken çalışmalar, ilgili yasa ve yönetmelikler gözetilmesi koşulu ile aşağıda aşamalar halinde sunulmuştur:

Mevcut hava kalitesinin belirlenmesi

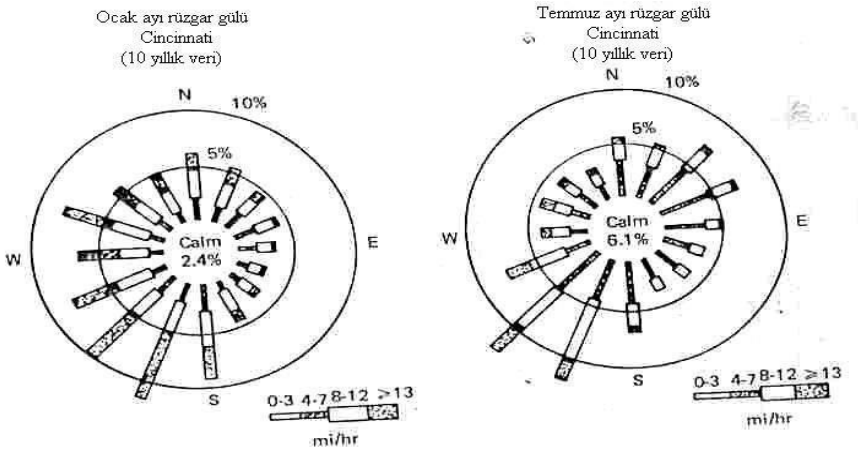
Planlanan faaliyetin gerçekleşeceği bölgedeki mevcut hava kalitesinin belirlenmesi, söz konusu faaliyetin bu kaliteyi ne şekilde değiştireceğinin kestirimi açısından önem taşır. Bu kapsamda yapılmış ölçümler ve izleme çalışmalarından yararlanılması büyük kolaylık sağlar. Hatta bu verileri gözeterek mevcut hava kirliliği haritaları da hazırlanabilir. Mevcut hava kalitesi konusunda hiçbir bilginin bulunmaması durumunda, kritik dönemlerde yapılması koşuluyla, yeni ölçümlere gerek vardır.

Hava kirliliği yayılma (dispersiyon) potansiyelinin belirlenmesi

Atmosferik ortama verilen kirleticiler, bu ortamdaki kütlesel hareketler ve yayılma (dispersiyon) etkileri altında dağılmaya başlarlar. Dağılma sonucunda ortamın çeşitli noktalarında farklı kirletici derişimleri oluşur. Bu derişimlerin hesaplanabilmesi ve değerlendirilmesi için söz konusu ortamlardaki karışma tabakası yüksekliği, atmosferik duraylılık (atmospheric stability), kirlilik oluşturan katmanın (inversiyon) yüksekliği, yıllık rüzgâr hızları ve kritik hava kirliliği potansiyeli olan günlerin istatistiği gibi bilgilere gereksinim vardır.

Meteorolojik verilerin toplanması

Mevcut durumdaki kirletici derişimlerinin mikro ölçekte hesaplanabilmesi için, hava kirliliği yayılma (dispersiyon) potansiyelinin belirlenmesi ve bu amaçla yukarıda belirtilen verilerin ötesinde aylık yağış miktarları, sıcaklıklar, rüzgâr hızı ve yönleri, güneş radyasyonu, bulutluluk, bağıl nemlilik gibi meteorolojik verilerin de toplanması gereklidir. Bunlar, yöredeki meteorolojik istasyonlarda geçmişte yapılmış ölçümlerden yararlanılarak derlenebilir. Eğer bu tür ölçümler mevcut değilse, büyük projeler için mümkün olan en erken bir tarihte, bölgeye bir meteoroloji istasyonu kurarak veriler toplanmalıdır. Özellikle rüzgârların esme yönü ve şiddeti değerlendirilerek çevreye ilişkin rüzgârgülünün hazırlanması yararlı olur (Şekil 8).



Şekil 8, Cincinnati'ye ait Temmuz ve Ocak aylarına dair rüzgârgülleri. Polar diyagramlar üzerinde rüzgâr hız ve yönlerinin aylık dağılımı özetlenmiştir. Bu çubukların konumları rüzgârın esme yönünü ve doğrultusunu gösterir. Her bir çubuktaki dilimlerin uzunlukları, çeşitli hız gruplarının yüzdesini ifade eder (Canter, 1977).

Dokay (2013) tarafından Erzincan yöresinde Kemah Barajı ve HES için hazırlanan Nihai ÇED Raporu' nda Şekil 9'da sunulan rüzgârgülü hazırlanmıştır. Yapılan çalışmada bölgedeki hâkim rüzgâr hızı ve yönünün belirlenmesi amacıyla, Erzincan Meteoroloji İstasyonu tarafından 1970-2011 yılları arasında toplanan rasat bilgileri değerlendirilmiştir. Uzun yıllar yapılan ölçümlere göre, bölgede hâkim rüzgâr yönü Doğu-Güneydoğu (DGD)'dur.

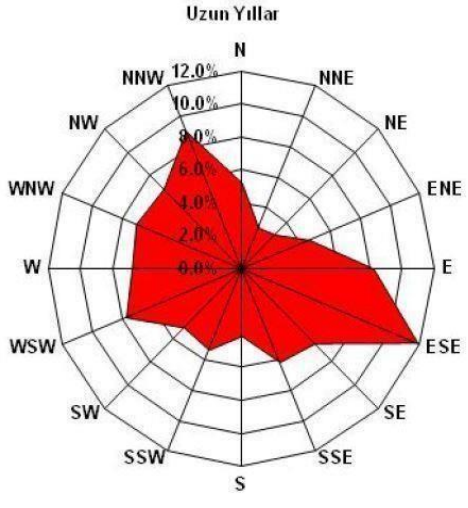
Erzincan Meteoroloji İstasyonu tarafından yapılan ölçümler sonucunda uzun yıllar yıllık ortalama rüzgâr hızı 1,6 m/s'dir. 41 yıllık ölçümler sonucunda yıllık olarak en hızlı esen rüzgârın yönünün DKD, hızının ise 39,5 m/s olduğu belirlenmiştir.

Rüzgârgülünün hazırlanması, kirliliğin hangi yönde yayılabileceği konusunda bilgiler sağlar. Böyle bir konuda verilerin en kötü senaryoya göre değerlendirilmesinde yarar vardır. Çünkü hava koşulları çok değişkendir ve standart bir düzen içinde seyretmez.

Faaliyete ilişkin kirleticilerin tip ve miktarının belirlenmesi

Bir ÇED çalışmasının hava kirliliğine ilişkin kısmında yapılması gereken ilk iş, incelenen çeşitli seçenekler için kuruluş, inşaat ve işletme aşamalarında ayrı ayrı olmak üzere, atmosfere verilecek kirleticilerin tür ve miktarlarının belirlenmesidir.

Yukarıda tekçe bir faaliyetin yaratabileceği kirlilik miktarlarının nasıl hesap edilmesi gerektiği çeşitli denkliklerle açıklanmıştır. Ayrıca özellikle işletme evresinde kullanılacak olan enerjinin türü de önemlidir.



Şekil, 9. Erzincan Meteoroloji İstasyonu yıllık esme sayısına göre rüzgârgülü (Dokay, 2013).

Hava kirliliğine neden olan kirleticilerin tür ve miktarlarının belirlenmesine ilişkin kapsamlı çalışmalar vardır. Örneğin Amerikan Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından çeşitli faaliyetler için yayılma (emisyon) faktörleri belirlenmiştir (EPA, 1973). Daha önce benzer projeler için yapılmış ÇED çalışmalarının verileri de kirletici tip ve miktarlarının belirlenmesinde kullanılabilirler.

Mevcut ve faaliyetten ileri gelebilecek kümülatif kirlilik yüklerinin belirlenmesi

Kirliliğin yayılma (emisyon) envanterleri, belirli bir coğrafi bölgede bir yıllık süre içinde tüm noktasal ve yaygın kaynaklardan atmosfere verilen toplam kirletici miktarlarının derlenmesi sonucunda oluşan bilgilerdir. Bu envanterler, çevreyi korumadan sorumlu yönetimlerin görevlerini yerine getirebilmeleri için gerekli oldukları gibi, uzun vadeli hava kalitesi değişimlerinin ve yönelimlerin belirlenmesi açısından da önem taşırlar. Emisyon envanterleri büyük hava kirletici kaynaklarının yerlerini ve bu kaynaklardan çıkan kirletici miktarlarını yaklaşık olarak belirlediklerinden, söz konusu kirletici kaynakların yakınında planlanan faaliyetlerin çevresel etkilerinin değerlendirilmesinde dikkate alınması gereken mevcut emisyonlar hakkında bilgi verirler.

Kirlilik kaynakları, envanterlerde üç gruba ayrılarak ele alınırlar: Noktasal kaynaklar (Şekil, 10) çizgisel kaynaklar ve alansal kaynaklar. İncelenecek envanter alanını gösteren 1:10.000 ya da 1:25.000 ölçekli bir harita karelere bölündükten sonra kirlilik kaynakları bu haritaya işaretlenir ve her bir karenin kirlilik yükü belirlenir.

Şekil 10. Sivas çimento fabrikasından bir görünüm, noktasal bir kaynak.

Envanter çalışmasında dikkate alınması gereken belli başlı kirlilik kaynakları şunlardır:

- Isı elde etmek için kömür, petrol, gaz yakıtlar, tezek, odun gibi yakıt tüketen kaynaklar;
- Hareketli kaynaklar (kara, deniz ve hava taşıtları);
- Çöp yakma tesisleri;
- Sanayi kuruluşları (Demir-çelik fabrikaları, metal döküm işletmeleri, petrol rafinerileri, asfalt işletme tesisleri, kâğıt fabrikaları, mineral asit üretim tesisleri, çimento fabrikaları, çözücülerle çalışan boya fabrikaları).

Envanter çalışmaları, genellikle kükürt oksitler, azot oksitler, hidrokarbonlar ve tozlar için ayrı yapılır. Emisyon envanterleri hazırlanırken her bir kaynak için geçerli olan "emisyon faktörleri" nden yararlanılır. Emisyon faktörleri, faaliyetin türüne göre atmosfere verilen kirletici miktarlarını belirler. Bunlar, yerinde yapılan ölçümlerle, daha önce benzer faaliyetlerden elde edilen değerler yardımıyla elde edilirler.

Mikro ölçekte etkilerin belirlenmesi

Mikro ölçekte etkilerin belirlenmesi, planlanan faaliyetin her seçeneği için yakın çevrede oluşacak **kirletici derişimleri**nin hesaplanması işlemidir. Bu hesaplamalarda amaç, gaz ve partikül yayılmalarının (emisyonları) kritik atmosferik koşullar altında, yayılımlarının belirlenmesidir. Hesaplar, planlama ve hazırlık, inşaat, işletme ve işletme sonrası aşamaları için yinelenmelidir. Derişim hesaplarının yapılması için, yatay rüzgâr hızı ve yönleri ile atmosferin dikey yöndeki sıcaklık profilinin belirlenmesi gerekir. Bu iki değişken, hava ortamına verilen kirleticilerin atmosferdeki dikey ve yatay hareketlerinin belirlenmesi için belirleyici değişkenler oluştururlar.

Farklı tiplerdeki kaynaklardan çıkan kirleticilerin çevrede oluşturdukları derişimlerin hesaplanması için yalın modellerden karmaşık yapılı bilgisayar modellerine kadar çeşitli olanaklar vardır. Hava kirliliği modelleri ile ilgilenenlerin Mathis ve William, (1973); Johnson, (1972); Marten, (1979); ve Zanetti, (1990 ve 1993) tarafından gerçekleştirilen çalışmalara başvurmaları önerilir.

Matematiksel modeller, emisyon kaynak noktası etrafında çeşitli kirleticiler için eş derişim eğrilerinin (isoplethler) bulunmasını sağlar. ÇED çalışması çerçevesinde, çeşitli atmosferik koşullar altında eş derişim haritalarının çıkarılması gerekir. Her bir derişim dağılımı çevresel koşullara bağlıdır. Çeşitli kirleticiler açısından elde edilen derişim dağılımlarının standartlarda verilen değerlerle kıyaslanması sonucunda etkilerin çevreye verebileceği zararların boyutu belirlenebilir.

Standartların aşılması durumunda, alınacak önlemler belirlenmelidir. Bu önlemlerin gerçekleştirilmesi halinde ortaya çıkacak durumlar tekrar değerlendirilmelidir. Tüm işlemler sırasında planlanan faaliyetin yakınında bulunan önemli hava kirliliği kaynakları da gözetilmelidir.

Yukarıda önerilen yaklaşıma seçenek olarak, atmosferik yayılma (dispersiyon) potansiyelinin girebileceği çeşitli olasılıklardan ve hava kirliliği yayılma modellerinden yararlanarak planlanan faaliyetin etki alanı içinde hangi derişimlerin hangi olasılıklarla oluşacaklarını hesaplamak mümkündür. Bu yaklaşım, yönetmeliklerde verilen olasılıklarla doğrudan karşılaştırma olanağı sağladığı için yararlıdır. Yönetmelikler de hava kalitesi için iki olasılık sunulmuştur:

1- Kısa Vade Değerler (KVD): KVD, bölgede yapılan günlük ölçümlerde elde edilen değerlerin yüzde 95'inin aşmaması gereken bir sınır olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamadan farklı olarak, çökelebilir toz için KVD, bir seri ölçümde belirlenen en yüksek aylık ortalama değerdir.

2- Uzun Vade Değerler (UVD): UVD, uzun bir zaman aralığında bölgede yapılan tüm ölçümlerin aritmetik ortalamasının aşmaması gereken bir sınır olarak tanımlanmıştır.

KVD ya da UVD değerleri aşılmalarına izin verilmeyen derişim düzeylerini belirler. Bu nedenle ölçülen ve kestirilebilen kirletici derişimlerinin bu sınır değerler ile karşılaştırılabilir değerler olarak elde edilmesi gerekir. ÇED çalışması yapılan projenin atmosferik etkilerinin kestirilmesi için, sistemin sınır koşullarına ilişkin istatistiksel bir değerlendirmenin de yapılması gerekir. Bu sınır değerler, atmosferik duraylılık koşullarını belirleyen rüzgâr hızı ve yönü ile bulutluluk değişkenlerini içerir. Öte yandan rüzgâr hızları yayılma sürecini doğrudan etkiler. Aşağıda söz konusu meteorolojik verilerin istatistiksel değerlendirilmesinin kısa bir özeti sunulmaktadır.

Hava kirliliği, yayılma olasılıklarını belirlemek için, belli bir yönden esen ve belirli bir duraylılık ve hız sınıfına dâhil olan rüzgâr ile bulutluluk ve saatlik rüzgâr yönü ve hızı verileri kullanılarak bilgisayar programlarının çalıştırılması gerekir. Duraylılık sınıfları, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği Ek 2'de verilen aylık düzeltmeler yapılarak bulunmalıdır. **Olasılı yoğunluk fonksiyonları** ise aşağıda sunulmuştur:

P (i, d, u, s):

i **ayında** (i=1,...,12), **rüzgar yönü** d (d=N,NNE,...,NWN) ve **hız sınıfı** u olan (u=1.0 m/s, 1,0-2.25 m/s, 2.25-3.25 m/s, 3.25-4.25 m/s ve 4.25 m/s) ve s (s=A, B, C/1, C/2, D ve E) **atmosferik duraylılık** koşulundaki bir yayılma olayının olasılığı. Bir kez P (i, d, u, s) elde edildikten sonra uygun integrallerle marjinal olasılı yoğunluk fonksiyonları elde edilebilir: P (d, u, s):

Rüzgâr yönü d olan (d=N, NNE, NWN) ve hız sınıfı u olan (u= 1.0 m/s, 1.0-2.25 m/s, 2.253.25m/s, 3.25-4.25 m/s ve 4.25 m/s) ve s (s=A, B, C/1, C/2, D ve E) atmosferik duraylılık koşulundaki bir yayılma olayının olasılı yoğunluk fonksiyonu aşağıdaki toplama işlemiyle elde edilmiştir.

$P(d, u, s) = \sum_i P(i, d, u, s)$ P (u, s):

Rüzgâr hızı sınıfı (u) (u=1.0 m/s, 1,0-2.25 m/s, 2.25-3.25 m/s, 3.25-4.25 m/s ve 4.25 m/s) ve atmosferik duraylılık (s) (s=A, B, C/1, C/2, D ve E) gözetilerek bir dispersiyonun olasılı yoğunluk fonksiyonu basit olarak aşağıdaki toplama işlemi ile elde edilebilir.

$$P(u, s) = \sum_d P(d, u, s)$$

Bu koşullar altında hesaplanan bir derişim dağılımı, bu bölümün başında açıklanmış olan kısa vade standardı ile karşılaştırılabilir. Öte yandan, aşağıdaki şekilde hesaplanan derişimlerin olasılı değeri

$$r = \sum_u \sum_s C(u, s)\, P(u, s)$$

Uzun vade standardı (LTS) ile karşılaştırılabilen ortalama derişimi elde etmemizi sağlar. Yukarıdaki bağıntıda C (u, s), rüzgâr hızının u, duraylılık sınıfının s olması durumundaki kirletici derişiminin dağılımını ifade eder.

P(s):

Atmosferik duraylılık koşulu s (s=A, B, C/1, C/2, D ve E) olan bir yayılma olasılığı olayının olasılı yoğunluk fonksiyonu basit olarak aşağıda verilen toplama işlemi sonucunda elde edilmektedir.

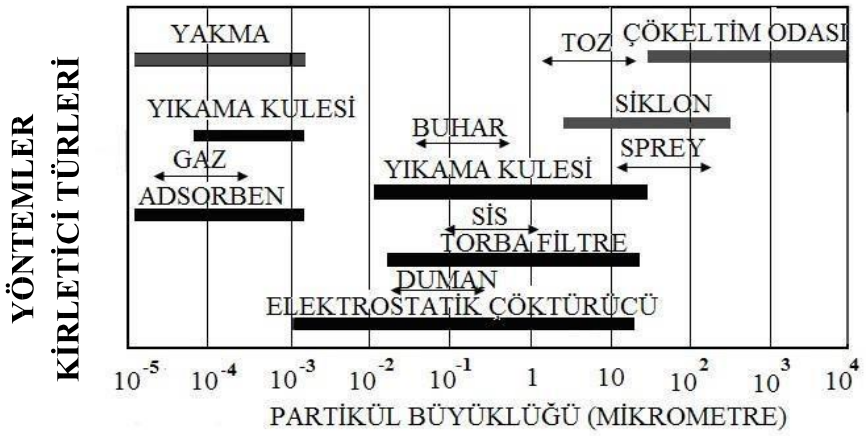
$$P(s) = \sum P(u, s)$$

Küresel etkilerin belirlenmesi

ÇED çalışmasının bu aşamasında, öncelikle planlanan faaliyet ve tüm seçenekleri için ayrı ayrı olmak üzere, atmosfere verilecek kirletici miktarları hesaplanır. Diğer çevresel etkiler de gözetilerek en uygun seçenek tercih edilir. Ayrıca çevrede mevcut olan ve kirlilik envanterleriyle belirlenmiş olan kaynaklardan doğan kirlilik düzeyi belirlenir. Böylece toplam kirlilik değerlerine ulaşılabilir. Toplam kirlilik değerleri, mevcut yönetmeliklerde hangi kirleticilerin kritik sınırlara (limitlere) yakın olduğunu gösterir. Özellikle yüksek düzeylerdeki kirleticilerin artış miktarlarını dikkatle değerlendirmek gerekir. Global etkilerin belirlenmesi açısından burada önerilen yöntem, herhangi bir önemli kirletici kaynak bulunmayan temiz çevreler için geçerli değildir. Bu tür çevresel ortamların özellikle korunması gereken değerler olduğunu önemle vurgulamak gerekir.

Alınması gereken önlemlerin belirlenmesi

Planlanan faaliyet sonucunda hava kirliliği standartlarının aşılacağı ortaya çıkarsa gerekli önlemler de belirlenmelidir. Çeşitli gaz ve partikül emisyonları sonucunda oluşan kirliliği önlemek için



uygulanabilir genel teknolojik önlemler Şekil 11' de parti kül büyüklüğüne bağlı olarak sunulmuştur.

Şekil 11. Teknolojik önlemlerin kirleticilerin boyutlarına göre sınıflandırılması
(Vesilind, 1979'dan yararlanarak hazırlanmıştır).

Partiküllerin giderilmesi için genellikle **çökeltme odaları**, **siklonlar**, **tekstil filtreler** (torba filtreler), **ıslak tutucular** (yıkama kuleleri) ve **elektrostatik çöktürücüler** kullanılmaktadır. Gaz halindeki kirleticilerin tutulması için ise **yakma, katalitik yakma, soğurma (adsorpsiyon) ve yıkama yöntemleri** uygulanabilmektedir. Burada söz konusu teknolojik önlemlerin ayrıntılarına girilmeyecektir. Önlemlere ilişkin çağdaş kimi kaynaklara da başvurulabilir. Hava kirliliğini önlemek için alınacak teknolojik önlemlerin seçiminde bunların ekonomisi ve işletme sorunları gibi hususlar da dikkatle gözden geçirilmelidir.

Ayrıca iri partiküllerden ileri gelen bir kirlilik için çökeltim odaları tercih edilmelidir. Sprey kule ve yıkayıcılar iri partiküllerin giderilmesinde verimli bir yöntemdir. Siklonlar ise en yaygın, ekonomik ve etkili

cihazlardır. Torba ya da filtreler elektrik süpürgesi gibi çalışırlar. Bez filtreler mikron altı boyutlar da dâhil hemen hemen tüm partikülleri giderirler. Elektrostatik çökelticiler elektrik santrallerinde yaygın olarak kullanılırlar. Bu cihazlarla mikron altı partiküller de kolaylıkla giderilebilir.

Gaz kirleticiler için ise ıslak yıkayıcılar, adsorbsiyon, yakma ya da katalitik yakma gibi yöntemler uygulanmaktadır. Ana kaynağı kömür olan kükürt oksitlerin giderilmesinin en etkin yöntemi kükürt oksitlerin kireç ile temas ettirilmesidir. Bu esnada oluşan sülfit ve sülfatın (anhidrit) her ikisi de katı olup çökeltme tanklarında gravimetrik olarak ayrılabilirler (Vesilind ve diğerleri, 2012).

Çizgisel ya da hareketli olan kirletici kaynakları genel olarak trafikten ileri gelmektedir. Bir kentin hava kirliliği ile kentteki araç sayısı arasında koşut ilişkilerin olduğu bilinmektedir. Araçların eksozundan azot oksitler, hidrokarbonlar ve karbon monoksit türü kirleticiler ortaya çıkmaktadır. Kamyon ve otobüslerde kullanılan dizel motorlar da birer kirletici kaynağıdırlar. Bu tür kaynakların denetimi çok güçtür. Ancak araçlarının bakımının iyi yapılması ve verimli çalışan araçların üretimi konularında kayda değer çalışmalar yapılmaktadır.

Hava kirliliği denetiminde en etkin önlem, önemli boyutlarda hava kirliliği yaratan kirletici kaynağını ortadan kaldırmaktır. Böyle bir uygulanma aynı zamanda ekonomiktir. Örneğin, yönetmeliklerde öngörülen sınır değerlerinin aşıldığı durumlarda, bir çamur yakma tesisinin devreden çıkarılması ve çamurun bir deponi alanında ya da çamur uygun niteliklere sahipse tarım amacıyla kullanılarak bertaraf edilmesi yakma tesisinin yaratacağı kirliliği de ortadan kaldıracaktır. Bir termik santralde ya da konutlarda kömür yerine doğal gaz kullanılması da hava kirliliği sorununu hafifletir.

Kokuya özgü değerlendirilme

Kokunun yayılması hava ortamında olmaktadır. Dolayısıyla hava ortamı değerlendirilirken koku için yeni bir başlık açma gereksinimi doğmuştur. Katı atık depolama ve atık su arıtma tesisleri, arıtma çamurları ve sızıntı sularından kaynaklanan gazlar hava ortamında yayılmaktadır. Bu tür ortamlarda ortaya çıkan kokuya neden olan atık gazlar ve bunların algılanabileceği derişimler Çizelge 5'de özetlenmiştir.

Çizelge 5. Kokuya neden olan atık gazlar ve bunların algılanabileceği derişimleri (Uslu, 1996).

Atık Gazlar	**Kokunun algılanabilmesi için en düşük derişimi (mg/m^3)**
Dimetilsülfit	0.01
H_2S metil ester	0.05
Propion asit etil ester	0.1
H_2S etil ester	0.003
Ksiloller	0.4 0.2
Etil benzol	0.04
Propilbenzol Butilbenzol	0.1

Kokunun algılanması ve ölçümü

Koku, hangi bileşiklerden oluştuğu bilindiği zaman ölçülebilir. Havanın içinde bulunan maddeler çok çeşitlidir. Özellikle biyolojik süreçlerde üretilen atık gazlar, kokuya neden olmaktadırlar. Kokuya ilişkin olfaktometrik ölçüm, genellikle insanların algılama yeteneklerini deneyerek yapılmaktadır.

Denemeye katılan insanların % 50'sinin kokuyu hissettiği derişime "**algılama sınırı**" denir. Bu derişim, "1 Koku Birimi" olarak tanımlanmakta ve Koku Birimi (KB)/m^3 şeklinde ifade edilmektedir. İnsanların %50'sinin algıladıkları kokunun ne olduğunu belirleyebildikleri derişime de "**tanıma sınırı**" adı verilir. Bu değer yaklaşık 5 dB_{od}'a denktir.

Kokunun kuvveti, gürültünün kuvvetine benzer bir şekilde dB (decibel) olarak belirlenir ve logaritmik bir skala halinde sunulur. Koku derişimi ve Koku kuvveti (dB_{od}) arasındaki ilişkiler Çizelge, 6'da görülmektedir. Kokuların rahatsızlık veren sınır derişimleri olarak 30 KB (=14.77 dB_{od}) belirlenmiştir. Bunun için aşağıdaki denklem kullanılmaktadır.

$(dB_{od}) = 10*\log_{10}(KB/m^3)$

Koku ile ilgili modellemeler

Koku ile ilgili değerlendirmelerde, Gauss modellemesine dayanan ve genellikle gazların yayılmasında kullanılan modeller kullanılmaktadır.

Çizelge 6. Koku derişimi (KB)/m^3 ve koku kuvveti (dB_{od}) arasındaki ilişkiler.

Koku derişimi (KB/m^3)	**Koku Kuvveti (dB_{od})**
Kokuyu algılama sınırı	Kokunun türünü tanıma sınırı
1	5
10	10
100	20
1000	30
10000	40
100000	50

YASAL ÇERÇEVE Uyulması gereken hava kalitesi standartları

Bir ÇED çalışmasının ana amaçlarında biri de bölgede planlanan faaliyet sonucunda hava kalitesi standartlarının aşılıp aşılmayacağının belirlenmesidir. Hava kirliliğinin yaşamın her alanında ve iklim üzerine farklı biçimlerde olumsuz etkileri olduğundan, bir faaliyetin de çevre üzerinde yaratacağı olumsuz etkilere dair ölçütler (standartlar) geliştirilmektedir. Söz konusu ölçütlerin bir bölümü 'Hava Kalitesi Değerlendirmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde yer almaktadır.

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği (HKKY), hava kalitesi ile ilgili standartları bir araya getiren ilk düzenlemelerden biridir. Türkiye' de Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nde esas alınan temel yaklaşım, öncelikle insan ve çevresinin korunmasıdır. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği (HKKY), ilk kez 2.11.1986 tarihli ve 19269 sayılı Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. İlk revizyon, 29.09.2000 tarih ve 24185 sayılı Resmî Gazete'de, ikinci revizyon ise 08.04.2003 tarih ve 25073 sayılı Resmî Gazete'de, üçüncü revizyon ise 6 Haziran 2008 tarih ve 26898 sayılı Resmî Gazetede **Hava Kalitesi Değerlendirmesi ve Yönetimi Yönetmeliği** (HKDY) olarak yayınlanıp yürürlüğe koyulmuştur.

Ayrıca sanayi tesislerinden kaynaklanan kirliliğin değerlendirilmesi için **Endüstri tesislerinden kaynaklanan hava kirliliğinin kontrolü yönetmeliği** hazırlanmıştır. Bu yönetmelik, 22 Temmuz

2006 tarih, 26236 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanmıştır. Bu yönetmelik de 2014 yılında güncellenmiştir (SKHKKY, 2014). Öte yandan 'Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Yönetmelik' (OTİY, 2017) yayınlanmış ve Dış Ortam Hava Kalitesinin Yönetimi Yönetmeliği (2023 a), Hava kalitesi değerlendirme ve yönetimi yönetmeliği (2023 b) gibi düzenlemeler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından devam etmektedir. İşletmeler İçin Hava Emisyonu Esas ve Sınır Değerleri ve Mevcut ve yeni kurulacak tesislerin etki alanında Hava Kirlenmesine Katkı Değeri (HKKD)'nin dağılım modellemesi kullanılarak hesaplanması, tesis etki alanında hava kalitesinin ölçülmesi ve ölçüm metotlarının belirlenmesi esasları Hava kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde Ek-1 ve Ek-2 olarak sunulmuştur.

Aslında hava kalite standartları, uzun (UVD) ve kısa vadeli (KSV) hava kalite değerleri, Bakanlığa sunulacak veri setleri ve her bir faaliyetten kaynaklanması olası hava kirliliğine dair değerlere dair bilgiler yeterince bilinmektedir. ÇED raporlarında güncel standartların ve yasal düzenlemelerde tanımlanan ölçütlerin dikkate alınması gerekmektedir.

Örneğin, UVS ve KVS değerler için öngörülen süreler genellikle 1 yıllık devreleri kapsar. Çeşitli hava kirleticileri için uyulması gereken UVS ve KVS bazı değerler, Çizelge 5'de görülmektedir. Kış sezonlarından (Ekim-Mart ayları arası) ölçülen Kükürt Dioksit ve havada Asılı Partikül Madde (APM) ortalamaları sırasıyla 250 (g/m³) ve 200 (g m³) kış sezonu ortalaması UVS sınır değerleri ile kıyaslanır. Hassas bölgeler için Özel Sınır Değerler tanımlanmıştır. Petrol rafinerileri ve petro-kimya tesisleri çevresinde ise uçucu ve buharlaşabilen petrol türevleri için ayrıca sınır değerler ortaya koyulmuştur. Çizelge, 5. Hava kalitesi standartları (HKKY, 1986, 2003).

Değişkenler	**UVS**	**KVS**
Kükürt dioksit (SO_2) Kükürt trioksit (SO_3) dâhil a) Genel b) Sanayi bölgeleri	 150 250	 400(900) [a)] 400(900) [a)]
Karbon monoksit (CO)	10000	30000
Azot dioksit (NO_2)	100	300
Azot monoksit (NO)	200	600
Klor (Cl_2)	100	300
Klorlu hidrojen (HCl) ve gaz halde anorganik klorürler (Cl^-)	100	300
Florlu hidrojen (HF) ve gaz halde anorganik florürler (F^-)	-	10(30) [a)]
Ozon (O_3) fotokimyasal oksitleyiciler	-	(240) [a)]
Hidrokarbonlar (HC)	-	140(280) [a)]
Hidrojen sülfür (H_2S)	-	40(100) [a)]
Havada asılı partiküller (PM) (10 m den küçük partiküller) a) Genel b) Sanayi bölgeleri	 150 250	 300 400

PM içinde kurşun (Pb) ve bileşikleri	2	-
PM içinde kadmiyum (Cd) ve bileşikleri	0.04	-
Çöken tozlar (10□m den büyük partiküller dâhil) (g m² gün) a) Genel b) Sanayi bölgeleri	 350 450	 650 800
Çöken tozlarda kurşun ve bileşikleri (g m² gün)	500	-
Çöken tozlarda kadmiyum ve bileşikleri (g m² gün)	7.5	-
Çöken tozlarda talyum ve bileşikleri (g m² gün)	10	-
Not: Aksi belirtilmedikçe tablodaki değerler (g/m³) birimi ile derişimleri ifade . etmektedi a) Parantez içindeki sayılar referans maksimum saatlik sınır değerlerdir.		

Yeni yönetmelikte Ek-1 listesinde Limit Değerler, Hedef Değerler, Uzun Vadeli Hedefler, Değerlendirme Eşikleri, Bilgilendirme ve Uyarı Eşikleri ve her kirletici özelinde Limit değerler, Değerlendirme ve Uyarı Eşikleri yeniden tanımlanmıştır (ÇŞB, 2023b):

A) Tanımlar

PM10, arsenik, kadmiyum, nikel, cıva ve benzo(a)piren konsantrasyonlarını hesaplamak için örnekleme hacmi, ortam şartlarına karşılık gelmekte ve tüm gaz halindeki kirleticiler için hacim293° K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta standartlaştırılır.

Konsantrasyon değerleri aşağıdaki birimlerle ifade edilir;
- karbon monoksit için mg/m3
- arsenik, kadmiyum, nikel, cıva ve benzo(a)piren için ng/m³ - diğer kirleticiler için µg/m³

Saat, Merkezi Avrupa Saat Dilimi cinsinden belirtilir. AOT40 ((µg/m³)· saat olarak ifade edilir), her gün, Merkezi Avrupa Saat Dilimi 8:00 ve 20:00 arasında ölçülen sadece 1 saatlik değerler kullanılarak belirli bir zaman dilimi sonunda, 80 µg/m³ ile 80 µg/m³ (= 40ppb) den daha büyük saatlik konsantrasyonlar arasındaki farkın toplamı demektir.

Maksimum günlük sekiz saatlik ortalama konsantrasyon, saatlik verilerden hesaplanıp her saat güncellenen sekiz saatlik dinamik ortalamalar incelenerek seçilir. Böyle hesaplanan her sekiz saatlik ortalama, sona erdiği güne ait olur, diğer bir ifade ile herhangi bir gün için ilk hesaplama süresi önceki günün 17:00'dan o günün 01:00'a kadarki süredir. Herhangi bir gün için son hesaplama süresi ise o günün saat 16.00'dan 24:00'a kadar olan süredir.

B) Limit değerler, değerlendirme ve uyarı eşikler.

Sonuç olarak hava kirliliğinin korunmasına dair çevre mevzuatı oldukça geniştir. Bu mevzuatın tek bir yönetmelikte birleştirmenin güçlükleri de ortadadır. Ne var ki, insan aylarca aç ya da susuz kalabilir, ancak havasız bir dakika bile kalamaz. Hava kirliliğine dair eşik değerleri ve diğer gerekli bilgiler ilgili yönetmeliklerde ve eklerinde vardır. Dolayısıyla ÇED uygulamalarında söz konusu su kaynaklarına dair mevzuatın iyi bir şekilde izlenmesinde ve gereğinin yapılmasında yarar vardır.

ÜLKEMİZDE HAVA KİRLİLİĞİNİN MEVCUT DURUMU

Öncelikle önemli bir soruna açıklık getirmekte yarar vardır. Türkiye ile Avrupa Birliği ve DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü) standartları arasında hava kirliliği açısından bazı önemli farklar vardır (Çizelge 1). Örneğin Dünya Sağlık Örgütü'nde partiküllerin limiti, yıllık ortalamada 20 µg/m^{3}olarak gözüküyor. Bizdeki mevcut limit değer ise 48 olarak öngörülmektedir. Ülkemizde, özellikle kış aylarında insan sağlığına zararlı PM10 ve PM2.5 oranları, bazı bölgelerde Dünya Sağlık Örgütü standartlarının kat kat üzerinde yer almaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonları tarafından 2 Şubat saat 10.00'da yapılan ölçümlerde insan sağlığına zararlı 'Partikül madde 10' (PM10) oranları ile 'Partikül madde 2.5' (PM2.5) oranları, bazı bölgelerde Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği standartların 8 kat üzerinde çıktı. Avrupa Birliği'ne göre günlük ortalama 50 mikrogram/ µg/m^3 oranını aşmaması gereken PM10 oranları, 2 Şubat'ta Esenyurt'ta 268, İzmir Bornova'da 264, Iğdır'da 442, Keşan'da ise 430 mikrogram/m^3 olarak ölçüldü.

DSÖ'ye göre günlük ortalama 25 mikrogram/m^3 değerini aşmaması gereken Partikül Madde 2.5 (PM 2.5) oranı ise aynı gün sabah saatlerinde Keşan'da 359, Kağıthane'de 63, Ümraniye'de 52, Silivri de ise 33 olarak tespit edildi. Yani, Çizelge 14 irdelendiğinde Türkiye'nin henüz Çevre faslında payına düşeni yerine getirmediği görülmektedir. Türkiye'de kabul edilen sınır değerler, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) hava kalitesindeki sınır değerlere göre çok yüksektir.

Çizelge 14. PM boyutu ve etkilenme süresi standartları açısından Türkiye, Avrupa Birliği ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) arasında bir karşılaştırma (Çalışır, 2018).

PM boyutu	**PM 10**	**PM 10**	**PM 2.5**	**PM 2.5**
Süre	**24 saatlik µg/m^3**	**Yıllık µg/m^3**	**24 saatlik µg/m^3**	**Yıllık µg/m^3**
Türkiye	70	48	Yok	Yok
Avrupa Birliği	50	40	50	25
DSÖ	10	20	25	10

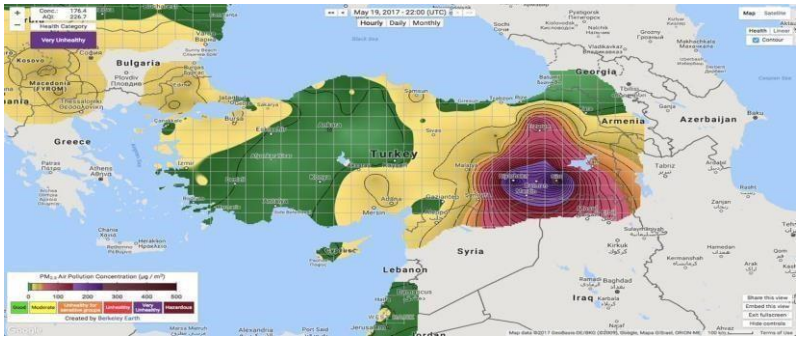
Partikül maddeler, çöl tozu, deniz tuzu gibi doğal kaynaklardan ya da hafriyat dâhil olmak üzere insan kaynaklı faaliyetlerin ürünüdürler. Her türlü yanma olayı PM oluşumuna neden olur. Isınma, ulaşım, sanayii ve enerji üretimi nedeniyle kullanılan fosil yakıtlar PM'nin ana kaynaklarıdır. Kentsel dönüşüm nedeniyle yapılan yıkım, hafriyat ve hafriyatın taşıması sırasında PM üretimine önemli katkı sağladığını bilmek gerekir. Ayrıca, 24 saatlik zaman aralığında kükürt dioksit sınır değeri Türkiye'de 225 mikrogram/m^3 olarak kabul edilirken, bu oran AB'de 125, DSÖ'ünde 20 mikrogram/m^3 olarak kabul edilmektedir.

Ülkemiz açısından önemli bir eksiklik de klasik hava kirleticilerinin tümünün ölçülmemesidir. Örneğin, Hidrokarbonlar (CH4 ve N-CH4) rutin olarak ölçülmüyor. Ölçülen kirletici türleri ve bu kirleticilerin ölçülebildiği il sayıları Çizelge 15'te görülmektedir. Hava kirliliği tartışmalarında bir diğer sorun istasyonların yer seçimi ve sayısındaki eksiklikleri de unutmamak gerekir. İstanbul'da ölçüm sonuçları açıklanan 19 istasyon var. İstasyonların sayısının yeterliği ve yer seçimlerinin uygunluğu bir yana İstanbul'da hava kirliliği hangi istasyon verileri baz alınarak tartışılacağı da bir tartışma konusudur.

Çizelge 15. Kirletici maddeler, il sayıları ve kurulu istasyon sayıları (Çalışır, 2018).

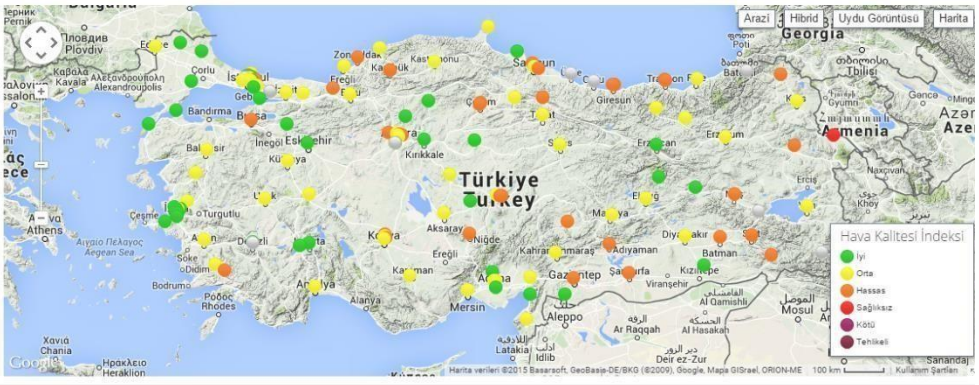
KİRLETİCİ MADDELER	İL SAYISI	İSTASYON
PM10 (partikül madde 10)	**81**	**177**
PM2.5 (partikül madde 2.5)	**16**	**32**
SO_2 (Kükürt Dioksit)	**81**	**177**
NO, NO_2,NO_x (Azot oksitler)	**31**	**99**
O_3 (Ozon)	**24**	**61**
CO (Karbon Monoksit)	**26**	**50**

Yukarıda sunulan bilgiler ışığında Türkiye ve yakın dolayında tanımlanan hava kirliliği haritası Şekil 12'de; HKDKYY sınır değerleri uyarınca illere göre yıllık ortalamaları içeren harita Şekil 13'de; Güncellenen verilerle Türkiye dinamik hava kalitesi indeksi haritası Şekil 14'de görülmektedir. Bu haritalar arasında bazı farklar olsa da ülkenin artık hava kirliliği açısından önemli bir eşiğe dayandığını ve gerekli olan tüm önlemleri alma zorunluluğu açıkça görülmektedir. Ülkemizde uygulanan mevzuata göre, 27 ilde hava kirliliği açısından bir sağlık sorunu görünmezken, DSÖ limitlerine göre hazırlanan haritada Rize dışında tüm ülkede hava kirlidir. Yani, ulusal mevzuata göre havası temiz olan iller aslında kirlidir. Bir başka gerçek ise, yeterli verisi olmayan Şırnak dışındaki 80 ilin 53'ünde hava kirlidir.



Şekil 12. Türkiye ve yakın dolayının hava kirliliği haritası https://twitter.com/ozcanyuksek/status/868374909407440897(19 Mart 2018, Saat 11.55).

Şekil 13. İllere göre yıllık ortalama Türkiye Partikül Madde Kirliliği Haritası http://www.cumhuriyet.com.tr/foto/foto_galeri/513716/1/Dunya_standartlarina_gore_Turkiye_nin_h a vasi_temiz_tek_ili.html (19 Mart 2018, Saat 12.00).



Şekil 14. Güncellenen verilerle Türkiye dinamik hava kalitesi indeksi haritası (csb.gov.tr' den). http://www.verigazeteciligi.com/guncellenen-verilerle-dinamik-hava-kalitesi-haritasi/ (Erişim: 19 Mart 2018, Saat 12.15).

SONUÇLAR

Hava kirliği, dünyada ve ülkemizde, toplum sağlığını derinden etkileyen bir sorun haline gelmiştir. Dünya Sağlık Örgütü gibi uluslararası örgütler, hava kirliliğinin neden olduğu erken ölümler ve sağlık sorunları konusunda sık sık uyarılar yapmaktadırlar. Yılda ortalama 6,5 milyon insan hava kirliliğinin neden olduğu hastalıklar sonucunda ölmektedir. Bunların 570 bini, 5 yaş altındaki çocuklardır. Ülkemizde ise 2012 yılında 32 668 bin kişinin hava kirliliğine bağlı hastalıklar nedeniyle erken öldüğü hesaplanmaktadır.

Ülkemizde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 200'den fazla istasyonda sürekli ölçümler yapılmakta ve sonuçları **'www.havaizleme.gov.tr'** adresinden yayımlamaktadır. Bu veriler halka açıktır. Aslında hepimizin düzenli olarak bu sayfayı ziyaret etmesinde yarar bulunmaktadır. Türk Toraks Derneği de bakanlığın bu verilerinin halka daha kolay ulaşabilmesi için, 'NEFESİNİZ CEBİNİZDE' adı ile bir aplikasyon geliştirilmiştir. Her iki yöntem ile yaşanılan yerlerde hava kirliliğini görmek mümkün hale gelmiştir. Mevcut cep telefonlarında bile AQI (Air Quality Index), UV (Ultraviolet) indeksi, nem, polen ve rüzgâr hızı gibi değerler izlenebilir. DSÖ, **'www.breathlife2030.org'** adlı sitede kentler için kirliliğin araştırılabileceği bir web sayfası geliştirmiştir.

Yukarıda sunulan bilgiler ışığında Türkiye ve yakın dolayında tanımlanan hava kirliliği ve sınır değerleri uyarınca illere göre yıllık ortalamaları içeren harita ve güncellenen verilerle Türkiye dinamik hava kalitesi indeksi haritalarına bakıldığında, bu haritalar arasında bazı küçük farklar olsa da, ülkenin artık hava kirliliği açısından önemli bir eşiğe dayandığını ve gerekli olan tüm önlemleri alma zorunluluğu açıkça görülmektedir. Ne yazık ki, bu alanda bireysel çözüm mümkün değil. Kirli havası olan bir yerde nefesimizi tutamayacağımıza göre, insanoğlunun sağlıklı bir çevre ve temiz hava soluma hakkı savunulmalıdır. Dolayısıyla, ÇED uygulamalarında yetkili mercilerin hava kirliliğinin denetimi konusunda sorumluluklarını yerine getirmesi elzemdir. Üstelik, yüz yüze kalınana küresel ısınma gibi önemli çevresel sorunların çözümünde, hava kirliliğinin denetlenememesi halinde, insanoğlunun geleceğe dair bir iddiası da olamaz.

KAYNAKLAR

Canter, L.W., 1977, Environmental Impact Assessment; McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 331s.
Cross, F. L., 1973, Handbook on Air Pollution Control. Technomic Publishing Co.; Westport, Conn.
Çalışır, H., 2018, Havamız neden kirleniyor, sağlığa zararları ne ve nasıl önlenir? BirGün Pazar, eki, no: 560, s.12-13.

ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazetenin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara. ÇŞB, 2016. Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliğinin Uygulanması Teknik Yardım Projesi, Su Yönetim Sistemi, Ankara, 49 s.

ÇŞB, 2018 a. Madencilik Projelerinde Hava Kalitesi Dağılım Modeli Yeterlik Firmaları Uygulama Kılavuzu. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB), Ankara, 8 s.

ÇŞB, 2018 b. Madencilik Projelerinde Hava Kalitesi Dağılım Modeli, Bakanlık ve Taşra Teşkilatı UygulamaDeğerlendirme Kılavuzu. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB), Ankara, 15 s.

ÇŞB, 2023 a. Dış Ortam Hava Kalitesinin Yönetimi Yönetmeliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB) revizyonda, Ankara.

ÇŞB, 2023 b. Hava kalitesi değerlendirme ve yönetimi yönetmeliği. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB) revizyonda, Ankara.

Danielson, J. A. (ed.), 1973, Air Pollution Engineering Manual. EPA; Research Triangle Park, N.C.

Dokay, 2013, Kemah Barajı ve HES I ve II Projesi Nihai ÇED Raporu. Dokay ÇED Çevre Mühendisliği LTD. Şti., Ankara, 254s. (www.dokay.info.tr).

EPA, 1973, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. 2d ed. p.1, Publ. AP-42, Research Triangle Park, N.C., USA.

EPA, 2004, Amerikan Çevre Koruma Ajansı (EPA- 454/R-03-004, AERMOD modeli tanıtımı, USA.

HKDY, 2008, Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği, 6 Haziran 2008 tarih ve 26898 sayılı Resmi Gazete, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

HKKY, 1986, Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 02. 11. 1986 tarihli ve 19269 sayılı Resmî Gazete, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

HKKY, 2000, Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, 29. 09. 2000 tarihli ve 24185 sayılı Resmî Gazete, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

HKKY, 2003, Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, 08. 04. 2003 tarihli ve 25073 sayılı Resmî Gazete, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

http://www.cumhuriyet.com.tr/foto/foto_galeri/513716/1/Dunya_standartlarina_gore_Turkiye_nin_havasi_temiz_tek_ili.html (19 Mart 2018, Saat 12.00).

http://www.verigazeteciligi.com/guncellenen-verilerle-dinamik-hava-kalitesi-haritasi/ (19 Mart 2018, Saat 12.15).

https://twitter.com/ozcanyuksek/status/868374909407440897(19 Mart 2018, Saat 11.55).

JMO, 2017, 1. Çevre Jeolojisi Çalıştayı Sonuç Raporu, Jeoloji Mühendisleri Odası (JMO), 3-4 Kasım 2017, Gürkent Otel, Ankara, 217s.

Johnson, W. B., 1972, The Status of Air Quality Simulation Modelling. Proc. İnteragency Conf. Environ., EPA, AEC; Livermore, California.

Karayazgan, A., 2003, Nokta Kaynak Hava Kirliliği Dağılım Modellemesinin Çed Mevzuatı, Model Tekniği ve Ölçüm Bağlamında Değerlendirilmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 521-525.

Marten, J. R., 1979, Recommended Guide for the Predicition of The Dispersion of Airborne Effluents. American society of Mechanical Engineers; New York.

Mathis, J. J., ve William, L. G., 1973, A Review of Methods for Predicting Air Pollution Dispersion. Pub. NASA SP-322 Publ. National Aeronautics and Space Administration, Washington, USA.

Milford, S.N., 1971, Dispersion Modelling of Airport Pollution. Proc. Aircraft Environ. Conf., Washington, D.C., s. 147-162.

Müezzinolu, A., 1985, ÇED Çalışmalarında Hava Kirlenmesi Raporu Hazırlanması. Çevresel Etki Değerlendirmesi; Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Araştırma ve Uygulama Merkezi ve TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İzmir Şubesi; İzmir.

OTİY, 2017. Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Yönetmelik. 7 Nisan 2017 tarihli ve 30031 Sayılı Resmî Gazete.

Perkins, H. C., 1974, Air Pollution. McGraw-Hill Book Company, New York.

SKHKKY, 2009, Sanayiden Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 3 Temmuz 2009 tarih ve 27277 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

SKHKKY, 2014. Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. 20 Aralık 2014 tarihli ve 29211 sayılı Resmî Gazete.
Turner, D.B., 1970, Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates. AP-26 Publ., EPA, Research Triangle Park, N.C., USA.
TTD, 2017. Nefesimiz tükenmeden "hava kirliliği ve akciğer sağlığı" Sempozyumu sonuç bildirgesi, Türk Toraks Derneği (TTD), 18-19 Kasım 2017, İstanbul.
Uslu, O., 1996, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.111, Önder Matbaa, Ankara, 276 s.
VDI, 1978, Richtlinicn 1978. Verein Deutscher Ingenieure.
Vesilind, P. A., 1979, Environmental Pollution and Control. Ann Arbor Science Pubhishers Inc.; Ann Arbor, Michigan.
Vesilind, P. A., Morgan, S. M. ve Heine, L. G., 2012, Introduction to Environmental Engineering (Çevre Mühendisliğine Giriş, Çeviri editörü, İsmail Toröz), Nobel yayınları, Ankara, 606 s.
www.aerospaceweb.org/.../atmosphere/layers.gif www.breathlife2030.org www.havaizleme.gov.tr
Yılmaz, A., 2001, Yanardağlar ve Türkiye'nin yanardağları: Bilim ve Teknik, TÜBİTAK aylık popüler bilim dergisi, no. 406, s.36-45.

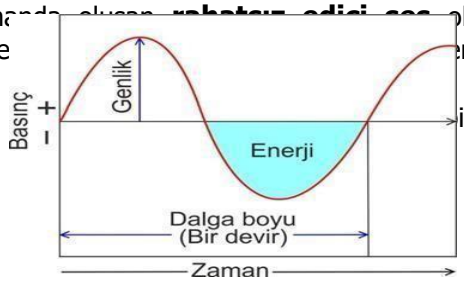
Yılmaz, A., 2008 a, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.
Yılmaz, A., 2008 b, Çevre Jeolojisi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.107, Sivas, 379 s.
Zannetti, P., 1990, Air Pollution-Theories, Computational Methods and Available Software. Computational Mechanics Publitions. Southampton.
Zannetti, P., 1993, Environmental Modelling-Computer Methods and Software for Simulating Environmental Pollution and its Adverse Effects. Computational Mechanics Publications, Southampton.

Bölüm 9. GÜRÜLTÜ AÇISINDAN ETKİLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

GENEL BİLGİLER

Çeşitli faaliyetler, gürültü açısından da çevreyi etkilerler. Enerji santralleri, barajlar, karayolları, liman tesisleri, havaalanları, trafik, çeşitli alt ve üst yapı tesisleri ve boru hatlarının inşaatı sırasında; ya da havaalanları, karayolları, kompresör istasyonları ve çeşitli sanayi tesislerinin işletmeleri süresince gürültü oluşur. ÇED'in amaçlarından biri de çeşitli ortamlarda oluşan gürültünün denetlenmesidir. Dolayısıyla gürültü ve ses gibi bazı kavramların üzerinde durmakta yarar vardır.

Saf ses, bir ortamda (çoğu kez havada) devinen basınç dalgaları olarak tanımlanmaktadır. Saf bir ses dalgası düzgün sinüzoidal bir eğri olarak gösterilebilir (Şekil 1). **Gürültü** öznel bir kavram olup istenmeyen yer ve zamanda oluşan **rahatsız edici ses** olarak tanımlanır. Bu tanımlardan da anlaşılabileceği gibi, bir se re bağlı olarak değişmektedir. Bununla birlikte, sanayi gürültüsü türü herkes tarafından gürültü olarak kabul edilir. **Ses** nesnel ilir ve sesin varlığı kişiye bağlı olarak değişmez.



Şekil 1. Saf bir sesin oluşturduğu ideal bir sinüzoidal dalganın unsurları

GÜRÜLTÜNÜN KAYNAKLARI

Tüm faaliyetlerin ağırlıklı olarak inşaat ve işletme evrelerinde gürültü oluşur. Örneğin madencilik faaliyetlerin ocak işletmeleri sırasında ortaya çıkan gürültü yadsınamaz. Hem yapılan patlatmalar hem de çalıştırılan makinelerin çalışması sırasında gürültü oluşur. Ancak bazı faaliyetler var ki, bunlar gürültünün kaynağı olarak kabul edilir. Bunların başında hava alanlarının işletme evrelerinde ve trafik sırasında oluşan gürültü gelir. Hatta bir kentin gürültü düzeyi, kentte faaliyette bulunan araçların türü ve sayısı ile ilişkilendirilebilir.

işletmes mli tipik örnek görülmektedir. Şekil 2A' da açık ocak taya çıkan gürültüye dikkat çekilmektedir.

B

Şekil, 2. Gürültünün kaynaklarına iki örnek. A, Madencilikte ocak işletmesi (https://www.google.com.tr/görseller); B, trafik (gazetevatan.com).

Bu gürültü, özellikle çalışanların üzerinde etkilidir. Şekil 2B'de ise trafikten kaynaklanan ve herkesi etkileyen bir örnek sunulmuştur. Trafiğin daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi, ayrıca hava kirliliği yarattığı göz ardı edilmemelidir. Özellikle büyük kentlerde halk, trafik yoğunluğundan ileri gelen gürültüden etkilenmektedir.

GÜRÜLTÜ ORTAMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Gürültü ortamının sağlıklı bir şekilde değerlendirilmesi, gürültünün denetimi için bilgi alt yapısının oluşturulmasını kolaylaştırılır. Dolayısıyla ses, gürültü, gürültünün yayılması ve gürültüye dair bazı kavramların sunulmasında yarar vardır. Aşağıda konuya dair bazı temel bilgiler sunulmuştur (Yılmaz, 2008 ve içindeki kaynaklar):

Ses, titreşen bir cisimden kaynaklanan mekanik enerjinin, maddesel bir ortamda (gaz, sıvı, katı) yarattığı sıkışma (kompresyon) dalgalarıyla çevreye yayılır (Chanlett, 1973). Sesin oluşturduğu güç sayesinde cisimler titreşime uğrarlar. Bu güç ile ortama yayılan dalgaların yarattığı basınçlar, "**ses basıncı**" olarak tanımlanır. İnsanları etkileyen gürültü, genellikle hava ortamında yayılan sestir.

Ses basıncı, **zamana** ve **ses kaynağından uzaklığa** göre değişir. Harmonik bir ses dalgası için, basıncın en yüksek değerine **genlik**, basıncın birbirini izleyen iki eşit değeri arasında geçen zamana bir devir ya da **peryot** adı verilir (Şekil 1). Gürültünün sesliği onun genliği ile ifade edilmektedir. T ile gösterilen periyodun birimi, zaman birimi olan saniyedir. Periyodun tersi (1/T) **frekanstır** (f). Frekans genellikle bir saniyedeki olası **devir sayısı Hertz** (Hz) ile ölçülür ve T=1/f'dir. Düşük frekanslı ses kalın, yüksek frekanslı ses ise tizdir. Bir basınç dalgasındaki **enerji,** Şekil 1'deki eğrinin altında kalan toplam alandır. Söz konusu eğrinin ilk yarımı pozitif, ikinci yarımı ise negatif basıncı temsil eder. Bunları toplayarak net basınç elde edilir. Bazen ses basınç değerleri atmosfer ya da bar cinsinden ifade edilir.

Ancak, ses dalgalarının basınç değeri birim alana düşen Newton cinsinden tanımlanıp metinde **N/m²** olarak gösterilir.

Ses basıncındaki değişimler kulaklar tarafından alınır, sinirler aracılığı ile beyine sinyal olarak gönderilir ve beyinde ses olarak algılanır. İnsan duyma organları 16 ile 20000 Hz arasındaki sesleri algılayabilir. Normal bir konuşma ise 1000 ile 4000 Hz arasında değişmektedir (EPA, 1972).

Basıncın birbirini izleyen iki eşit değeri arasındaki uzaklığa **dalga boyu** (λ) adı verilir (Şekil 1). Dalga boyu λ olan bir dalga, periyodu olan T sürede kendi boyu kadar yol gideceğinden, dalganın yayılma hızı,

$c = \lambda / T = f\lambda$ ($1/T = f$ olduğundan) biçiminde hesap edilebilir.

Sesin havadaki yayılma hızı yaklaşık 340 m/s olup, su ve katılar içerisindeki yayılma hızı havadaki hızına göre çok daha yüksektir. Ses, noktasal bir ses kaynağından küresel dalgalar şeklinde yayılır. Ancak uygulamada bir ses kaynağından çıkan ses dalgaları, kaynağın özelliklerinden dolayı, çevrede yansıtıcı yüzeyler bulunması nedeniyle, her yönde farklı biçimlerde yayılır (Sarıgül, 1995).

Harmonik (uyumlu) bir ses dalgası, peryodunun (ya da frekansının) ve genliğinin bilinmesiyle tanımlanabilir. Oysa çevremizde duyduğumuz seslerin büyük bir çoğunluğu harmonik değildir. Bu durumlarda ses basıncının yüksekliği, yalnızca ses basıncının genliği ve peryodu ile tanımlamamız olanaksızdır. Böyle durumlarda ses basıncı hakkında en önemli bilgiyi, ses basıncının ortalama karekökü analiziyle elde edilen **ses basıncının rms değeri** kullanılır. Ses basıncının zamanla değişimi P(t) ise bu ses basıncının (P), T süredeki rms değeri,

$$P = \left[\frac{1}{T}\int_0^T P(t)^2 dt\right]^{1/2}$$ eşitliğiyle tanımlanır.

Periyodik ses dalgaları için, yukarıdaki eşitlikte T olarak ses dalgasının boyu alınır. Periyodik olmayan ses dalgaları için ise, ses basıncının rms değeri ancak söz konusu bir T süresi içinde bulunabilir. Harmonik bir ses basıncının rms değeri, ses basıncı genliğinin $\sqrt{2}$ / 2 sidir.

Ses ve gürültü kirliliğine ilişkin uygulamalarda, ses gücü ve ses basıncı pratik değişkenler oluşturmazlar**.** Bunun birinci nedeni, insan tarafından algılanabilir aralıktaki ses basınçlarının çok geniş bir spektruma yayılmasıdır. İnsan kulağı $20\ 10^{-6}$ ile 20 Pa (1 **pascal** = 1 N/m²) arasındaki sesleri işitebilir. Bu spektrumun en alt sınırı olan 20 Pa ($20\ Pa = 20\times10^{-6}$ Pa= $2x10^{-5}$ N/m²) **uluslararası referans basıncı** olarak kabul edilir. İkinci neden ise, insan kulağının ses basıncı değişimlerine doğrusal bir reaksiyon göstermemesidir. Kulak, yüksek ses basınçlarına karşı daha duyarsızdır.

Yapılan deneysel çalışmalar, duyu organlarımızın ses basıncına logaritmik reaksiyon gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu nedenlerle ses ve gürültü ölçümlerinde, "**ses basıncı düzeyi** (L_P)" adı verilen ve ses basıncının bir referans basıncına oranının logaritmik bir fonksiyonu olarak tanımlanan bir değişken kullanılır. Ses basıncı düzeyinin (L_P'nin) birimi olarak, boyutsuz bir büyüklük olan **desibel (dB)** kullanılır. L_P'nin tanımında, yukarıda belirtildiği gibi, duymanın alt sınırını oluşturan $20\ \mu Pa$ basınç, referans ses basıncı olarak kabul edilir. L_P aşağıdaki formülle ifade edilir (Chanlett, 1973):

$L_P = 10 \log_{10} (P/P_0)^2 = 20 \log_{10} (P/P_0)$

Bu bağıntıda

L_P= ses basınç düzeyini (dB); P =ses basıncını (μPa), P_0=referans basıncını (μPa) ifade eder.

Ses basıncı düzeyinin tanımında, basınçların karelerinin oranının kullanılmasının nedeni, dB'nin genellikle enerji (güç) oranları için kullanılması ve bu enerjinin basıncın karesiyle orantılı olmasıdır. Bu oran **bell** olarak ifade edilir. Ancak bu kullanımın daha kolay olması ve kesirlerden kurtulmak için 10'la çarpılır ve **desibel (dB)** olarak tanımlanır. Dolayısıyla, bir gürültü incelemesi sorununa genellikle enerjiye ilişkin değeri ölçerek başlamak gerekir. Bir ses kaynağının yaydığı ses enerjisinin birim zamandaki miktarına ses gücü (ya da akustik güç), bu gücün düzeyine ise **ses gücü düzeyi** (L_W) adı verilir. Referans ses gücü olarak $W_{ref} = 10^{-12}$ Watt kullanılır. Ses gücü W olan bir kaynağın ses gücü düzeyi Lw

$L_W = 10 \log_{10} (W/W_{ref})$ eşitliği aracılığı ile hesaplanır.

İnsan duyu organları, orta frekanstaki sesleri, çok düşük ve çok yüksek frekanslı seslere göre daha iyi algılayabilir (Chanlett, 1973). Bu nedenle ses ölçümlerinde değişik frekanslar **ağırlıklı ortalamalar** şeklinde dikkate alınır. Standart ölçüm cihazları bu ağırlık alma işlemini, içindeki entegre devreler aracılığıyla, otomatik olarak yapar. Böylece elde edilen ses basınç düzeylerine "A-ağırlıklı SBD" denir ve dB birimine bir **"A"** harfi eklenerek **dBA birimi** kullanılır. Ağırlıklı ses basınç düzeyleri "gürültü düzeyi" olarak da adlandırılmaktadır. Örnek olarak, Çizelge 1'de çeşitli ortamlardaki ya da çeşitli faaliyetler sonucunda oluşan **ses basınçları** ile **ses basınç düzeyleri** (SBD ya da Lp) arasındaki ilişkiler özetlenmektedir (Chanlett, 1973).

İşitme eşiği 0 dBA'dır. Kaydedilen en yüksek ses düzeyi 134 dBA'dır. Her 10 dB'lik artış enerji düzeyinin ikiye katlanması ya da gürültünün hasar etkisinin iki kat artması anlamına gelir. Ses kaynaktan çıktıktan sonra atmosferde tüm yönlerde düzenli bir şekilde yayılır. Ses şiddeti kaynaktan uzaklaştıkça ters kare yasasına göre mesafenin karesi ile azalır. Bu durum ses basınç düzeyinin $1/r^2$ ile orantılı olduğunu gösterir.

Ses Basıncı Düzeyleri (SBD), logaritmik oranlarla ifade edildiği için iki ya da daha çok ayrı kaynaktan çıkan seslerin SBD'leri toplanamaz. Bu durumlarda bileşik ses basınç düzeyini bulmak için önce SBD'lerin antilogaritmaları alınarak her bir kaynağın ses basıncı bulunmalı, bunlar toplandıktan sonra tekrar yukarıda verilen formül aracılığıyla bileşik SBD hesaplanmalıdır. Örneğin SBD'leri 80 dBA ve 85 dBA olan iki kaynağın ortak SBD'si 165 dBA değil sadece 86.2 dBA olur. Ayrıca seslerin toplanmasında iki temel kural vardır. Birincisi, eğer iki eş ses toplanıyorsa, toplam ses düzeyinde yaklaşık 3 dB'lik bir artış olur. İkincisi, eğer toplanacak iki ses arasında 10dB'den fazla fark varsa küçük olan ses düzeyinin önemli bir katkısı olmaz.

Çizelge, 1. Çeşitli ortamlarda ya da çeşitli faaliyetler sonucunda oluşan ses basınçları ve ses basınç düzeyleri (SBD) için çeşitli örnekler (Chanlett, 1973).

Ses basıncı (mikro bar)	**SBD (dBA)**	**Örnekler**

0.0002 0.002 0.0063 0.02 0.063 0.2 0.63 1.0 2.0 6.3 20 63 200 2000	0 20 30 40 50 60 70 74 80 90 100 110 120 140	Duyma alt sınırı Televizyon stüdyosu Radyo stüdyosu Çok sessiz bir oda Normal konut içi Normal konuşma 30 m uzaklıkta cadde trafiği 6 m uzaklıktan geçen otomobil 6 m uzaklıktan geçen hafif kamyon 6 m uzaklıktan geçen tren Dokuma tezgahı 6 m uzaklıktan geçen motosiklet Rock and roll bandı 6 m uzaklıktaki jet motoru

Gürültü ortamının değerlendirilmesi amacıyla, gürültünün kestirimine, frekans analizine, gürültü türlerine ve sesin ölçülmesine dair bazı ayrıntılar aşağıda sunulmuştur (Yılmaz 2008 ve içindeki kaynaklar).

Gürültünün kestirimi

Aşağıda gürültünün kestirimi amacıyla kullanılabilecek iki basit model tanıtılacaktır. Bunlar sesin noktasal ve çizgisel modellerle tanımlanmasıdır. Bilindiği gibi ses hava ortamında basınç dalgaları biçiminde yayılır. Ses, düz bir yüzeyde oluşursa, küresel yerine yarım küresel biçimde yayılır (Şekil 3A). Bir karayolunda ya da trafikte ise ses çizgisel ve yarım silindirik bir biçimde yayılır (Şekil 3B).

Noktasal Kaynaklar

Noktasal bir ses kaynağından çıkan bir ses dalgası yarım küre yüzeyleri üzerinde yayılır (Şekil 3A). Dalga başlangıçta sabit bir enerjiye sahip olduğundan ve yayılma sırasında bu enerji giderek daha geniş yüzeylere dağıldığından sesin şiddeti düşer. Buna göre, kaynaktan r_1 ve r_2 uzaklığında iki noktadaki ses basınç düzeyleri (SBD) L_1 ve L_2 arasındaki bağıntı yazılabilir.

$L_1-L_2=20\log (r_2/r_1)$

Yukarıdaki bağıntıya göre, uzaklığın her iki katına çıkmasıyla, ses basınç düzeyi, 6 dBA azalmaktadır. Yukarıda verilen bağıntı, tekil ve sabit bir gürültü kaynağının etkisinin hesaplanması için kullanılmaktadır.

Çizgisel Kaynaklar

Kaynağın karayolu gibi çizgisel bir biçimde olması halinde, atmosferde ses dalgalarının yayılması yarı silindirik yüzeyler üzerinde gerçekleşir (Şekil, 3B). Bu durumda kaynağa r_1 ve r_2 dik uzaklıklarda iki noktadaki ses basınç düzeyleri L_1 ve L_2 arasındaki bağıntı

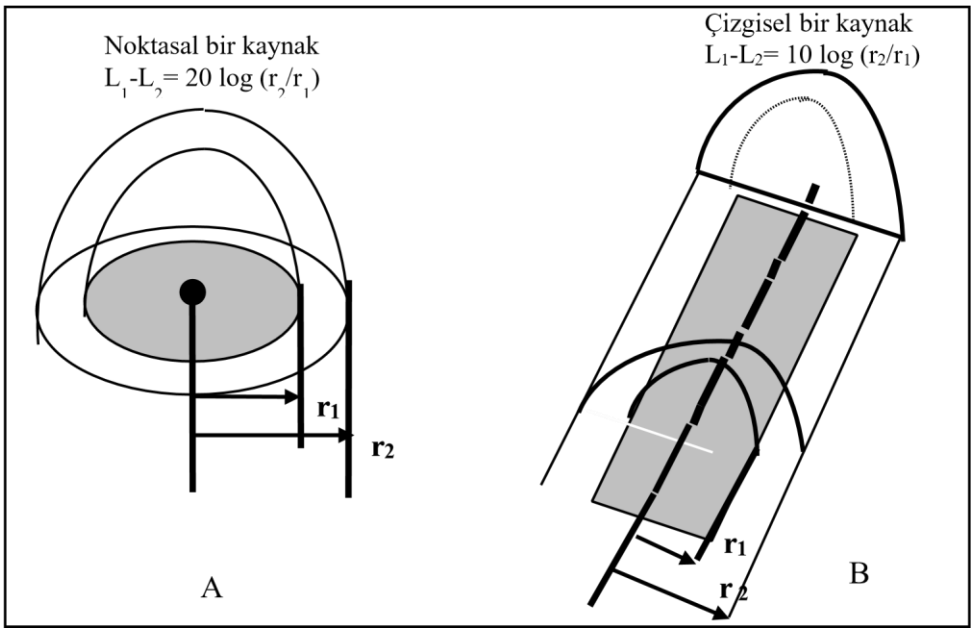
$L_1-L_2= 10 \log (r_2/r_1)$ olarak ifade edilir.

Bu bağıntıya göre, çizgisel kaynağa olan uzaklığın her iki katına çıkışı ile SBD, 3 dBA mertebesinde azalacaktır.

Ses basınç düzeyi (L_p),

$L_P=10 \log_{10}(P/P_0)^2 = 20\text{Log}(P/P_0)$,

Yani ses basınç düzeyi, bir referans basıncının logaritmik bir fonksiyonu (dBA) olarak tanımlanır.



Şekil, 3. Noktasal ve çizgisel kaynaklardan sesin yayılımı (USLU, 1996).

Yukarıda tanımlanan kaynaklara dair hesaplama yöntemlerinin dışında **arazinin topografyası, bitki örtüsü, gürültüyü engelleyici bariyerler, araç sayıları ve hızları gibi faktörleri** dikkate alan bilgisayar modelleri geliştirilmiştir. Ancak söz konusu modellerin tanıtımı, ayrı bir çalışma konusudur. Konuya dair daha ayrıntılı bilgilenmek isteyenler Wesler (1972) ile Nelson ve Wolsko'nun (1973) çalışmalarına başvurabilirler.

Frekans analizi

Frekans analizi gürültü denetiminde önemli bir yer tutar. Çünkü sesin türü ve en yüksek ses basınç düzeyi esas alınarak doğru önlemler alınabilir. Alınan kararlara göre frekanslar oktav bantlar olarak adlandırılmıştır. Oktav frekans aralığı ile geometrik ortalama frekans aralıkları arasındaki ilişkiler de bilinmektedir.

Harmonik ses basıncı değişiminin yarattığı seslere **arı ses (saf ses)** denir. **Periyodik sesler**, kendilerini oluşturan arı seslere ayrılabilirler. **Karmaşık (kompleks) sesler** ise harmonik olmadıkları gibi periyodik de değildirler.

Ses basıncının frekansa göre değişimini gösteren eğrilere **frekans spektrumu** denir. Arı ses spektrumu tek bir bileşene sahiptir. Periyodik bir sesin frekans spektrumu birden fazla çizgiden oluşur. Karmaşık bir sesin frekans spektrumu ise frekansın sürekli bir fonksiyonudur. Doğada rastladığımız sesler genellikle karmaşık sesler olduğundan; frekans analizi, ses ölçüm ve değerlendirmelerinde önemli bir yer tutmaktadır.

Gürültü denetimi için, gürültünün frekans dağılımını bilmek gerekmektedir. Çünkü gürültünün denetimini sağlamak için alınacak önlemler, gürültünün frekansına bağlı olarak değişebilir.

Gürültünün türleri

Gürültü, frekans spektrumuna ve ses düzeyinin zamanla değişimine bağlı olarak sınıflandırılabilir. Frekans spektrumuna göre iki tür gürültüden söz edilebilir.

1- Geniş bantlı gürültü: Gürültüyü oluşturan arı seslerin frekansları geniş bir aralığı kapsar.

Gürültünün frekans spektrumu yayılmış, hiçbir bant aralığında toplanmamıştır.

2- Dar bantlı gürültü: Frekans spektrumu, belirli bir bant aralığında toplanmıştır.

Ses düzeyinin zamanla değişimi açısından da gürültü, yine iki grupta incelenebilir:

1- Kararlı gürültü: Gürültü düzeyinde zamanla önemli bir değişme gözlenmez.

2- Kararsız gürültü: Gürültü düzeyinde zamanla önemli değişikliklerin gözlendiği gürültü türüdür. Dalgalı gürültü, kesikli gürültü ve darbe gürültüsü bu tip gürültülerdendir (Sarıgül, 1995).

Sesin ölçülmesi

Frekans analizi işitme yeteneğini ölçmede oldukça yararlıdır. Standart ölçütlerde genç bir insan kulağının ortalama duyulanma yeteneği kullanılarak farklı frekanslardaki duyma kabiliyeti odyometre tarafından çıkarılan bir odyogram ile ölçülmektedir. Daha sonra bu odyogramlar sinyalin artmasını sağlayan işitmeye yardımcı malzemelerde frekansları belirlemek amacıyla kullanılırlar.

Ses, basınç dalgaları halindeki enerjiyi elektrik sinyaline dönüştüren ekipmanlarla ölçülür. Bir mikrofon basınç dalgalarını toplar, bir ölçme aleti ses basınç düzeylerini okur ve doğrudan desibele dönüştürür. Böylece bir ses basınç düzeyini ölçer aletle elde edilen veriler, havadaki enerji düzeyi konusunda bilgi verir. Ses ölçer aletler yukarıda ayrıntılı olarak sunulan denklikleri entegre bir biçimde içinde taşır. Ses ölçen cihazları üreten firmalar sesin frekansı ve göreli tepkiyi (dBA) birlikte değerlendirerek düşük ya da yüksek frekanslı sesleri filtreleyen ses ölçerler geliştirmişlerdir (Vesilind ve diğerleri, 2012).

Güncel değerlendirmeler

ÇED raporları ve proje tanıtım dosyalarının Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği kapsamında hazırlanma esasları, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır (ÇŞB, 2018 a):

Buna göre, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (ÇGDYY, 2008) Madde 15'de belirtildiği üzere; açık alanda kullanılan ekipmanların gürültü düzeyi, Sanayi ve Ticaret Bakanlığınca hazırlanan ve 22/1/2003 tarihli ve 25001 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan 'Açık Alanda Kullanılan Teçhizat Tarafından Oluşturulan Çevredeki Gürültü Emisyonu ile İlgili Yönetmelik' hükümlerine tabidir. Kullanılacak ekipmanların ses gücü düzeyi söz konusu Yönetmelikten bulunamıyorsa yapımcı firma tarafından gürültü kaynak üreticilerinin taahhüt ettiği ses gücü düzeyi bilgileri kullanılmalı ve raporda kaynak belirtilmelidir.

Gerek inşaat aşaması gerekse işletme aşamasında, atmosferik yutuşun hesaba katılması durumunda gürültü düzeyine ilişkin hesaplamaların 4 oktav banda (500Hz1000Hz-2000Hz-4000Hz) göre ve gürültü kaynakları gözetilerek standartlara uygun olarak yapılması gerekmektedir.

Elde edilen sonuçların (Lgündüz) Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği Madde 23 ile karşılaştırılması, aynı hesaplamaların işletme safhasında oluşabilecek gürültü düzeyi içinde yapılması ve madde 22 (a) bendi Tablo 4 ile karşılaştırılması (gecede çalışılacak ise, Lgece ye göre de değerlendirme yapılması), Raporun titreşimle ilgili bölümünde; işletmeye geçtikten sonra çevresel titreşimle ilgili Yönetmelikte getirilen değerlendirme için ölçümlerin yapılacağının taahhüt edilmesi gerekmektedir (ÇŞB, 2018 a). Bu değerlendirmelerde ÇGKY (2022)'de yapılan değişikliklerde gözetilmelidir.

GÜRÜLTÜNÜN ÇEVRESEL ETKİLERİ VE DENETİMİ

Gürültü konuşma ve duymayı engellediği gibi, kalıcı duyma bozukluklarına da yol açabilir. Bunun ötesinde gürültü, doğal hayvan yaşamını ve ekosistemleri de etkilediği ileri sürülmektedir.

Gürültünün insanlara olan etkileri, fizyolojik, psikolojik, sosyal durumlarına ve eylemlerine bağlı olarak değişmektedir. Gürültü, karşılıklı konuşma ile iletişimi engelleme, dinleme ve algılama güçlüğü yaratma, uykuyu bozma ve genel sıkıntılar oluşturma gibi olumsuzluklara neden olmaktadır. Gerginlik ve uykusuzluk kişinin metabolik hızını artırdığı gibi; uzun süre gürültülü bir ortamda yaşamak, depresyon dâhil çok sayıda ruhsal bozukluklara da yol açabilir. Elde edilen bulgulara göre, sürekli gürültünün yarattığı gerilimin kalp hastalıklarına yakalanma olasılığını artırmaktadır. Sürekli gürültüye maruz kalma durumunda kalıcı duyma bozuklukları ortaya çıkmaktadır.

İnsanın kulağında gürültü nedeniyle meydana gelen hasarlar değişik yollarla olmaktadır. Örneğin, yüksek gürültü kulak zarını delebilir. Orta kulakta çeşitli enfeksiyonlar gelişebilir. Çoğu kalıcı hasarlar ise iç kulaktaki tüy hücrelerinde meydana gelir. Yüksek sesler bu tüy hücrelerini yıpratır ve onları işlevsiz kılabilir.

Gürültü, duyma yeteneğinde geçici ya da kalıcı fizyolojik bozulmalara neden olabilir (Chanlett, 1972). **Geçici bozulmalar**, zayıf sesleri algılayabilme yeteneğinin birkaç saatten birkaç haftaya kadar değişebilen geçici bir süre için kaybolma şeklinde ortaya çıkar. Bu süre, gürültü düzeyine bağlı olarak doğrusal bir biçimde artar. Duyma yeteneğindeki **kalıcı bozulmalar** ise sağırlığa kadar varabilir. Bu tür bozukluklar sürekli olarak günde 8 saat boyunca 105 dBA'dan yüksek gürültülere maruz kalan bireylerin % 100'ünde, yine aynı süre boyunca 95 dBA'dan yüksek gürültülere maruz kalan bireylerin ise %50'sinde kalıcı bozulmalar görülebilmektedir. 80 dBA' nin altında kalıcı duyma bozukluğuna rastlanmamaktadır.

Etkilenme, gürültü düzeyine ve gürültünün kesikli ya da sürekli oluşuna bağlı olarak değişebilmektedir. Özellikle kentsel yerleşim bölgelerimizde gürültü düzeyleri sürekli bir artış göstermektedir. Bunun nedeni, trafik yoğunluğundaki artış, uçak trafiği, artan inşaat faaliyetleri ve giderek daha fazla kullanılan mekanik ekipmandır. Hiçbir faaliyette 115 dBA'dan yüksek bir gürültüye izin verilmemelidir.

Yapılan çalışmalar sonucunda, planlanan faaliyetten kaynaklanacak olan gürültü düzeylerinin standartları aşacağı anlaşılırsa, gerekli önlemler belirlenmelidir. Ses ve gürültü denetimi için bazı önlemler tanımlanmıştır (Chanlett, 1973; Sarıgül, 1995). Bu önlemlerin türleri ve ilgili yöntemler Çizelge 2'de sunulmuştur:

1- Gürültüyü kaynağında azaltmak (titreşen ve ses oluşturan kaynakların azaltılması),
2- Gürültüyü yayılma alanında azaltmak (kaynağın kapalı, bir alanın içine alınarak izole edilmesi; kaynakla algılayıcı arasındaki yol aralığında denetlenmesi ve çıkan gürültüyü emici önlemlerin alınması),
3- Gürültünün algılandığı noktada (alıcıda) önlemler almak.

Önlemlerin birinci türü gürültünün kaynağında azaltılmasıdır. Böylece kaynağın gürültüsünden tüm çevre korunmuş olur. Örneğin hava araçları (uçaklar) ve kanatlı hava üfleyiciler çok yüksek düzeyde gürültü oluşturur. Bu araçların gürültüyü azaltacak şekilde tasarımları yapılabilir. Aynı şekilde trafik araçlarının bakımı, hızını düşürme ve tasarımında da bazı değişiklikler yapılabilir. Toplu taşıma, yürüyüş ve bisiklet kullanımı özendirilebilir.

Çizelge, 2. Gürültü denetiminde uygulanacak önlemler ve yöntemler (Sarıgül, 1995).

Önlemlerin türleri	Yöntemler
Kaynağında gürültü denetimi *Kaynağın yaydığı ses enerjisini azaltmak, *Kaynak ile sesi yayan yüzey arasında yalıtımı sağlamak, *Yüzeyin ses yaymasını azaltmak,	*Planlama ve bakım ile gürültünün denetlenmesi, * Susturucuların kullanılması, *Kaynağın ses yalıtıcı ve yutucu malzeme ile kaplanması, * Titreşim yalıtımı, *Titreşen yüzeylerin titreşimi sönümleyici malzeme ile kaplanması, *Kaynakta malzeme ve tasarım değişikliği yapılması,
Yayılma alanında gürültü denetimi	*Gürültü kaynağının bulunduğu bölgenin ses yalıtıcı malzeme ile ayrılması, *Gürültü kaynağının kapalı hücreler içine alınması, *Ses engellerinin (bariyerlerinin) kullanılması, *Gürültü yayılma alanının denetimi (duvar, tavan gibi yüzeylerin ses yutucu malzemeyle kaplanması, askılı ses yutucu yüzeylerin kullanılması),
Gürültünün algılandığı yerde denetimi	*Gürültüden etkilenen kişileri ses yalıtımı yapılmış bölgelere alması, kulak tıkayıcılarının ya da *Kulak koruyucularının kullanılması,

İkinci olarak gürültünün yayılma alanında azaltılması gelir. Bunun birçok yolu olmakla birlikte, ilk önlemler kadar etkili olmayabilir. Örneğin gürültü bariyerleri ya da blok betonların inşa edilebilir. Karayolu gürültüsü yolun iki tarafında ağaçlandırma ile hafifletilebilir.

Üçüncü olarak, yukarıda sunulan her iki yaklaşımın da yarar sağlamadığı ya da yeterince etkili olamadığı durumlarda, kişisel koruyucular kullanılarak, gürültü algılandığı noktada azaltılır. Örneğin kulak koruyucular ya da kulak tıkayıcılar kullanılabilir. Çok etkili olan ve üstten koruma sağlayan kulaklıklar çevredeki gürültüden korunmak için daha etkilidirler.

ÇED UYGULAMALARININ GÜRÜLTÜYE DAİR İÇERİĞİ VE AŞAMALARI

Planlanan bir faaliyetin gürültü açısından çevreye etkilerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi için yapılması gereken çalışmalar, aşağıda sunulan aşamalar izlenerek geliştirilmelidir:

Mevcut gürültü düzeyinin belirlenmesi

Önce, faaliyetin olası gürültü düzeylerinin etkileyebileceği alanın tanımlanması gerekmektedir. Planlanan faaliyetin gerçekleşeceği alanda mevcut olan gürültü düzeylerinin belirlenmesi, söz konusu faaliyetin gelecekteki etkilerinin kestirimi açısından önem taşır. Eğer varsa, bu konuda aynı bölgede geçmişte yapılmış ölçümlerden yararlanılması büyük kolaylık sağlar. Aksi takdirde mevcut gürültü düzeylerinin belirlenmesi için yeni ölçümler gerekebilir. Bu ölçümlerin planlanması ve yapılması için gerekli bilgiler çeşitli kaynaklardan sağlanabilir (Wyle laboratories, 1971; Putnicki ve diğerleri, 1974).

Eğer söz konusu faaliyet bir kent merkezinde ise kentin araç sayısı ve trafik yoğunluğu mutlaka değerlendirmeye alınmalıdır. Ülkemizde gürültü ölçümleri pek az yörede yapılmıştır. Bu nedenle ÇED çalışmalarında hızlı sonuç alabilmek için yaşanmış deneyimlerin bazı değerlendirmelerden yararlanılabilir.

Faaliyete ilişkin gürültü düzeyinin belirlenmesi

Bir ÇED çalışmasının gürültüye ilişkin kısmında yapılması gereken ilk iş, incelenen çeşitli seçenekler için planlama ve hazırlık, inşaat ve işletme aşamalarında ortaya çıkacak gürültü düzeylerinin ayrı ayrı belirlenmesidir. Bu düzeyler, daha önce yapılmış ÇED çalışmalarından benzer projelerden elde edilebileceği gibi, eşik değerleri için konu ile ilgili yönetmeliklerde verilen standartlardan da sağlanabilir.

İnşaat projelerinin çeşitli evrelerinde ortaya çıkabilecek en düşük ve en yüksek enerjiye **eşdeğer gürültü düzeyleri** (L_{eq}), Çizelge 3'de sunulmuştur (Chanlett, 1973). Enerji eşdeğer gürültü düzeyi, belirli bir zaman süresinde değişken olan gürültünün aynı sürede eşdeğer enerjiye sahip sabit bir gürültüye dönüştürülmesiyle elde edilir.

Çizelge, 3. İnşaatlarda enerjiye eşdeğer gürültü düzeylerinin (dBA) değerleri (Chanlett, 1973).

İnşaatın evreleri	**A**		**B**		**C**		**D**	
	Max	**min**	**Max**	**min**	**Max**	**min**	**Max**	**Min**
Alanın hazırlanması	83	83	84	84	84	83	84	84
Hafriyat	88	75	89	79	89	71	88	79
Temel inşaatı	81	81	78	78	77	77	88	88
Yapıların inşaatı	81	65	87	75	84	72	79	78
İnce inşaat	88	72	89	75	89	74	84	84

A	= Konut inşaatları
B	= İş merkezleri, otel, hastane, okul ve kamu binaları inşaatları
C	= Sanayi binaları, garaj, cami, eğlence merkezi, dinlenme merkezi, satış merkezi, depo, servis istasyonu inşaatları
D	= Altyapı inşaatları, yollar, kanalizasyon, su borusu, boru hatları ve kanal inşaatları

Çizelge, 4'de çeşitli kara taşıt araçlarının, araçtan 15 m uzakta ve araç içindeki gürültü düzeyleri; Çizelge 5'te ise çeşitli hava taşıt araçlarına ilişkin gürültü düzeyleri sunulmuştur (Wyle Laboratories, 1971).

Kümülatif gürültü düzeylerinin kestirimi

Planlanan faaliyetin ve çeşitli seçeneklerinin çevrede oluşturacağı gürültü düzeylerinin kestirimi, ÇED çalışmasının gözetilmesinde yarar olan önemli aşamalarından birisidir. Öncelikle faaliyetin ya da seçeneklerinin neden olacağı gürültünün noktasal ya da çizgisel bir kaynaktan mı ileri geldiği değerlendirilir. Yani, faaliyetin yaratacağı gürültünün niteliği belirlenir. Ayrıca mevcut gürültünün düzeyi gözetilerek kümülatif gürültü düzeyi tanımlanmalıdır.

Sonuç olarak, kümülatif gürültü düzeyi ile yönetmeliklerdeki (ÇGDY; 2008) eşik değerlerin karşılaştırılması gerekmektedir. Bu değerlendirme ışığında faaliyet sonucu ortaya çıkacak gürültü

düzeyleri ile hali hazırdaki gürültü düzeyinin toplamı çevreye rahatsızlık vermeyecek bir konumda olması beklenir. Eğer gürültüye dair eşik değerler aşılıyorsa yukarıda Çizelge 2'sunulan ya da yere özgü çeşitli önlemlerin alınması yoluna gidilmelidir.

Çizelge, 4. Çeşitli kara taşıt araçlarından 15 m uzaklıktaki, dBA olarak gürültü düzeyleri (Wyle Laboratories, 1971).

Araç türleri	**Gürültü düzeyleri (dBA)**
Otomobiller	
Binek otomobili	
Spor arabalar	
Ekonomi tipi küçük araç	64-76
Araç içi	70-87
Kamyonlar	70-80
Hafif araçlar	64-90
Orta araçlar	
Ağır araçlar	70-85
Araç içi	80-89
Servis araçları	85-95
Cadde temizleme araçları	70-100
Sıkıştırmalı çöp kamyonu	
Araç içi	82-90
Otobüsler	76-95
Şehirlerarası	80-100
Şehir içi	
Araç içi	
Demiryolu	75-87
Diesel lokomotifi	70-85
Yük katarları	70-88
Yolcu trenleri	
Araç içi	88-98
Raylı şehir içi taşıma	80-94
Metro ya da yükseltilmiş düzeyde	80-90
Yüzeyde raylı taşıma	60-75
Tramvay	
Motosiklet	82-95
Küçük araç (<350 cc)	72-90
Büyük araç (> 350 cc)	64-85
Yol haricinde	
Motosiklet Binici	64-85
	74-95
	80-105 64-87
	80-115

Alınması gereken önlemlerin belirlenmesi

Genel olarak gürültüye dair önlemlerin türleri ve ilgili yöntemlerin bir bölümü, Sarıgül (1995)'den yararlanarak, yukarıda gürültünün denetimi alt bölümünde sunulan Çizelge 2'de görülmektedir. Ancak proje özelinde Çizelge 2'de sunulan yöntemlerden yararlanılmalıdır. Ayrıca, çeşitli faaliyetlere özgü bazı öneriler aşağıda sunulmuştur:

Madencilik çalışmalarında, özellikle açık ocak işletmeleri sırasında gecikmeli türde patlatma teknikleri ile gürültünün denetimi mümkündür. Ayrıca, patlatmalar için uygun zaman aralıkları planlanmalıdır.

Sanayi tesislerinde gürültünün önlenmesi için planlama ve hazırlık aşamasında da bazı önlemler alınabilir. Bunların başlıcaları, tesisin gürültüyü azaltıcı ve sınırlayıcı bir şekilde planlanması, gürültüsü az ekipman ve uygun materyal seçimi ile izolasyonun sağlanmasıdır. Özellikle yapıların tasarımı ve kullanılan malzemelerin seçimi önemlidir. Örneğin 30 cm kalınlığında ve gözenekli inşaat malzemelerinden yapılı duvarlar tercih edilebilir. Bazen bir duvarı gözenekli kauçuk bir zarla örtmek bile yararlı olabilir. Çeşitli gürültü önleme yöntemlerinin ayrıntıları için konuyla ilgili kaynaklara başvurulmalıdır.

Karayolları ve raylı taşımacılıkla ilgili koruma yöntemlerinin başında, ses dalgalarına yön değiştirten ve gürültü enerjisini emen engellerin yapımı gelir. Bunların ötesinde, yol düzeyinin alçaltılması ya da yükseltilmesi, bitkiler (ağaç ve çalılar) aracılığı ile gürültü denetimi uygulamada oldukça yaygın kullanılan yöntemlerdir. Ancak, bitki engellerinin (bariyerlerinin) etkili bir önlem oluşturabilmesi için oldukça sık bir set meydana getirecek şekilde dikilmeleri gerekir. Karayollarında gürültünün azaltılması için yol yüzey kaplamasının yenilenmesi, araçların teknik yoklamalarında özellikle eksozlarının titizlikle denetimi, trafiğin önemli gürültü odaklarındaki yükü azaltacak şekilde düzenlenmesi gibi önlemler düşünülebilir.

Jet trafiğinden kaynaklanan gürültünün azaltılması için, bu uçakları üreten firmalarca sürekli araştırma yapılmaktadır. Havaalanı gürültüsünün azaltılması amacıyla, uçuş trafiğinin düzenlenmesi, peyzaj planlanması, hava alanı yakınlarında yerleşime izin verilmemesi gibi önlemler düşünülebilir. Zorunlu hallerde inşa edilecek binalarda gürültüden etkilenmemek için ek izolasyon yapılmalıdır.

Çizelge, 5. Çeşitli hava taşıt araçlarının gürültü düzeyleri (Wyle Laboratories, 1971).

Araç türü	**Gürültü düzeyi**		
	İnişte	**Kalkışta**	**Kabinde**

2-3 motorlu turbofan (B 727, B 737, DC-9, BAC-11)	85-90	4-100	77-92
4 motorlu turbofan (B 707, B720, DC-8)	94-100	100-105	75-85
4 motorlu geniş gövdeli turbofan (B 747)	92	103	72-84
3 motorlu geniş gövdeli turbofan (DC-10, L-1011)	84	90	72-84
Pervaneli uçaklar (F-27, CV 340/440, DC-3)	75-82	85-90	75-100
Tek motorlu özel amaçlı uçaklar	67-77	76-90	85-105
Birden fazla motorlu özel amaçlı uçaklar	70-80	79-93	85-105
Özel jet uçakları	81-87	93-97	80-95
Helikopterler Hafif (2-7 kişilik) Orta (10-15 kişilik) Ağır (20-50 kişilik)	 **65-86** **76-88** **82-92**		 **86-100** **83-96** **85-94**
Not: iniş ve kalkış için uçaklardan kaynaklanan gürültü düzeyleri ses kaynağından 300 m uzaklıkta ölçülmüştür. Helikopterlere ilişkin değerler ise, 150 m uzaklıktaki gürültü düzeyini temsil etmektedir.			

YASAL ÇERÇEVE

Gürültüye dair yasal çerçeve ve standartlar ÇED raporlarının gelişmesiyle birlikte değişime uğramıştır. Örneğin, 2872 sayılı Çevre Kanunun 14'üncü maddesi uyarınca hazırlanan 1986'da hazırlanan Gürültü kontrolü Yönetmeliği (GKY, 1986) daha sonra revizyona uğramıştır. Yeni yönetmelik, **Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği** (ÇGDY) adı altında 01.07.2005 tarihinde 25862 sayılı Resmî Gazetede, daha sonra ise 19.04.2006 tarihinde 26144 sayılı Resmî Gazetede ve nihayet 7 Mart 2008 tarih ve 26809 sayılı Resmî Gazetede güncelleştirilerek yayınlanmış (ÇGDYY, 2008) olup, sonuç olarak, kısa bir zaman aralığında üç kez revizyon çalışmalarına sahne olmuştur. Günümüzde ise 2022 yılında yayınlanmış olan yönetmelik geçerlidir (ÇGKY, 2022).

Bu Yönetmeliğin amacı, çevresel gürültünün çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin önlenmesi, gürültü haritaları ve gürültü eylem planlarının hazırlanması, çevresel gürültünün azaltılması için gürültü kontrol tedbirlerinin uygulanması ve çevresel gürültü yönetimi çalışmaları hakkında kamuoyunun bilgilendirilmesidir (ÇGKY, 2022).

ÇED çalışmasının ana amaçlarından biri de, planlanan faaliyet sonucunda çevrede gürültü düzeylerinin ölçütlerini aşacak düzeyde değişip değişmeyeceğinin belirlenmesi ve ölçütlerin aşması gibi bir durum söz konusu ise, alınacak önlemlerin de belirlenmesidir. Bu amaçla güncelleştirilen **Çevresel Gürültü Kontrol Yönetmeliği** (ÇGKY, 2022), eklerinde gürültüye ilişkin standartlar da içermektedir. Örneğin, gereksinim duyulan teknik terimler, evsel, açık hava ve maden ocaklarında uyulması geren kurallar ve gürültü düzeyleri, stratejik gürültü haritaları ve eylem planları, denetim ve denetimi yapabilen personelin ölçütleri eklerde ayrıntılı olarak yer almaktadır. Örneğin çevresel gürültü sınır değerleri Çizelge 6'da görülmektedir.

Çizelge 6. Çevresel Gürültü sınır değerleri (ÇGKY, 2022; Ek-2'den).

Gürültü Kaynakları	Ölçülen Parametreler	Çevresel Gürültü Düzeyleri		
		Gündüz	Akşam	Gece
Sanayi tesisleri, ulaşım kaynakları	$LA_{eq,5min}$	65 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)
Müzik yayını yapan iş yerleri(1)	$LA_{eq63-250Hz}$	60 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
İş yerleri(2)	$LA_{eq,5min}$	Arka plan + 5 tlB(A)		Arka plan + 3 dB(A)
Birden çok iş yeri olması halinde(3)	$LA_{eq,5min}$	Arlca plan + 7 dB(A)		Arka plan + 5 dB(A)
Tüm kaynaklar	LCmax	100 dB(C)		

(1): Bu sınır değerleri 31.12.2023 tarihinden itibaren geçerlidir. Belirlenen frekans aralığının her 1/3 oktsv bandında bu sınır değerler sağlanır. Bu tarihe ka‹lar hazırlanan akustik raporlarda; çevresel gürültü ölçüm sonuçlarına ve alman ölçüm sonucunda belirlenen tedbirlere yer verilir.

(2): Müzik yayını yapan işyerleri ve deniz araçları dâhildir.

(3): Bu sınır değerin sağlanmasından arka plan gürültü düzeyine katkısı olan her bir iş yeri eş sorumludur.

Ayrıca 'Patlatma tasarımları ve patlatma kaynaklı çevresel etkiler kılavuzu' Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır (ÇŞB, 2018

b): Sunulan klavuzda patlatma tasarımı, yer titreşimi tahmini, yapılarda çevresel titreşim kriterleri, hava şoku tahmini ve taş savrulması formülleri örnekleriyle yer almaktadır. Bu ve benzeri klavuzların Bakanlığın sitesinden kolaylıkla ulaşılabilir düzeyde hizmete açılması sevindiricidir.

SONUÇLAR

Her faaliyetin sonucunda mutlaka gürültülü bir ortam oluşur. Enerji santralleri, barajlar, karayolları, liman tesisleri, havaalanları, trafik, çeşitli alt ve üst yapı tesisleri ve boru hatlarının inşaatı sırasında; ya da havaalanları, karayolları, kompresör istasyonları ve çeşitli sanayi tesislerinin gerek inşaat gerekse işletme süreçlerinde kaçınılmaz olarak gürültü oluşur. ÇED'in amaçlarından biri de çeşitli ortamlarda oluşan gürültünün insan ve çevre sağlığına zarar vermeden denetlenmesidir. Dolayısıyla yukarıda gürültü ve ses gibi bazı kavramların yanı sıra gürültünün doğası ve denetimi mevcut bilgiler çerçevesinde ayrıntılı olarak irdelenmiştir.

Tüm faaliyetlerin ağırlıklı olarak inşaat ve işletme evrelerinde gürültü oluşur. Örneğin madencilik faaliyetlerin ocak işletmeleri sırasında ortaya çıkan gürültü yadsınamaz. Hem yapılan patlatmalar hem de çalıştırılan makinelerin çalışması sırasında gürültü oluşur. Ancak bazı faaliyetler var ki, bunlar gürültünün kaynağı olarak kabul edilir. Bunların başında hava alanlarının işletme evrelerinde ve trafik sırasında oluşan gürültü gelir. Hatta bir kentin gürültü düzeyi, kentte faaliyette bulunan araçların türü ve sayısı ile ilişkilendirilebilir.

Gürültünün sağlıklı bir şekilde değerlendirilmesi, gürültünün denetimini kolaylaştırılır. Dolayısıyla ses, gürültü, gürültünün yayılması ve gürültüye dair temel bilgileri göz ardı etmeden konuya yaklaşmakta yarar vardır.

Gürültünün kestirimi amacıyla kullanılabilecek modeller sesin noktasal ve çizgisel gözetilerek oluşturulmaktadır. Bilindiği gibi ses hava ortamında basınç dalgaları biçiminde yayılır. Örneğin, ses, düz bir yüzeyde oluşursa, küresel yerine yarım küresel biçimde yayıldığı bilinmektedir. Ayrıca bir karayolunda ya da trafikte ise ses çizgisel ve yarım silindirik bir biçimde yayıldığı gözetilerek değerlendirilmektedir.

Gürültünün insan ve çevre üzerindeki etkileri küçümsenemez. Gürültünün insanlara olan etkileri, fizyolojik, psikolojik, sosyal durumlarına ve eylemlerine bağlı olarak değişmektedir. Gürültü, karşılıklı konuşma ile iletişimi engelleme, dinleme ve algılama güçlüğü yaratma, uykuyu bozma ve genel sıkıntılar oluşturma gibi olumsuzluklara neden olmaktadır. Gerginlik ve uykusuzluk kişinin metabolik hızını artırdığı gibi; uzun süre gürültülü bir ortamda yaşamak, depresyon dâhil çok sayıda ruhsal bozukluklara da yol açabilir. Elde edilen bulgulara göre, sürekli gürültünün yarattığı gerilimin kalp hastalıklarına yakalanma olasılığını artırmaktadır. Uzun süreli gürültünün kalıcı duyma bozukluklarına yol açtığı bilinmektedir. Dolayısıyla gürültünün denetimi zorunludur.

ÇED raporları ve proje tanıtım dosyalarının Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği kapsamında hazırlanma esasları (ÇŞB, 2018 a) ve Patlatma tasarımları ve patlatma kaynaklı çevresel etkiler kılavuzu (ÇŞB, 2018 b) Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır. Çevresel Gürültü Kontrol Yönetmeliği (ÇGKY, 2022) güncellenmiştir. Sonuç olarak, mevcut yasa ve yönetmelikleri ve Bakanlığın klavuzlarını gözeterek gürültünün denetimi mümkündür. Bu konuda gösterilecek çabalar, insan ve çevre sağlığının korunmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Chanlett, E. T., 1973, Environmental Protection; McGraw-Hill, New York.

ÇGDY, 2005, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, 01.07.2005 tarihli 25862 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

ÇGDY, 2006, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, 19.04.2006 tarihli 26144 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

ÇGKY, 2022. Çevresel Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 30 Kasım 2022 tarihli ve 32029 Sayılı Resmî Gazete.

ÇGDYY, 2008, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, 07 Mart 2008 tarihli 26809 sayılı Resmî Gazete, Ankara.
ÇŞB, 2018 a. ÇED raporları ve proje tanıtım dosyalarının çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliği kapsamında hazırlanma esasları, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB), Ankara, 4 s.
ÇŞB, 2018 b. Patlatma tasarımları ve patlatma kaynaklı çevresel etkiler kılavuzu. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB), ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Ankara, 26 s.
EPA, 1972, Methods for Identifying and Evaluating the Nature and Extent of Non-point Sources of Pollutants; Publ. EPA (Environmental Protection Agency) -430/9-73-014; Washington, D. C.
EPA, 1973, Environmental Impact Assessment Guidelines for Selected New Sources of Industries, UP EPA Office of Federal Activities, Washington, D.C.
GKY, 1986, Gürültü Kontrolü Yönetmeliği, 11.12.1986 tarihli 19308 sayılı Resmî Gazete, Ankara.
Nelson, K. E., ve Wolsko, T. D., 1973, Transportation Noise: Impacts and Analysis Techniques, Report ANL/ES-27, Prepared by Argonne National Labaratuary for Illinois Institute for Enviromental Quality; Chicago.
Putnicki, G. W., Riddel, C. S. ve Watson, H., 1974, Environmental Noise Assesment, WACO, Texas Metropolitan Area; Region IV; U. S. Environmental Protection Agency; Dallas, Texas, USA.
Sarıgül, S., 1995, ÇED kapsamında Ses ve Gürültü Kirlenmesi; Çevresel Etki Değerlendirilmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Araştırma ve Uygulama Merkezi ve TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İzmir Şubesi; İzmir.
Uslu, O., 1996, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.111, Önder Matbaa, Ankara, 276 s.
Vesilind, P. A., Morgan, S. M. ve Heine, L. G., 2012, Introduction to Environmental Engineering (Çevre Mühendisliğine Giriş, Çeviri editörü, İsmail Toröz), Nobel yayınları, Ankara, 606 s.
Wesler, J. E., 1972, Manual for Highway Noise Predicition; Report DOT-TSC-FHWA-72-1, U.S. Department of Transportation; Washington, D.C.
Wyle Laboratories, 1971, Community Noise, Publ. NTID 300.3, prepared for the Office of Noise Abatment and Control. U. S. Environmental Protection Agency; Washington, D.C.
Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

Bölüm 10. EKOLOJİK ORTAMDA GELİŞEN ETKİLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

GENEL BİLGİLER

Çevre, başlıca bilgi (örneğin, genetik bilgi), fizyoloji (örneğin, sıcaklık, ışık, su gibi) ve biyokimyasal ana öğelerden meydana gelir. Bu öğelerin zaman ve mekândaki dağılımları ve değişimleri, yaşayan organizmaların mekân ve zaman içinde dağılımlarını ve değişimlerini belirler.

Çeşitli faaliyetler, yaşam alanlarında yarattıkları önemli değişikliklerle ekolojik sistemleri etkilerler. Esasen **çevre kirliliği** de bilindiği gibi, "insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan olumsuz ekolojik değişimler ve bozulmalar" olarak tanımlanmaktadır. Özellikle bitki ve hayvan türleri ve popülasyonları üzerinde belirlenen değişimler, kirlenmenin ve çevresel bozulmanın en somut kanıtları olarak kabul edilirler. Bu nedenle, planlanan bir faaliyetin çevreye olan olası etkilerin belirlenmesini amaçlayan bir ÇED uygulaması kapsamında, faaliyetlerin ekolojik sistemler ile kültürel miras üzerindeki bileşik etkilerin de değerlendirilmesi gerekir.

Bazen, yerleşim yeri ile doğal ya da yapay ekosistem yan yana ve iç içedir. Şekil 1' de Diyarbakır sur içi yerleşim yeri ile hevsel bahçeleri söz konusu yakınlığı yansıtmaktadır. Tarihi surlar, yani kültürel miras ve yapay ekosistem, ancak ÇED' in katkısı ile birlikte yaşatılabilir. Bu tür yapıların korunmasında ÇED' in katkısı zorunludur.

Şekil, 1, Diyarbakır Surları ve Hevsel Bahçeleri' nin görünümü (Karadoğan, 2016).

Ekolojik değişimler ve bozulmalar, evrensel bir sorundur. Az gelişmiş, gelişmekte ya da gelişmiş ekonomiler, uluslararası resmi ya da özel kurum ve kuruluşlara yüksek miktarda borçlandılar. Fakir ülkeler bu borcun zengin ülkelerin 'ekolojik borcu' olmasını istemektedir. Sivil Toplum Örgütleri (STÖ) zengin ülkelerin ozon katmanını zayıflatarak çevremizi ve sağlığımızı tehlikeye attığı iddiasındadır. Bunun karşılığında zengin ülkelerin özür dilemenin ötesinde bir de borcu olduğu ileri sürülmektedir.

Bir toplumda gerilimler, çatışmalar, bölünmeler arttıkça çevresel sistemin tüm bileşenleri de etkilenir. Savaşlar, küresel çatışmalar, ekonomik krizler, sömürü, yoksulluk, bireysel ve toplumsal şiddete yol açtığı gibi ekolojik şiddete de yol açar. Yani toplumsal şiddet çevrenin yozlaşmasına, çevrenin sömürülmesi de toplumsal şiddetle sonuçlanır. İnsanoğlu, doğanın efendisi değil, sadece bileşenlerinden biridir. Birey, toplum ve çevre arasında uyumlu ilişkiler kurulamazsa, bundan herkes ve her yer etkilenir. Sonuç olarak, ormanları keserek, dereleri kurutarak, yaylaları betonlaştırarak, bireye ya da topluma refah da sağlanamaz.

Ekvator'da Accion Ecologica adlı STÖ, 'Kuzey' in sanayileşmiş ülkelerinin üçüncü Dünya ülkelerine karşı doğal kaynakların talanı, fakir ülkelerin topraklarının değişik amaçlarla kullanılması, biyokorsanlık, sera gazı gibi sorunların yanısıra çevrenin ücretsiz işgali ile ilgli borcunu **'ekolojik borç** olarak tanımlamıştır. İnsani faaliyetler, ekosistemin yükünü aşmamalı, aştığı zaman insan Dünya'ya borçlanır. Bu borç kuşaklar arası ve uluslararası bir borçtur ve çok eski tarihlerde başlamıştır. Söz konusu olan borç ile amaç doğaya fiyat biçmek değildir. Amaç toplumsal, ekolojik, yasal sorumlulukları belirlemek ve kaynakları daha adil paylaşmaktır. Ancak kapitalizmin aç gözlülüğünü etkisiz hale getirmeden ekolojik borcun azaltılması mümkün gözükmemektedir (Kılınç, 2013). **'Dünya Şartı Girişimi'** doğa ile barış içinde ekolojik bilinci (biyoçeşitliliği gözetmek ve doğal dengeyi koruma) konusunda küresel etik oluşturma amacıyla oluşturulmuştur.

Öte yandan, bitki örtüsünün yaşam üzerindeki etkileri önemlidir. Ayrıca bazı bitkilerin havanın temizlenmesinde ya da ekosistemlerin işlevi açısından özel bir anlamı vardır. Örneğin **Ökaliptüs**'ün derin kökleri ile bazen çeşitli kirleticileri özümseyerek bertaraf etmeye katkıda bulunduğu ve kimi tropikal bitkilerin de havadaki kirleticileri ayrıştırdığı bilinmektedir. Yani kimi tropikal bitkiler havadaki kirleticileri arıtarak temizlemektedir. Örneğin Aglaonema, Nephrolepsis (Aşk merdiveni), Spathiphyllum (Barış çiçeği), Tradescantia (Telgraf çiçeği) havada bulunan benzen, etilen ve formaldehiti arıttığı bilinmektedir. Dolayısıyla ÇED uygulamalarında özellikle endemik türde olan ve yaşam üzerinde olumlu etkileri saptanmış olan bitkilerle birlikte ekosistemler korunmalıdır.

ÇEVRE VE EKOLOJİK İLİŞKİLER

Çevre tanımlanmış olan bir mekân ve bu mekânı paylaşan canlıların ilişkilerinin geliştiği bir alanı temsil eder. Bu yönü ile çevrenin kendisi bir ekosistemdir. Gerek madde (yani mekân) gerekse enerji ekosistem içinde devinim halindedir. Maddenin akışı döngüseldir. Enerji akışı ise tek yönlüdür. Yeryüzündeki enerjinin tümü ışık enerjisi olarak güneşten gelmektedir. Bir ekosistemde bitkiler fotosentez olarak tanımlanan bir mekanizma ile güneşten gelen enerjiyi depolar. Bu nedenle bitkiler bir tür üretici işlevini görmektedir.

Hayvanlar ise bitkilerden beslendiğinden tüketici grubuna girerler. Bitki ve hayvan atıklarını kullanan mikro organizmalar ise ayrıştırıcılar olarak kabul edilirler. Aerobik, anaerobik ve seçimli (fakültatif) olmak üzere üç tür mikrobiyal ayrıştırıcılar vardır. Seçimli mikroorganizmalar oksijen olduğunda aerobik, oksijen yokluğunda ise anaerobik reaksiyonlar gösterirler. Madde ve enerji akışı da bu ilişkiler bağlamında gelişir. Bu çerçevede ekoloji, ekosistem ve enerji akışıyla birlikte, bunlarla ilişkili bazı kavramları ele almakta yarar vardır. Böylece çevre ve ekolojik ilişkilerin önemi daha iyi tanımlanabilir.

Ekoloji, oikos (ev) ve logos (bilim) sözcüklerinin birleştirilmesi ile oluşturulan bir terimdir. **Ekoloji**, canlı organizmaların ya da organizma gruplarının birbirleriyle ve çevreleri ile olan ilişkilerini inceleyen bilim dalı olarak tanımlanır. Başka bir deyişle, Ekoloji, yaşayan organizmalarla çevreleri (yani evleri) arasındaki işlevsel ve neden-sonuç ilişkilerini inceleyen ve araştıran bilim dalıdır. Canlıların, kendi aralarındaki ve bunların çevreleri ile olan ilişkilerinin tümü **"ekosistem"** olarak tanımlanır. Bir ekosistem, ortak bir çevrede yaşayan bitki, hayvan ve mikroorganizmalar ile bunlar arasındaki fiziksel, kimyasal, biyolojik ve enerjiye dayalı ilişkilerin tümünü içerir ve ekolojik çevre çerçevesinde incelenir.

Şekil 2' de karasal bir ekosistem görülmektedir. Doğu Karadeniz'in Sürmene yaylalarından bir görüntüdür. Bir faaliyet (örneğin bir termik santral ya da HES'in çevresel etkileri) böylesi bir ekosistemi geri dönüşü mümkün olmayan bir şekilde yok edecekse, orada durup yeniden düşünmek gerekir.

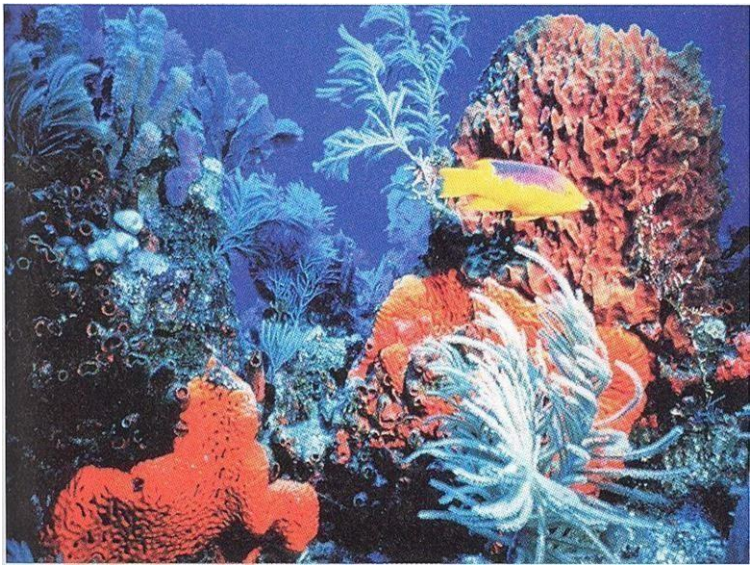
Şekil 3' de denizel bir ekosistem görülmektedir. Derin deniz deşarjları, yönetmeliklerde öngörülen standartlara uymadan yapılırsa, bu tür kırılgan ekosistemlerin kolaylıkla yok olması mümkündür. Üstelik burada görülen canlı türleri, aynı zamanda deniz içi hidrotermal çıkışların belirlenip incelenmesi gibi önemli araştırmaların yapılmasında katkı sağlamaktadır.

Ekolojik ilişkiler

"Ekoloji ve Çevre Bilimleri" adlı kitaplarında Kışlalıoğlu ve Berker (1985) ekolojik ilişkileri özlü bir biçimde sunmaktadır. Tüm eko-sistemlerde canlı ve cansız öğeler üç temel işlevle, yani 'biyojeokimyasal döngülerle' birbirine bağlanırlar. Bu işlevler, aşağıda sıra ile sunulmuştur.

1- Enerji akışı,
2- Kimyasal madde döngüleri, 3- Popülasyonların denetimi.

Şekil 2. Karasal bir ortamda yaşamın panoraması, Doğu Karadeniz yaylalarından bir görüntü.



Şekil, 3. Denizel bir ekosistem (Bakak, 2012' den).

1-**Enerji akışı** yoluyla her ekosistemde, temel üreticiler güneş enerjisini fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüştürürler. Bitki dokularında organik maddeler şeklinde biriken kimyasal enerjinin bir bölümü bitkilerin yaşamsal işlemleri için kullanılır; diğer bölümü ise, beslenme yoluyla ot obur hayvanların vücuduna geçer. Otobur hayvanlar da aldıkları enerjinin bir bölümü kendi yaşam işlemleri için harcarlar; diğer bölümü de, onlarla beslenen etobur hayvanlara aktarılır. Böylelikle güneşten, etobur canlılara doğru sürekli ve tek yönlü bir enerji akımı gelişir. Bu arada ölen tüm bitki ve hayvan vücutlarındaki kimyasal enerji de, ayrıştırıcılar tarafından kullanılır. Uzun sürede dengeli bir ekosistemde, tüm enerji çıktıları girdilere eşit olur.

2-Kimyasal madde döngüleri ise yaşamın sürdürülmesinde belirleyicidir. Yeşil bitkiler fotosentez yapabilmek için, güneş ışığı dışında, bulundukları yerden su, karbondioksit ve diğer inorganik kimyasalları da alırlar ve bunları dokularında biriktirirler. Azot, fosfor, sülfür, magnezyum gibi kimyasal maddeler, bitkilerin kendilerini yenilemeleri için zorunlu olan maddelerdir. İnorganik maddeler, bitkileri yiyen ot obur hayvanların vücutlarında toplanır ve buradan da etobur hayvanların dokularına geçer.

Eğer ortamdan sürekli olarak alınan ve canlıların vücutlarında biriken kimyasal maddeler ortama geri dönmezse, cansız ortam inorganik maddeler yönünden fakirleşir. Yeşil bitkiler bir zaman sonra fotosentez yapamaz hale gelir. Dengeli ekosistemlerde bu durum meydana gelmez. Çünkü ölen hayvan ve bitki dokularının ayrıştırıcı organizmalar tarafından parçalanması sırasında, protoplazmadaki kimyasal maddeler yeniden çevreye döner. İnorganik maddelerin sürekli olarak cansız ortamdan alınıp, canlı öğeler arasında aktarıldıktan sonra, yine cansız ortama eklenmesi bir döngü oluşturur.

3-Popülasyonların denetimi ise bitki ve hayvanların çevreleri ile birlikte oluşturduğu ekosistemin dengeli bir bütün olarak işleyişini sağlar. Popülasyonların denetimi, sistem içindeki geri bildirim (feed back) mekanizmalarının varlığı ile gerçekleşir. Geri bildirim mekanizmalarını oluşturan ilişkiler, canlılar arasındaki rekabet, avcılık, birlikte yaşama (sembiyoz) gibi ilişkilerin yanı sıra canlı ve cansızlar arasındaki ilişkilerden de oluşur.

Örneğin, bir leylek popülasyonu yiyecek, uygun yaşama alanı ve iyi hava koşullarının varlığı ölçüsünde artmakta; karşılaştıkları yiyecek kıtlığı, hastalık, ekolojik rekabet ölçüsünde ya da yaşam alanlarının daralması, çevrenin kirlenmesi ya da üreme mevsiminde havaların elverişsiz olması durumunda azalmaktadır. Ekolojik yaklaşımlarda sistemin öğelerine bütünsel bir biçimde bakma zorunluluğu vardır. Bu bütünsellik içinde çevre sorunları ile ekolojik sistemler arasındaki ilişkileri daha iyi görebiliriz.

Bütünsel yaklaşım demek, doğadaki ilişkilerin tümüne birlikte bakmak anlamına gelmektedir. Doğadaki bir etki çoğu zaman birden fazla tepki getirmektedir. Özellikle, son yarım yüzyıl içinde ortaya çıkan ve 1950'li yıllardan sonra, teknolojinin gelişmesiyle ön plana çıkan çevre sorunları, bütünsel bir yaklaşım gerektirmektedir. Doğal alanların bitki örtüsü ile ekolojik döngülerin korunması arasında yakın bir ilişki olduğunu da unutmamak gerekir.

Herhangi bir bölgede, bazen kimi türler sayılarının çokluğu ve boyca büyüklüğü gibi bir özellik ile dikkati çekebilirler. Bunlar, baskın türlerdir. Bazıları ise, baskın tür sanılacak kadar önemli olmadıkları halde, belli çevre koşullarının ve tür topluluklarının göstergesi olarak kullanılabilirler. Çevre bilimlerindeki kullanımlarında gösterge türler, değişik çevre koşullarını simgeledikleri için belirleyicidirler. Örneğin bir gösterge tür, çok temiz, ya da çok kirli bir ortamı yansıtabilir.

Ekolojinin temel kavramlarından olan, **tür çeşitliliği** ve **sıralı değişim**, çevre bilimlerinde kirliliğin etkilerini saptamakta kullanılır. Ekosisteme verilen herhangi bir zarar, tür toplulukları düzeyinde ortaya çıkar. Örneğin kirlenme sonucunda tür çeşitliliği azalır. Çevre kirliliğinin bitki tür topluluklarına etkisi, nasıl seyredeceği, önceden kestirilebilen bir sıralı değişim olarak ortaya çıkmaktadır. Çağdaş ekolojide **sıralı değişim** (süksesyon), bir tür topluluğunun sadece tür bileşimi ile ilgili olmayıp, ekosistemin işlevleri ile ilgilidir. Türlerin sıralı değişimine koşut olarak, ekosistemlerin yapı ve işlevlerinde de önceden kestirilebilir bir dizi değişiklikler, belli bir süre boyunca ortaya çıkmaktadır.

Herhangi bir nedenle (bir gölün dolması, orman yangınıyla toprağın çıplak kalması gibi) bir habitat, yani bir organizmanın ya da popülasyonun doğal olarak yaşadığı yer boş kalınca, bu habitatı ilk işgal eden türler "öncü türler" diye adlandırılabilecek türlerdir (örneğin tek yıllık otsu bitkiler). Bu öncü türleri takip ederek ortama gelen türler, giderek daha uzun yaşayan ve daha yüksek boylu bitkilerden oluşurlar. Bunlar zamanla büyüyerek kendilerinden önce gelmiş olanları gölgeleri altında bırakır ve sonuç olarak onları bir süre sonra ortamdan elerler. Yani, değişim sıralı bir yapı sunar.

Doğadaki flora ve faunaya bakıldığında, bunların gelişigüzel bir araya gelmediği görülür. Toplulukları oluşturan türler birbirleriyle iletişim kurarak, birlikte yaşamaya uyum göstermişlerdir. Bu topluluklar içindeki bir türün kaybı, ekosistem dediğimiz topluluğun bozulmasına hatta yok olmasına da neden olur. Günümüzde çevre sorunlarına yaklaşım, **ekosistem yaklaşımı**ndan esinlenerek gelişir.

Yeryüzündeki yaşam, 4 milyar yıldan beri sürekli değişime uğramış, bu değişim de çevreyi yeniden oluşturmuştur. Bu oluşum ve değişim dinamik özellikler taşımakta ve bugün de devam etmektedir.

- Biyosfer, yeryüzündeki tüm yaşamı ve bu yaşamı olası kılan ortamları kapsar. İnsan da biyosferin bir parçası ve en başta gelen etkileyicisidir. Aşamalı (hiyerarşik) bir yapıya sahip olan biyosferi oluşturan unsurlar, fizyosfer ve ekosistemlerdir.
- Fizyosfer, biyosferi etkileyen hidrosfer (suküre), atmosfer (havaküre) ve litosfer (taşküre) gibi cansız (abiyotik) bileşenlerden oluşur.
- Ekosistemler ise, tanımlanmış bir ortam, çok karmaşık ve aşamalı yapıya sahip tüm canlı (biyotik) unsurları içerir.

Yaşamın temel özellikleri, başlıca madde ve enerji aktarımı, büyüme, gelişme (evrim), çevreden etkilenme ve devinim olarak sıralanabilir. Organizma türleri, evrimsel süreçler içinde geliştirdikleri, belirtilen özellikleri ileten genetik bilgileri (DNA) ile belirli çevresel oluşumlara bağımlıdırlar. Bu oluşum özelliklerinin değişimi, organizmalar tarafından "çevresel uyarılar" olarak algılanır. Bu uyarılara canlı organizmalar tarafından gösterilen tepkiler olumlu ya da olumsuz olabilir.

Ekosistemleri oluşturan organizmalar bitkiler (flora), hayvanlar (fauna) ve tek hücreli canlılar (protista)dır. Organizmaların belirli çevresel etkiler altında sergiledikleri yaşam gücüne **vitalite** denir. Vitalite, bir organizmanın ekosistem içersindeki popülasyon büyüklüğü ve üreme hızı ile ölçülebilir.

Belirli bir organizmanın, herhangi çevresel etkiler açısından yaşamını sürdürebileceği en düşük ve en yüksek değerlerle belirlenen aralığa, o organizmanın "tolerans bölgesi" ya da "fizyolojik genliği" denir. Bu aralığın uç noktalarında vitalite sıfırdır. Tek pikli (unimodal) bir fonksiyon olan vitalite, belli bir aralık içinde en uygun bir konuma sahiptir. Vitalite işlevinin dönüm noktaları ise organizmaların çevresel etkilere karşı en duyarlı oldukları konumları belirlerler.

Çevresel uyarılara karşı organizmaların gösterdiği olumsuz tepkiler, bir türün o ekosistemde yok oluşuna kadar ulaşabilir. Biyosferin ve ekosistemlerin daha önce belirtilen aşamalı (hiyerarşik) yapısı dikkate alındığında, tek bir organizma türünün dahi (olumlu ya da olumsuz biçimde) etkilenmesi, ekosistemin tüm yapısı ya da tüm sistem tarafından algılanabilir.

Ekosfer bileşenlerinin herhangi bir konumda ve zamanda oluşturduğu çerçeve, en genel anlamda belirli bir çevreyi tanımlar. Tanımlanan bu çevre, antropojen etkilerden hiç etkilenmemiş ilk halinde olabileceği gibi, insan eliyle şekillenmiş bir noosfer yapısı da olabilir. Noosfer insan eliyle oluşturulan (örneğin tarım arazileri, su kültürleri kentsel sistemler gibi) yapay ekosistemlere verilen addır.

EKOSİSTEMİN TEMEL ÖGELERİ

Ekosistemin temel öğelerinden biri toprak diğerleri ise fauna ve floradır (bitki örtüsüdür). Toprak, çeşitli kaya birimlerini temsil eden jeolojik ortamın ürünüdür. Bu ürünün zenginliği, beslendiği kaya birimlerinin çeşitliliği ile belirlenir. Flora ve fauna ise çevrenin uyum içinde yaşayan varlıklarıdır. Dolayısıyla bu öğelere dair ilişkilerin ayrıntılı olarak ele alınmasında yarar vardır. Bu çerçevede mekân ve canlı varlıklar arasındaki temel ilişkileri de göz ardı etmemek gerekir.

Toprak

Toprak, çeşitli kökenlere sahip kaya türlerinin yerli yerinde (in situ) ya da çeşitli atmosferik süreçlerle taşınıp başka bir yerde (allokton) çökelen; yaklaşık % 45 inorganik, % 5 organik gereçler ve gözeneklerinde % 50 su ile hava içeren bir oluşumdur. Ayrıca toprak, dünyayı çevreleyen dört ayrı ortamın yani atmosfer, hidrosfer, biyosfer ve litosferin birbirlerini etkilediği bir mekân olup, doğal üretimin de

gerçekleştiği önemli bir kaynaktır. Bu nedenle toprak, bir ÇED çalışmasının ve ekosistemin en önemli öğelerinden biridir. Bu bölümde, Altınbaş'dan (1995) yararlanılarak toprak ortamı ile ÇED arakesitini oluşturan bazı ayrıntılar tartışılacaktır:

Yapay olarak oluşturulması mümkün olmayan topraklar, canlılar için bir yaşama ortamı ve mineraller içeren bir besin kaynağıdır. Doğanın dengeli ve sürdürülebilir bir şekilde kullanımını hedefleyen ÇED çalışmalarında da toprağın günümüzdeki ve gelecekteki üretkenliğinin korunması amaçlanmaktadır.

Türkiye'de tarım amacıyla işlenebilir toprak kaynaklarında bir artış söz konusu değildir. Tarımsal kullanımlara açılabilecek yeni toprak alanlarının da sonuna varılmıştır. Bunun da ötesinde toprakların amaç dışı kullanımı, katı, sıvı ve gaz atıkların yarattığı kirlilik nedeniyle var olan tarım arazileri niteliğini kaybetmekte ve giderek azalmaktadır.

Topraklar oluşum ve ekolojik özelliklerine göre, litosfer üzerinde bir dağılım gösteren; katı, sıvı ve gaz fazlarından oluşan; katı faz içerisinde mineraller ile organik gereçler içeren; plazmik bölümü ise kil mineralleri, çeşitli oksitler ve humustan oluşan üç boyutlu pedosfer katmanıdır. Toprak araştırmaları, başlıca farklı toprak katmanları, bitki kök dağılımı, toprak suyu hareketleri, bitki besin maddesi içeriği, havalandırma, ısınma, tuz birikimi, kil yıkanması ya da göçü, yapı özellikleri, gözenekleri ile mühendislik özellikleri ve teknolojisi üzerinde yoğunlaşır.

Tarım topraklarının korunması ve dengeli bir şekilde kullanılması, arazi kullanım şekilleri ile arazi kullanım yetenek sınıflarının ve bu sınıflara ilişkin sınırların belirlenmesi ile mümkündür. Toprak sınıfları ise, toprakların tarımsal planlamaları ve arazi kullanımları için temeldir. Tarımsal arazilerin bazıları sulu tarıma ya da toprak işlemesine uygun, bazıları ise uygun değildir.

Toprak birimleri, var olan toprakların yukarıdan aşağıya doğru sıra, alt sıra, büyük grup, alt grup, familya ve dizi (seri) temelinde adlandırılmalı ve bunların toprak derinliği, taşlılık, eğim ve akaçlamadan ileri gelen fazları belirlenmelidir. Bu bağlamda mevcut topraklar, 11 sıra, 69 alt sıra, 315 büyük grup ile binlerce alt grup, familya ve dizi (seri) olmak üzere tasnif edilmişlerdir.

ÇED çalışmalarında faaliyetin etki alanında yer alan arazilerin tarafsız, gerçekçi ve eksiksiz bir şekilde analizi ve yorumlanması gerekir. Bu bağlamda bölgenin coğrafi konumu ve morfoloji, toprağı oluşturan jeolojik yapı, toprağın fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerinin yanında, toprak verimliliği ve erozyon riski ile ilgili değişkenlerin arazi incelemeleri ve laboratuar analiz bulguları ile belirlenmesi gerekir. Toprakların arazi özellikleri ve belirleyici değişkenler Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1.Toprakların arazi özellikleri ve belirleyici değişkenler (Altınbaş,1995; Uslu, 1996).

Toprağın arazi özellikleri	**Belirleyici değişkenler**
Röliyef ve morfoloji	Arazinin topoğrafya daki konumu-plato, doruk, yamaç, sırt, tepelik, teras, allüvial fan, buzul, antiklinal, senklinal, ova, delta, çukur...
Fizyografik görünüm	Arazi tipi- taban araziler, sel düzlükleri, teras araziler, dağlık bölgeler…
Eğim ve arazi şekli	% eğim derecesi, iç bükey, dış bükey, doğrusal, düz, karışık eğimler...

Fiziksel özellikler	% iskelet % kum, % mil, % kil, % mil+kil, toprak dokusu, toprak yapısı, birim hacim ağırlığı, özgül ağırlık, gözenek, boşluk oranı, doğal su içeriği, tarla rutubet kapasitesi, solma noktası, yararlı su, likit limit, plastiklik indeksi, aktivite, kıvamlılık, süspansiyon, dispersiyon...
	Organik madde içeriği, toprak tepkimesi (pH), kireç, toplam azot, değişebilir ve çözünebilir katyonlar, katyon değişimi kapasitesi, suda çözünebilir toplam tuz, satürasyon çıkşlı katyon ve anyonları, toprak tuzluluk sınıfları, sodyom adsorpsiyon oranı
Kimyasal özellikler	(SAR), baz doygunluğu, toplam alüminyum, atmosferdeki SO_x ve NO_x lerin toprakta oluşturacakları asidifikasyon...
Taşlık, kayalık, akaçlama	

Toprak Yer süreçlerine açık ve dinamik bir sistemdir. Bu bağlamda topraklara kimi maddeler eklenebilir ya da uzaklaştırılabilir. Topraklara asitli su eklendiğinde, toprak tepkimesi (pH), baz doygunluğu değişebilir ve çözünebilir katyonlar, katyon değişim kapasitesi, kireç içeriği, tuz yoğunluğu, kil mineral türü gibi kimyasal özellikler değişirken; su verildiğinde rutubet içeriği ile ısı kapasitesi yanında dağılabilirlik, yapışkanlık ve plastiklik özelliğini veren kıvamlılık, gözeneklilik, toprak yapısı, suhava dengesi gibi fiziksel özellikleri de yeni bir nitelik alır.

Yukarıda sunulan veriler ışığında, arazilerin tarıma uygunluklarının incelenmesi araziye ait doğal özelliklerin saptanması ve toprakların özelliklerine uygun biçimde planlı ve dengeli olarak kullanımı ve yönetimi ile verimlilik, mevcut süreçlerin sürekliliği açısından önemlidir. Arazi yetenek sınıflaması teknik bir çalışma olup, doğrudan arazi gözlemleri ve laboratuvar analiz bulgularına dayanır.

Bu bulgular da ayrıntılı analiz verileri yanında taban suyu, toprak dokusu ve yapısı, renk, geçirgenlik gibi fiziksel; tuzluluk, asitlik, kireç, sodyum, amonyum, nitrat, sülfat, kurşun, kobalt gibi kimyasal; düzleme, teraslama ve akaçlama gibi topografik özelliklere dayanmaktadır. Arazi kullanım yetenek sınıflarının özellikleri Çizelge 2'de sunulmuştur. Çizelge 2'de sunulan sınıflamada yer alan tarımsal alanlar büyük oranda risk altındadır. Erozyon, toprak kayması gibi doğal risklerin yanı sıra, yapılaşma, sanayi ya da başka amaçlarla tarım arazilerinin kullanılması dolayısıyla toprak alanları giderek azalmaktadır. Tarım alanlarını korumak amacıyla, özellikle ovalarda yer alan tüm tarımsal alanların 'tarımsal sit alanlarına' dönüştürmek gerekir.

Bitki örtüsü (Ormanlar) ve fauna

Ormanlar, korumada önceliği olan kaynaklardır. Ormanları koruma çalışmalarında yerel halkın bilgilendirilmesi ve duyarlı kılınması, ormanın bir ekosistem olduğu ve bu kapsamda oluşan zararların giderilmesi yerine zararın oluşmasını engelleyecek önlemlerin alınmasının önemi vurgulanmalıdır. Dolayısıyla, ormanları koruma yükünün tüm topluma adil bir şekilde paylaştırılması hususlarında bazı genel ilkeler geliştirilmeli ve bu bağlamda, ÇED çalışmaları sırasında ormanların sürdürülebilirliği mutlaka gözetilmelidir. Ekolojinin önemli öğelerden biri olan ormanlar ile ilgili bilgiler, Aslanboğa (1995) tarafından ortaya koyulmuştur.

Çizelge 3'de ormanların ekolojik ve ekonomik işlevleri kısaca özetlenmiştir. Aynı zamanda bitki örtüleri havadaki kirliliğin denetlenmesinde katkı sağlamaktadır. Şekil 4'de Spathiphyllum (Barış çiçeği) olarak bilinen tropikal bir bitki görülmektedir. Bu ve benzeri bitkiler havadaki benzen, etilen ve formaldehiti arıtma potansiyeline sahiptir. Hatta havadaki kirliliği arıtma potansiyeline sahip bitkilerin yok edilmesi bir yana, daha da yaygın bir şekilde üretilmesi gerekmektedir.

Çizelge 2. Arazi kullanım yetenek sınıfları ve özellikleri (Altınbaş,1995; Uslu, 1996).

Arazi kullanım yetenek sınıfları	Özellikleri
I	Bilinen tarım yöntemlerine göre kolayca işlenebilen, eğim dereceleri hemen yok denecek kadar ya da %1'den az olan verimli tarımsal arazilerdir. Topraklar derin, çok az su ve rüzgâr erozyonu gözlenebilen, iyi akaçlama sistemi ile su tutma kapasitesine sahip olup tam dokuludurlar. Su taşkın zararına uğramazlar. Çapa bitkileri ve yoğun tarım tekniği isteyen bitkilerin yetiştirilmesine uygundurlar.
II	Bu araziler hafif eğimli, orta derecede aşınmaya (erozyona) ya da ara sıra su taşkınlarına uğramaları ve kolayca uzaklaştırılacak orta derecede nemlilik içermeleri gibi özelliklerden en az bir ya da ikisine sahip olmaları ile 1.sınıf tarım arazilerden ayrılırlar.
III	Orta derecede eğimli, erozyona oldukça duyarlı, kil dokulu ve fazla nemli, az geçirgen, yüzeysel toprak, taban taşının varlığı, fazla kum, çakıl ya da yaşlı, düşük su tutma kapasitesi gibi özelliklerden en az ikisi ya da üçüne sahip olmaları yanında daha az doğal verimlilik bu arazilerin temel özellikleridir
IV	Fazla eğim, su ve rüzgâr erozyonu, düşük doğal derinlik, akaçlama yetersizliği, arzu edilmeyen, toprak ve iklim özellikleri bu arazilerin tarımsal becerilerini sınırlandırırlar.
V	Kötü akaçlamalı, karışık dokulu, taşlı, yüksek taban suyu, düşük geçirgenlik, hafif tuzluluk ve sodyumluluk yanında topografik olarak arazi düz, hafif ve orta eğimlidir. Erozyon hafif ya da orta düzeyde etkili olabilir.
VI	Dik eğimli, yoğun taşlı ve aşınmaya son derece duyarlı, yüzeysel ve çok yüzeysel toprakları içerirler. Arazinin doruk noktalarına yakın yerlerde aşınmaya sıkça rastlanır. Bu arada düşük eğimli fakat yüzeysel araziler ile su tutma kapasitesine sahip araziler de bu sınıfa yerleştirilir.
VII	Dik eğimli, kayalık, yoğun su aşındırması zararı, engebeli, yüzeysel toprak, kimi zaman kuru ya da bataklık, tuzlu-alkali araziler şeklinde ortaya çıkarlar.
VIII	Bataklık, çöl, çok derin vadiler içeren yüksek dağlar, fazla engebeli ve taşlı araziler, çıplak kaya molozlar, ırmak taşkın yataklarındaki taşlı-kumlu-çakıllı araziler, plajlar, kıyı kumları, gel-git düzlükleri, karla kaplı doruklar bu sınıfta yer alırlar.

Çizelge 3. Ormanların ekonomik ve ekolojik işlevleri ve bu işlevlere ilişkin açıklamalar (Aslanboğa, 1995; Uslu, 1996).

İşlevler	Açıklamalar
Orman ürünleri üretimi	**Başlıca orman ürünleri**: tomruk, direk, sanayi odunu, lif ve selüloz odunu, yakacak odunu, sırıklar ve çubuklar. **Yan orman ürünleri**: Bitkisel (kabuk, reçine, palamut, çam fıstığı, mazı, sığla yağı, çeşitli meyveler, tohumları, yaprak, kök, otsu bitkiler); hayvansal (memeliler, kuşlar, balıklar); mineral kaynaklı (sular, madenler) ürünler.
Hidrolojik düzenleme; Erozyonu önleme	Hidrolojik sistemde suyun depolanması; taşkın zararlarının azaltılması, Erozyonun denetimi; baraj haznelerinin partikül maddeler ile dolmasının önlenmesi; çığ ve heyelanların denetlenmesi.
İklim ıslahı; Toplum sağlığı	Fotosentez (oksijen üretimi); iklimi (buharlaşma, yağışlar, ısı, rüzgar) düzenleyici etkiler; gölge sağlama; ses, koku, görsel nitelikleri ile toplum sağlığına olumlu etkiler.

Hizmet üretimi	Dinlenme; av ve doğa turizmi; moral, kültürel, estetik değerlerin artması; biyolojik zenginlik; gen kaynağı olma işlevi; bilimsel araştırmalara ortam; iş olanakları.
Otlak alanı	Kültür hayvancılığına otlak alanı olma işlevi; arıcılık.
Milli gelire katkı	Orman ürünlerinin GSMH içindeki yeri DİE rakamlarıyla 1992 yılında % 0,8 (gerçek tahmin %2); yılda yaklaşık 3.5 milyon ton petrol eşdeğeri yakacak odun üretimi; iş olanakları.
İstihdam ve bölgesel kalkınmaya katkı	Ormancılık emek-yoğun bir faaliyettir. Yılda yaklaşık 15 milyon kişi/gün/iş olanağı; kentlere göçü yavaşlatıcı etkiler.
Toplu yararlar	Nitelikli ve bol su elde edilmesi; mikroklimatik yararlar; yaşam kalitesinin ıslahı; sellerin önlenmesi; sağlık ve sürdürülebilir kalkınmaya katkıları.
Biyolojik çeşitlilik	Türkiye büyük bir ekosistem çeşitliliğine sahip olan ülkelerden biridir. Bu varlıklar, bugünkü ve gelecekteki gereksinimler için önemli bir potansiyeldirler. Bu nedenle, türlerin ve orman ekosistemlerinin sistemli olarak korunması gerekir.

Şekil 4. Spathiphyllum (Barış çiçeği) tropikal bir bitki olup, havadaki benzen, etilen ve formaldehiti arıtır (www.google.görseller/pinterest.com).

Türkiye'de orman alanı 20.200.000 hektardır. Bu alan ülke genelinin % 25'idir (dünya ortalaması % 32'dir). Türkiye'de orman alanları çoğunlukla kıyılara koşut uzanan dağların denize bakan yamaçlarında yoğunlaşmaktadır. Dağların, denizden gelen nemli rüzgârların Anadolu'nun iç bölgelerine ulaşmasına izin vermemesi, Orta Anadolu'nun bitki örtüsü yönüyle fakir olmasına yol açmıştır. Ormanlarımızdaki ağaç türlerinin % 42'si iğne yapraklı, % 58'i geniş yapraklı türlerdir. Çam, ladin, köknar, meşe ve kayın önemli bazı ağaç türlerdir. Anayasa gereği, ormanların % 99'unun mülkiyeti ve dolayısıyla yönetimi devlete aittir.

Türkiye engebeli bir yapıya sahiptir ve ortalama yüksekliği 1132 metredir. Ülkenin % 80'i % 8'den daha fazla; % 46'sı ise % 40'tan daha fazla eğime sahiptir. Topografik yapının kısa aralıklarda hızlı değişmesi ve karanın denizlerle olan ilişkileri, aynı zamanda kısa aralıklarla değişik iklim tiplerinin yaşanmasına olanak vermektedir.

Ancak sahil kesimleri dışındaki çok geniş alanlarda kurak ve yarı kurak iklim koşulları egemendir. Su kıtlığı, bitki örtüsünün tutunmasını ve gelişmesini sınırlayan bir faktördür. Türkiye'de sürekli ve düzenli olarak toprak işleyerek tarımsal ürün almaya uygun I., II. ve III. sınıf araziler ülkenin % 24.8'inin oluşturulmaktadır. Bazı toprak koruma önlemleri alınarak, tarım yapılabilecek IV. sınıf araziler ise % 9.3 kadardır. Tarıma uygun olmayan, ancak bitki örtüsünü koruma altında tutulması gereken, V., VI. ve VII sınıf araziler, Türkiye arazisinin % 64.5 gibi büyük bir bölümünü kapsamaktadır. Oysa bu arazilerin % 12'sinde sınırlı olarak tarım yapılmaktadır.

Türkiye ormanlarının % 93.6'sı ve meraların % 87'si V., VI. ve VII. sınıf araziler, yani yüksek, dağlık ve eğimli alanlar üzerinde yer almaktadır. Orman içi, orman kenarı ve orman üstü meraların toplam alanı ise 35.000 km^2'ye ulaşmaktadır. Orman ya da mera olarak yararlanılması gereken bu arazilerdeki bitki örtüsü kalkmış olduğu için, şiddetli aşınma olmaktadır. Genellikle Türkiye topraklarının % 15'ten fazla eğimli bölümünde şiddetli ve çok şiddetli aşınma gelişmektedir. Yaklaşık 1950'lerde başlayan traktör kullanımı, aşırı nüfus artışı, yetersiz kırsal gelir ve buna benzer bir dizi faktörler, orman ve mera alanlarının daralmasına neden olmuştur. Daralan mera alanlarındaki aşırı otlatma, meraların verimsizleşmesine ve orman alanlarının giderek azalmasına neden olmaktadır.

Diğer taraftan Trakya ve Orta Anadolu bölgelerinde toplam 116864 km^2 antropojen step yer almaktadır. Ayrıca, 21248 km^2'si Orta Anadolu bölgesinde ve 5504 km^2'si Güneydoğu Anadolu bölgesinde olmak üzere toplam 26752 km^2 doğal step alanı bulunmaktadır. Yüzyıllardır temelde insan etkisiyle oluşan bu olumsuz süreç, orman kaynaklarının genişletilmesi ve mevcut ormanların korunması yönünde duyarlı bölgeler meydana getirmiştir.

Bir bölgenin faunası da ekolojik sistemi tamamlar ve besin zincirinin akışını kolaylaştırır. Faundaki bir tür kaybı besin zincirini ve dolayısıyla floranın gelişimin de derinden etkilemektedir. Çünkü faunanın yaşamı flora ile olmaktadır.

Ormanlar yangın, kentleşme, tarım, madencilik faaliyetleri gibi antropojenik; böcek ve mantar salgını, kar, fırtına ve iklim değişikliği gibi doğa kaynaklı afetlerden kolayca etkilenmektedir. Bu etkiler de yabanıl yaşamı ve orman ekosistemlerindeki kimi döngüleri olumsuz yönde etkilemekte ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açmaktadır. Doğa kaynaklı riskler belki önlenemez; ancak yapay riskler tutarlı bir ÇED uygulaması ile denetlenebilir.

2007 yılında BM Genel Kurulu öncülüğünde Uluslararası Ormancılık Anlaşması hazırlanmıştır. Bu anlaşmaya göre sürdürülebilir bir orman yönetimi için öngörülen standartlar oluşturulmuştur. Ülkemizde de bu doğrultuda ulusal ölçütler seti yayınlanmıştır (OGM, 2008). Oluşturulan standartlara titizlikle uyulması birçok sorunlar oluşmadan çözülebilir. Aksi halde parçalanmakta olan ormanlar giderek daha da küçülebilir.

EKOLOJİK ORTAMIN TANIMLANMASI

Ekosistemler zamanla doğal olarak değişen sistemlerdir. Doğal ve düzenli değişim ekosistemlerin yenilenmesi için gereklidir. Bir bölgenin ekolojik niteliğini türler, habitatlar ve bunlar arasındaki süreçler belirler. ÇED sürecinde söz konusu süreçler irdelenmelidir.

Bu amaçla Floristik Kalite Değerlendirme İndeksi (FKDİ) temelinde, Habitat Tercihi Koruma Değeri Katsayısı (C) ve Bitki Tür Çeşitliliği Sayısı (N) bilgileri birlikte değerlendirilmektedir. FKDİ, hızlı sonuç veren, ekonomik ve tutarlı bir yöntemdir. Yöntemin esası; bölge florasını oluşturan bitki çeşitliliğine, yerel taksonların olumsuz çevresel etkenler karşında gösterdikleri toleransa ve özgül habitatlarına karşı bağlılıklarının kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmesiyle ilgili ekolojik temellere dayanmaktadır. Ekosistemlerin temel özelliklerinin rapora yansıtarak daha doğru bir değerlendirme olanağı sağlayan bu yöntem, ekolojik performansın belirlenmesi ve izlenmesi için oldukça önemli bilgiler ortaya koyabilmektedir (Türe ve diğerleri, 2013).

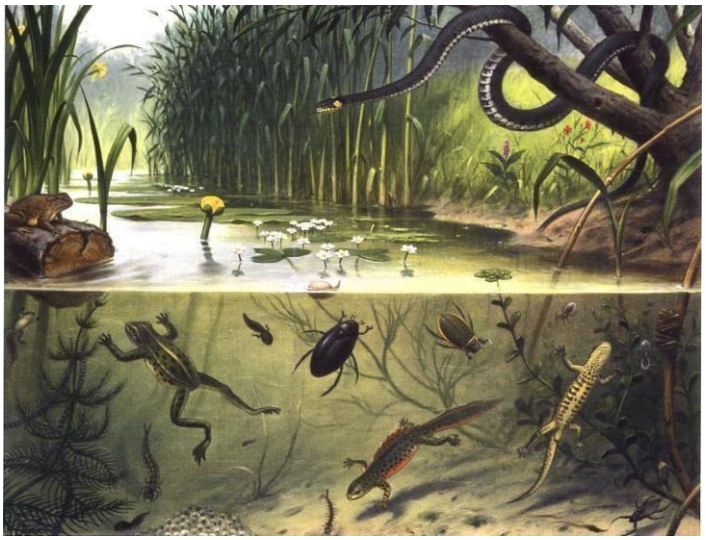
Ortalama C'nin hesaplanması:
C Ortalama = Σ (c1 + c2 + c3 +…cn) /N

FKDİ' nin hesaplanması:
FKDİ= C Ortalamax√ N

(C: Bir alanda belirlenmiş her bir yerel tür için verilen Habitat Tercihi Koruma Değeri'ni temsil eder. Bu değer, bitki türlerinin olumsuz çevre koşullarına toleransları, dağılım sıklıkları, etkilenme durumları ve doğal habitatlarına bağlılık derecesine göre 0-10 arasında bir puana sahiptir. N: Bir alandaki toplam tür sayısı).

Yukarıdaki denkliklerde bulunan bitki türlerin tanımlanması, tür çeşitliliğinin sayısı ve aldıkları (C) katsayısı bilgilerini birlikte değerlendiren bu yöntem, bir sulak alanın ekosistem kalitesi ve performansının belirlenmesi ve izlenmesi için önemli bilgiler vermektedir (Bourdaghs, 2004, Mortellaro, 2009; Türe ve diğerleri, 2013'den). Sonuç olarak, ekosistemlerin kalitesiyle ilgili bilgileri bilimsel ve görsel yöntemlerle sunulması ÇED' in güvenirliliğini de artıracaktır.

Biyolojik izleme ise havza ölçeğinde insani faaliyetlerin neden olduğu çevresel değişimlerin biyolojik veriler yardımı ile değerlendirilmesi anlamına gelmektedir. Su kalitesinin sucul canlıların varlığı ya da yokluğu, çeşitliliği ve bolluğu gibi faktörler göz önünde bulundurularak belirlenmesini sağlar. SDÇ (Su Çerçeve Direktifi) ' ne göre ekolojik durum Balık, Fitoplankton, Diatom, Makrofit ve makro omurgasız gibi biyolojik kalite elementleri kullanılarak belirlenmelidir (Şekil, 5). Su kütlelerinin fiziksel, kimyasal ve hidromorfolojik özellikleri de biyolojik kalite elementlerini destekleyici elementler olarak kullanılmalıdır (Bahçeci, 2014).



Şekil 5. Bazı biyokalite elementleri (Bahçeci, 2014' den).

Biyokalite izleme sıklıkları fitoplanktonlar için 6 ay, diğerleri ise 3 yıl aralıklarla yapılmalıdır. Önce tipe özgü referans koşullar belirlenmelidir. Değerlendirme sonucu su kütleleri direktifinde yer alan normatif tanımlara uygun olarak beş su kalitesi sınıfından biri (çok iyi, iyi, orta, zayıf ve kötü durum) olarak sınıflandırılmalıdır (Bahçeci, 2014).

Ekolojik durumun belirlenmesi (EQR)=Mevcut biyolojik değerler/Referans biyolojik değerler

Eşitliği ile tanımlanmaktadır. Bu eşitlikte EQR, 0 ile 1 arasında bir değere sahiptir. Bu eşitlikte, 1 bozulmamış bir çevreyi, 0 ise tümüyle bozulmuş bir çevreyi temsil etmektedir. Buna göre referans koşullar da çok iyiden (Yani 1' e yakın) iyi, orta, kötü ve çok kötü (Yani 0' a yakın) sıralanmaktadır.

Fiziksel (coğrafik-jeolojik) ortam ile biyolojik ortam sürekli etkileşim halindedir. Ayrıca iklim, canlıların yaşaması ve üremesini etkiler. Söz konusu etkileşimler çeşitli hastalıkların yayılmasıyla sonuçlanmaktadır. Biyolojik izleme ve değerlendirme insan özelinde ise insanın kimyasal, metabolitler, dokular, vücut sıvıları, dışkı ve idrar, solunum havası gibi unsurlarda meydana gelen olumlu ya da olumsuz tüm biyolojik değişkenlerin değerlendirilmesiyle yapılmaktadır (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

ÇEŞİTLİ FAALİYETLERİN EKOSİSTEME ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İnsanlar yaşamlarını sürdürmek ve gereksinimlerini karşılamak için çeşitli faaliyetler sürdürmek zorundadır. Örneğin tarımda verimliliği artırmak üzere DDT türü kimyasalları kullanma gereksinimi doğmuştur. Yıllar sonra DDT'nin çok yavaş ayrıştığı, DDT'nin kullanıldığı yerlerde yetişen bitkilerle beslenen hayvanların yağ dokusunda DDT'nin biriktiği ve besin zinciri yolu ile bir organizmadan diğerine kolayca geçtiği saptanmıştır. Öte yandan DDT nedeniyle ölen hayvanların besin zincirinde yarattığı boşluğun tüm ekosistemi etkilediği anlaşılmıştır.

Göl ya da akarsu ortamlarına verilen çeşitli atıkların da göl ve akarsu sistemlerini tümüyle etkileyebileceğine ilişkin birçok çalışmalar vardır. Göl ya da akarsuda oluşan kirliliğin en önemli göstergesi ortamda oksijenin azalmasıdır. Bu sırada oluşan süreç ötrofikasyon olarak adlandırılmaktadır.

Baraj ve HES türü su yapıları, doğal hidrolojik rejimi değiştirerek ve buna bağlı olarak su kalitesini, yüzey ve yeraltı suyu arasındaki hidrodinamik ilişkiyi, jeomorfolojiyi ve biyoçeşitliliği etkileyerek; ekolojik açıdan değerli alanların yok olmasına, fiziksel bölünmesine, ya da daralmasına ve bu bölgelerdeki yaşam alanı kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Bu yapıların etkilerini önlemek için çeşitli stratejilerin geliştirilmesine karşın, bu önleme stratejilerinin etkin olup olmadığı tartışmalıdır. Su yapılarının ekosistemlere etkileri "Karmaşık Uyumlu Sistemler (KUS)" ve Aktör Temelli Modelleme (ATM) türü uygulamalarla incelenmektedir (Şengül, 2013). Son yıllarda, hidrolojik değişimle bitki örtüsü, doğal yer süreçleri ve biyoçeşitlilik arasındaki ilişkileri analiz eden hidrolojik modelleri, sucul yaşam modelleri, bitki örtüsü modelleri ve ekolojik ağ modellerini oluşturma yönünde çabalar artmıştır.

Nehir tipi HES'lerin ardışık olarak planlanmasında kümülâtif etkilerin uzun süreli ayrıntılı olarak değerlendirilmesi zorunludur. Bunun inSTREAM modeliyle incelenmesinde yarar vardır. inSTREAM modelinin amacı, akım, sıcaklık, türbidite ve nehir yatağı değişimleri sonucu oluşan ekosistem populasyonlarını sayısal olarak belirlemektir. inSTREAM modelinde gözetilen değişkenler ve değişkenlerin yer aldığı denklemler aracılığıyla ekosistemde yer alan populasyonlar sayısal olarak kestirilebilir.

Bir su ortamının en önemli göstergelerinden biri de ortamdaki çözünmüş oksijen miktarını belirlemektir. Özellikle sucul organizmaların bulundukları ortamda yaşamlarını sürdürüp sürdüremeyecekleri değerlendirilmelidir. Kimi balık türleri çözünmüş oksijen (ÇO) değeri 7,2 mg/L olan bir su ortamında yaşayabilirler. Ancak oksijen kabarcıkları bazen kan akışını engellediğinden, çok yüksek ÇO değerleri de balıkların ölümüne yol açabilir. Dolayısıyla sucul organizmaların türü ve gereksinim duyulan ÇO miktarları birlikte değerlendirilmelidir.

Arazi kullanımındaki değişiklikler, kentleşme ve alt yapı çalışmaları özellikle doğal yaşama ve biyoçeşitliliğe zarar vermektedir. İnsan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan potansiyel etkilerin biyoçeşitlilik üzerindeki etkileri çeşitli yöntemler kullanılarak değerlendirilmelidir. ÇED ve SÇD planlama çalışmalarında biyoçeşitlilik ile ilişkili etkilerin değerlendirmesinde ve kestiriminde önemli bir işleve sahiptir. Ancak bu konuda uyarlanmış kestirim yöntemleri ve biyoçeşitliliğin bileşenlerine dair potansiyel etkilerin sayısallaştırılmasına ilişkin bilgiler azdır. Biyoçeşitliliğe dair tahmini etkiler için kullanılacak model seçimiyle ilgili olan ölçütler tanımlanmış ve tartışılmıştır (Gontier ve diğerleri, 2010). En azından, bazı CBS temelli modeller çerçevesinde habitat kaybını hesaplamak ve tahmin etmek mümkündür.

Çevre konusunda yapılan değerlendirme ve çalışmalarda, çeşitli amaçlar güdülebilir. Ancak çalışmaların amacı ne olursa olsun, anlamlı bir sonuca varmak için, incelenen ekosistemin bileşenlerinin sayısal (kantitatif) temelde tanımlanması gerekir.

ÇED'DE EKOLOJİK ORTAMIN DEĞERLENDİRİLMESİNİN AŞAMALARI

Öncelikle çevrenin mevcut ekosistemleri tanımlanmalıdır. Sonra mevcut yasal sınırlamalar gözetilerek gerçekleştirilecek faaliyetin etkileri ve kümülatif etkiler değerlendirilir. Yapılan değerlendirmeler ışığında risk altında olduğu kabul edilen türlerin korunması için gerekli önlemler alınır. Planlanan bir faaliyetin çevredeki ekosistemlere olan etkisinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi için yapılması gereken çalışmaların aşamaları aşağıda önerilen plan çerçevesinde gerçekleştirilebilir.

Mevcut ekolojik durumun belirlenmesi

Ekolojik açıdan konuya yaklaşımda, ekosistemlerin mevcut durumunun belirlenmesi ÇED çalışmalarının ilk aşamasını oluşturur. Bu aşamada genel tür toplulukları ve bunların coğrafi dağılımları belirlendikten sonra, her bir topluluktaki türler hakkında ayrıntılı bilgiler derlenir. Türler üzerinde yapılan çalışmalar, olanaklar çerçevesinde sistemli bir biçimde gerçekleştirilmeli ve her tür için populasyon yoğunlukları saptanmalıdır. Ayrıca, bu konuda yukarıda sunulduğu üzere, Türe ve diğerleri' nin (2013) önerdiği yöntemden yararlanılmalıdır.

Popülasyon yoğunluklarını belirleyici bir çalışma yapılamaması durumunda, her tür için incelenen çevredeki bulunma olasılığı yaklaşık olarak (normal, seyrek ve nadir biçimde) belirtilmelidir. Ekolojik sisteminin mevcut durumunun belirlenmesinde, daha önce bölgede yapılmış olan araştırmalardan (yöre için yazılmış flora ve fauna yayınlarından, resmi kuruluşların raporlarından, müzelerde bulunan o yöre canlılarına ait kayıtlardan ve bölgede yaşayan yerli halktan ve özellikle çiftçi, ormancı, balıkçı ve avcıların gözlemlerinden) yararlanılabilir. Ancak sahanın da bir ekolog tarafından incelenmesinde yarar vardır. ÇED raporlarında konuya dair sunulan ekolojik bilgilerin çoğu bir ekolog tarafında görülmemiştir. Çoğu bilgilerin, il çevre durum raporlarından sağlanan bilgiler olduğu anlaşılmaktadır. Oysa ekosistemlerin incelenmesi bir ÇED raporunun kalbidir.

Mevcut durumun belirlenmesi aşamasında, öngörülen faaliyetin etki alanı içinde farklı kaya türleri ve toprak türleri ile buna bağlı olarak gelişen farklı bitki örtüleri gözetilerek biyotoplar belirlenir ve haritalara işlenir. Bundan sonra her biyotop flora ve fauna yönünden incelenir. Biyotopların değişik birimlerinde farklı türlerin bulunabileceği gözetilerek, hiçbir boş alan bırakılmamasına özen gösterilir. Önce bitkiler saptanarak, her bitkinin bulunduğu tarih ve biyotopu, bitkinin fenolojik durumu ve populasyon yoğunluğunu içeren bilgiler etiketlere ve çizelgelere kaydedilir. Aynı biyotopta makroskopik olarak gözlenen memeli, sürüngen, kuş gibi omurgalılar ve böcek, örümcek gibi omurgasızlar ile bunların yumurta ve larvaları toplanarak değerlendirilir. Böcek ya da diğer hayvanlara ait öğelere dair tipik zarar ya da kalıntıların bulunması durumunda, bunların ayrıca irdelenmesi gerekir.

Türlerin belirlenmesinden sonra her biyotop için düzenlenen çizelgelerde toprak içi, toprak yüzeyi, taş altı ve hava katmanları belirlenerek, her katmanda bulunan bitki ve hayvan türleri kaydedilir. Türkiye florası çok çeşitli bitki gruplarından oluşmaktadır. Bunlar arasında bazı endemik bitkiler geniş bir yayılım sunmaktadır. Bazı türler ise yerel alanlarda yaşamlarını sürdürmektedir. Önder ve diğerleri (1995) tarafından yapılan çalışmalarda bitki grupları, familyalar ve cinsleri ile ilgili ayrıntılı bilgi bulunabilir. Ayrıca mevcut durumu belirlemede nadir ve yok olmaya yüz tutmuş türlerin belirlenmesi, sıralı değişim (süksesyon) özelliklerinin incelenmesi ve kritik etkilerin özetlenmesi gerekmektedir.

Nadir ve yok olmaya yüz tutmuş türlerin belirlenmesi

Mevcut durumun belirlenmesi aşamasında, bölgede planlanan faaliyetten etkilenmesi olası nadir olarak bulunan ya da yok olmaya yüz tutan bitki ve hayvan türleri saptanır. Söz konusu türlerin korunabilmesi için, bunların ayrıntılı tarifleri yaşam ve çoğalma özellikleri, hayvan türlerinde yuva yapma ve barınma alışkanlıkları, bunların yaşamsal döngülerini etkileyen unsurlar gibi bilgiler derlenir. Örneğin, Himalayalar' da 36 yılda bir çiçek açan Nagapushpam (Yılan) çiçeği (Şekil 6), hem endemik, hem de

nadir ya da yok olmaya yüz tutmuş bitkilerden biridir (https://tr.pinterest.com/). Bu tür bitkilerin yok olması halinde, geri dönüşü olamaz. Dolayısıyla bu tür varlıkların mutlaka korunması gerekir.

Şekil 6. Nagapushpam (Yılan) çiçeği (https://tr.pinterest.com/).

Son yıllar nesli azalan bazı türlerin Dünya'dan yok olmalarını önlemek için uluslararası girişimler başlatılmıştır. Bu amaca yönelik olarak uluslararası anlaşmalar imzalanmış olup bazı anlaşmaların da hazırlıkları sürmektedir. ÇED çalışması sırasında özellikle nesli azalmış ve koruma altına alınmış türlere dikkat edilmelidir.

Sıralı değişim (süksesyon) özelliklerinin tartışılması

Her ekosistem yavaş ve doğal bir değişim içindedir. Doğal ekosistemler zaman içinde basitten karmaşığa doğru bir gelişme gösterirler. Evrimsel gelişim sırasında, sistemi oluşturan türler de zamanla değişir. Bu değişime ekosistemlerde "sıralı değişim ilkesi" adı verilir.

Ekolojide ekosistemlerin zaman içinde doğal olarak "yaşlanarak değişmesi"nden söz edilir. Sıralı değişimin başlangıcında sistem "genç"tir. Bu devrede çok yüksek olan birincil üretim hızı, otsu bitkilerden ağaçlara geçtikçe azalır. Ancak, sistemdeki tüm bitkilerin bir arada oluşturduğu toplam biyolojik kütle artar. Sistem içindeki tür çeşitliliği de giderek artar. Sıralı değişimin doruk noktasına eriştiği sistemlere "olgunluğa erişmiş", ya da "olgun" ekosistemler denir. Bu aşamada ekosistemler hem enerji hem de mineral maddeleri açısından kendi kendilerine yeterli ve denge halindedirler.

ÇED çalışması kapsamında, incelenen ekosistemin sıralı değişimin hangi aşamasında olduğunun belirlenmesi büyük önem taşır. Böylece, planlanan faaliyetin gerçekleşmemesi durumunda bile ekosistemde doğal olarak meydana gelebilecek değişimler önceden saptanmış, planlanan faaliyetin ise sisteme sıralı değişim (süksesyon) açısından yapacağı etkiler kestirilebilir.

Kritik etkilerin özetlenmesi

Bir ekosistemin ÇED kapsamında mevcut durumun incelenmesinin son aşaması, saptanabilen kritik etkilerin ve bu çerçevede olası önemli değişimlerin anlaşılabilir bir dille özetlenmesidir. Böyle bir özet, karar verme aşamasında yetkililere büyük ölçüde yardımcı olur.

Yukarıda sunulan çerçevede mevcut durumda hangi toprak parçasının ne amaçla kullanılması gerektiği konusunda karar vermek son derece önemlidir. Tarım alanlarının değerlendirilmesi öncelikli bir konudur. Örneğin Hollanda'nın tarım ürünleri ihracatı, kendisinden on kat kalabalık olan Türkiye' ye nerede ise eşittir. Hollanda, Kuzey Denizi'ne bariyerler inşa ederek toprağını korumaktadır. Ayrıca denizin rüzgârı ile elektrik üretilmektedir. Ülkemizde ise ne yazık ki Karadeniz'in rüzgârından yararlanılmadığı gibi, dereler kimi HES uygulamaları ile kurutularak toprak susuz, köylüler ise aç kalma ile yüz yüze bırakılmaktadır. Öte yandan sellerin taşıdığı toprağı da Hopa'nın ortasında bırakan kent planlamaları yapılmaktadır.

Planlanan faaliyetin neden olacağı etkilerin ve kümülatif etkilerin kestirimi

ÇED çerçevesinde planlanan faaliyetin ve faaliyete ilişkin çeşitli seçeneklerinin ekosisteme etkilerinin belirlenmesi ve bu belirlemenin mümkün olduğunca sayısal bir özellik taşıması, en önemli faktörlerden biridir. Böyle bir çalışma da sistemli yaklaşım, ekosisteminin ana öğeleri ve bu öğeler arasındaki ilişkilerin ne şekilde etkilenebileceğinin saptanması şeklinde olabilir. Pek çok ÇED çalışmasında "Kontrol Listeleri Yöntemi" de uygulanmaktadır. Listede bulunan girdilerin her birinin nasıl etkileneceğinin incelenmesi sonucunda, ekosistem hakkında genel bir fikir elde edilebilir. Böyle bir kontrol listesi örneği, Çizelge, 4' da sunulmuştur (Canter, 1977). Etkilerin kestirimi aşamasında yukarıda belirtilen hususların ötesinde, nadir ve yok olma tehlikesi altındaki türlere özel bir dikkat gösterilmelidir.

Örneğin metalik madenlere dair faaliyetler sonucunda ağır metaller açığa çıkmakta ve önlemler alınmazsa bu metaller yağışlar yolu ile işletme dolayındaki alıcı ortama ulaşabilir. Alıcı ortam tarım yapılan bir yer ise, ağır metaller bitkilere, bitkilerden diğer canlılara ve insana geçmektedir. Tüm ağır metaller, bir canlıda eşik değerlerini aştığında zehirli etkiler yaratırlar. Oysa ağır metallerin taşınması, çökelimi ve ekolojik risk değerlendirmesi mümkündür (Gan ve diğerleri, 2015). Bir maden işletmesinin güvenirliliği, jeolojik ortamı Coğrafi Bilgi Sistemi temelinde çevresel etki değerlendirmelerini ayrıntılı çevresel verilere dayandırmasına ve etkin değerlendirme yöntemleri ile irdelemesine bağlıdır (Zhang ve diğerleri, 2015).

Ekosistemi koruma önlemlerinin belirlenmesi

Yukarıda sunulan temel bilgiler, çevrenin korunması hususunda ekosistemlerin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla ekosistemlerin korunması amacıyla oluşturulan mevzuatın da geniş bir alanı temsil ettiği açıkça görülmektedir. Kapsamlı mevzuatın amacı ekosistemlerin korunmasıdır. Proje özelinde faaliyetin yer alacağı bölgede, etkilenmesi olası flora ve faunanın korunması için aşağıda belirtilen düzenlemeler yapılabilir (Önder ve diğerleri, 1995):

- Mevcut türlerin ortamda hiçbir değişiklik yapılmadan yaşamasını sağlamaya yönelik düzenlemeler,
- Türlerin yerini değiştirmeden, yaşadığı bölgeyi çeşitli şekillerde sınırlandırarak yaşamlarını devam ettirmelerini sağlamak,
- Korunmak istenen türleri faaliyetin gerçekleşeceği bölgeden alıp, başka bir konuma aktararak ya da tümüyle ayrı ve uzak benzer bir yerde yaşamalarını sağlamak,
- Yukarıda belirtilen seçeneklerin hiçbirinin uygulanamaması ve korunacak türün dünya ve Türkiye için büyük önem taşıması durumunda, planlanan faaliyetten vazgeçmek,

YASAL ÇERÇEVE

5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu (TKAKK, 2005), 15.05.2014 tarih ve 29001 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan 6537 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun ile değiştirilmiştir (TKAKK, 2014). 6537 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanunun Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girdiği, 15 Mayıs 2014 tarihinden itibaren tarımsal vasıflı arazisini satmak üzere Tapu Müdürlüklerine başvuran çiftçilerimizin, satış, hibe veya miras yoluyla mülkiyet devri işlemleri, İl /İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüklerimizden izin alınarak yapılmaya başlandı. 6537 Sayılı Kanun'un en önemli özelliği ise tarım arazilerinin bölünmesinin önüne geçmiş olmasıdır.

Kanunla birlikte Tarım Arazileri;

- Ortalama bir ailenin geçimini sağlayacak Yeter Gelirli İşletme Büyüklüklerinin altında bölünemez, - Asgari Tarımsal Arazi Büyüklüğü'nün altında hisselendirilemez, durumuna gelerek sorunun çözümüne yönelik büyük bir adım atılmıştır.

Tarım arazileri, orman sınırları dışında kalan ve üzerlerinde kültür bitkileri yetiştirilen ya da çayırmera, yaylak ya da kışlak olarak kullanılan I., II., III., IV. V., VI. sınıf araziler tanımlanmıştır. I., II., III. ve IV. sınıf araziler, toprak işlemeli tarıma uygun arazilerdir. V. ve VI. sınıf topraklar ise işlemeli

tarıma uygun olmayıp, üzerlerinde o yörenin ekolojik koşullarına göre bitki üretimine uygun olan (zeytin, incir, fındık, çay gibi) arazilerdir (Çizelge 2).

Öte yandan, yasal açıdan ekosistemi değerlendirmek üzere çeşitli kontrol listeleri oluşturulmuştur. Konuya dair bir kontrol listesi örneği Çizelge 4'de görülmektedir. Bu listede olabildiğince ekosisteme dair tüm hususlar görülmektedir. Faaliyetin hangi hususları etkilemesi olası ise, ona dair önlemlerin alınması gerekmektedir.

Özellikleri gereği tarım dışı kullanımlara ayrılabilir konumda olmakla beraber, sulama, akaçlama, toprak koruma gibi projeler içinde yer alan ya da bir proje bütünlüğü ile çevre arazilerdeki tarımsal kullanma özelliklerini bozacak durumda olan araziler de tarım dışına terk edilemezler. Tarıma uygun olmayan araziler ise VIII. sınıf olarak gösterilmiştir. Tarım dışı amaçlı arazi kullanım gereksinimleri öncelikle VIII. sınıf arazilerle karşılanmaktadır. Bunun yanında Çizelge 2'de sunulan sulanmayan ya da dikili olmayan VII-VIII. sınıf tarım arazilerinden yararlanılabilir.

Çizelge, 4. Bir ekosistem kontrol listesine örnek (Canter, 1977).

1. Ekosistem tiplerinin dayanıklılığı ve çevreye uyumu;
2. Toplam biyolojik kütle üzerindeki etkiler;
3. Yıllık bitkisel üretim;
4. Toprak üst tabakası kaybı;
5. Toplam hayvansal üretim;
6. Akarsularca taşınan askıda katı madde;
7. Balık popülasyonları yoğunluğu;
8. Askıda madde yükünün balık yaşamına ve üremesine etkisi;
9. Sucul yaşamda tür çeşitliliği;
10. **Nadir bitki ve hayvanlar;**
11. Sucul ve karasal ekosistemlerdeki taşıma gücü;
12. Habitatlar üzerindeki etkiler;
13. **Endemik bitki ve hayvan türleri;**
14. Yaban hayvanlarının üreme ve barınma koşulları;
15. Yokolma tehlikesine maruz türler üzerine etkiler;
16. Bitki örtüsü kaldırılan alanlar;
17. Bitki örtüsü yenilenme hızları;
18. Göçmen kuşlar;
19. Karasal mikrobiyolojik canlılar;
20. Orman örtüsü;
21. Evcil hayvanlar;
22. Ortadan kaldırılan mer'a otlak alanları;
23. Doğal akaçlama sistemleri;
24. Doğal hayvan göçü koridorları;
25. **Ötrofikasyon;**
26. Tarım arazisi azalması;
27. Avcılık ve av hayvanları;
28. **Besin zincirleri;**
29. Karasal yaşam türlerinin çeşitliliği;
30. Karasal yaşam türlerinin besin sağlanması;
31. Spor balıkçılığı;
32. Hava kirliliğinin tarımsal verime etkisi;
33. Duyarlı doğal bitkilerin gaz ve partikül yayılmalarından etkilenmesi;
34. **Habitatların yer değiştirmesi ve aşırı kullanımı;**
35. Memeli hayvanlara gürültü etkisi;
36. Hava kirliliğinin ormanlara yapacağı etki;
37. Gürültünün kuş türlerine etkisi;
38. Su sıcaklıklarındaki değişimler;
39. Orman yangını riskleri;
40. Su kalitesindeki değişimler;
41. Gürültünün böcekler üzerindeki etkisi; 42. Doğal biyolojik özelliklerin değişimi.

Tarımsal üretkenliği olan toprakların kaybına neden olmamak için tarım dışı arazilerin de olabildiğince tarımsal arazilere dönüştürülmesi tercih edilmelidir. Doğal ve tarımsal sit alanlarının sınıflandırması ve bunların arazi kullanım yetenek sınıflarına göre belirlenmesi gerekmektedir. Topraklara doğrudan ya da dolaylı eklenen katı, sıvı ve gaz atıkların toprak yapısında ve özelliklerinde oluşturacağı değişikliklerin saptanması, ÇED çalışmalarına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu çerçevede, toprağın korunması ve değerlendirilmesi ile ilgili yasa ve yönetmelikler güncelleştirilmiştir.

Ülkemizde pek çok yörede aşınmanın (erozyon) denetimi, ağaçlandırma, mera düzenlemesi, kara ve denizlerde belirli dönemlerde avlanma yasağı, orman koruma, zararlı bitki ve böceklere karşı ilaçlama, doğal su ortamlarında su ürünleri üretme gibi çeşitli ekosistem çalışmaları yasal bir çerçevede yapılmaktadır. ÇED çalışmalarının yapıldığı bölgede, bu çalışmaların yasal izinlerinin alınması ve planlanan faaliyetle ne ölçüde uygun olduklarının ortaya koyulması gereklidir.

Ayrıca, 9/12/2017 tarihli ve 30265 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan, Tarım Arazilerinin Korunması, Kullanılması ve Planlanmasına Dair Yönetmeliğin "Büyük ovalarda arazi kullanımı ve uygulamalar" başlıklı 18 inci maddesinin (2). Fıkrası ile; 5403 sayılı Kanun uyarınca Cumhurbaşkanı (Mülga Bakanlar Kurulu) Kararı ile büyük ova koruma alanı ilan edilen ve ova sınırları içinde kalan parsellerin tapu kütüğü sayfalarının beyanlar hanesine büyük ova alanına girdiğine dair şerh konulmasının valilikler tarafından ilgili tapu müdürlüklerinden talep edileceği düzenlenmiş olduğundan söz konusu talebe istinaden ilgili parsellerin beyanlar hanesine büyük ova alanına girdiğine dair belirtme konulması gerekir.

Toprak, çevrenin önemli bir bileşeni olup, öngörülen yasa ve yönetmelikler ışığında korunması gereken bir kaynaktır. Çeşitli faaliyetlerin bu kaynağı kirletmemesi güvence altına alınmalıdır. Ekosistemlerin diğer önemli öğelerinden biri de faunadır. Fauna, beslenme zincirinin işleyişinde belirleyicidir. Faunanın, yani hayvanların korunmasına yönelik bazı yasal düzenlemeler de vardır. Örneğin fauna kökenli canlı yaşamın korunması amacıyla, **Hayvanları Koruma Kanunu** 01 Temmuz 2004 tarih ve 25509 sayılı Resmî gazetede yayınlanarak yürürlüğe koyulmuş ve 14 Temmuz 2021 tarihinde güncellenmiştir (HKKD, 2021). Bu yasada, hayvanların bakımı ve korunması, hayvanlara müdahaleler, hayvan koruma yönetimi ve cezai hükümler ele alınmıştır.

Ayrıca hayvanların korunmasına dair uygulama yönetmeliği ile av ve yaban hayvanlar ile ilgili çeşitli yönetmelikler uygulamaya konulmuştur. **Biyolojik etkenlere maruz kalma risklerinin önlenmesi hakkında yönetmelik** ise 10 Haziran 2004 tarih 25488 sayılı Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiş ve 15 Haziran 2013 tarihinde 'Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik' olarak güncellenmiştir (BEMRY, 2013).

Sadece ülkemizde değil, dünyada da ekosistemlere yönelik kaygılar giderek artmaktadır. Örneğin, **IUCN** (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources = Doğanın ve Doğal Kaynakların Korunması İçin Uluslararası Birlik)' in 2015 yılında Kırmızı Liste (Red List) gözetilerek yayınladığı rapora göre tüm memeli türlerinin % 25' yitirilmiştir. Son 500 yılda 76 memeli türünün soyu tükenmiştir. Ayrıca Dünya'daki amfibi (amphibian; hem denizde hem de karada yaşayan) türlerinin 1/3'ünün soyunun tükendiği bilinmektedir. Yani, ekosistemlerin geleceği hakkında önemli risklerle karşı karşıya olduğumuzu söyleyebiliriz.

Yukarıda görüldüğü gibi, ülkemizde toprağı ve ekosistemin diğer bileşenlerini korumaya yönelik bir hayli yasa ve yönetmelik vardır. Bu yasaların ve yönetmeliklerin eklerinde kirletici türleri ve sınır değerlerine dair ayrıntılı bilgiler sunulmuştur. Kuşkusuz çevrenin ve bu kapsamda ekosistemin korunmasında yönelik yasa ve yönetmeliklerin varlığı önemlidir. Ancak mevcut yasa ve yönetmeliklere sahip çıkmak ve uymak çok daha önemlidir.

SONUÇLAR

Gerçekten ekosistemin temel öğeleri başlıca toprak, fauna ve floradır (bitki örtüsüdür). Bu bileşenlerden toprak, çeşitli kaya birimlerini temsil eden jeolojik ortamın ürünüdür. Bu ürünün zenginliği,

beslendiği kaya birimlerinin çeşitliliği ile belirlenir. Flora ve fauna ise çevrenin uyum içinde yaşayan varlıklarıdır. Dolayısıyla bu öğelere dair ilişkilerin ayrıntılı olarak ele alınmasında yarar vardır. Bu çerçevede mekân ve canlı varlıklar arasındaki temel ilişkileri de göz ardı etmemek gerekir.

Her faaliyet, mutlaka ekolojik sistemleri etkilerler. Doğal süreçler dışında meydana gelen kirlilik "insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan olumsuz ekolojik değişimler ve bozulmalar" genel olarak **çevre kirliliği** olarak tanımlanmaktadır. İnsani faaliyetler sonucu bitki ve hayvan türleri ve popülasyonları üzerinde belirlenen değişimler, kirlenmenin ve çevresel bozulmanın en somut kanıtları olarak kabul edilirler. Bu nedenle, planlanan bir faaliyetin çevreye olan olası etkilerin belirlenmesini amaçlayan bir ÇED çalışması kapsamında, faaliyetlerin ekolojik sistemler ile kültürel miras üzerindeki bileşik etkilerin de değerlendirilmesi gerekir.

"Ekoloji ve Çevre Bilimleri" ekolünde ekolojik ilişkileri özlü bir biçimde sunulmaktadır. Tüm ekosistemlerde canlı ve cansız öğeler üç temel işlevle, yani 'biyojeokimyasal döngülerle' birbirini etkilerler.

Öte yandan, insanlar yaşamlarını sürdürmek ve gereksinimlerini karşılamak için çeşitli faaliyetler sürdürmek zorundadır. Örneğin tarımda verimliliği artırmak üzere DDT türü kimyasalları kullanma gereksinimi doğmuştur. Yıllar sonra DDT'nin çok yavaş ayrıştığı, DDT'nin kullanıldığı yerlerde yetişen bitkilerle beslenen hayvanların yağ dokusunda DDT'nin biriktiği ve besin zinciri yolu ile bir organizmadan diğerine kolayca geçtiği saptanmıştır. Öte yandan DDT nedeniyle ölen hayvanların besin zincirinde yarattığı boşluğun tüm ekosistemi etkilediği anlaşılmıştır. İşte yapılacak tüm faaliyetlerde söz konusu ilişkilerin izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması ancak ÇED uygulamaları ile mümkündür.

Bu çerçevede, öncelikle faaliyet öncesi mevcut ekosistemler tanımlanmalıdır. Sonra mevcut yasal sınırlamalar gözetilerek gerçekleştirilecek faaliyetin etkileri ve ardında kümülatif etkiler değerlendirilir. Yapılan değerlendirmeler ışığında risk altında olduğu kabul edilen türlerin korunması için gerekli önlemler alınır.

Yukarıda yasal çerçevede sunulduğu gibi, ülkemizde toprağı ve ekosistemin diğer bileşenlerini korumaya yönelik bir hayli yasa ve yönetmelik vardır. Bu yasaların ve yönetmeliklerin eklerinde kirletici türleri ve kirleticilerin sınır değerlerine dair ayrıntılı bilgiler sunulmuştur. Kuşkusuz çevrenin ve bu kapsamda ekosistemin korunmasında yönelik yasa ve yönetmeliklerin varlığı önemlidir. Ancak mevcut yasa ve yönetmeliklere sahip çıkmak ve uymak çok daha önemlidir.

KAYNAKLAR

Altınbaş, Ü., 1995, Çevresel Etki Değerlendirmesinde Doğal Kaynak Olarak Toprak: ÇED Eğitim Kursu Dokuz Eylül Üniv., TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İzmir Şubesi ortak yayını, İzmir.

Aslanboğa, İ., 1995, ÇED Çalışmalarına Esas Olmak Üzere Orman Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınmadaki Rolü ve Korunması Gereği; Çevresel Etki Değerlendirmesi; Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Bahçeci, H., 2014, Biyolojik İzleme, Çalıştayı sunumu. TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Antalya.

Bakak, Ö., 2012, Deniz içi hidrotermal çıkışların tespitinde canlıların önemi. Mavi Gezegen (JMO yayını), 7, 1-7.

BEMRY, 2013. Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik. 15 Haziran 2013 Tarihli ve 28 678 Sayılı Resmî Gazete.

Bourdaghs M., 2004, Properties and performance of the floristic quality index in great lakes coastal wetlands. Master's thesis, University of Minnesota. Duluth, Minn.

Canter, L.W., 1977, Environmental Impact Assessment; McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 331s.

Gan, H., Lin, J., He, H., Li, F. Ve Zhang, W., 2015, Deposition history and ecological risk assessment of heavy metals in sediments from Xuwen Coral Reef Reserve, China. Environmental Earth Sciences, 74, 6819-6830.

Gontier, M., Mörtberg, U. ve Balfors, B., 2010, Comparing GIS-based habitat models for applications in EIA and SEA. Environmental Impact Assesment Review, 30, 8-18.
Güler, Ç. Ve Çobanoğlu, Z., 1994, Çevresel ve Biyolojik izleme ve değerlendirme. Sağlık Bakanlığı, Aydoğdu Ofset, Ankara, 25s.
HKKD, 2021. Hayvanları Koruma Kanunu ile Türk Ceza Kanunu'nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. 14 Temmuz 2021 Tarihli ve 31541 Sayılı Resmî Gazete. https://tr.pinterest.com/
Karadoğan, S., 2016, Diyarbakır Hevsel Bahçeleri ve Dicle Nehri. Çevresel değişimin jeomorfolojik kayıtları: SUNUM'dan, 69. Türkiye Jeoloji Kurultayı, MTA Kültür Sitesi, Ankara.
Kılınç, İ., 2013, Ekolojik Borç. Cumhuriyet Bilim Teknoloji, no 1392, s.14.
Kışlalıoğlu, M. ve Berkes, F., 1985, "Ekoloji ve çevre bilimleri"; Türkiye Çevre sorunları Vakfı Yayını, Ankara.
Miller, S. J. ve Wardrop, D. H. 2006, Adapting the Floristic Quality Assessment Index to indicate anthropogenic disturbance in Central Pennsylvania Wetlands. Ecological Indicators, 6, 313–326.
Mortellaro, S., 2009, Coefficients of conservatism values and the Floristic Quality Index for the vascular plants of South Florida, U.S. Department of the Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, South Florida Ecological Services Field OfficeVero Beach, Florida.
OGM, 2008, Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2008 yılı Raporu, Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Ankara.
Önder, F., Baran, İ., ve Kesercioğlu, T., 1995, Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporunda Yer Alması Gereken Fauna ve Flora ile İlgili Bilgiler: ÇED Eğitim Kursu, DEÜ ve TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, İzmir Şubesi ortak yayını, İzmir.
Şengül, H., 2013, Ardışık Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerin Uzun Dönemli, Kümülatif Etkilerinin Aktör Temelli Modelleme ile Araştırılması- Solaklı Havzası Durum Çalışması Arkaplanı. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 501-512.
TAKKY, 2017, Tarım Arazilerinin Korunması, Kullanılması ve Planlanmasına Dair Yönetmelik. 9 Aralık 2017 Tarihli ve 30265 Sayılı Resmî Gazete.
TKAKK, 2005. Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, 03.07.2005 tarih ve 5403 Sayılı Kanun.
TKAKK, 2014. Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, 15.05.2014 tarih ve 29001 Sayılı Kanun.
TKKNY. 2010. Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik. 08.06.2010 Tarihli ve 27605 Sayılı Resmî Gazete.
TKKY, 2005, Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 31. 05. 2005 tarih ve 25831 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
Türe, C., Böcük, H. ve Ergül, G., 2013, Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) Raporları Kapsamında Yapılan Ekosistem Değerlendirmeleri İçin Floristik Kalite Değerlendirme İndeksi (FKDİ)' nin Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 527- 537.
Uslu, O., 1996, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.111, Önder Matbaa, Ankara, 276 s.
Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.
Yılmaz, A., Değirmenci, M. ve Sarıoğlu, M., 2002, Zara-San hayvancılık ve sanayi ürünleri ticaret anonim şirketi, entegre et, süt ürünleri ve hayvancılık tesisi nihai ÇED raporu, CÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas, 125s.
Zhang, Y., Lu, W. X., Guo, J. Y., Zhao, H. Q. ve Yang, Q. C., 2015, Geo-environmental impact assessment and management information system fort he mining area, Norteast China, Environmental Earth Sciences, 74, 7173-7185.

Bölüm 11. KÜLTÜREL VE DOĞAL ÇEVREYE OLAN ETKİLERİN KESTİRİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

GENEL BİLGİLER

Bu bölüme kadar sunulan bilgiler, planlanan bir faaliyetin su, hava, gürültü ve toprak gibi doğal ve fiziksel çevreye olan olası etkilerinin belirlenmesi için gereken yaklaşımlardı. Aşağıda, çeşitli faaliyetlerin, insan ve toplum için günümüzde ve gelecekte değer taşıyan, mimari ve tarihi eserlerle, doğal ve kültürel (arkeolojik) miras alanlarına ve bilimsel jeolojik değer taşıyan bölgelere yapabileceği etkiler ve bu etkilerin değerlendirilmesi tartışılacaktır.

Öncelikle **kültür** terimi üzerinde durmakta yarar vardır. Kültür, insanın yaşamında edindiği inanç ve değer yargılarının toplumun tüm katmanlarına nüfuz ederek yarattığı birikimdir. Yani kültür, başka bir deyişle toplumların öğrenme ve öğrendiklerini gelecek kuşaklara aktarma kapasitelerine dayanan deneyim ve birikimlerin toplamıdır. Yaşama biçim veren, yaşamı dokuyan, tüm bireylerin ve

u ahlaki değerler kültürü
eliştirerek devreder. Şekil
bu görüntüye neden olan
duyarlılığını beklemek de

Şekil 1. İstanbul'da tarihi bir mekânın görünümü (ÇYDD, 2012; H. Bahar Kaleli' den).

Geliştirme yeteneğini doğuran ve bu yeteneğin kuşaklar boyu sürekliliğini sağlayan ise insanoğlunun yaşama daha sağlam tutunabilme, kendisine daha iyi bir çevre, daha iyi bir yaşam ortamı yaratabilme olgusudur. Bu olgu, işini daha iyi ve kolay yapabilme ve daha iyi bir getiri elde edebilme; özetle 'kültür, daha iyiye erişebilme' arayışı olup, aklı temel alan bir düşünce ortamında gelişir. Böylesi

bir ortamda çevre duyarlılığı yol göstericidir. Çünkü, çevre duyarlılığı, toplumun çevreye olumlu bir empati ile yakınlaşmasıdır.

Kültürel mirasın tanımlanmasında ve korunmasında jeolojinin önemini yaşama geçirmek ise meslektaşlarımızın toplumla olan temasını görünür hale getirir. Böylesi bir kazanım, sorunlarımızı da toplumun desteğini alarak ve toplumla birlikte çözümünü kolaylaştırır. Çünkü, hiçbirimiz, hepimizden güçlü değiliz.

Din, dil ve sanat kültürün önemli unsurlarıdır. Din Tanrıdan insana ulaşırken, sanat insandan Tanrı' ya ulaşma aracı olur. Sanat bir yönüyle duygunun ve inancın sembolü gibidir. Sanat bazen yaratıcının, doğaüstü güçlerin, kutsal varlığın kendisini iki, üç boyutlu anlatarak, kutsal metinleri görsel yapıya taşıyarak, sese ve bedene biçim vererek güçlü bir anlatım dili olur. Dünya'nın birçok yerinde görülen piramit türü yapılar, tanrı, tanrıça heykelleri ve freskler kültürün somut göstergeleridir. Bu göstergelere saygı duymak ve korumak da sağlıklı bir kültürel birikim gerektirir.

Dinler arasında büyük farklılıklar olmasına karşın her din sanatı görsel, işitsel anlatım dili olarak kullandı. Tapınaklar, ibadethaneler, törenler, ayinler, müzik, şiir, edebiyat, felsefe, heykeller, resimler, semboller geçmişten günümüze farklı dinlerde insan, din ve sanatın ayrılmaz beraberliğinin yapısal unsurlarıdır. İslamiyet'te dini mimari mescitlerde, camilerde şekillendi. Bu mekânlarda mermer ve ahşap oymalar, çiniler ve hat örnekleri çok yönlü sanatsal anlatımın birlikteliğini gösterdi.

Tarihi ve Kültürel mirasa dair yapılar sadece müze kartları ile girdiğimiz turistik güzel mekânlar değildir. Bunlar, aynı zamanda bizden önceki zamanlarda yaşamış uygarlıkların birikimlerini yansıtan yapılardır. Örneğin tarihi yapıların yapım teknikleri, malzeme seçimleri, estetik ve işlevsel ayrıntıları ve o dönemin özellikleri bilinçle ele alındığında, yalnızca taş olarak ya da eski bir çatı olarak görülen ve pek aldırış edilmeyen nesnelerin nasıl bir tarihi kütüphaneye dönüştüğü, mühendislik-ustalık bilgisine sahip yaratıcılar tarafından özenle yapıldığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla tarihi yapıların korunması ve geleceğe güvenle devredilmesi gerekir. Bu da çok ayrıntılı, uzmanlık isteyen ve farklı disiplinlerin birlikte oluşturabileceği gözetilerek, bu yapılara gereken değeri vermek önemli bir sorumluluktur. Kültürel miras, mimarların, mühendislerin, arkeologların, kimyagerlerin, sanat tarihçilerinin ortak bir alanı olarak kabul etmek gerekir.

Çevre mühendisliği açısından da bir şeyin ayırtına varmak gerekir. Doğal ve insan yapısı çevre sadece bir maddi nesne olarak değil, toplumun o bağlamdaki duyarlılığı ile biçimlenir. Çevre duyarlılığı toplumun doğaya ve yapay çevreye olumlu bir empati ile yakınlaşma temeline dayanır. Bu bir saygı göstergesidir.

Halk Uludağ'ı, Erciyes'i, Kazdağı'nı, Van Gölü'nü, Artvin'i ve Boğaziçi'ni sever. Bu sevgi binlerce yıl öncesine de uzanabilir. O dağın, gölün, ırmağın çevresinde öyküler, destanlar ve mitolojiler ürer ve türkülere konu olurlar. Artık onlar sadece dağ, ırmak ya da orman değillerdir. Toplum kültürü denen olgunun parçalarıdır. Günün birinde o saygı ve sevgi, çevresinde yaratılan duygusal, söylemsel birikim onlara dokunulmazlık kazandırırsa, o zaman dağın siluetini, gölün sularını korumak, toplum için bir sorumluluk olur. Böylece, Manisa dağındaki Niobe kayası bir dokunulmazlık kazanır. O zaman kültür uygarlığa dönüşür (Kuban, 2013'den kısmen değiştirilerek).

Uygarlık basit ve tek boyutlu bir olgu değildir. Kültürün bileşenleri arasında bilim ve teknoloji, sanat, üretim ilişkileri, toplumsal örgütlenme, toplumsal davranışlar ve dayanışma vardır. Bunlar günümüze özgü bir çerçevede ve birbirlerini tamamlayan bir bütün olarak örtüşüyor. Uygarlık, kapıları tüm insanlığa açık bir dergâha benzer. Bu dergâhta dünyanın tüm insanları birbiriyle bilim, felsefe, edebiyat, sanat ve musiki ürünlerini paylaşırlar. Paylaşılan şey insanlığın ortak malıdır. Yani tarihte insan yaratıcılığını tanımlayan tüm düşün ve sanat yapıtları insanlığın ortak malıdır. Turizm, kültüre ekonomik

değer kazandırır. Bu bağlamda sanat ve mimari, yabancı toplumların ortak tarihlerini öğrenmelerine, estetik ve duygusal alanda birbirleriyle yakınlaşmalarına olanak sağlamaktadır.

Uygar insan, doğanın kendisinden hem yaşlı hem de daha genç nitelikte olduğunu bilir. Böylece doğaya hem saygı hem de sevgi besler. Uygar insan, Tarihi Sit'e ve doğaya yapılan tecavüzü bir uygarlık gösterisi olarak kabul etmediğinden karşı durur. Çünkü uygar insan uygarlık ve kültürün aydınlanmayı; aydınlanmanın da uygarlık ve kültürü beslediğini bilir. ÇED ise, iyi uygulanırsa uygarlığın nihai ürünü olan kültürel miras ve doğanın korunmasında önemli bir işlevi yerine getirir. Uygarlığın ürünü olan yapıların korunması ve geleceğe anlamlı bir şekilde taşınması ancak ÇED uygulamaları ile sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilir.

İstanbul, Tahran, Katar, Kuveyt, ya da Riyad gibi yerlerde dünyanın en yüksek yapılarının inşaasına olanak veren teknoloji ithal edilebilir. Ancak, bu kentlerin insanları bundan dolayı uygar olamaz. Böyle bir durumda ancak yarı sömürge olunur. Çünkü insanlar kullandıkları ile değil, kendi bilgileri ile doğaya uyumlu ürettiği değerlerle uygar olabilirler.

KÜLTÜREL VE DOĞAL VARLIKLAR

Kültürel (arkeolojik) ve doğal varlıklar insanoğlunun toplumsal heyecanlarını yansıtan ve toplumsal bütünleşmesini sağlayan en değerli kaynaklarıdır. Günümüzde tüm kültürler bilimsel bilgi, teknoloji, sanat, ticaret, ulaşım ve iletişim araçları sayesinde birbirine yaklaşmışlardır. ÇED çalışmaları da bu akışın bir parçasıdır. Gelişmiş uygar bir dünyada, insanların kendi doğalarından gelen olumsuz davranışlarını törpülemesi ve aklın bize dayattığı etik değerlerin gelişmesi mümkündür. Etik değerlerin kaynakları bilimsel gelişmelerden bağımsız değildir. Yani zaman içinde gelenek ve göreneklerin de bilimin bulgularına göre şekillendiği söylenebilir.

Çevre, tüm insanlığın koruması gereken ortak alandır. ÇED sayesinde her ülke kendi koşulları içinde çevreyi koruma çabası içindedir. IUCN (Dünya Doğayı Koruma Birliği); korunan alanları, özellikle biyolojik çeşitliliğin, doğal ve ortak kültürel kaynakların korunması ile devam ettirilmesine adanmış, yasal veya diğer etkili yöntemlerle yönetilen, kara ve/veya deniz alanları olarak tanımlar. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (1992) ise; korunan alanı, belirli bir doğa koruma amacına ulaşmak üzere ayrılan, düzenlenen ve yönetilen, bir coğrafi alan olarak tarif eder. Korunan alanlar (milli parklar, yaban hayatı koruma sahaları, yabanıl alanlar, vb) ulusal ve uluslararası doğa koruma stratejilerinin köşe taşlarıdır. Mutlak koruma alanlarında HES ya da RES türü faaliyetlere izin verilmemelidir (Pamukoğlu ve Ekmekçi, 2013). Ülkemizde illere göre doğal sit alanları ve özel çevre koruma bölgeleri sıra ile Şekil 2' ve 3'de görülmektedir. Şekil 2'de görüldüğü gibi ülkemiz doğal sit alanları açısında son derece zengindir.

Şekil 2. İllere göre doğal sit alanlarının dağılımı haritası (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan) (http://yabantutkusu.com/milli-parklar/).

Yukarıdaki haritada sunulan dağılımın bazı bölgelerde yoğunlaşması, dikkat çekicidir. Bunun ülkenin genelinde yeterli çalışmaların yapılıp yapılmadığı ile ilgisi varsa, bu eksiklikler de zamanla giderilecektir.

Farklı kültürlerin barış ve özgürlük içerisinde birlikte gelişmesiyle, insanın kendini geliştirip evrensel bir kimliğe doğru yol alması mümkündür. Böyle bir dünyada bireyler, birbirinin değer yargılarını daha iyi kavrar ve empati yapabilir, farklı görüşlere ve eylemlere gönülden razı olabilirler. Evrensel bir kültürün değer yargıları oluşmadıkça, her türlü hoşgörü yüzeysel kalır. Dolayısıyla doğal varlıkların yanı sıra kültürel birikimleri yansıtan varlıkların ÇED çalışmaları çerçevesinde korunması için yoğun çaba harcanmalıdır. Bu varlıklar doğanın gözlenmesini ve araştırılmasını yansıtan, yani bilimin alt yapısını oluşturmaktadır. Bunların insan çevresinde yer alması estetik bir duyarlılığın zaman içinde birikimine yol açar.

Sitler, genel olarak Kültürel Sit, Doğal Sit ve Karma Sit olarak tasnif edilirler. Doğal Sit alanları da önemlerine göre derecelenmiştir. Bu alanlarda yapılacak tespit çalışmalarında, alanın özelliğine göre ilgili kurum ve kuruluşların görüşlerinin alınması esastır. Özel çevre koruma bölgeleri tanımlandıkça Şekil 3'deki haritanın daha da zenginleşebileceği öngörülmektedir. Günümüzde, doğal ya da kültürel sitlere dair güzellikler, doğa tarihi müzelerinde sergilenmekte ve korunmaktadır.

Şekil 3. Özel Çevre Koruma Bölgeleri Haritası (https://www.google.com.tr/search?q=özel+çevre+koruma+bölgeleri+haritası)

Kültürel varlıklar

Tarih öncesi ve tarihi devirlere ait bilim, kültür, din ve güzel sanatlarla ilgili yer üstünde, yeraltında ya da su altındaki taşınır ve taşınmaz tüm varlıklar kültürel varlıklar olarak tanımlanır. Bu varlıklar kültürel birikimin yansımasını dokuyan insanlığın ortak değerleridir.

Kültürel varlıklar insanoğlunun ortak geçmişini yansıtır. İnsanoğlunun bu günlere gelmesi kolay olmamıştır. Geçmişini bilmeyenler bugünü doğru bir biçimde algılayamazlar. Günümüze, geçmişte yaşanmış çok yoğun bir çabanın ardında ulaşılmıştır. Kültürel varlıklar da bu yoğun çabanın ürünleridir. Geçmişi ve bugünü birlikte değerlendirmekten aciz olanlar, geleceği de kuramazlar.

Geleceği kurabilmek için hem geçmişteki hem de günümüzdeki birikimleri birlikte ve doğru bir biçimde algılamak gerekmektedir. Bu çerçevede bilim, binlerce yıl süren yoğun bir emeğin ürünüdür.

Kültürel kaynaklar, bilimsel aşamaların nasıl birbirine eklendiğini gösterir. William Shakespeare "Bütün dünler, bugünleri aydınlatan fenerlerdir" demekten kendini alamamıştır. Sonuç olarak insanın ve onu kuşatan çevrenin geçmişine dair öykülerini, günümüzdeki acı ve tatlı gerçeklerini ve geleceğe dair hayallerini ÇED çatısı altında birlikte değerlendirmek mümkündür.

Kültürel varlıklar insanın özünde var olan sanatı yansıtır. Sanat tarihi biçimler ve olaylar tarihidir. Sanatçı öz ve biçime ruhunu da katan kişidir. İnsanoğlu ellerini kullanarak zanaatkâr, aklını katarak mesleğinde üstat olabilir. Ancak sanatçı ruhunu koymadan eserini tamamlayamaz. İşte böylesi bir perspektifle kültürel varlıklara bakıldığında, bu varlıkları yaratan ustaların ve emekçilerin çabalarını hayal etmek bile güzeldir.

Örneğin Ayasofya ya da Taç Mahal (Şekil 4) her şeyden önce geçmişi temsil eden ruhun da katıldığı büyülü mekânlardır. Bu mekânlar, Hıristiyanlık ya da Müslümanlığa gönderme yapan ikonları ve hat sanatı eserleri ile ziyaretçisine bir araf hali sunarlar. Bir yandan da insana meleklerin şahitliğinde yaşamın akıcılığını, değişimini ve insana dair dünyanın sonsuz öyküsünü anımsatılır. Bu öyküler sonucunda yaratılan eserler, tüm insanlığın ortak malıdır ve her türlü faaliyete karşı korunmalıdır. Sadece arkeolojik sitler değil, toplumun tarihle bütünleşmesini sağlayan tüm simgeler yaşatılmalıdır. Çünkü bu eserler, hesapla (mühendislikle) maddenin ahengini ve emekçilerin yaratıcığını yansıtan yapılardır.

A B

Şekil 4. İstanbul- Ayasofya, A ve Pakistan-Taç Mahal, B' dan birer görünüm (https://www.google.com.tr/görseller).

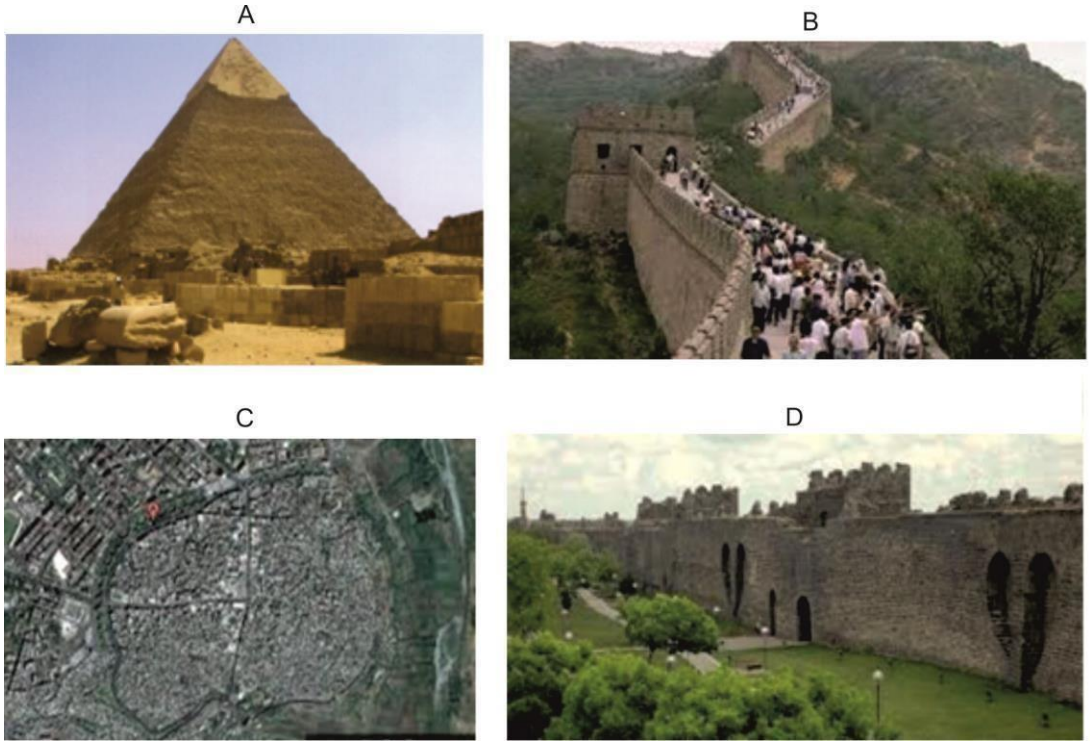
Uluslararası ve ulusal düzeyde kültürel mirasın bazı örnekleri de Şekil 5'de görülmektedir. Bu simgelere bakıldığında insanlığın geçmişte de önemsediği en önemli kaygının 'korunma ve güvenlik' olduğu görülür. Yani insanlar birbirinden korunmak için en büyük yapıları inşa etmişlerdir. Dolayısıyla günümüze bırakılan en önemli öğüt de barıştır. Ancak, tarihten ve tarihin bıraktığı silinemez izlerden ders alıp almama özgürlüğü de her zaman vardır. Ne var ki geçmişte yaşananlar, ders almak içindir.

Şekil 5A ve 5B çok iyi bilinen eserlerdir. Şekil 5C ve D'de ise Diyarbakır'ın simgesi niteliğinde olan surları görülmektedir. Üstten bakıldığında bir mercan balığını andıran bu yapının inşasına, ilk kez MÖ.3.000-4.000 yıllarında Huriler tarafından bugünkü İçkale' nin olduğu yerde başlatılmıştır. İlk kez inşa edilen surlardan günümüze çok az kalıntı ulaşmıştır. Günümüzde korunan surların büyük bir bölümü, MS 346 yılında İmparator II. Constantinius tarafından yaptırılmıştır. Diyarbakır surları, üzerlerindeki yazıtları, burçları ile bezemeleri açısından diğer tüm surlardan daha görkemlidir.

Bu arada arkeoloji, jeoarkeoloji kavramlarını da değerlendirmekte yarar vardır. Arkeoloji, geçmişte yaşamış veya kökleri geçmişten günümüze uzanmış canlılar, kültürler ve uygarlıklara ait her

türlü fosil, alet, malzeme, yapı, yazı ve kurgusal maddi kalıntılar ile sosyal norm ve manevi kültür varlıklarını inceleyen bilim olarak tanımlanabilir (https://www.arkeolojikhaber.com/haberarkeolojinedirarkeolojinin-tanimi-nasil-yapilmali-13419/). Jeoarkeoloji ya da Geoarkeoloji, arkeolojik konuları yer bilimlerinin yöntemleriyle araştıran yeni bir alan olup, bir yönü ile tarihsel ve tarih öncesi yapılarla, bu yapıların yer aldığı bölgenin jeolojisi arasındaki ilişkiyi inceler.

Arkeolojik ya da kültürel varlıklar ise çeşitli adlar altında tanımlanmaktadır. Örneğin, **Sit,** tarih öncesinden günümüze kadar gelen çeşitli uygarlıkların ürünü olup, yaşadıkları devirlerin sosyal, ekonomik, mimari ve benzeri özelliklerini yansıtan kent ve kent kalıntıları, önemli tarihi olayların geliştiği yerler ve tanımlanmış doğa özellikleri olup korunması gerekli alanlardır. Önemli tarihi olaylara sahne olan ya da arkeoloji, tarih, sanat bakımından bir önemi ve özelliği bulunan, korunması ve değerlendirilmesi gerekli her türlü taşınmaz mimari eserlere ve aynı nitelikte heykellere **anıt** denilmektedir. Mimarileri ve çevreye katkıları bakımından korunmaları ve değerlendirilmeleri gerekli görülen, ayrı ya da bir arada olan yapı gruplarına **külliye** denir. Önemli tarihi olayların geçtiği, bu nedenle korunması gerekli görülen yerlere **tarihi sit**, antik bir yerleşmenin ya da eski bir uygarlığın kalıntılarının bulunduğu yer ya da su altında bilinen ya da meydana çıkarılan yerlere **arkeolojik sit** (tarihi şehir kalıntısı) ya da **ören yeri**, olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 5. Mısır Piramidi (A), Çin Seddi (B), Diyarbakır Surları plan görünümü (C) ve surların yandan görünümü (D). (https://www.google.com.tr/görseller).

Doğal varlıklar

Yer'in doğal güzelliklerini yansıtan ya da çeşitli jeolojik zamanlarda oluşmuş ve Yer'in jeolojik tarihi bakımından korunması gerekli, yer üstünde, yeraltında ya da su altında bulunan tüm değerlerdir. Korunması gerekli doğal güzelliklerle (örneğin asırlık ağaç ve koruluklara) ve doğal jeolojik olayların

meydana getirdiği güzel görünümlere **doğal sit (doğal anıt)** denir. Pamukkale'de ve Bergama' da izlenen yapılar doğal sit olarak kabul edilmektedir. Ayrıca Yer'in jeolojik tarihi açısından değerli bilgiler taşıyan fosil yatakları ve jeolojik yapılar da doğal sit olarak tanımlanmaktadır. Yani **jeolojik miras** da doğal sitin önemli bir bileşenidir. Bu önemli doğal varlıkların tümünün ÇED kapsamında korunmalıdır. Şekil 6'da doğal varlıklara dair bazı önemli görüntüler sunulmuştur.

Şekil 6A'da Artvin Borçka- Karagöl yöresinde karasal ortamda gelişmiş doğal bir ekosistem görülmektedir. Bu alan, UNESCO' nun biyosfer rezerv alanı olarak belirlediği Türkiye'deki tek yerdir.
https://www.google.com.tr/görseller/Karadenizgezi.com

Şekil, 6B'de Zoroastrian sarv (Sarv-e Abarkuh) görülmektedir. Bu servi ağacı İran Abarkuh'da yaşıyor. Yapraklarını hiç dökmeyen bu ağacın 4.500 yaşında olduğu tahmin ediliyor. Ağacın boyu 25 m, gövde çevresi 12 m olup Asya'nın en yaşlı ve İran'ın doğal anıtlarından biridir (Cumhuriyet Bilim ve Teknoloji 1392-9 / 22 Kasım, 2013).

Şekil 6C'de ülkemizin ve Denizli' nin gözbebeği Pamukkale Travertenleri görülmektedir. Bu gerçeküstü güzellik, aynı zamanda insanlar için sağlık kaynağı olması sayesinde Türkiye'den ve dünyadan binlerce turist çekmektedir. Bu travertenleri, kalabalıkların olmadığı sakin zamanlarda görmek isteyenlerdenseniz, bahar aylarında ziyaret etmeyi tercih edebilirsiniz.

Şekil 6. Bazı doğal varlıklardan görüntüler (https://www.google.com.tr/görseller).
A, Artvin- Borçka yöresi; B, Zoroastrian sarv (Sarv-e Abarkuh)- İran (pinterest.com);
C, Pamukkale; D, Erzurum Narman Yoldere köyü KB' sında kiremit renkli peribacaları
(D: MTA Van Bölge Müdürlüğü'de çalışan jeoloji mühendisi Sadık Şener'in arşivinden).

Şekil 6D'de Erzurum- Narman Yoldere köyü KB'sı kiremit renkli peribacaları JEOSİT olarak tanımlanmıştır. Bu peribacaları doğal bir jeolojik oluşumdur. Söz konusu oluşum, başlı başına bilimsel bir inceleme alanıdır. Bu değerlerin zarar görmesi halinde, zararın karşılanması mümkün değildir. Böylesi değerler yok edilirse, bu değerlerin geri dönüşü de olamaz.

Bazen doğal bir jeolojik oluşumun da korunmasına gereksinim olabilir. Böyle bir koruma ilerde jeolojik bilginin gelişmesine katkı sağlayabilir. Şekil 7'de Yunanistan sınırları içinde Ege Denizi'nde yer alan Santorini Adası'ında yer alan bir kalderanın yamaçlarında gelişmiş (kırmızı renkli) demir yatağı görülmektedir. Bu yatak, yerleşim biriminin kenarında olup, yaşama dair çevresel etkiler açısından tehdit altındadır. Ayrıca demir yatağı işletilirse, bunun da yerleşim birimine zarar verme potansiyeli vardır. Bu nedenlerle, yerel yetkililer ve halk tarafından bu demir yatağının işletilmesi uygun görülmemektedir. Herhangi bir şekilde demir yatağı zarar görürse bunun geri dönüşü de olamaz.

Asya ve Avrupa kıtalarının kavşağında yer alan Anadolu, bu konumu ve özelliklerinden dolayı, tarih öncesi çağlardan beri pek çok uygarlığın beşiği olmuştur. Bu uygarlıkların topraklarımızda bıraktığı izler, tüm insanlığın ortak değerleridir. Yapısal özellikleri, doğal güzellikleri ve zengin uygarlık kalıntılarıyla Anadolu, bugün bir doğal ve tarihi müze görünümünde olup, bu değerlerin korunması sadece toplumumuza karşı değil, tüm insanlığa karşı bir borçtur. Türkiye gelişmiş ülkeler düzeyine

erişme çabası içindedir. Ancak gelişmiş ülkelerin geçirmekte olduğu aşamaları bir hayli geriden izlemektedir.

Şekil 7. Santorini demir yatağının görünümü (Jeoloji Yüksek Mühendisi Faruk Gültaşlı'nın arşivinden).

Ülkemizde kültürel mirasın bir bütün olarak korunması, değerlendirilmesi, gelişen kent ve kasabalarımızın tarihi merkezleriyle yeni gelişme alanlarının uyum içinde olması, birçok kişi ve kurumun uğraşı alanı haline gelmiştir. Ancak kültürel varlıkların korunması, bugün ülkemizde kimi zaman görüldüğü gibi, bir uygarlık kapmacılığı eğilimi içinde görülmemelidir. Öte yandan tarihten kalan bu zengin mirasın korunması, ekonomik ağırlığından ötürü de aşılması en zor kültürel sorumluluklar arasında yer almaktadır. Bu nedenle, geniş bir ilgi ve eleştiri ortamı olmadığı sürece, koruma ve onarım çalışmaları da tarihi anıt ve çevreyi değerlendiren niteliklerden yoksun olacaklardır. Sadece anıtları ve yerleşim yerlerini koruma kaygısı, küçük bir topluluk içinde sınırlı olarak kalmışsa, bunun yeterli olmayacağı unutulmamalıdır.

Sonuç olarak kültürel ve doğal kaynaklar, yenilenmesi mümkün olmayan değerlerdir. Bu kaynaklar, bireyin ve toplumun gelişimini tetikleyen simgeler olup, doğa tarihi müzelerinde korunmaya alınmaktadırlar. Bir ülkenin doğa tarihi müzeleri, o ülkenin en büyük zenginliğidir. Dolayısıyla, ekonominin genel arz ve talep kurallarına göre gelişen çeşitli faaliyetlerin, doğal ve tarihi çevreye yapacağı olumsuz etkilerini önlemek için gerekli özen gösterilmelidir.

KÜLTÜREL VE DOĞAL ÇEVREYE ÇEVRESEL ETKİLERİN BELİRLENMESİ

Kültürel ve doğal kaynaklar bir faaliyetin etki alanı içinde ise, bu kaynakların zarar görmesi, yıkılması, tahrip olması ya da tümüyle yok olması mümkündür. Çevresel etkilerin bir bölümü, doğrudan inşaat sırasında ya da dolaylı olarak projenin herhangi bir evresinde insanlar tarafından değerli eşya bulmak için yapılan kazılar sonucunda meydana gelebilir. İnşaat öncesinde kültürel kaynaklara olan etkiler, insanlar tarafından kasti yıkım nedeniyle meydana gelmektedir. Dolaylı etkiler ise arazi

kullanımının değişmesi ve ikincil etkilerin büyümesi ve gelişmesi sırasında meydana gelen değişimlerden kaynaklanır.

İkincil etkiler yıkıcı ve tahrip edici etkilerle beraber doğrudan ilgili faaliyetler sırasında oluşabilirler. Bundan dolayı projenin çeşitli evrelerinde etkilerin boyutlarının ve doğasının değerlendirilmesi gerekmektedir. Sayısallaştırma ile ilgili verilerin değerlendirilmediği yerlerde kalite ile ilgili verilerin sağlanması gerekir. Bir başka temel yaklaşım da aşmalı haritaların kullanılmasıdır. Bu da proje gereksinimlerini karşılamak üzere çeşitli seçeneklere ilişkin etkilerin doğasını ve boyutunu tanımlayan aşmalı haritaların ve potansiyel yerleri gösteren temel niteliğindeki bir haritayla gerçekleştirilebilir.

Tulsa, Oklahama' dan Wichita Kansas' a kadar deniz taşımacılığındaki bir güzergâh boyunca kültürel kaynakların önemini değerlendirmek üzere 19 değişken ve değişkenlerin ağırlık değerleri gözetilerek incelenmiştir (Canter ve diğerleri, 1974). Bu değişkenler ve her değişkenin ağırlığı, Çizelge 1'de sunulmuştur.

Önerilen faaliyetin çoğunda karşılaşılan ortak sorunlardan birisi de daha önce bilinmeyen kültürel kaynakların inşaat aşamasında ortaya çıkmasıdır. İnşaat aşamasında öncelikle yapılacak olan ilk adım, faaliyeti yapacak olan kurumun bölgedeki arkeolojik kurumlar ile temasa geçerek, arkeolojik açıdan önemli olan yerleri tanımlamasıdır. Böylece, inşaat aşamasında meydana gelebilecek gecikmeler de engellenmiş olunur.

Çizelge 1. Arkansas Nehri' nin orta kesiminin analizi için kullanılan değişkenler ve ağırlık değerleri (Canter ve diğerleri, 1974).

Değişkenler	Ağırlık değerleri
1- Bölgenin yerleşim yeri olarak kullanım süresi ve yaşı	6,0
2- Bölge halkının tutumu	3,0
3- Araştırma yapmanın maliyeti	9,0
4- Araştırılan yerin derinliği	8,0
5- Ekolojik durum	6,0
6- Ulusal kayıtlar ya da eyalet açısından yerin uygunluğu	3,0
7- Araştırmayla ortaya çıkarılan yerlerin tahmini sayısı	7,0
8- Yerin yerel eyalet ve ulusal açıdan önemi	3,0
9- Araştırmalarda minimum kazı masrafı	8,0
10- Yerin doğası	7,0
11- Zarar göreceği bilinen yerlerin sayısı	7,0
12- Tek ya da çok yönlü kullanımların varlığı	8,0
13- Arkeolojik verilerin korunması	5,0
14- Bölge hakkında önceki bilgiler	8,0
15- İlgili sahaya ilişkin benzer alanların sıklığı	3,0
16- Coğrafi bölge ve sorunları yönüyle yerin önemi	8,0

17- Yerin zarar görmesi ya da korunması	5,0	
18- İlgili bölgenin genişliği		8,0
19- Arkeoloji dışındaki çalışmalar için yerin değeri		5,0

Doğal ve kültürel kaynakların değerlendirilmesinde yapılan yanlışlıklardan biri de projenin inşaat alanının ve projenin etkileyebileceği alanların kapsamlı ve anlamlı bir biçimde tanımlanıp değerlendirilememesi ile ilgilidir. Örneğin, Sivas'in Kangal ilçesi dolayında yapılacak bir madencilik projesinin yaklaşık 80 km uzakta olan Divriği'deki Ulu Cami'yi etkileyemeyeceği açıktır. Böyle bir değerlendirmeye girişmek sadece zaman kaybıdır. Ancak, Kangal'daki balıklı kaplıca, Kangal'da tasarlanan bir projenin etki alanı içinde ise, projeden kaynaklanacak atık suların balıklı kaplıcayı etkileyip etkilemeyeceği ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmelidir. Çünkü Kangal Balıklı Kaplıcası endemik balık türlerini taşıyan ve insanlığa şifa veren emsalsiz özellikleri olan bir kaplıcadır.

KÜLTÜREL VE DOĞAL ÇEVREYE ETKİLERİN BELİRLENMESİNDE İZLENEN TEMEL AŞAMALAR

Bir faaliyet çeşitli aşamalarında, yukarıda tanımlanan kültürel değerler etkilenebilir. Bu etkiler, yıkılma, zarar görme, su altında kalma, korunması istenen yapının ya da değerin doğal içeriğinden ve çevresinden koparılması biçiminde olabilir. Sayılan bu dolaysız etkilerin yanı sıra, arazi kullanımındaki değişimler ve yeni faaliyet nedeniyle bölgede insan sayısındaki artış, söz konusu kültürel değerlerin korunmasını dolaylı olarak güçleştirir (Yılmaz, 2008 ve içindeki kaynaklar).

Bir ÇED çalışması kapsamında, kültürel çevrede olası değişimlerin kestirilmesi ve bunların etkilerinin değerlendirilmesi ile ilgili temel adımların özeti aşağıda sunulmuştur (Canter,1977; Uslu, 1996; Yılmaz, 2008):

1- Faaliyetin gerçekleşeceği bölgede mevcut kültürel kaynakların (tarihi ve arkeolojik yöreler, bilimsel ve jeolojik önemi olan bölgeler ve etnik önemi olan yerlerin) tanımlanması. Bölgenin tarih öncesi ve tarihi yerlerini de içine alan genel kültürel haritasının hazırlanması;
2- Faaliyetin gerçekleşeceği bölgedeki potansiyel kültürel kaynakların tanımlanması;
3- Bölgede bilinen ve potansiyel kaynakların, yerel, bölgesel ve ulusal açılardan önemlerinin belirlenmesi;
4- Faaliyetin kültürel ve doğal kaynaklara etkisi, yani faaliyetin gerçekleşeceği bölgede bilinen ve potansiyel kaynaklar üzerine planlanan faaliyete ilişkin seçeneklerin olası etkilerinin ayrıntılı olarak belirlenmesi. Bu etkiler, faaliyetin inşaat öncesi, inşaat aşaması, işletme ve işletme sonrası evreleri için belirlenmelidir.
5- İnşaat öncesi ve inşaat aşamalarında daha önceden belirlenmemiş kültürel ya da doğal kaynaklarının ortaya çıkması halinde ne şekilde hareket edileceğinin belirlenmesi.
6- Yukarıda belirtilen adımlardaki bulgulara dayanarak kültürel kaynaklara en az olumsuz etkileri olacak seçeneklerin belirlenmesi. Bu seçenekler çerçevesinde proje bölgesinde ayrıntılı araştırmaların yapılması, etkilerin en alt düzeye indirilmesi ve kültürel kaynakların korunması için gerekli önlemlerin belirlenmesi;

Bu aşamalar ayrıntılı olarak aşağıda sunulmuştur:

Faaliyetin gerçekleşeceği bölgede mevcut varlıkların tanımlanması

Kültürel kaynaklara olan etkilerin kestirimi ve değerlendirilmesinde uygulanılacak ilk adım, faaliyetin gerçekleşeceği ve etkileyeceği bölgede mevcut kaynakların tanımlanmasıdır. Arkeolojik kaynaklar, insanlar tarafından yakın ya da uzak bir geçmişte gerçekleştirilmiş olan yapılar, bölgeler ya da nesneler olarak tanımlanabilir. Bu bölgelerde yapılacak kazılarda oldukça özen gösterilmesi gerekir. Arkeoloji alanında uzmanlaşmış kişiler, arkeolojik nesneler ya da bölgelerle ilgili kayıtları sağlayabilirler.

Arkeolojik, bilimsel ve jeolojik önemi olan kültürel kaynaklar günümüzün en yeni ilgi alanları arasındadır. Bu kaynaklara örnek olarak, yaban yaşamı koruma alanları, mağaralar, korunmaya değer su ve doğal kaynaklar verilebilir. Bölgedeki arkeolojik olmayan kaynaklar hakkında bilgi, ilgili yerel müdürlüklerden ya da üniversitelerden elde edilebilir. Elde edilen bilgiler ışığında tüm doğal ve kültürel varlıkların bir harita ekinde sunulması, faaliyetin söz konusu varlıklara olan mesafesinin de değerlendirilmesini kolaylaştırır. Ayrıca, bölge halkı açısından önemli olan mezarlıklar ya da özel dini önemi olan bölgeler gibi yerel kültürel kaynaklar, bölgedeki yerel yetkililerden de öğrenilebilir.

Faaliyetin gerçekleşeceği bölgedeki potansiyel kültürel kaynakların tanımlanması

Faaliyetin gerçekleşeceği bölgede daha önce bilinmeyen arkeolojik ya da diğer kaynakların tanımlanabilmesi için ön inceleme gereklidir. Bu inceleme, planlanan faaliyetten etkilenecek olan bölgenin yüzeyden itibaren incelenmesini içerir. İnceleme, yörede mevcut kaynakların genel yapısını açıklayacak, her bir seçeneğin olası etkilerini belirleyecek ve etkiyi azaltıcı önlemlerin maliyetini kestirebilecek düzeyde olmalıdır. Bir önceki adımla ilişkili olarak, elde edilen bilgilerin gözden geçirilmesi, bu adımda toplanan veriler ve raporlar, söz konusu kaynakları koruma çabalarının en önemli bölümünü oluşturacaktır. Arkeolojik, bilimsel ve jeolojik ya da etnik öneme sahip potansiyel kültürel kaynaklar hakkında bilgi alabilmek için bölgedeki üniversiteler ya da yerel yetkililerle ilişki kurulabilir

Faaliyetin gerçekleşeceği bölgede kültürel ve doğal kaynakların önemlerinin belirlenmesi

Her arkeolojik bölge, insan tarihini öğrenmemiz açısından önemlidir. Diğer kültürel kaynaklar ise hem geçmiş hem de gelecek açısından tarihi açılımlar yönüyle önem taşır. Ancak, her kültürel kaynak korunamaz ya da dikkatli bir şekilde tamamıyla kazılarak ortaya çıkarılamaz. Bu nedenle, hangi bölgelerin korunacağına, hangilerinin inceleneceğine ve hatta inceleme şekline önceden karar verilmelidir. ABD'de yapılan bir çalışmada bir kaynağın önemini belirlemek için çeşitli değişkenler ve değişkenlerin ağırlık değerleri tanımlanmıştır (Canter ve diğerleri, 1974; Canter, 1977' den). Değişkenler ve ağırlık değerleri yukarıda Çizelge 1'de sunulmuştur. Bu değişkenlerle ilgili olarak irdelenmesi gereken bazı ayrıntılar da aşağıda özetlenmiştir (Yılmaz, 2008 ve içindeki kaynaklar):

- Bölgenin yaşı ya da yerleşim yeri olarak kullanılma süresi- Bu değişken, tarihi yerin yaklaşık yaşı ve ne kadar eskiye dayandığıyla ilgilidir. Bazı dönemlere ait tarihi bulgular, diğerlerine göre daha ender olup arkeolojik çalışmada tüm zaman aralıklarıyla ilgili verilerin eksiksiz olarak toplanabilmesi için büyük bir çaba harcanmalıdır.
- Bölge halkının tutumu – Genel olarak halk doğal kaynakların korunması konusunda oldukça duyarlı davranır. Böyle bir durumda, proje seçenekleri halkın tercihleri gözetilerek yeniden değerlendirilmelidir.
- Ekolojik durum ve sit alanı ilişkisi– Bu kapsamda doğal sit alanlarının ekolojik ve fiziksel çevreye göre durumu tartışılır. Örneğin sit alanının çevrede bulunan akarsu vadileri, ovalar, yamaçlar ve doğal korunaklarla olan ilişkileri tanımlanır.
- Bölgenin doğal sit alanı olabilme potansiyeli – Bu kapsamda, var olan yasa ve yönetmeliklerde belirtilen ölçütler çerçevesinde, faaliyetin etkileyeceği bölgenin doğal ya da tarihi sit alanı ilan edilip edilemeyeceği incelenir.
- Yerin özel arkeolojik durumu – Bölgenin arkeolojik özel durumu tanımlanır. Çeşitli kültürel etkinlikleri yansıtan sit alanları söz konusu kültür hakkında ayrıntılı bilgi verme özelliğine sahip olduğundan, yüksek bir değer taşır. Örneğin bir köy yerleşim alanı, ait olduğu dönemdeki yerleşim büyüklüğü, yerleşim biçimleri, mimari özellikler, yaşam şekilleri gibi unsurlar hakkında kapsamlı bilgiler içerir.

- Kazı yapmanın maliyeti – Arkeolojik araştırmaların maliyeti planlanan faaliyet seçenekleri arasında seçim yapmada büyük rol oynar. Bu maliyetlerin her seçeneğin kapsadığı bölgenin alanıyla doğru orantılı olduğu kabul edilebilir.
- Tarihi eserlerin derinliği – Tarihi eserlerin derinlerde yer alması, kazı maliyetini artırır. Genelde yüzeye yakın bulguların yaşı çok eski değildir. Aynı zamanda bunların korunması çok daha güçtür. Öte yandan, derin katmanlardaki tarihi kalıntılar genelde çok daha eski çağlara ait olduğundan, içerdikleri bilgi sığ katmanlardaki kalıntılara göre daha kıymetlidir.
- Araştırma amaçlı kazı yerlerinin olası sayısı – Araştırma amaçlı olarak, kazı yerlerini ve sayısını belirleyebilmek için, daha önce yapılmış, benzeri çalışmalardan yararlanılabilir.
- Arkeolojik yerlerin, bölgesel ve ulusal önemi – Arkeolojik yerlerin önemi, bölgesel ve ulusal açıdan farklıdır. Bu tür yerlerin öneminin anlaşılabilmesi için uzman kişilerce tam olarak bir değerlendirmenin yapılması gerekir.
- Olası arkeolojik yerlerde minimum kazı masrafları – Bu öğe hem bilinen hem de olası arkeolojik yerleri de içermek üzere, her seçeneğin olabildiğince tüm arkeolojik yerlerin toplam kazı masraflarının hesaplanmasını da içermelidir.
- Arkeolojik sit alanında bulunan katmanların sayısı – Bu değişken, gerekli olabilecek kazı ve inceleme çalışmalarının harcamaları hakkında bilgi vereceği gibi, bu çalışmaların güçlüklerini ve gereksinim duyulan zamanı belirler. Çok kapsamlı arkeolojik sit alanları, insan tarihinin çeşitli dönemleri hakkında olağanüstü yüksek değerde çeşitli bilgiler içerirler.
- Arkeolojik verilerin korunması ile ilgili koşullar – Bölgenin toprak özelliklerine göre (asit ya da alkali) arkeolojik değer taşıyan nesnelerin korunabilme potansiyeli değişiktir. Bu nedenle tarihin eski dönemlerine ait bulguların yoğun bir biçimde ortaya çıktığı bölgelerde önemli tarihsel değerlerin bulunma olasılıkları yüksektir.
- Bölgede arkeolojik bulguların sıklığı – Bu değişken bölgede bulunan arkeolojik sit alanlarına dair bulguların sayısını ve sıklığını içerir.
- Coğrafik bölge açısından arkeolojik alanın önemi ve çıkabilecek sorunlar – Bazı coğrafik yöreler diğerlerine göre daha değerli olduğundan, bu tür yerlerde planlanan faaliyetlerin çevreye olan etkileri bölgenin bu tekil özelliği önemle dikkate alınmalıdır.
- Arkeolojik alanların zarar görmemesi – Bazı arkeolojik bölgeler kasten yapılan yıkımlar, taşkınlar, aşınıp taşınma (erozyon), deniz altında kalma gibi nedenlerle zarar görmüşlerdir. Doğal olarak, zarar görmemiş alanlar, zarar görmüş alanlara göre daha değerli ve önemlidir.
- Arkeoloji dışında bilim dalları için alanın değeri – Arkeolojik araştırma sonucu elde edilen bilgiler diğer bilim dalları için de yararlı olabilir. Örneğin kazı sonucu çıkan kömürleşmiş bitkiler, tohumlar, kemikler gibi nesneler geçmişle ilgili yaşamın ekolojik özelliklerini yansıtır.
- Zarar göreceği bilinen yerlerin sayısı – Bu değişken o yörede daha önceden bilinen ve zarar görmesi olası önemli yerleri gösterir ve konuya ilişkin bilgi çeşitli kaynaklardan elde edilebilir.
- İncelenmesi gereken sit alanının genişliği – ÇED çalışması kapsamında etkilenmesi olası olan bölgede bulunan sit alanlarının genişliği kazı ve inceleme harcamalarını belirler.

Yukarıda sunulan değişkenlerin ağırlık değerleri bölgeden bölgeye değişebilir. Ancak dikkat edilirse değişkenler yalınlaştırılarak birkaç sınıfa ayrılabilirler. Bunlar da projenin etkileyeceği bölgenin yaşı, yöre halkının bakışı, doğal kaynaklar, arkeolojik kaynaklar ve etkilenecek alanın genişliği gibi hususlardır.

Faaliyetin kültürel ve doğal kaynaklara etkilerinin incelenmesi

Kültürel ve doğal varlıklar, bir faaliyetin etkileyeceği alanın içinde ise, bu varlıklar faaliyetin akışından da etkilenir. Söz konusu bu etkiler, doğrudan doğruya çalışmanın inşaat aşamasında ya da

dolaylı olarak çalışmada görev alan kişilerin hazine bulmak için kazı yapmaları nedeniyle ortaya çıkar. İnşaat öncesi etkiler, genelde bilinen kültürel kaynaklara insanlar tarafından isteyerek yapılan yıkımlar nedeniyle oluşur.

Dolaylı etkiler ise arazi kullanımının değişmesi, ekonomik ve toplumsal büyüme ve gelişme gibi unsurlardan kaynaklanır. Bu nedenle, bir projenin çeşitli uygulama aşamalarında kültürel kaynaklara olabilecek etkilerin derecesinin ve ne tür zararlar oluşabileceğinin önceden belirlenmesi gerekir. Bu amaçla uygulanabilecek en iyi yaklaşım, çalışılacak alanın, var olan arkeolojik alanların işaretlendiği bir haritanın üstüne, proje ya da çeşitli seçeneklerin oluşturacağı etkileri ayrıntılı olarak göstermektir.

Faaliyete ilişkin seçeneklerin değerlendirilmesi

ÇED çalışması kapsamında, kültürel kaynaklara olabilecek etkiler tüm faaliyet seçenekleri için genel bir değerlendirmeye tabi tutulmalıdır. Bu seçenekler arasında kültürel kaynaklar açısından en olumsuz olanlar belirlendikten ve bunlar elendikten sonra, yinede yörede yoğun bir arkeolojik inceleme gerekebilir.

Eski uygarlıklar genellikle büyük nehirler boyunca yer almaktadır. Dicle ve Fırat nehirleri arasındaki bölge, yani Mezopotamya da en eski uygarlıkların beşiğidir. Bu eski uygarlıkların büyük bir bölümü de günümüzde potansiyel konumda ve yer altındadır. Örneğin Şekil 8'de görülen Hasankeyf en az 6 bin yıllık geçmişi olan tarihi eserlerden biri olup, yapılmakta olan baraj nedeniyle giderek sular altında kalmaktadır.

1978'de bu bölge I. Derece Sit Alanı ilan edilmiştir. Bu tür tarihi yapıların tahrip edilmesi halinde tekrar orijinal haliyle üretilmesi mümkün değildir. Böyle bir mirasın yapay başka yöntemlerle korunması da mümkün değildir.

Şekil 8. Ilısu Barajı nedeniyle sular altında kalacak olan Hasankeyf' den bir görünüm.

Baraj projesi nedeniyle, böyle bir sorun ile yüzyüze gelindiğinde sözkonusu tarihi eserin korunması için de çeşitli seçenekler üretilebilinir. Örneğin barajın boyutlarında bir değişikliğe gidilebilir. Yani daha küçük bir baraj seçeneği bir çözüm olabilir. Ya da baraj yerinden vazgeçilebilir. Burada mutlaka gözetilmesi gereken husus bu tarihi yapının korunmasıdır. Çünkü Hasankeyf' in sular altında kalması, 12 bin yıllık kültürel mirasın yok olmasıdır.

Genel bir incelemeden sonra arkeologlar, hangi bölgelerin değerli olduğunu ve korunması gerektiğini ya da koruma için maliyetin ne kadar olacağını belirleyebilir. Arkeolojik kazılar ve araştırmalar, planlama aşamalarının son evrelerinde ya da en azından proje uygulamasının ilk evrelerinde programlanmalı ve uygulanmalıdır.

Faaliyetin inşaat aşaması bulgularında izlenecek yol

Bazı faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde, en çok karşılaşılan sorunlardan biri, daha önce bilinmeyen kültürel kaynakların inşaat aşamasında ortaya çıkmasıdır. Bu nedenle faaliyeti yapacak olan ekip, inşaat aşamasında arkeolojik açıdan önemli öğelerin saptanması halinde başvurabileceği arkeoloji uzmanları ile önceden hazırlanmış bir anlaşma yapmalıdır. Böylece inşaat anında yeni bulgularla karşılaşılırsa gecikmelerin önüne geçmek mümkün olur.

En uygun seçeneğin seçimi ve gerekli önlemlerin belirlenmesi

Yukarıda sunulan bulgulara dayanarak kültürel ve doğal kaynaklara en az zarar verecek seçeneğin yeğlenmelidir. Ayrıca uygulanacak seçeneğin olumsuz etkilerini en alt düzeye indirmek üzere paydaşlarla tartışılarak gerekli önlemler alınmalıdır.

YASAL ÇERÇEVE VE TARİHÇESİ

Ülkemizde kültür varlıkları koruma kaygısı, Osmanlı dönemine kadar uzanır. Dolayısıyla kültür varlıklarına dair koruma kaygılarının tarihine bir göz atmakta yarar vardır. Bu konudaki ilk yasal düzenleme, 24 Mart 1873'te Müze Müdürü Osman Hamdi Bey'in girişimleriyle çıkarılmış olan **Asar-ı Atika Nizamnamesi'**dir. Bu nizamnamede tarihi anıt anlamı oldukça sınırlıdır. Asar-ı Atika'dan amaç, yer üstünde ve yeraltında bulunan arkeolojik eserler, paralar ve eşyalardır.

10 Nisan 1906'da Asar-ı Atika Nizamnamesi yeniden gözden geçirilerek çıkartılmıştır. Bu nizamnamenin de maddeleri incelendiğinde, Asar-ı Atika kavramının kapsamı çok geniş görünmekle beraber, yeterli derecede açıklayıcı olmadığı görülmektedir. Bu nizamnamede de, kültür varlıkları kapsamına ulaşamamış ve özellikle koruma anlamında yalnız yeraltında ve yer üstündeki arkeolojik taşınır ve taşınmaz değerlerle uğraşılmıştır.

16 Şaban 1330'da (Temmuz 1914) **Muhafaza-i Abidat Nizamnamesi** yürürlüğe girmiştir. Cumhuriyet döneminde ise kültür varlıklarının korunması için aşağıdaki yasal düzenlemeler göze çarpmaktadır:

- 1924 yılında "İstanbul'da Müteşekkil Muhafaza-i Asar-ı Atika Encümeninin Teşkilat ve Vazifelerine Dair Talimatname", zamanın Maarif Vekâleti tarafından çıkartılmıştır.
- 2 Temmuz 1951 tarihli 5805 sayılı yasayla "Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu" oluşturulmuştur. Bu girişim Türkiye'de tarihi ve kültür varlıklarımızın korunması anlamında atılmış ilk önemli adımdır.

- 5805 sayılı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu Kanununa ait ilk yönetmelik, kurulun 8 Mayıs 1952 oturumunda kabul edilmiştir. Bu yönetmelik 8 Kasım 1959'da ve 28 Ağustos 1962'de İmar nizamnamesinin 39. maddesi tarihi anıtlara olan mesafeleri tayin etmiştir.
- 9 Temmuz 1956 tarihli ve 6785 sayılı "İmar Kanunu'nun" Ek 6. maddesinde korunması gerekli taşınmaz mallara ait hükümler getirilmiştir.
- 18 Haziran 1970 tarihinde kabul edilen, "Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu" oluşumuna ve görevlerine dair, 2 Temmuz 1951 tarihli 5805 sayılı kanunda bazı değişiklikler yapılması hakkında 1741 sayılı kanun, "Anıtlar Yüksek Kuruluna" yetki ve uygulama bakımından bir fark getirmemiştir. Bu kanun yalnızca teşkilat ve üyelerle ilgilidir.

• 25 Nisan 1973'te kabul edilerek yürürlüğe giren, 1710 sayılı **Eski Eserler Kanunu** yurdumuzda eski eserlerin korunması konusunda çıkan temel yasadır. Bu yasaya bağlı olarak ayrıntı düzenleyici çeşitli yönetmelikler çıkartılmıştır. Yasanın 3. maddesiyle, eski eserler üstündeki nesnel hakkın özü ve kapsamı ortaya koyulmuştur. Yasadaki, eski eserlerin korunmasına ilişkin genel kurallar 4-7, 47 ve 49. Maddeler; eski eserleri devlete bildirme sorumluluğunu 5 ve 49. Maddeler; eski eserlere zarar verme yasağını 6. Madde taşınmaz eski eserlerin biçimini değiştirme yasağını; 7. Madde ise koruma önlemlerini alma görevinin kime ait olduğu konusundaki kuralları ortaya koymaktadır.

1710 sayılı Eski Eserler Yasası, 1983 yılında yürürlüğe giren **Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yasası** ile yürürlükten kaldırılmıştır. 23 Temmuz 1983 tarih ve 2863 sayılı "Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yasası", ülkemizde kültür değerlerinin korunması için oluşturulan önemli yasal bir çerçevedir. Bu yasa da birçok kez güncellenmiştir. Şimdilik yasanın son kez 15.06.2022 tarihinde güncellendiği söylenebilir.

Bu kanunun amacı; korunması gerekli taşınır ve taşınmaz kültür ve tabiat varlıkları ile ilgili tanımları belirlemek, yapılacak işlem ve faaliyetleri düzenlemek, bu konuda gerekli ilke ve uygulama kararlarını alacak teşkilatın kuruluş ve görevlerini tespit etmektir. Ayrıca, korunması gerekli taşınır ve taşınmaz kültür ve tabiat varlıkları ile ilgili hususları ve bunlarla ilgili gerçek ve tüzelkişilerin görev ve sorumluluklarını kapsar (KTVKK, 2022).

Ayrıca **'Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlıkların Yenilenerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkında 5366 Sayılı Kanun**, 16.06.2005 tarihli ve 25866 sayılı Resmî Gazete yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.

Bu Kanunun amacı da, büyükşehir belediyeleri, büyükşehir belediyeleri sınırları içindeki ilçe ve ilk kademe belediyeleri, il, ilçe belediyeleri ve nüfusu 50.000'in üzerindeki belediyelerce ve bu belediyelerin yetki alanı dışında il özel idarelerince, yıpranan ve özelliğini kaybetmeye yüz tutmuş; kültür ve tabiat varlıklarını koruma kurullarınca sit alanı olarak tescil ve ilan edilen bölgeler ile bu bölgelere ait koruma alanlarının, bölgenin gelişimine uygun olarak yeniden inşa ve restore edilerek, bu bölgelerde konut, ticaret, kültür, turizm ve sosyal donatı alanları oluşturulması, tabiî afet risklerine karşı tedbirler alınması, tarihi ve kültürel taşınmaz varlıkların yenilenerek korunması ve yaşatılarak kullanılmasıdır. Bu yasa da 2020 tarihine dek 4 kez güncellenmiştir (YTKVK, 2020).

Yukarıda sayılan yasal düzenlemelerin yanı sıra, kültür ve tabiat değerlerini koruma açısından bazı uluslararası sözleşmeler de vardır. Bunlardan en önemlileri, 25-31 Mayıs 1964 tarihleri arasında Venedik'te yapılan İkinci Uluslararası Tarihi Anıtlar Mimar ve Teknisyenleri Kongresinde kabul edilen **Venedik Tüzüğü** ve ülkemizin de taraf olarak imza koyduğu 1975 tarihli **Amsterdam Deklarasyonu**' dur. Venedik tüzüğü amaç bölümünde aşağıdaki temel ilkeler benimsenmiştir.

Eski tarihi anıtlar, geçmişten bir bilgi taşıyarak eski geleneklerin yaşayan tanıkları olarak günümüze gelmektedir. İnsanlar, insani değerlerin bütünlüğünde gittikçe daha çok bilinçlenmekte ve eski anıtları ortak miras saymaktadır. Onları gelecek kuşaklara olduğu gibi ulaştırmak sorumluluğu iyice anlaşılmıştır. Orijinal zenginliklerine zarar vermeden onları bizden sonrakilere aktarmak görevimizdir. Eski yapıların korunması ve onarımıyla ilgili ilkeler üzerinde karar vermek ve bunları uluslararası bir temele yerleştirmek gerekmektedir. Böylece her ülke, kendi kültür ve gelenekleri çerçevesinde bu planı uygulama sorumluluğunu yüklenecektir.

Günümüzde ÇED Yönetmeliği (2014; 2022) kapsamında **Duyarlı Yöreler** EK- 5 olarak tanımlanmış ve uygulanacak projelere ilişkin çalışmalar sırasında başvurulması gereken mevzuatın dökümü ve tanımlanan yörelerin genel çerçevesi aşağıda sunulmuştur:

1.Ülkemiz mevzuatı uyarınca korunması gerekli alanlar

a) Milli Parklar Kanunu'nun 2. maddesinde tanımlanan ve bu Kanunun 3. maddesi uyarınca belirlenen "Milli Parklar", "Tabiat Parkları", "Tabiat Anıtları" ve "Tabiat Koruma Alanları",

b) Kara Avcılığı Kanunu uyarınca belirlenen "Yaban Hayatı Koruma Sahaları, Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları ve Yaban Hayvanı Yerleştirme Alanları",

c) Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun 3 üncü maddesinin birinci fıkrasının "Tanımlar" başlıklı (a) bendinin 1., 2., 3. ve 5. alt bentlerinde "Kültür Varlıkları", "Tabiat Varlıkları", "Sit" ve "Koruma Alanı" olarak tanımlanan ve aynı Kanun ile 17/6/1987 tarihli ve 3386 sayılı Kanunun (2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi ve Bu Kanuna Bazı Maddelerin Eklenmesi Hakkında Kanun) ilgili maddeleri uyarınca tespiti ve tescili yapılan alanlar, ç) Su Ürünleri Kanunu kapsamında olan Su Ürünleri İstihsal ve Üreme Sahaları,

d) Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nin 17., 18., 19. ve 20. maddelerinde tanımlanan alanlar,

e) Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'nde tanımlanan alanlar

f) Çevre Kanunu'nun 9 uncu maddesi uyarınca Bakanlar Kurulu tarafından "Özel Çevre Koruma Bölgeleri" olarak tespit ve ilan edilen alanlar,

g) Boğaziçi Kanunu'na göre koruma altına alınan alanlar,

ğ) Orman Kanunu uyarınca orman alanı sayılan yerler,

h) Kıyı Kanunu gereğince yapı yasağı getirilen alanlar,

ı) Zeytinciliğin Islahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanunda belirtilen alanlar,

i)Mera Kanununda belirtilen alanlar,

j) Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'nde belirtilen alanlar.

2.Ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler uyarınca korunması gerekli alanlar a) "Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi" (BERN Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlardan "Önemli Deniz Kaplumbağası Üreme Alanları"nda belirtilen I. ve II. Koruma Bölgeleri, "Akdeniz Foku Yaşama ve Üreme Alanları",

b) "Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi" (Barcelona Sözleşmesi) uyarınca korumaya alınan alanlar,

1) "Akdeniz'de Özel Koruma Alanlarının Korunmasına Ait Protokol" gereği ülkemizde "Özel Koruma Alanı" olarak belirlenmiş alanlar,

2) Cenova Bildirgesi gereği seçilmiş Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından yayımlanmış olan "Akdeniz'de Ortak Öneme Sahip 100 Kıyısal Tarihi Sit" listesinde yer alan alanlar,

3) Cenova Deklerasyonu'nun 17 nci maddesinde yer alan "Akdeniz'e Has Nesli Tehlikede Olan Deniz Türlerinin" yaşama ve beslenme ortamı olan kıyısal alanlar,

c) "Dünya Kültür ve Tabiat Mirasının Korunması Sözleşmesi"nin 1 inci ve 2 nci maddeleri gereğince Kültür Bakanlığı tarafından koruma altına alınan "Kültürel Miras" ve "Doğal Miras" statüsü verilen kültürel, tarihi ve doğal alanlar,

ç) "Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi" (RAMSAR Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlar,

d) Avrupa Peyzaj Sözleşmesi.

3. Korunması gereken alanlar

a) Onaylı Çevre Düzeni Planlarında, mevcut özellikleri korunacak alan olarak tespit edilen ve yapılaşma yasağı getirilen alanlar (Tabii karakteri korunacak alan, biogenetik rezerv alanları, jeotermal alanlar ve benzeri),

b) Tarım Alanları: Tarımsal kalkınma alanları, sulanan, sulanması mümkün ve arazi kullanma kabiliyet sınıfları I, II, III ve IV olan alanlar, yağışa bağlı tarımda kullanılan I. ve II. sınıf ile, özel mahsul plantasyon alanlarının tamamı,

c) Sulak Alanlar: Doğal veya yapay, devamlı veya geçici, suların durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu, denizlerin gel-git hareketinin çekilme devresinde 6 metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan, başta su kuşları olmak üzere canlıların yaşama ortamı olarak önem taşıyan bütün sular, bataklık sazlık ve turbiyeler ile bu alanların kıyı kenar çizgisinden itibaren kara tarafına doğru ekolojik açıdan sulak alan kalan yerler,

ç) Göller, akarsular, yeraltı suyu işletme sahaları,

d) Bilimsel araştırmalar için önem arz eden ve/veya nesli tehlikeye düşmüş veya düşebilir türler ve ülkemiz için endemik olan türlerin yaşama ortamı olan alanlar, biyosfer rezervi, biyotoplar, biyogenetik rezerv alanları, benzersiz özelliklerdeki jeolojik ve jeomorfolojik oluşumların bulunduğu alanlar.

Mevzuatta olabilecek değişiklikler de bu bölümün ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmeli ve ÇED uygulamalarında dikkate alınmalıdır.

Bu arada bir hususu vurgulamakta yarar vardır. Milyonlarca yıllık Jeolojik süreçlerin sonucu oluşan ve ender bulunan, bulundukları ortama güzellik ve zenginlik katan mağaralar, şelaleler, volkan konileri, peri bacaları, fosil yatakları, travertenler, vadiler, kanyonlar, krater gölleri, stratigrafik istifler, mineraller, tektonik ve karstik yapılar ülkemizde de pek çok yerde vardır. Bunların belirlenerek korunması ve gelecek nesillere aktarılmasına vesile olacağını düşünerek yerel yönetimlerin birbirleriyle bilgi paylaşımını sağlayacak bir birliğin kurulması ve jeolojik miras niteliğindeki jeosit, jeopark ve jeoturizm gibi olgular ile çevre mevzuatı başta olmak üzere çevrenin de korunması ve gelişimine hizmet etmesi son derece önemlidir.

SONUÇLAR

Ülkemizde, kültürel ve doğal miras niteliğinde henüz tanımlanmamış birçok alanlar vardır. Tarih boyunca çeşitli uygarlıklara ev sahipliği yapmış ve etrafı denizlerle çevrili, üstelik bir plato karakterini kazanmış olan ülkemizde, kültürel ve doğal mirası kıskançlıkla korumak herkesin görevidir. Bu bağlamda öncelikle mevcut alanların görünür hale getirilmesi, yeterince bilinmeyen değerlerin ortaya koyulması için yeni araştırmaların yapılması teşvik edilmelidir.

Geçmişte yaşanmış dönemlerden kalan kültürel birikim ve miras, günümüzü aydınlatmaktadır. Geçmişten süzülerek gelen bu birikimi sağlıklı bir şekilde doğru dürüst algılayamayan toplumların, yaşanabilir bir geleceği inşa etmeleri mümkün değildir. Özellikle kimi faaliyetlerin özellikle kültürel miras üzerindeki etkilerini değerlendirmek üzere, jeoloji mühendislerinin yanı sıra, çevre ve inşaat mühendislerinin, mimar ve arkeologların birlikte, ÇED'in ruhuna uygun denetim amacıyla kontrol listelerini birlikte oluşturmalarında yarar vardır. Çünkü, söz konusu mirasın tanımlanması ve korunması çok disiplinli bir çaba gerektirmektedir. Günümüzde, doğal ve kültürel mirasın korunduğu yerler, doğa tarihi müzeleridir.

Doğa tarihi müzeleri genel bir müze mantığı ile yönetilen; bitki ve hayvanlar ile bunların fosillerinin (veya kopyalarının) ve jeolojik oluşumların (kaya, mineral gibi), kısacası doğal hayata ait tüm malzemelerin saklandığı ve sergilendiği müzelerdir. Doğa tarihi müzelerinin tek görevi sergi yapmak olmayıp; doğal varlıkları korumak, bilimsel çalışmalar yapmak (kazı, araştırma gibi), halkın doğa bilinci

kazanması için eğitimler, sergiler, konferanslar düzenlemek gibi etkinlikleri de gerçekleştirir (https://tr.wikipedia.org/wiki/Do%C4%9Fa_tarihi_m%C3%BCzeleri).

Doğa tarihi müzeleri, toplumun eğitimine, sosyal ve kültürel gelişimine katkı sunan bilginin tapınaklarıdır. Doğa tarihi müzeleri, gelişmiş ülkelerin en önemli kültürel simgelerinin başında gelmektedir. Binlerce yıllık bilgi birikiminin gelecek nesillere aktarıldığı ve farklı bilimsel araştırmaların yer aldığı bu müzeler, tarihin derinliklerine doğru yolculuk yapma ve ufkunuzu genişletecek bilgilere sahip olma imkânı sunmaktadır. Dünya'nın önemli müzelerinden biri de Berlin Doğa Tarihi Müzesi'dir. 1889 yılında kurulan Berlin Doğa Tarihi Müzesi zooloji, paleontoloji ve mineraloji alanlarında 25 milyondan fazla parçayı ziyaretçilerinin beğenisine sunmaktadır. Brachiosaurus Brancai eseri olan ve 13 metre yüksekliğe sahip dünyanın en büyük dinozor iskeleti de Berlin Doğa Tarihi Müzesi'nde yer almaktadır (Şekil 9).

Şekil 9. Berlin Doğa Tarihi Müzesi'nden bir görünüm
https://www.anadoluhayat.com.tr/blog/kultur-sanat/dunyanin-en-unlu-doga-tarihi-muzeleri-1111

Bazı üniversitelerimizde yer alan 'jeoloji müzeleri' ve MTA Genel müdürlüğünde giderek gelişmekte olan **'Doğa Tarihi Müzesi'** de fikir edinmek ve ufkumuzu genişletmek üzere ziyaret edilebilir müzelerdir.

KAYNAKLAR

Canter, L.W., 1977, Environmental Impact Assessment; McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 331s.

Canter, L.W., Risser, P.G. ve Hill, L.G., 1974, Effects Assessment of Alternate Navigation Routes from Tulsa, Oklahoma to Vicinity of Wichita, Kansas, University of Oklahoma Norman, s. 295341.

ÇED Yönetmeliği, 2014, Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği, 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazete'nin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

ÇYDD, 2012, Ödüllü fotoğraf yarışması: Kentlere karşı işlenen suçlar. Çağdaş Yaşamı Destekleme Derneği (ÇYDD) ve diğerleri, H. Bahar Kaleli' den, Ankara.

http://yabantutkusu.com/milli-parklar/ https://tr.wikipedia.org/wiki/Do%C4%9Fa_tarihi_m%C3%BCzeleri
https://www.anadoluhayat.com.tr/blog/kultur-sanat/dunyanin-en-unlu-doga-tarihi-muzeleri-1111
https://www.arkeolojikhaber.com/haber-arkeoloji-nedir-arkeolojinin-tanimi-nasil-yapilmali-13419/
https://www.google.com.tr/görseller https://www.google.com.tr/görseller/Karadenizgezi.com
https://www.google.com.tr/search?q=özel+çevre+koruma+bölgeleri+haritası

KTVKK, 2022. 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu: 23.7.1983 tarihli ve 18113 sayılı Resmî Gazete.

Kuban, D., 2013, Salzhammergut'ta uygarlık dersleri. Cumhuriyet Bilim Teknoloji, Sayı 1382, s.3.

Mc Gimsey, C.R., 1973, Archeology and Archeological Resources: Society of American Archeology, Washington, D.C., USA.

Pamukoğlu, N., ve Ekmekçi, İ., 2013, Türkiye'de Korunan Alanlar ve Çed Uygulamaları. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 579-588.

Uslu, O., 1996, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.111, Önder Matbaa, Ankara, 276 s.

Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

YTKVK, 2020. Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlıkların Yenilenerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkında 5366 Sayılı Kanun,16.06.2005 tarihli ve 25866 sayılı Resmî Gazete.

Bölüm 12. SOSYOEKONOMİK ORTAMDAKİ ETKİLERİN KESTİRİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

GENEL BİLGİLER

Bir ÇED çalışması kapsamında incelenen faaliyetler, proje bölgesinde ya da komşu bölgelerde sosyoekonomik değişimlere de neden olabilirler. Sosyoekonomik değişimler toplum yararına olabileceği gibi, toplum açısından çok olumsuz gelişmeler de ortaya çıkabilir. Çevrenin bu yönüne gösterilen ilgi, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve kültürel çevrelere duyulan ilgiden çok daha sonra, yani yakın zamanda ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni de toplumsal çevrenin sosyoekonomik değişkenlerle tanımlanmasında ve bu değişkenleri sayısallaştırmada ortaya çıkan güçlüklerdir.

Oysa günümüzde sosyal araştırma yöntemlerinde de oldukça önemli gelişmeler izlenmektedir. Bilgisayarların sağladığı olanaklarla ve matematiksel istatistiğin toplum ve ekonomi bilimlerine uygulanmasıyla sosyoekonomik değişkenler hakkında da tutarlı kestirimler yapma olanağı vardır.

Bir projenin sosyoekonomik çevre üzerindeki etkileri hep görmezlikten gelinir. Oysa bin bir emekle hazırlanan projeler, halk tarafından beğeni görmesi halinde kalıcı olabilirler. Hele halka zarar veren projelerin sürekliliğini korumak bir hayli güçtür. Dünya'da çok zengin kaynakların üzerinde yaşayan sersefil insanların da olduğunu var sayarsak, sosyoekonomik değişkenlerin kapsamlı bir biçimde değerlendirilmesinin önemi kolaylıkla anlaşılır. Bunu sağlamanın yolu, bir yandan çevresel değerlerle ekonomik değerler arasında sürdürülebilir bir denge sağlarken, öte yanda halkın kültürel mirasına ve değer yargılarına saygıdan geçer.

Sosyoekonomik çevre, birbiriyle ilişkili ya da birbiriyle ilişkisi olmayan pek çok unsurlar içerir. Sosyoekonomik çevre, daha önce tartışılan fiziksel- kimyasal, biyolojik ve kültürel çevrelerin dışında ve geniş kapsamlı toplumsal unsurları içeren karmaşık bir yapıdır.

ÇED çalışmalarında faaliyetlere ilişkin doğrudan ya da dolaylı sosyoekonomik etkilerin incelenmesine ve sonuçlarına da önem verilmeye başlanmıştır. Sosyoekonomik çevrenin temel değişkenleri **nüfus, ekonomik durum-gelir düzeyi, insan kaynakları, istihdam, eğitim düzeyi,**
sağlık ve kültür hizmetleri, arazi kullanımı ve diğerleri şeklinde sıralanabilir. Doğrudan etkiler, gelir durumuna, nüfus artışına, arazi kullanımının değişmesine ve iş alanlarına ilişkin değişkenlerle temsil edilmektedir. Bu değişkenler, sosyoekonomik çevrenin oluşturduğu mozaiğin bileşenleridir. Kimi durumlarda dolaylı etkiler, planlanan faaliyetlerin en önemli etkilerini temsil eder ve karar almada sosyoekonomik çevreyi de zorunlu olarak düşünmenin gerekliliğini belirler.

Ancak son yıllarda daha iyi bir iletişimin sağlanması ya da iletişimdeki sorunların giderilmesi amacıyla **Sosyal Etki Değerlendirmesi** (SED)'ine yönelik öneriler de ortaya koyulmuştur. Ancak bu önerilerin adil ve demokratik bir katılımla gerçekleştirilmiş sosyoekonomik çevrenin değerlendirilmesine ne gibi somut katkılar sağlayabileceği izlenmelidir. Uluslararası ya da ulusal düzeyde yürütülen SED'e yönelik çabaların ÇED'in çatısı altında yürütülmesinde yarar vardır.

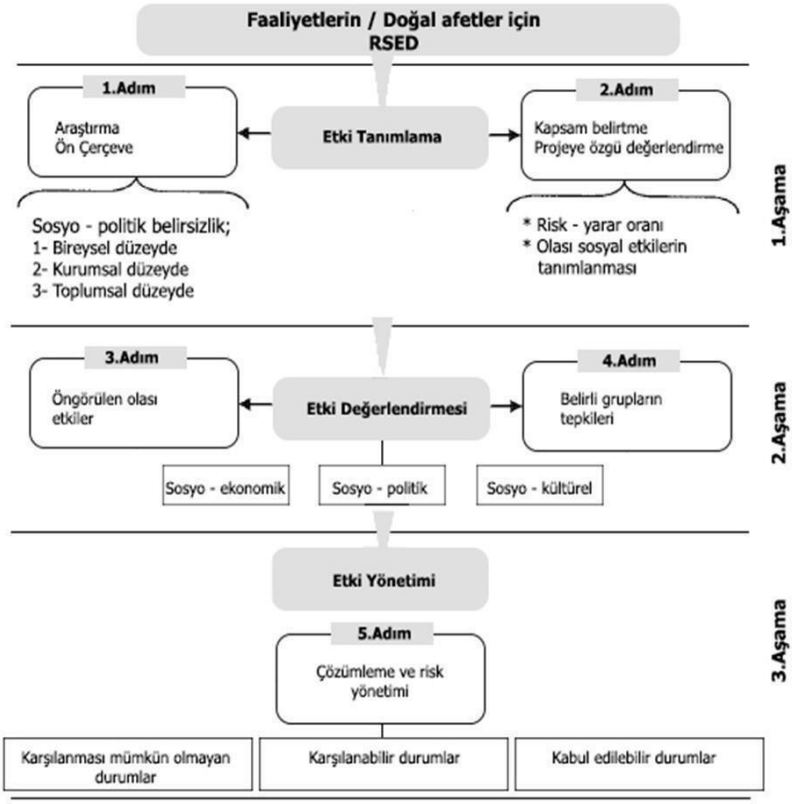
Bu bölümde, ÇED kapsamında sosyoekonomik öğelerin incelenmesi için gerekli verilerin içerikleri ve nasıl değerlendirileceği, planlanan faaliyetin sosyoekonomik çevreye yapabileceği etkilerinin kestirimi ve değerlendirilmesiyle ilgili gelişmeler ve mevcut uygulamalar yer almaktadır.

SOSYOEKONOMİK DEĞERLENDİRMENİN ÇERÇEVESİ

Sosyoekonomik bir ortam ÇED açısından değerlendirildiğinde, öncelikle planlanan faaliyetin **fayda/maaliyet analizi** yapılırken, buna faaliyete dair çevresel değişimin yaratacağı tahribatın da eklenmesi gerekmektedir. Çevre boyutu da faaliyetin çevreye olası zararlarının ve çevrenin iyileştirilmesine dair harcamaların karşılanması için gereken bir bütçenin oluşturulması gerekir. Bu konuda, faaliyetin giderlerine çevre vergilerinin ya da çevreyi koruma çabalarının desteklenmesine dair harcamaların eklenmesi gerekir. Ayrıca, öngörülen faaliyetin, aynı alanda mevcut arazi kullanımından daha ileri düzeyde kamu yararı olup olmadığı değerlendirilmelidir.

Çevre vergileri ilk olarak "kirleten öder" ilkesiyle uygulanmıştır. Aynı zamanda AB içerisinde çevre politikasının bir unsuru olarak da sayılan bu ilkenin arkasındaki gerçek, çevresel maliyetlerin gözetilmesidir. Ancak, dışsallıklar ya da dışsal maliyetler olarak da bilinen piyasa fiyatına yansımayan zararlar, kirleten tarafından değil, tüm toplumu etkilediği düşünülerek çevre vergilerinin piyasaya dair ekonomik sorunların düzeltilmesinde bir araç olarak kullanılabilir. Ülkemizde çevre vergileri çevre temizlik vergisi, ulaşım ya da motorlu taşıtlar vergisi gibi uygulamalarla alınmaktadır. Bu vergileri toplama yetkisi yerel yönetimlere aittir. Ancak, ülkemizde çevre vergilerinin etkin uygulanabilmesi için çevreye verilen tüm kirleticiler ve bunların kaynaklarının kapsamlı olarak envanterlerinin çıkarılması gerekmektedir (Satır, 2013).

Mahmoudi ve diğerleri (2013) **sosyal etki değerlendirmesi** (SED) ile **sosyal risk değerlendirmes**i (SRD)'nin ortak özelliklerini irdeleyerek melez bir model **"risk ve sosyal etki değerlendirmesi"** RSED olarak tanımlamıştır. RSED, sel ve taşkınlar, kuraklık gibi doğa kaynaklı afetlerin yanı sıra nükleer enerji gibi riskli projelerin sosyal etkilerini değerlendirmek ve yönetmek amacıyla SED'in kapasitesini artırmıştır. Sunulan çalışmada RSED'in üç aşaması özetlenmiştir. Bu aşamalar, başlıca **etkinin tanımlanması, etki değerlendirmesi ve etki yönetimi** olarak adlandırılabilir. Bu çerçevede Şekil 4'de sunulan aşamalar ve her aşamada öngörülen adımlar arasındaki ilişkiler görülmektedir.



Şekil 4. RSED için önerilen çerçeve (Mahmoudi ve diğerleri, 2013).

RSED' in aşamaları ve her aşamada öngörülen adımlar aşağıda özetlenmiştir:

1. Aşama- Etkinin tanımlanması

1. Adım. Ön çerçeve (risk araştırma)

Başlangıç taslağındaki adım, konu ve konuların neye odaklandığını açıklamaktadır. Bu ilk adım, **"sorunun ilk tanımlaması"** ve **"sorunun analizini"** içermektedir. Böylece sorun ve olanaklar anlaşılır. Ayrıca tehlike ve tehditleri tanımlamak için izleme sürecinde belirsizlikler de değerlendirilir. Belirsizlikler de üç düzeyde tanımlanır.

- Kişisel düzey: Örneğin, kişisel sorunlar var mıdır?
- Kurumsal düzey: Örneğin, düzenleyici toplum veya grupları arasında anlaşmazlık var mıdır?
- Sosyal düzey: Örneğin, toplumda adalet ve eşitlik geçerli midir?

Ayrıca riskin sosyal büyümesi olasılığı da göz önüne alınmalıdır. Tehdidin kaynaklarında ya da sorunun boyutlarında büyüme varsa bu da gözetilmelidir.

2. Adım. Kapsam belirleme

2. Adım'da, 1. Adımda' ki veriler yeniden gözden geçirilip, analiz edilerek incelenir ve düzeltilir. Eğer 1. Adımda herhangi bir belirsizlik bulunursa tanımlanır. 2. Adımdan toplanan bilgiler, geniş çapta sosyoekonomik, sosyopolitik ve sosyokültürel etkilerle ilişkilendirilerek kapsam belirlenir. Sosyal etki değerlendirmesinin amacı anlaşılabilir bir tanıya olanak sağlar. Beklenti ve endişeler, kişiler ve gruplar arasında ilişkiler kurulur.

2. Aşama- Etki değerlendirmesi

Etki değerlendirmesi, önemli iki ayrı bölümde incelenir. 1) Olası etkilerin önemini belirlemek, 2) Tepkileri ve geri bildirimlerini öngörmek.

3. Adım. Öngörülen olası etkiler

Bu adımda olası potansiyel sosyal etkiler ayrıntılı olarak incelenir. Ayrıca etkilerin önemi tanımlanır. Bunun için çeşitli yöntemler kullanılabilir.

4. Adım. İlgili tarafların tepkilerini belirleme

Etkilerin kestiriminden sonra, değerlendirme yapan kişiler bireylerin ve toplumun projeden nasıl etkilenebileceğini değerlendirir. Bunun için bireylerin ve toplumun hal ve hareketlerini izlenerek belirlemek mümkündür.

3. Aşama- Etkinin Yönetimi

5. Adım. Çözümleme ve risk yönetimi

Bu adım, riski engellemeyi ve azalma stratejilerini içerir. Risk yönetimi faaliyetin tüm evreleri için uygulanmalıdır. Olumsuz etkileri ortadan kaldırmak ya da en alt düzeye indirmek için çaba harcanmalıdır. Risk denetimi 3 potansiyel çıktıdan oluşur: Kabul edilebilir durum, kısmen kabul edilebilir durum ve kabul edilemez durum.

RSED doğal afetlerin etkilerini değerlendirmek üzere daha geniş bir çerçeveye sahiptir. Riskin SED' de ele alınması daha iyi bir çerçevenin tasarımını ya da modelini yaşama geçirebilir. Bu da afet öncesi hazırlık evresinde kullanılan programları düzenlemeye dair sosyal etkilerin gözetilmesi potansiyeline sahiptir.

RSED, SED'e göre daha geniş bir uygulama alanına sahip bir mekanizma sağlayabilir. Çünkü sel ve taşkınlar ile kuraklık ve diğer doğa kaynaklı afetlerde SED'in SRD'yle birleştirilmesi mümkündür. Ayrıca, nükleer enerji ve **genetiği değiştirilmiş gıdaların** (GDG) üretimi gibi potansiyel riskler taşıyan bazı faaliyetler ve programlar için geleneksel SED'in sosyal etkileri değerlendirmesi yeterli olmayabilir. Bu gibi durumlarda, kapsamlı risk analizlerine bir gereksinim vardır.

RSED'in önemli bir avantajı da kapsamlı bir yapıda olmasıdır. RSED kalkınmanın sosyal etkilerini yöneten bir süreçtir. Bu süreç sadece olumlu ve olumsuz etkileri araştırmaz. Söz konusu etkilerin çözümlenmesi (minimize edilmesi) ve yönetimiyle ilgilenir. İdeal bir biçimde, RSED planlanan faaliyetlerin ve doğa kaynaklı afetlerin yönetimi için geçerli her sürecin özünü oluşturmaktadır. RSED, risk yönetimi stratejilerini kullanarak ÇED sürecinin gelişmesine yardım edebilir.

ÇED'İN SOSYOEKONOMİK ETKİLERİN KESTİRİMİ İÇİN TEMEL AŞAMALARI

Sosyoekonomik çevrede olabilecek değişikliklerle ve bu değişikliklerin yaratacağı etkilerin değerlendirilmesiyle ilgili çalışmalarda uygulanabilecek temel aşamalar aşağıda özetlenmiştir:

1- Çevrenin mevcut durumunun sosyoekonomik değişkenler açısından tanımlanması. Her sosyoekonomik öğe, göz önüne alınan proje seçenekleriyle olan ilişkilerine bağlı olarak değişir.
2- Yukarıda tanımlanan sosyoekonomik öğelere bağlı olarak, kritik çevresel sorunlara yol açacak değişkenlerin belirlenmesi. Sosyal standartlara göre yetersiz ya da belirsiz (marjinal) olarak kabul edilen değişkenlerin saptanması.

3- Faaliyete ilişkin sosyoekonomik değişkenlerin (faaliyet seçenekleri özelinde ve bölgede hiçbir faaliyet yapılmaması halini de gözeterek) kestirimi. Yeterli veriler varsa, değişimlerin sayısallaştırılmasına özel çaba harcanmalıdır.

4- Faaliyetin sonucu olarak oluşacak değişimlerin kapsamı ve olası boyutlarının ortaya konulması. Belirli bir durumdan, belirsiz (marjinal) yada eleştirel (kritik) bir duruma dönüşecek değişkenlerin tanımlanması.

5- Gerekli önlemlerin alınması. Şimdi bu aşamaların ayrıntılı olarak tartışılmasında yarar vardır.

Çevrenin mevcut sosyoekonomik durumunun tanımlanması

Bir ÇED çalışmasında atılacak ilk adım, sosyoekonomik çevreyi Çizelge 1'de sunulan çeşitli sosyoekonomik değişkenlerin ışığı altında tanımlamaktır. Bu çerçevede mevcut durumu belirleyen veriler toplanabilir. Bu bilgiler, yerel yönetimlerin arşivlerindeki çalışmalardan e-Ortam' da derlenebilir. Aşağıda, önemli sosyoekonomik değişkenlerin bir bölümü tanımlanmıştır:

1. Nüfus –Nüfusun yoğunluğu ve yönelimi yani değişimi belirlenmelidir. Bu konuda istatistiksel verilerden yararlanılmalıdır.

2. Gelir (Kazanç) ve vergiler – Faaliyetin gerçekleştirileceği bölgenin mevcut gelir düzeyinin bilinmesi zorunludur. Aksi halde sosyoekonomik durum irdelenemez. Bunun için toplumun farklı kesimlerinden denekler seçilip ortalama bir düzeyin belirlenmesi gerekmektedir.

3. Fiziksel kaynaklar – Fiziksel kaynaklar, tarım amacıyla kullanılan araziler, ormanlar ve diğer doğal kaynaklar olup, kişi başına bu kaynakların ne kadarının düşebileceği hesaplanmalıdır.

4. İnsan kaynakları – İnsan kaynakları kategorileri çerçevesinde, eğitim düzeyi ve iş becerileri kadar toplam iş gücü ve bundan da önemlisi tüm kategorilere ait yetenekli kişilerin sayısı belirlenmelidir. İş gücü kategorileri, profesyonel yöneticiler, satıcılar, zanaatçılar, din adamları, ameleler, çiftçiler, kamu kuruluşlarında çalışanlar, ev hanımları gibi becerilere sahip herkes gözetilerek oluşturulmalıdır.

5. İstihdam – Her sektörde çalışanların ve işsizlerin yüzdesi belirlenmelidir. İstihdam sektörüne tarımda çalışan, halk yararına çalışan, toptancılık ve perakendecilik, kurumsal, sigortacılık, finansal kurumlar, emlak alım satımını yapan tüm kesimler dâhil edilebilir.

6. Bölgelerarası rekabet ortamı – Bu faktör, bölgede yer alan çalışma alanları ile diğer bölgelerde yaşayanlar arasındaki etkileşimi ifade eder. Rekabet ortamı, bazen ekonomik gelişmeyi olumlu yönde etkiler.

7. Endüstriyel yapılar –Endüstriyel faaliyetlere ayrıntılı olarak dikkat edilmelidir. Gelişme gösteren sanayi dallarının neler olduğu ortaya konulmalı ve bu dallar tanımlanmalıdır.

Çizelge 1. Bir ÇED çalışmasında dikkate alınabilecek sosyoekonomik değişkenler ve bunların olası değişim biçimleri (Uslu, 1996'dan kısmen değiştirilerek alınmıştır).

SOSYOEKONOMİK DEĞİŞKENLER	OLASI DEĞİŞİM BİÇİMLERİ
Nüfusun genel karakterleri, şehirlere, kasabalara ve köylere olan dağılım	Nüfusta artma ya da azalma

Bölge, şehir, kasaba ve köyün ekonomik durumu	Ekonomik potansiyelde değişimler
Çalışılan bölgede (bu öğelerin bulunduğu bölgelerin dağılımını da içermek üzere) iş olanakları ve işsizlik dağılımı	Genelde iş olanaklarında ya da işsizlikten artma ya da azalma ve bu öğelerin bulunduğu bölgeleri özelinde dağılımının değişmesi
Çalışma bölgesinde gelir düzeyleri ve gelir eğilimleri	Gelir düzeylerinde artma ya da azalma
Çalışma bölgesinde (çalışma bölgesi seçeneklerinin ve var olan verilerin bir işlevi olarak) göç eğilimleri	Göç eğilimlerinde artma ya da azalma
Çalışma bölgesinde yaş dağılımını, cinsiyeti, etnik grupları, eğitim düzeyini ve aile büyüklüğünü de içeren nüfus özellikleri	Bu dağılımlarda artış ya da azalmalar; insanların yeniden yerleşmesi
Etnik grupların ya da azınlıkların yerleşim yerleri	Bu yerleşim bölgelerinin bozulması; insanların yer değiştirmesi
Çalışma bölgesinde arazi kullanım şekilleri ve denetimler	Arazi kullanımında değişim; var olan arazi kullanım planlarına uyumluluk
Çalışma bölgesinde arazi değerleri	Arazi değerlerinde artış ya da azalış
Çalışma bölgesinde (arazi vergisi, kazanç ve satış vergilerini de içermek üzere) vergi düzeyleri	Arazi kullanımı ve kazanç düzeyindeki değişimler sonucu vergi düzeyleri ve dağılımındaki değişiklikler
Çalışma bölgesindeki (yerleşim biçimleri, konutların yaşı ve durumlarını da içermek üzere) yerleşim özellikleri	Yerleşim biçimlerinde değişiklikler
Çalışma bölgesinde devlete ait ve özel eğitim kaynakları	Eğitim kaynaklarına olan gereksinimin değişmesi
Çalışma bölgesinde (hastaneleri, itfaiyeleri, su getirme, arıtma tesisleri gibi kamu hizmet tesislerini içermek üzere) sağlık, sosyal ve kültürel hizmetler	Sağlık, sosyal ve kültürel tesislere olan hizmetlerin ve gereksinimin değişmesi

Çalışma bölgesinde (karayollarını, demiryollarını, havayollarını ve deniz yollarını içermek üzere) ulaşım sistemleri	Ulaşım sistemlerine olan gereksinimin değişmesi, örneğin karayollarının ya da deniz yollarının yer değiştirmesi
Bölgede (oy verme dahil) toplumsal davranışlar ve yaşam biçimleri	Davranışlar ve yaşam biçimlerinde değişimler
Toplumun (örgütlü toplum kesimlerini de içermek üzere) bağlılık ilişkileri	Bağlılığın güçlenmesi ya da bozulması
Çalışma bölgesinde turizm ve dinlenme açısından olanaklar	Turizm ve dinlenme oranlarında artma yada azalma
Çalışma bölgesinin dini yapısı ve özellikleri	Dini yapının ve özelliklerin iyileşmesi ya da bozulması
Özel önemi olan, mezarlık, dini kamplar gibi yerler	Özel bölgelerin iyileşmesi ya da bozulması

8. Ulaşım – Ulaşım ve taşımacılık sistemleri tanımlanmalıdır. Taşımacılık nitelik ve nicelik açısından önemli olup, belirli kolaylıklar içermelidir.

9. Arazi kullanımı – Faaliyetin gerçekleşeceği ve etkileyeceği alanda arazi kullanım biçimleri ve bunların ekonomik potansiyelleri tanımlanmalıdır.

10. Sağlık ve Refah – Birkaç sosyal sağlık değişkeni, 25 yaş ve üzeri kişilerde araştırılmalıdır. Örneğin, küçük çocuk ölümlerinin oranı, 1000 kişi başına hasta sayısı, 1000 kişi başına düşen doktor sayıları ve refah değerlendirmede ele alınmalıdır. Bu çerçevede iş sağlığı ve güvenliği irdelenmelidir.

11. Toplumsal dayanışma – Toplumsal dayanışma, bölgenin duraylılığının tanımlayıcısıdır. Toplumsal dayanışma, yıllık mülklerin satışı veya kira oranları, her 1000 kişi başına intihar edenlerin sayıları, her 1000 hasta başına cinayet işleyenlerin sayıları, her 1000 kişi başına boşananların sayıları gibi unsurlar gözetilerek değerlendirilmektedir. Keza faaliyet alanında duraylı bir ortamın olup olmadığı, aynı evde yaşayan 5 yaşın üzerindeki insanların farklı ev ama aynı şehirde, farklı şehir ama aynı eyalette, farklı eyalet, ama aynı ülkede ya da diğer ülkelerde yaşamak isteyip istemediğini sorgulayarak belirlenebilir.

12. Eğitim ve kültür –Toplumun eğitim düzeyi ve kültürel yapısına ilişkin genel bilgiler ve bu bilgiler ışığında faaliyetin değerlendirilmesi gerekir.

13. Dini yapı ve ilgili kurumlar – Proje alanının dini yapısı ve özellikleri, özel önemi olan mezarlık ve dini yerler, bu yapı ve özelliklerin faaliyetlerden etkilenme durumu değerlendirilmelidir.

Ayrıca Sosyal Etki Değerlendirmesi (SED) süreçleri (Karakitapoğlu ve diğerleri, 2013) kapsamında tanımlanan mevcut durumun tanımlanması; **paydaş analizi, çalışma hakları, iş-halk**

sağlığı ve güvenliği, çevre iletişimi ile yeniden yerleşim gibi hususları da içermektedir. Bu hususlar zaten ÇED' in çatısı altında sosyoekonomik ortamın değerlendirilmesinde yürütülmektedir. SED' in yapabileceği katkılar, ÇED' in içeriğine yansıtılarak değerlendirilmesinde yarar vardır.

Eleştirel (kritik) sosyoekonomik değişkenlerin tanımlanması

Bu adımın amacı, eleştirel (kritik) ve belirgin olmayan (marjinal) durumları temsil eden sosyoekonomik değişkenleri insan çevresine bağlı olarak tanımlamaktır. Eleştirel (kritik) durumlara örnek olarak, çalışma bölgesinde görülen sağlıksız yapılaşma (gecekondular), eksik altyapı (su getirme, kanalizasyon ve yol gibi), yüksek işsizlik, yüksek suç oranı, genel sağlık durumundaki bozulmalar, yetersiz eğitim olanakları gibi unsurlar verilebilir.

Faaliyete ilişkin sosyoekonomik etkilerin kestirilmesi

Çizelge 1'de genel olarak sosyoekonomik değişkenler ve bu değişkenlerde görülebilecek değişimler sunulmuştur. Bu aşamada, faaliyete ilişkin durumun belirlenmesinde sosyoekonomik değişkenleri sayısal olarak kestirmek ya da en azından bu değişimlerin genel özelliklerini belirlemek gerekmektedir. Bu kapsamda yukarıda 2. Maddede tanımlanan eleştirel (kritik) değişkenlere de özellikle dikkat edilmesinde yarar vardır.

ÇED çalışmasında göz önüne alınan faaliyete dair çeşitli seçeneklerinin yaratabileceği değişimler, önceden kestirilmelidir. Bu amaçla genelde uygulanan yöntem, tasarlanan seçeneklerin yaratacağı değişimlerin belli bir sıraya göre bir kontrol listesi halinde ortaya konulmasıdır. Bu işlemi yaparken seçeneklere ilişkin sayısal verilerin belirlenmesi için, (iktisatçılar, sosyologlar, sistem analizcileri ve bilgisayar uzmanları gibi) uzman kişilerin desteğine gereksinim vardır.

Faaliyetin sonucu olarak meydana gelecek değişimlerin sonuçlarının tartışılması

Sosyoekonomik çevreye olan etkilerin kestirilmesi ve değerlendirilmesinde uygulanacak en son aşama, her bir sosyoekonomik değişken için, proje koşullarında, oluşması olası değişimlerin sonuçlarının da tartışılmasıdır. Bu tartışmada gelecekte beklenen olası değişimlerin, olabildiğince sayısal olarak verilmesi ve var olan değerlerle kıyaslanması istenir.

Sosyoekonomik etkilerin tartışıldığı bu son aşamada, bugünkü duruma göre belirsiz (marjinal) ya da eleştirel (kritik) bir durum yaratacak öğelerin özellikle ortaya konulması önemlidir. Sosyoekonomik ortamdaki değişimin, faaliyetin gerçekleşeceği yörede yaşayan halkın yaşamına ne tür katkı sağlayabileceği açık bir biçimde ortaya koyulmalıdır.

Gerekli önlemlerin alınması

Bir faaliyetin sosyoekonomik çevrede yapabileceği olumsuz etkileri en aza indirmek ya da ortadan kaldırmak üzere gerekli önlemleri bir plan içinde belirlemek gerekmektedir. Ayrıca, faaliyetten zarar görecek bireylere ya da gruplara, zararı karşılayacak çözümler sunulmalıdır. Söz konusu önlemler öngörülemezse, çatışmaların alevlenmesi kaçınılmazdır.

MEVCUT SOSYO-EKONOMİK DEĞERLENDİRME UYGULAMASI

Günümüzde ÇED Yönetmeliği (2022) dikkate alınarak sosyo-ekonomik değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Yönetmeliğin Ek-3 olarak sunulan 'ÇED Genel Başvuru Formatı' ile Ek-4 olarak sunulan 'Proje Tanıtım Dosyası' hazırlanırken kümülatif etki değerlendirmesinden sonra **'Çevresel ve Sosyal Eylem Planı'** bir ana başlık olarak yer almaktadır. Buna göre gerçekleştirilmesi planlanan projeden kaynaklanabilecek potansiyel çevresel ve sosyal risklerin yerel mevzuat ve/veya uluslararası standartlar ve iyi uygulamalar göz önünde bulundurularak sistematik bir şekilde belirlendiği, ölçüldüğü ve değerlendirildiği bir Çevresel ve Sosyal Eylem Planı hazırlanmalıdır. Bu planda, ulusal ve uluslararası

çevresel ve sosyal gerekliliklere uyum sağlanması için proje sahipleri ve Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar tarafından belirlenmiş olan gerekli tedbirler ve bu tedbirlerin ayrıntıları yer almalıdır.

Çevresel ve Sosyal Yönetim Planı, projenin arazi hazırlama, inşaat ve işletme aşamaları için hazırlanmalı ve aşağıda verilen bileşenler üzerinde oluşabilecek potansiyel etkiler ile bu etkilere karşı alınacak önlemleri içermelidir. 1. Sosyoekonomik yapı,

2. Toplum sağlığı ve güvenliği,
3. İş sağlığı ve güvenliği,
4. Kültürel Değerler ve Miras,
5. Arazi kullanımı,
6. Hava kalitesi,
7. Su kaynakları ve su kalitesi,
8. Yeraltı suyu kalitesi,
9. Gürültü,
10. Tesisten Kaynaklanacak Atıklar (İnşaat ve İşletme Dönemi)
11. Ormanlar ve biyolojik çeşitlilik,
12. Görsel etki,
13. Alınacak önlemler, gereklilikler ve tavsiyeler

Yukarıda sunulan çerçevenin rapor boyunca tekrarlara neden olmaması için, faaliyetin gerçekleşeceği ortamda mevcut arazi kullanımı ile faaliyete özgü kullanım arasındaki sosyoekonomik göstergeler açısından farkı değerlendirildiğinde, bu farkın sürdürülebilir olup olmadığı ve sürdürülse bile kamu yararının olup olmadığı sorgulanmalıdır.

SONUÇLAR

Tüm faaliyetler, projenin gerçekleştiği bölgede ya da komşu bölgelerde sosyoekonomik değişimlere de neden olabilirler. Bu değişimler toplum yararına olabileceği gibi, toplum açısından çok olumsuz gelişmeler de ortaya çıkabilir. Çevrenin bu yönüne gösterilen ilgi, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve kültürel çevrelere duyulan ilgiden çok daha sonra, yani yakın zamanda ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni de toplumsal çevrenin sosyoekonomik değişkenlerle tanımlanmasında ve bu değişkenleri sayısallaştırmada ortaya çıkan güçlüklerdir.

Günümüzde ÇED çalışmalarında faaliyetlere ilişkin doğrudan ya da dolaylı sosyoekonomik etkilerin incelenmesine ve sonuçlarına da önem verilmeye başlanmıştır. Bakanlığın mevcut uygulamaları da konuya verilen önemin göstergesidir. Sosyoekonomik çevrenin temel değişkenleri başlıca **nüfus, ekonomik durum-gelir düzeyi, insan kaynakları, istihdam, eğitim düzeyi, sağlık ve kültür hizmetleri, arazi kullanımı ve diğerleri** şeklinde sıralanabilir. Her faaliyet bu göstergelerde mutlaka bir değişime yol açar.

Mahmoudi ve diğerleri (2013) tarafından önerilen modelin (**"risk ve sosyal etki değerlendirmesi"** -RSED) aşamaları tanımlamıştır. Sunulan çalışmada RSED'in üç aşaması özetlenmiştir. Bu aşamalar, başlıca **etkinin tanımlanması, etki değerlendirmesi ve etki yönetimi** olarak adlandırılabilir. RSED, anlamlı bir çabadır. Çünkü bu modelde yapılan değerlendirmeler, sel ve taşkınlar, kuraklık gibi doğa kaynaklı afetlerin yanı sıra nükleer enerji gibi riskli projelerin sosyal etkilerini değerlendirmek ve yönetmek amacıyla uygulanan SED'in kapasitesini artırmıştır.

Mevcut uygulamalar ya da güncel diğer uygulamalar olsun, bu ortamda gerçekleştirilecek projelerin sosyoekonomik etkileri güvenilir değerlendirmelere dayanmalıdır. Bir faaliyetin sosyoekonomik çevrede yapabileceği olumsuz etkileri en aza indirmek ya da ortadan kaldırmak üzere gerekli önlemleri

bir plan içinde belirlemek gerekmektedir. Ayrıca, faaliyetten zarar görecek bireylere ya da gruplara, zararı karşılayacak çözümler sunulmalıdır. Söz konusu önlemler öngörülemezse, sosyal çatışmaların alevlenmesi kaçınılmazdır.

Yukarıda sunulan mevcut sosyoekonomik değerlendirme uygulamasına dair çerçevenin rapor boyunca tekrarlara neden olmaması için, faaliyetin gerçekleşeceği ortamda mevcut arazi kullanımı ile faaliyete özgü kullanım arasındaki sosyoekonomik göstergeler açısından farkı değerlendirildiğinde, bu farkın sürdürülebilir olup olmadığı ve sürdürülse bile kamu yararının olup olmadığı sorgulanmalıdır.

KAYNAKLAR

Adkins, W.G. ve Burke, D.Jr., 1974, Social, Economic and Environmental Factors in Highway Desesionmaking; Research Report 148-4, Texas Transportation Institute, Texas A and M University, College Station; Texas.

Canter, L.W., 1977, Environmental Impact Assessment; McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 331s.

Canter, L.W., Risser, P.G. ve Hill, L.G., 1974, Effects Assessment of Alternate Navigation Routes from Tulsa, Oklahoma to Vicinity of Wichita, Kansas, University of Oklahoma Norman, s. 295341.

ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazetenin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

Çolakkadıoğlu, D., 2013, Çevresel Etki Değerlendirme Sürecinde Halkın Katılım Düzeylerinin İrdelenmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 161-171.

Daily, G. C., Söderqvist, T., Aniyar, S., Arrow, K., Dasgupta, P., Ehrlich, P. R. ve diğ., 2000, The value of nature and the nature of value. Science (Washington), 289, 395–6.

Karakitapoğlu, E. B., Kaya, E., Kaya, D. E. ve Özenirler, G., 2013, Sosyal Etki Değerlendirme ve Çevre İletişimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 151-159.

Kumar, P., Esen, S.E. ve Yashiro, M., 2013, Linking Ecosystem Services to Strategic Environmental Assessment in Development Policies, Environmental Impact Assesment Review 40, 75-81.

Mahmoudi H., Renn O., Vanclay F., offmann V. ve Karami E., 2013, A framework for combining social impact assessment and risk assessment. Environmental Impact Assessment Review, 43,1-8.

Satır, A., 2013, Çevre Ekonomisinde Çevre Vergileri Uygulamaları. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 539-547.

Uslu, O., 1996, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.111, Önder Matbaa, Ankara, 276 s.

Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

Bölüm 13. ÇEVRESEL KARARLARIN VERİLMESİNDE HALKIN KATILIMI VE ÖNEMİ

GENEL BİLGİLER

Halkın katılımının amacı, halkı bilgilendirmenin yanı sıra çevresel kararların verilmesinde yurttaşlardan, sivil toplum kuruluşlarına kadar herkesin konu hakkında katkısını sağlamak ve yatırımların verimli bir şekilde kullanılmasını yönlendirmektir. Ülkemizde halkın katılımı toplantısı sadece ÇED'in Ek-1 Prosedürü çerçevesinde uygulanmaktadır. Ek-II Prosedürü'nde bu uygulama yapılmamaktadır. ÇED sürecinde tüm yetki Bakanlığa aittir (ÇED Yönetmeliği, 2014).

Ancak, yeni ÇED Yönetmeliği (2022), üslup açısından da **'halkın katılımı'** kapsamlı olarak gözden geçirilmiştir. Dolayısıyla bu bölümde halkın katılımı ile ilgili gelişmeleri ve halkın katılımının avantajları ve dezavantajları, hedefleri, aşamaları, farklı halk topluluklarının tanımlanması, öngörülen teknikler ve pratikler, sonuçların değerlendirilmesi, mevcut uygulama ile çatışmaların yönetimi bir düzen içinde sunulacaktır. Böylece, ÇED raporlarındaki halkın katılımı ile ilgili teknik konular ile halkın gözlemleriyle sağlanan bulgular arasında ilişkiler de değerlendirilebilir.

Kamunun, proje sahibinin ve halkın birlikte **'halkın katılımında'** yer alması esas olmalıdır. Halk denilince de aslında kamu adına karar mevkiinde olanları, memuru, polisi, doktoru, yerel yöneticileri birlikte algılamak gerekir. Ayrıca, bu toplantıda endüstriyel gelişmeyi ve çevrenin korunmasını hedefleyen temsilciler bir araya gelir. Halkın katılımı ve katkısı çevresel kararların uygulanmasını kimi zaman kolaylaştırır. Halkın bir bölümüne zarar veren faaliyetler ise söz konusu zararların karşılanması ve halkın ikna edilmesi ile aşılabilir.

Uygarlık, kültür, insan hakları, düşünce özgürlüğü, uluslararası adalet, insanlık, dayanışma, yardımlaşma, vicdan, acıma, insan sevgisi gibi halkı doğrudan ilgilendiren kavramlar günümüzdeki medya-iletişim ortamında çeşitli mekanizmaların baskısı ile nerede ise anlamlarını yitirdiler. Halkın katılımı toplantıları bilinçli bir biçimde yönetilirse bu kavramlar belki de tekrar yerli yerine oturabilir.

Halkın katılımı, çevresel sorunlara ve gereksinimlere ilişkin tüm yaklaşımların halkın kavramasını ve bilgi edinmesini sağlayan bir iletişim yöntemi olarak kabul edilebilir. Yani halkın katılımı toplantıları; faaliyete ilişkin incelemeler ve bulgular, yasal durum, gelişmeler, faaliyetin açıklanması ve değerlendirilmesi gibi konular hakkında halkın tam anlamıyla bilgilendirilmesini kapsar. Yöre halkının konuya dair görüşleri, kaynak kullanımını içeren tercihleri ve gereksinimleri ile faaliyetin amaçları örtüşüyorsa, önemli bir sorun ortaya çıkmaz. Bu arada kalkınma ve yönetim stratejilerinin de etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

Halkın katılımı, iki yönlü bilgi akışını kapsar. Halkın katılımı ile kamu politikalarına ilişkin bilgiler yetkililerden yurttaşlara, yurttaşların beklentileri ise kamu kurumlarına ulaşmaktadır. Bu bilgi akışı iyi gerçekleştirilirse, kararın doğru ve zamanında verilmesine olan katkısı nedeni ile yararlı olmaktadır.

Çevresel etki değerlendirmesinde halkın katılımı programının en temel özelliklerinden biri, bilgi ve bulguların uygun biçimde ve zamanında sağlanmasıdır. Bu program açıkça belirlenen hedeflere göre planlanmalıdır. Programa tüm halkın katılımı daha geniş katkı sağlar. Toplantılarda kişilerin ve kurumların katılımlarına bir sınırlama getirilmemelidir. İyi bir katılım programı, rastlantı ile oluşmaz. Halkın katılımı toplantısında sunulan bilgiler ve ortaya çıkan tepkiler, çözüm yöntemlerinin özenle yaşama geçirilmesini kolaylaştırılabilir.

Bir toplumun çevreye yönelik duyarlılığı, o toplumun çevre ile ilgili bilgi alt yapısına ve kültürel düzeyine bağlıdır. Bu birikim mutlaka halkın katılımı toplantılarına yansır. Halkın katılımı ekonomik, sosyal ve

çevresel bilgilerin birlikte değerlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Yani, ÇED sürecinin temel hedeflerinin gerçekleştirilmesinde, halkın katılımı önemli katkılar sağlayabilir.

Ülkemizde halkın katılımı, bir bütün olarak, tümüyle ilgili kurumun denetiminden, halkın denetimine uzanan bir süreç olarak değerlendirilebilir. Bu sürece halk ve yetkili kurum olmak üzere iki yönlü yaklaşmak mümkündür. Katılımın en alt düzeyi, yetkili kurum tarafından alınan kararların halka kabul ettirilmesi ya da halkın verilen kararlara, ilgili yasal düzenlemelere uymasının sağlanması şeklindedir. Dolayısıyla katılım düzeyinin bu aşamasında ilişki tek yönlü olarak oluşturulmaktadır. Katılım düzeyinde bilgilendirme aşamasının bir üstünde danışma aşaması yer almaktadır. Danışma aşamasında yetkili kurum, kendi belirlediği konularda halktan bilgi ve görüş isteyerek, birlikte karar verme–iş birliği yapma, planlar üzerinde tartışmak ve karar verme süreçlerinin parçası olmak için geniş katılım sağlanır. Ancak bu katılım düzeyinde halktan elde edilen bilgi, görüş ve isteklerin tümü alınan kararlara yansımayabilir.

Üzerinde yaşadığımız Yerküre'nin fiziksel geleceğine ilişkin evrensel öngörüler tüm insanlık için tehlike çanlarını çalmaktadır. İnsanlığın geleceği için tek bir doğru öngörülememektedir. İnsan odaklı, evrensel ve bilimsel doğrular, tüm ülkelerin anayasalarının temelini oluşturmak zorundadır. Devlet bağlamında tek ölçüt ise eşitlik ve adalettir. Aç uyuyan, soğuktan donan, okula gidemeyen, iş bulamayan ve hastalığı tedavi görmeyen insan kalmamalıdır. Medya denilen olgu ise yani iletişim ağı, bu amaca ulaşma çabası içinde olan bir yapı kazanabilecek bir atılım içinde olmalıdır. Böyle bir yapıya, ancak bilinçli bir ÇED uygulaması ile ulaşılabilir.

HALKIN KATILIMININ AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

Çevresel açıdan kararların verilmesinde halkın katılımının avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Çevresel etki değerlendirmesi sürecinde faaliyetten etkilenen kişilerin görüşleri uygun zamanlarda ortaya koyulduğu zaman halkın katılımının olumlu etkileri artmaktadır. Halkı temsil eden kişiler, özellikle bazı etkiler kolayca sayısallaştırılamadığı durumlarda karar merciine yaralı bilgileri sağlayabilir. Bu süreç kararın verilmesinde halkın güveninin artmasına katkı sağlar. Çünkü bu süreç sayesinde yurttaşlar sorunların tümünün eksiksiz bir şekilde ve dikkatlice göz önünde tutulduğunu açıkça görebilirler. Halkın katılımı yurttaşların duygularına tercüman olduğu için güven sağlamaktadır. Ayrıca daha önce ortaya koyulmamış bazı konuların geniş bir çerçevede tartışılmasına ve yeni bilgilerin üretilmesine yardımcı olmaktadır.

Halkın katılımının bir diğer yararı da kurul tarafından karar verilememesi sürecinde, halkın son kez yapılan değerlendirmelerin ve sürecin sonunda yapılan açıklamaların ortaya koyulması sureti ile kararın tarafsız bir şekilde verildiğini ve buna göre devletin denetimini görerek katkı sağlar. Böylece, karar verme sürecinin halka açık olması nedeni ile yönetimdeki karar vericilere ek bir sorumluluk yüklemiş ve bir baskı unsurunun oluşması sağlanmış olur. Sonuç olarak halkın katılımı sayesinde yetkili kurulların, sorunlara daha duyarlı olma sorumluluğunun gelişmesi hususunda katkı sağlanmaktadır.

Halkın katılımının bilgi eksikliği nedeniyle sorunun anlaşılmasını güçleştirmesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Katılımcıların konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmamasından dolayı yanlış yönlendirme de mümkün olmaktadır. Halkın katılımı sürecinde ortaya çıkan belirsizlikler hem projenin gerçekleşme süresini geciktirmesi hem de maliyetinin artması gibi dezavantajların ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Böylece parasal açıdan önemli bir kaynak gereksinimi ve karar verme sürecinde önemli gecikmeler ortaya çıkabilir. Halkın katılımına ilişkin bir diğer sorun ise uzun süren tartışmalarda yurttaşların ilgisinin azalması ve etkin katılımlarının sürdürülememesidir. Sonuç olarak, halkın katılımının avantajları kadar dezavantajları da vardır. Özellikle kapsam ve özel fomat belirleme aşamasında, halkı bilgilendirmek üzere yapılan yapılan toplantıların kimi grupların istismar alanı haline gelmiştir. Böyle bir ortamda halkın bilgilenme hakkı ortadan kalkmaktadır.

HALKIN KATILIMININ HEDEFLERİ

Çevresel etki değerlendirmesi sürecinde halkın katılımının birkaç amacı bulunmaktadır. Bu sürecin her evresinde amaca uygun olarak bir ya da daha çok hedef bulunmaktadır. 6 genel hedef aşağıda sunulmuştur.

1-Bilgi, eğitim, iletişim
2-Sorunların ve önemli gereksinimlerin saptanması
3-Bilgi üretme ve sorunun çözümü
4-Önerilen projelere ilişkin halkın tepkisinin değerlendirilmesi ve geri bildirim
5-Seçeneklerin değerlendirilmesi
6-Uyuşmazlıkların çözümü

Bu hedeflerden ilki, çevresel etki değerlendirmesi sürecinde halkın bilgilendirilmesini sağlamaktır. Bu hedef, ayrıca inceleme değerlendirme sürecinde hem bilgilerin hem de potansiyel çevresel etkilere ait bulgu ve verilerin geniş kitlelerce tartışılmasını kapsar.

İkinci hedef, sorunların belirlenmesi, önemli gereksinimlerin ve çevresel kaynakların birlikte değerlendirilmesiyle ilişkili olup, bir bölgedeki farklı halk kesimleri için önemlidir. Ayrıca bu hedef, çevresel hedeflerin ortaya konulduğu ortamlarda sorunların ve potansiyel çözümlerin belirlenmesini kapsar.

Üçüncü hedef, normal planlama sürecinde göz önünde tutulmayan seçeneklerin belirlenmesinin yanı sıra belirlenen gereksinimlere yönelik özel seçeneklerin belirlenmesini sağlamaktır. Bu hedef, olumsuz çevresel etkileri azaltacak farklı seçeneklerin ortaya konulmasını mümkün kılmaktadır.

Dördüncü hedef, faaliyetlerin çevresel etkileri ile var olan kaynakların birbirleriyle olan ilişkilerini, halkın ayrıntılı bir şekilde kavramasını sağlamaktadır. Yeterli bir bilgi ile donanmış olan halkın olumsuz tepkileri daha az olur. Ayrıca bu hedef çerçevesinde, farklı türdeki etkilerin önemi de ortaya konulmaktadır.

Seçeneklerin değerlendirilmesi hedefi, faaliyete tepki gösterilmesi ve halkın yetkilileri bilgilendirmesi ile yakından ilişkili olmalıdır. Seçeneklerin ve önemli bilgilerin değerlendirilmesi sürecinde çevresel değerlerin sayısallaştırılması veya sayısallaştırılmaması belirleyici olmaktadır. Seçeneklerden birinin seçimi sürecinde halkın projenin parasal yönü ile ilgili tepkisi de önemlidir.

Halkın katılımının son hedefi ise önerilen çok sayıda projeler arasındaki uyuşmazlıkları ortadan kaldırmaktır. Bu hedef başarılı bir şekilde yerine getirilirse, gereksiz yere açılacak ve çok pahalıya mal olacak davalar da engellenmiş olur. Geniş kapsamlı çevresel etki değerlendirme çalışmalarında, faaliyetin planlanmasından nihai ÇED raporunun hazırlanmasına kadarki evrelerde halkın katılımı ve öngörülen hedefler arasındaki ilişkiler çok karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu karmaşık yapıdaki ilişkilerin yapısı Çizelge 1'de sunulmuştur.

HALKIN KATILIMININ AŞAMALARI

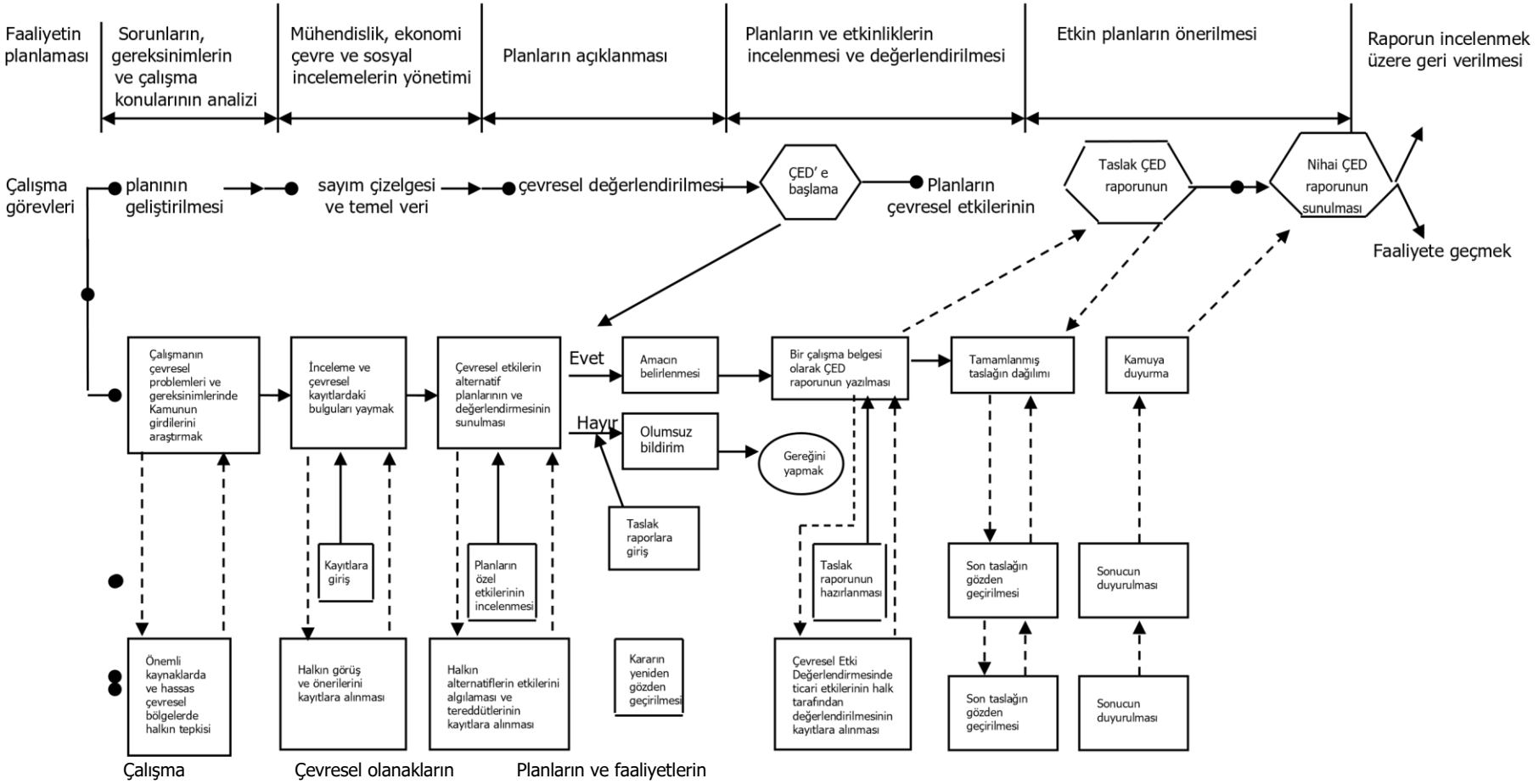
Halkın katılımı iyi düzenlenirse ÇED'in her evresinde katkı sağlanabilir. Halkın katılımının aşamaları, Çolakkadıoğlu (2013) tarafından (ülkemizde uygulanmakta olan yönetmelikler de gözetilerek) tanımlanmıştır:

İlgili komisyonun kurulmasının ardından halka katılım olanağı sağlanan ilk aşama yer almaktadır. Bu aşamada Bakanlık, proje ile ilgili olarak başvurunun yapıldığını ve ÇED süreci tamamlanana kadar projeye ilişkin görüş, soru ve önerilerin değerlendirilmek üzere Valiliğe veya Bakanlığa verilebileceğini anons, askıda ilan, internet gibi ugun araçlarla halka duyurmakta ve ÇED Başvuru Dosyasını

yayınlamaktadır. Bu ilk katılım aşaması sürecin başlangıç aşamasında ve bilgilendirme düzeyinde gerçekleştirilmektedir.

Yönetmelikte halkın katılımının ikinci aşaması ÇED Yönetmeliğinin 9. maddesinde sunulduğu biçimi ile "Halkın Katılımı Toplantısı" başlığı kapsamında yer almaktadır. Bu aşamada halk bigilendirildiği gibi, halkın görüş ve önerileri de alınır.

Çizelge 1. Çevresel etki değerlendirilmesi süreçlerinde halkın katılımı (Canter, 1977).



Önder kuruluş

Halkın
katkıları

İzleme

kurumları

Halk

Halkın katılımının üçüncü aşaması ise ÇED Raporu'nun Bakanlığa sunulması sürecinde gerçekleşmektedir. Bu süreçte ÇED Raporu ile ilgili halkın görüşleri tekrar alınır. Yönetmelikte Komisyonun ÇED Raporu'nu incelediği süreçte de halkın katılımını dikkate almakla yükümlendirildiği görülmektedir. Böylece halkın katılım toplantısı süreç içinde yapılması yasal olarak zorunlu bir aşama olmaktan çıkarak, toplantı sonuçlarının rapor kapsamında kullanıldığı önemli verilerin elde edildiği bir aşamaya dönüşmüştür.

Halkın katılımının dördüncü ve son aşaması ise Bakanlık tarafından ÇED raporu için olumlu veya olumsuz kararının verildiği aşamadır. Bu aşamada Komisyon tarafından incelenerek son şekli verilen ÇED Raporu halkın görüş ve önerilerini almak üzere uygun araçlarla 10 gün görüşe açılmaktadır. Bakanlıkça projeyle ilgili karar alma sürecinde bu görüşler de değerlendirmeye alınmaktadır. Bakanlık halktan gelen görüşler doğrultusunda rapor içeriğinde gerekli eksikliklerin tamamlanmasını, ek çalışmalar yapılmasını ya da Komisyonun yeniden toplanmasını isteyebilir.

Katılımın bu katılım aşaması, ÇED sürecinin karar alma evresi olarak değerlendirilebilir. Bakanlık karar alırken, halkın katılım toplantısı sonuçlarını dikkate alarak belirleyen Komisyon görüşüne ek olarak halkın bu aşamadaki görüşlerini de değerlendirmektedir. Hatta bu aşamada Bakanlık, halkın görüşlerinin ÇED Raporuna olması gerektiği düzeyde yansıtılmadığı görüşüne varması durumunda ÇED Raporu içeriğinde değişiklik de isteyebilir.

Çizelge 2'de yukarıda belirtilen 6 hedef ile ilgili etki değerlendirme çalışmaları birlikte değerlendirilir. Hangi hedeflerin ÇED çalışmalarının hangi evresinde halkın katılımıyla gerçekleşebileceği X işareti ile gösterilmiştir.

Çizelge 2. Etki değerlendirmesi çalışmalarının çeşitli evreleriyle halkın katılımı hedeflerinin ortak bir temelde değerlendirilmesi (Canter, 1977).

Hedefler	**Etki değerlendirme çalışmalarının evreleri**				
	Çevresel sorunlar ve konular için çalışma planı	Çevresel kaynakların envanteri	Tasarlanan planların ve çevresel etkilerin değerlendirilmesi	Planların ve etkilerin analizi (Taslak ÇED)	Faaliyetin seçimi ve Nihai ÇED raporunun hazırlanması
Bilgi, eğitim, iletişim	X	X	X	X	X
Sorunların, gereksinimlerin ve değerlerin tanımlanması	X	X	X	X	
Bilgi üretilmesi ve sorunun çözümü			X		X
Tepkiler ve geri bildirim		X	X	X	X
Seçeneklerin değerlendirilmesi				X	X

Uyuşmazlıkların çözümü				X	X

FARKLI HALK KESİMLERİNİN TANIMLANMASI

Çevresel etki değerlendirmesinde halkın katılımı sürecinde yer alan farklı halk topluluklarını sınıflandırmanın birkaç yolu vardır. Halk dört ayrı sınıfa ayrılabilir (Yılmaz, 2008 ve içindeki kaynaklar).

1-Projeden ve projenin çevresindeki yaşamdan etkilenenler

2-Çevreyi korumak için çalışanlardan çevre bilimcilere kadar çevrenin gelişmesini savunan kişiler 3-Önerilen faaliyetin başlamasından yarar sağlayacak olan iş adamları ve ticari kesimler 4-Yüksek yaşam standartlarında yaşamak isteyen ve bunu doğal yaşamı koruma standartlarının üzerinde görenler.

Örneğin, yapılan bir uygulamada, su kaynaklarını geliştirme projesi çerçevesinde aşağıda belirtilen halk kesimleri yer almıştır.

1-Halkın içinde tercihlerini belli etmeyen ya da herhangi bir grup veya organizasyon içinde yer almayan kişiler

2-Sporla ilgilenen gruplar

3-Çevreci gruplar

4-Çiftçi dernekleri

5-Arazi sahipleri ve araziyi kullananlar

6-İşletmeciler ve endüstriyel gruplar

7-Çeşitli profesyonel gruplar ve organizasyonlar

8-Eğitim kurumları, üniversiteler, yüksekokullar ve mesleki okulları

9-Rotary Kulübü, Lions Kulübü, Kadın Seçmenler Derneği ve diğerleri gibi yardım kulüpleri ve sivil toplum kuruluşları

10-İşçi sendikaları

11-Merkezi ve yerel kamu kurumları ve özel kuruluşlar

12-Seçilmiş merkezi ve yerel devlet memurları

13- Federal (Birleşik) kurumlar

14-Olası diğer gruplar ve kuruluşlar; farklı kentli gruplar, ekonomik çıkar grupları, siyasi kulüp ve dernekler, azınlık grupları, dini gruplar ve diğerleri

15-Medya; gazete, radyo, televizyon ve diğer ticari medyayı içerir.

Çevresel etki değerlendirmesiyle ilgilenen farklı halk topluluklarının göz önünde tutulmasının temel amacı, hem programın hedeflerinin bir yerde toplanması, hem de halkın farklı katılım tekniklerinin uygulanmasıyla varılan sonuçları yorumlamaya katkı sağlamaktır. Bunu sağlamanın yolu da proje özelinde ve projeden etkilenecek halk topluluklarının temsilini sağlamaktır.

HALKIN KATILIMI TEKNİKLERİ

Bir halkın katılımı programında, bilgi akışının iki yönlü, yani devletten yurttaşa ve yurttaştan devlete gerçekleşebilmesi için gözetilen birçok teknik bulunmaktadır. Halkın katılımı ile ilgili en geleneksel teknik, halkın yazılı açıklamalarının alındığı ve bunların bir nüshasının korunduğu resmi toplantıların düzenlenmesidir. Halkın dinlenmesi yöntemi de genellikle çevresel etki değerlendirmesi sürecinde halkın katılımı için en uygun bir toplantı biçimi değildir. Halkın katılımı ile ilgili diğer teknikler, hem resmi olmayan halkı bilgilendirme toplantılarını, hem de proje çalışmalarını kapsar. Çizelge 3'de halkın katılımıyla ilgili bazı tekniklerin yardımıyla hangi çevresel hedeflerin gerçekleştirildiği özetlenmektedir. Çevresel etki değerlendirmesi sürecinde halkın katılımına yönelik olarak çeşitli iletişim biçimleri denenmiştir.

Halkın katılımıyla ilgili bir program, Oklohoma'nın kuzeyinde, Kansas kent merkezinin güneyinde Orta Arkansas Havzası'nda su kaynaklarının değerlendirilmesiyle ilgili bir faaliyet için düzenlenmiştir (Carter,

1973). Bu program, 7 halkı bilgilendirme toplantısı ve 13 özel proje çalışmasını içermektedir. Toplam 20 farklı toplantı, havzada yer alan farklı şehir ve kasabalarda gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. Halkın katılımı tekniklerinin yetenek düzeyleri (D, düşük; O, orta; Y, yüksek) (Canter, 1977).

İletişim özellikler			**Halkın katılımı teknikleri**	**Etki değerlendirme hedefleri**					
Halkla ilişki kurarak ulaşılan düzey	**Özel ilgi ile ulaşılan yetkinlik düzeyi**	**İki yönlü iletişimin derecesi**		**Bilgi vermek/ eğitmek**	**Sorunları tanımlama/ değerlendirme**	**Görüşlerin ortaya konulması/ sorunların çözümü**	**Geri bildirim**	**Değerlendirme**	**Uyuşmazlıkların çözümü/ uzlaşma**
O	D	D	Halk duyuruları		X		X		
O	D	O	Halk toplantıları	X	X		X		
D	O	Y	Resmi olmayan küçük grup toplantıları	X	X	X	X	X	X
O	D	O	Genel halkı bilgilendirme toplantıları	X					
D	O	O	Topluluk örgütlerine sunulması	X	X		X		
D	Y	Y	Seminerlerde bilgi vermek	X			X		
D	O	D	İş alanı büroları		X	X	X	X	
D	Y	Y	Yerel planlama ziyaretleri		X		X	X	
D	Y	D	Broşür ve çalışma planlarının planlanması	X		X	X	X	
O	O	D	Bilgilendirme broşür ve kitapçıkları	X					
D	Y	Y	Arazi gezileri ve bölge ziyaretleri	X	X				
Y	D	O	Halk gösterileri	X		X	X		
O	D	O	Örnek açıklama projeleri	X			X	X	X
Y	D	D	Medya için hazırlanmış notlar	X					
D	Y	O	Halkın sorularına cevap verme	X					

Y	D	D	Basın bildirisi	X			X		
D	Y	D	Görüşler için talep bildirimi				X		
D	Y	Y	İşyerleri temsilcileri		X	X	X	X	X
D	Y	Y	Esnaf temsilcileri			X		X	X
D	Y	Y	Danışma heyetleri		X	X	X	X	
D	Y	Y	Görevliler		X	X		X	

D	Y	Y	Yörede oturan topluluklar		X	X			X
D	Y	Y	İlgili taraflar			X		X	X
D	Y	Y	Temsilciler ya da arabulucular		X	X	X	X	X

Kansas'ta yapılan toplantıların başarıya ulaşmasında aşağıdaki etkenlerin göz önünde tutulması etkili olmuştur:

1-Yüksek katılım için özen gösterilmiştir. Böylece, 20 toplantıya yaklaşık 1600 kişi katılmıştır.
2Havzanın tamamının temsil edilmesi açısından, toplantıya katılan 40'ın üzerinde kişi toplantının yapıldığı şehre 10 milden daha uzak olan yerlerden gelmişlerdir.
3-Her bir toplantının tipik özelliği, soru ve cevap bölümlerine toplantıya katılanların aktif katılımlarının sağlanması olmuştur.
4-Çalışmada çeşitli konulardaki görüşleri ortaya koymak için hazırlanmış anketlere %70'in üzerinde katılım sağlanmıştır.
5-Anket analiz sonuçları, katılımcıların çoğunun toplantıları çok yararlı bulduğunu ortaya koymuştur.

Bu 20 toplantıdaki en önemli noktalarından biri, toplantıların yeri ve zamanının önceden belirlenmiş ve eşgüdüm sağlamada özel bir çabanın gösterilmiş olmasıdır. Her toplantıda, bir slayt sunumu yapılmış ve halkın ilgi duyduğu bilginin sağlandığı resmi olmayan anketler hazırlanmıştır. Ayrıca toplantıda ele alınan konular ve ilgili bilgiler her katılımcıya daha önceden dağıtılmıştır.

HALKIN KATILIMI İÇİN PRATİK ÖNERİLER

Halkın katılımı programının düzenlenmesinde yararlı olabilecek pratik görüşler ve önerilerin bir bölümü aşağıda sunulmuştur:

1-Çalışma, aynı alanda yer alan, farklı merkezi ve yerel kurumlar arasında eşgüdümü sağlamalı, resmi ve gayri resmi ilişkileri geliştirmeli,
2-Faaliyetin gerçekleştirileceği yörede yaşayan çeşitli grupların ve yurttaşların bir listesi daha önceden oluşturmalı,
3-Projenin gereksinimleri ve faaliyetin tarihi ulusal ve yerel gazetelerde duyurmalı,
4- "Yerel planlamaya yönelik sorunlarınızda size yardımcı olmak için ne yapabiliriz? Yerel diğer sorunları nasıl eşgüdümle çözebiliriz? Biz, sorunlarınızı çözmek, sizin için planlar ve çalışmalar hazırlamak için buradayız" mesajını vermeli,
5-Medya, tam anlamıyla planlanmış olarak faaliyete yönelik temel bilgileri ilan etmeli, bu ilan daha önceki toplantılara katılmış ya da çalışmaya ilgi duymuş gruplar ve kişiler gibi merkezi ve yerel tüm ilgilileri kapsamalı,
6-İlanın üçüncü ya da dördüncü baskısında, bu yayını almak isteyen kişiler için bir kupon bulundurmalı ve duyurunun bir bölümünde çeşitli kişiler için öneriler bulunmalıdır.

Halkın katılımı toplantısını iyi bir biçimde yönetmek için bazı pratik öneriler aşağıda sunulmuştur:

1-Bilgilerin sunumunda amaç, katılımcıların yanılmalarına neden olmak ya da gerçekleri ortaya çıkarmak değil, bilgi vermektir.
2-Faaliyetin taslağı, yerin özelliklerini, fayda ve maliyetleri, yararlı ve zararlı etkileri içermelidir.
3-Görsel gereçler kullanılmalıdır. Mevcut durum, slayt sunumları ile yansıtılmalıdır.
4-Projenin zamanlaması ortaya konulmalıdır.
5-Genel kavramları, faydaları, fayda-maliyet oranının koşullarını ya da konu ile ilgili diğer ekonomik analizler tartışılmalıdır.
6-Faaliyetin içeriği üzerinde konuşan kişilerin (mühendislik ile ilgili herhangi bir uzman ile çalışsalar bile) halkın anlayabileceği bir biçimde görüşlerini ortaya koymaları gerekir. Herkesin halkın önünde görüşlerini sunarken, iyi konuşma, sorulara cevap verme, hatta tartışma yeteneğine sahip olmadığı iyi bilinmelidir. İyi konuşma yeteneği, konuşmacının seçimine dayanan tek ayırt edici özellik değildir. Resmi görüşmelerde sorulara hızlı ve kendinden emin bir şekilde cevap verebilen kişinin düşünceleri net olmasa da ve karşı görüşte olsa da dinleyicilerle çok derin ve olumlu bir ilişki kurabilir. 7-Özellikle mühendislik ve çevre bilimi terminolojisine alışık olmayan yerel gruplara anlaşılması güç olan mesleki terimlerin kullanılmasından kaçınılmalıdır.
8-Bölgeyi tanımak zorunludur. Çeşitli gruplarla çalışma konusunda samimi ve yatkın olmak gerekmektedir.

SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİMESİ

Halkın katılımının geri bildirim halkası, çevresel etki değerlendirmelerinde kullanılmalıdır. Halkın katılımı, katılımcıları tam anlamıyla tatmin olma yönünde gerçekleşmeyebilir. Halkın katılımının sonuçları, planın gereksinimlerini, çevresel bulguların özelliklerini ve etkilerini tanımlamada yararlı olabilmektedir. Sonuçlar hem çevresel açıdan ayrıntıların hem de çevresel etkilerin belirlenmesinde, bu belirlemeyi yapacak kurumlar tarafından da kullanılabilmektedir. Sonuç olarak plan gereksinimleri için en çok arzu edilen seçenek, halkın katılımının değerlendirilmesi ile belirlenebilir.

Bir çevresel etki değerlendirmesi raporunda, halkın katılımını tanımlamak için iki aşama önerilmektedir. **İlk evrede**, tüm toplantılar halkın katılımı programlarının bütünselliği içinde gerçekleştirilir. Hedeflere ilişkin bilgiler ve değerlendirmeler anketlerin incelenmesi ya da halkın katılımı ile ilgili diğer tekniklerden yararlanarak özetlenebilir. **İkinci evrede,** özetlenen bilgiler çerçevesinde öngörülen proje seçeneklerinin belirlenmesinde halkın tercihi tanımlanabilir. Halkın tercihini daha iyi belirlemek için **ağırlıklı-derecelendirmeli teknikler** kullanılmaktadır (Dean ve diğerleri, 1965).

Su kaynaklarının değerlendirilmesi için öngörülen bir faaliyete ilişkin faktörler (değişkenler) ve seçenekler Çizelge 4'de bir örnek olarak sunulmuştur. Bu faaliyet için öngörülen faktörlerin önemi katsayıları **(FÖK)** Çizelge 5'de, seçeneklerin seçimi katsayıları **(SSK)** Çizelge 6'te sunulmuştur. Çizelge 7'de ise **FÖK** ve **SSK** birlikte toplu olarak görülmektedir (Dean ve diğerleri. 1965). Bu örnekler, halkın katılımına dair geleceğe yönelik ufuk açıcı örnekler olduğu için özellikle seçilmişlerdir.

Çizelge 4. Su kaynaklarının planlaması ile ilgili bir proje için ağırlıklı-derecelendirmeli tekniğe ilişkin faktörler ve seçeneklerin değerlendirilmesi (a, Faaliyetin gerçekleşmeyeceği seçenek)

Faktörler	**Seçenekler**		
	A_a	**B**	**C**
Su kalitesinin bozulması	Var	Çoğunlukla	Kısmen
Habitat kaybı	Var	5.000 dönüm	3.000 dönüm
Halkın tercihi	Olumsuz	Kısmen olumlu	Olumlu
Taşkınlarda azalma	Yok	%95	%95
Dinlenme alanı potansiyelinin artması	Yok	500 dönüm	100 dönüm

Çizelge 5. Aynı faaliyet için faktörlerin önemi katsayıları (FÖK).

Faktörler	**Belirlenen değerler (10 adet)**										**Top.**	**FÖK**
Su kalitesinin bozulması	1	0	0.5	1							2.5	0.25
Habitat kaybı	0				0	1	0				1.0	0.10
Halkın tercihi		1			1			1	1		4.0	0.40

Taşkınlarda azalma			0.5			0		0		1	1.5	0.15
Dinlenme alanı potansiyelinin artması				0			1		0	0	1	0.10
											10	1.00

Ağırlıklı- derecelendirmeli teknikler kullanılarak yapılan değerlendirmede **ilk aşamada** su kaynaklarına ilişkin verilerin toplanması için gerekli olan değişkenlerin seçilmesi gerekmektedir. Su kaynaklarının değerlendirilmesi için öngörülen başlıca değişkenler: Su kalitesinin bozulması, habitat kaybı, halkın tercihi, taşkınlarda azalma ve dinlenme amaçlı potansiyel yerlerin artması.

Çizelge 6. Aynı faaliyet için seçenek seçim katsayıları (SSK).

Faktörler	**Seçenekler**	**Belirlenen değerler (3 adet)**	**Top.**	**SSK**
Su kalitesinin bozulması	A B C	1 1 0 0 0 1	2 0 1	0.67 0 0.33
Habitat kaybı	A B C	1 1 0 0 0 1	2 0 1	0.67 0 0.33
Halkın tercihi	A B C	0 0 1 1 1 0	0 2 1	0 0.67 0.33
Taşkınlarda azalma	A B C	0 0 1 0.5 1 0.5	0 1.5 1.5	0 0.50 0.50
Dinlenme alanı potansiyelinin artması	A B C	0 0 1 1 1 0	0 2 1	0 0.67 0.33

Çizelge 7. Aynı faaliyet için faktörün önemi katsayıları (FÖK) ve seçenek seçimi katsayıları (SSK).

		SSK		
Faktörler	**FÖK**	**A**	**B**	**C**
Su kalitesinin bozulması	0.25	0.67	0	0.33
Habitat kaybı	0.10	0.67	0	0.33
Halkın tercihi	0.40	0	0.67	0.33
Taşkınlarda azalma	0.15	0	0.50	0.50
Dinlenme alanı potansiyelinin artması	0.10	0	0.67	0.33

Çizelge 4'de söz konusu değişkenler çeşitli seçenekler için değerlendirilmiştir. Kararın verilmesinde kullanılan veriler, sayısal ya da göreceli olabilir.

İkinci aşama, her bir değişken için faktörlerin önemi katsayılarının belirlenmesidir. Halkın katılımı bu noktada değerlendirilebilir. Burada temel yaklaşım, tüm değişkenlerin dikkate alınması ve değişkenlerin öneminin belirlenmesini kapsar.

Üçüncü aşama, her değişken için seçenek seçimi katsayılarını içermektedir. Halk tarafından en çok tercih edilen seçenekler için 1, en az tercih edilen için 0 değeri kullanılmıştır. Orta düzeyde tercih edilen seçeneklerin her biri için 0.5 değeri kullanılmıştır. Çizelge 6 her bir seçenek ve faktör için seçenek seçimi katsayılarını göstermektedir.

Yöntemin **son aşaması,** her bir faktör için seçenek seçimi katsayıları (SSK) ile faktörlerin önemi katsayılarının (FÖK) çarpımını içermektedir. Çizelge 5 ve 6'ün ortak değerlendirilmesi (yani her seçenek için yapılan FÖK ile SSK'nın çarpımının sonuçları), toplu olarak Çizelge 7'de sunulmuştur. Çizelge 8 ise nihai katsayı matrislerini göstermektedir. Bu yöntemde seçeneklerin en büyük değeri birdir. Bir'e en yakın seçenek ise 0.41 ile B'dir.

Çizelge, 8. Aynı faaliyet için nihai katsayı matrisleri (FÖKxSSK).

Faktörler	**FÖKxSSK**		
	A	**B**	**C**
Su kalitesinin bozulması	0.17	0	0.08
Habitat kaybı	0.07	0	0.03

Halkın tercihi	0	0.27	0.13
Taşkınlarda azalma	0	0.07	0.08
Dinlenme alanı potansiyelinin artması	0	0.07	0.03
Toplam	0.24	0.41	0.35

Halkın katılımı, çevresel etki değerlendirmesinin önemi giderek artan bir bileşeni haline gelmektedir. Halkın katılımı, en azından görüşülen çeşitli seçeneklere ilişkin tepkilerin ve temel bilgilerin netleşmesine katkıda bulunmaktadır. Halkın katılımının başarılı olması için yeni teknikler de geliştirilebilir. İyi planlanmış halkın katılımı programının sonuçları, projenin önerilen bir faaliyete dönüşmesine katkı sağlayan seçeneği üretmede kullanılabilir bir yapıda olmalıdır.

Sadece bizde değil, dünyanın her yerinde halk çevrenin korunması konusunda duyarlıdır. Gelecekte, çevre ile ilgili verilecek kararların tüm aşamalarında halkın katılımı daha da önem kazanacaktır. Sonuç olarak, bugün ve gelecekte halkın katılımı ile ilgili yapılacak çalışmalar, şu anda bilinen sorularının birçoğunun çözümünü sağlayan bilgileri de ortaya koyacaktır.

ÇED YÖNETMELİĞİ'NE (2022) GÖRE HALKIN KATILIMI TOPLANTISI

ÇED Yönetmeliği (2022)'nin Ek-3'de yer bulan ÇED Genel Formatı'nın VI. Bölümü'nde 'Halkın Bilgilendirilmesi ve Sürece Katılımı ile Paydaş Katılım Planı'na dair ayrıntılar sunulmuştur. Buna Göre:

a) Projeden etkilenmesi muhtemel ilgili halkın belirlenmesi ve halkın görüşlerinin ÇED çalışmasına yansıtılması için önerilen yöntemler.
b) Görüşlerine başvurulması öngörülen diğer taraflar.
c) Paydaş Katılım Planı (PKP)

Paydaş katılımı ve katılım planı, 29 Temmuz 2022 Tarih ve 31907 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği'nin **"Halkın Bilgilendirilmesi ve Sürece Katılımı Toplantısı" MADDE 9-(5)** Halkı, proje ve etkileri hakkında bilgilendirmek, halkın projeye ilişkin görüş ve önerilerini almak üzere, Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar tarafından paydaş katılım planı (PKP) hazırlanır. Hazırlanan paydaş katılım planı ÇED başvuru dosyası ekinde sunulur. Bakanlık gerekli gördüğü durumlarda, yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlardan halkın bilgilendirilmesine yönelik olarak ÇED süreci boyunca; bilgilendirici broşür dağıtılması, anket, seminer gibi çalışmalar yapılması veya proje ile ilgili internet sitesi hazırlanarak bilgi paylaşılması gibi ilave çalışmalar yapmasını da isteyebilir. Ayrıca Bakanlık tarafından talep edilmesi halinde ÇED süreci içerisinde bu plan güncellenir." hükmü kapsamında yapılmaktadır.

ÇED Yönetmeliğinin Ek-1 listesinde yer alan projeler için projeden etkilenecek yöre halkına projeyi açıklamak ve onların endişelerini ve görüşlerini almak amacıyla 'Halkın Bilgilendirilmesi ve Sürece Katılımı Toplantısı'nı organize etmek yasal bir zorunluluktur.

Bu plan proje ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilgisi bulunan, projeden etkilenen paydaşların katılımı, paydaşlarla iletişim ve bilginin paylaşılması ile ilgili planları sunan halka açık bir doküman olmalı, proje sahibi tarafından çevresel ve sosyal politikaların, ulusal ve uluslararası standartların ve kredi kuruluşlarının gereklilikleri doğrultusunda, aşağıda verilen formatta hazırlanmalı, Projenin her aşaması için ve değişen ihtiyaç ve koşullara göre güncellenmelidir. PKP'nın içeriği de aşağıda sunulmuştur.

1. GİRİŞ
1.1 Projeye Genel Bakış
1.2 Projenin Olası Sosyal Etkilerinin Özeti
2. PAYDAŞ KATILIM PLANI GEREKLİLİKLERİ
2.1 Ulusal ve Uluslararası Gereklilikleri
3. PAYDAŞLARIN BELİRLENMESİ
3.1 Projeden etkilendiği veya potansiyel olarak ilgilenildiği tespit edilen paydaş kategorisi (Yöre Halkı, Yerel İdareler, Ulusal İdareler, Sivil Toplum Kuruluşları)
4. İLETİŞİM YÖNTEMLERİ
4.1 Bilgi Paylaşımı
4.2 Katılım Faaliyetleri
4.3 Halkın Bilgilendirilmesi ve Sürece Katılımı Toplantısı
5. ŞİKÂYET MEKANİZMASI
6. İZLEME VE RAPORLAMA
7. KAYNAKLAR VE SORUMLULUKLAR

Yukarıda sunulan ayrıntılara hakkıyla uyulursa, aslında sorunların büyük bir bölümü çözülebilir. Önemli olan, bu uygulamalarda birbirini anlama konusunda gerekli çabayı göstermektir. Ne var ki uygulamalarda taraflar arasında çeşitli çatışmaların ortaya çıktığı da herkesin malumudur. Böyle bir durumda da çatışmaların yönetimi konusunda gerekli özenin gösterilmesi gerekmektedir.

ÇATIŞMALARIN YÖNETİMİ

Yukarıda da belirtildiği gibi, halkın katılımının son hedefi önerilen projelere dair uyuşmazlıkları ortadan kaldırmaktır. Bu hedef başarılı bir şekilde yerine getirilirse, gereksiz yere açılacak ve çok pahalıya mal olacak davalar da engellenmiş olur. Halkın katılımı toplantılarında taraflar arasında çatışmaların olması olağan bir durumdur. Şekil 1'de bir ÇED protestosu, Şekil 2'de bir bilirkişi heyetinin saha çalışmasından bir görüntü, ortaya çıkması olası sorunları göstermek üzere sunulmuştur. Yani, taraflar arasında uyum sağlanamayınca gereğinden fazla tepkilerin ortaya çıkması kaçınılmazdır. Böyle bir durumda da bir bilirkişi heyetine gereksinim duyulur. Bilirkişi heyeti de bilimin yol göstericilinde ve kamu yararını gözeterek kararını verme yükümlülüğüne sahip olmalıdır.

Şekil, 1. Kocaeli-Kandıra' da 18 köyün su altında kalmasına yol açan bir barajın ÇED toplantısını protesto eden köylülerden bir görüntü (www.radikal.com.tr).

Şekil, 2. Bir bilirkişi heyetinin saha çalışmasından bir görüntü

Nihai yetki Bakanlığa ait olmakla birlikte, bu çatışmaların adil ve yasal çerçevede ele almakta yarar vardır. Bu konuda Karakitapoğlu ve diğerlerinin (2013) yaptığı değerlendirmeleri de içerecek şekilde aşağıda özetlenmiştir.

Tüm dünyada çevre iletişiminin yoğun olarak kullanıldığı alanlardan birisi çevre kaynaklı uyuşmazlıklar ya da çatışmalardır. Çatışma, hayatımızın kaçınılmaz bir parçasıdır ve iyi yönetildikleri takdirde, her alanda gelişmeye katkıda bulunurlar. Çevre çatışmalarının ya da uyuşmazlıklarının nihai bir çözüme kavuşması genellikle **"kalıcı ve kabul edilebilir"** bir uzlaşma zemininin oluşturulması şeklinde gerçekleşir. Çevre konularındaki çatışmaların çok çeşitli türleri ve hepsinin kendine özgü özellikleri vardır.

Çevre iletişimi modellerinin kullanılması gereken alanlardan birisi olan kamu politikalarından kaynaklı çevre anlaşmazlıkları veya çatışmaları, şu anda Türkiye'de en çok karşılaşılan çatışma türüdür. Bu tür anlaşmazlıklarda, değişik çıkarları olan birçok tarafın çekişmesi söz konusudur. Bu tür politize olmuş karakterdeki anlaşmazlıklar, yüksek düzeyde medya ilgisini üzerinde toplama özelliğine sahiptir. Bu çatışmalar, genellikle sorunun varlığının taraflardan birisi ya da daha fazlası tarafından kabul edilmemesiyle ortaya çıkmaktadır. Bunlar giderek alevlenme karakterine sahip **'yönetilmeyen çatışma sarmalı'** olarak adlandırılmaktadır. Doğru analiz ve seçilecek doğru bir strateji ile çatışma sarmalını kesintiye uğratmak, uzlaşmacı bir zeminin tesisi mümkün olabilmektedir.

Çatışma yönetimi sadece uzmanlık meselesi değildir; tarafsız olmayı da gerektirir. Uzlaştırma görevini üstlenen çevre iletişimcisi bütün paydaşlarca **"tarafsız"** olmak zorundadır. Buna ek olarak, iletişimci, yaşanan çatışmanın değerlendirmesini duygusallıktan uzak bir şekilde yapacak beceri ve tecrübeye sahip olmalıdır. Değerlendirme ve planlama sürecinin ardından yapılacak görüşmeleri etkili bir şekilde yönetecek bilgi ve donanıma sahip olması, çevre iletişimcisinde bulunması zorunlu bir özelliktir. Çevre iletişimcilerinin sahip olduğu beceri, bilgi ve deneyim ilgili kurumlarda çok az bulunur.

Bu nedenle dışardan, tecrübeli ve tarafsız üçüncü bir şahısın sürece dâhil edilmesi etkin bir yöntemdir. Paydaşlar arasında ortaya çıkacak uyuşmazlıklarda uzlaştırıcının özel bir çıkarı olmayacaktır (Sidaway, 2005). Ancak, herkesin kendine özgü değer yargıları ve fikirleri olduğundan tarafsızlık zordur. Bu bağlamda çevre iletişiminde tarafsızlık, uzlaştırıcının paydaşlarla ilişkilerinde yansız olması, güvenilirliği

ve tutarlılığı anlamına gelmektedir. Tarafsızlık bir bilinç gerektirir. Bu bilinç, hepimizin gelip geçici olduğunun farkında olmayı da gerektirir. Tıpkı bizden önce gelip geçmiş binlerce uygarlığın ve yaşayıp ölmüş milyarlarca insanın gelip geçtiği gibi. Ancak yeryüzünün varlığı devam edecek. Hiçbir zaman sonsuza kadar sahip olamayacağımızı bildiğimiz bir şeyin kavgası yerine, üzerinde yaşadığımız dünyayı, bizden sonrakilere daha güzel bırakmayı öğrendiğimizde bazı şeyler de yoluna girecektir. Yeter ki kavga yerine barışa ve iyiliğe olan inancımızı yitirmeyelim.

SONUÇ

ÇED Yönetmeliği (2022)'nde, **'halkın katılımı'** kapsamlı olarak tanımlanmıştır. Ancak, bu bölümde halkın katılımı ile ilgili gelişmeleri ve halkın katılımının avantajları ve dezavantajları, hedefleri, aşamaları, farklı halk topluluklarının tanımlanması, öngörülen teknikler ve pratikler, sonuçların değerlendirilmesi, mevcut uygulama ile çatışmaların yönetimi bir düzen içinde irdeleme gereksinimi doğdu. Amaç, ÇED raporlarındaki halkın katılımı ile ilgili teknik konular ile halkın gözlemleriyle sağlanan bulgular arasında ilişkileri görünür hale getirmektir.

Özü itibarıyla kamunun, proje sahibinin ve halkın birlikte **'halkın katılımında'** yer alması esas olmalıdır. Halkın katılımı toplantısının sonuçları, katılımcıları tam anlamıyla tatmin olma yönünde gerçekleşmeyebilir. Halkın katılımının sonuçları, planın gereksinimlerini, çevresel bulguların özelliklerini ve etkilerini tanımlamada yararlı olabilir. Sonuçlar hem çevresel açıdan ayrıntıların hem de çevresel etkilerin belirlenmesinde, bu belirlemeyi yapacak kurumlar tarafından da kullanılabilmektedir. Verimli bir tartışmada plan gereksinimleri için en çok arzu edilen seçenek, halkın katılımının değerlendirilmesi ile belirlenebilir.

Halkın katılımı, çevresel etki değerlendirmesinin önemi giderek artan bir bileşeni haline gelmektedir. Halkın katılımı, en azından görüşülen çeşitli seçeneklere ilişkin tepkilerin ve temel bilgilerin netleşmesine katkıda bulunmaktadır. Halkın katılımının başarılı olması için yeni teknikler de geliştirilebilir. İyi planlanmış halkın katılımı programının sonuçları, projenin önerilen bir faaliyete dönüşmesine katkı sağlayan seçeneği üretmede kullanılabilir bir yapıda olmalıdır.

Sadece bizde değil, dünyanın her yerinde halk çevrenin korunması konusunda duyarlıdır. Gelecekte, çevre ile ilgili verilecek kararların tüm aşamalarında halkın katılımı daha da önem kazanacaktır. Sonuç olarak, bugün ve gelecekte halkın katılımı ile ilgili yapılacak çalışmalar, şu anda bilinen sorularının birçoğunun çözümünü sağlayan bilgileri de ortaya koyacaktır.

Tüm dünyada çevre iletişiminin yoğun olarak kullanıldığı alanlardan birisi çevre kaynaklı uyuşmazlıklar ya da çatışmalardır. Çatışma, ÇED'in kaçınılmaz bir parçasıdır ve iyi yönetildiğinde, her alanda gelişmeye katkıda bulunurlar. Çevre çatışmalarının ya da uyuşmazlıklarının nihai bir çözüme kavuşması genellikle **"kalıcı ve kabul edilebilir"** bir uzlaşma zemininin oluşturulması şeklinde gerçekleşir. Çevre konularındaki çatışmaların çok çeşitli türleri ve hepsinin kendine özgü özellikleri vardır.

Sonuç olarak ülkemizde komisyonların, kapsam ve özel format belirlemesi ile ÇED Raporu'nu incelenmesi ve tartışılması aşamalarında etkin düzeyde halkın katılımını sağlayan olanakların gerçekleştirmesi halinde, ÇED sürecinin başarısı artacaktır. Halk benimsediği projelere aynı zamanda sahip çıkar. Bu nedenle ülkemizde yenilenen her Yönetmelik'te, katılım düzeyleri tekrar gözden geçirilmeli ve halkın katılımı olanakları somutlaştırılmalıdır. Özellikle komisyonların kapsam belirleme ve ÇED Raporu'nu inceleme aşamalarında halkın katılım düzeyleri artırılmalıdır. Çatışmaların büyümesi halinde, tarafların birlikte benimseyebilecekleri yetkin ve güven veren bilirkişilerden kurulu danışmanlara başvurmasında yarar vardır. Aklın yolu birdir. Olağan koşullarda doğal kaynaklarını değerlendiremeyen toplamların gelişebilme şansı yoktur.

KAYNAKLAR

Bishop, A.B., 1970, Public Participation in Water Resources Planning, Publ. IWR70-7, Institute for Water Resources, Washington, D.C. s.. 60-85.
Bishop, A.B., 1973, Public Participation in Environmental Impact Assessment, paper presented at Engineering Foundation Confrence on Preperation of Enviromental Impact Statements, New England College, Henniker.
Canter, L.W., 1973, Public Participation in the Mid- Arkansas River Basin Study, 2 vol., report to Tulsa District of Corps of Engineers, Tulsa, Okla.
Canter, L.W., 1977, Environmental Impact Assessment; McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 331s.
Corps of Engineers, 1971, Public Participation in Water Resources Planning, EC-1165-2-100, Washington.
Council on Enviromental Qualitiy, 1973, Preparation of Enviromental Impact Statements: Guidelines, Fed. Reg., vol. 38, no. 147, s. 20550–20562.
ÇED Yönetmeliği, 2014, Resmî Gazete'nin 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı baskısı, Ankara.
ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazete'nin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.
Çolakkadıoğlu, D., 2013, Çevresel Etki Değerlendirme Sürecinde Halkın Katılım Düzeylerinin İrdelenmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 161-171.
Dean, B.V. ve Nishry M.J., 1965, Scoring and Profitability Models for Evaluating and Selecting Engineering Projects, Jour. Operations Res. Soc. Am., Vol. 13, No, 4, s., 550-569.
Karakitapoğlu, E. B., Kaya, E., Kaya, D. E. ve Özenirler, G., 2013, Sosyal Etki Değerlendirme ve Çevre İletişimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 151-159.
Sidaway R., 2005. Resolving Environmental Disputes from Conflict to Consensus, Earthscan Publishing for a Sustainable Future, London, s. 115-146.
www.radikal.com.tr
Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

Bölüm 14. PLANLAMA, İZLEME VE DENETİM, ÇED' İN GELECEĞİ

GENEL BİLGİLER

Çevresel etki değerlendirme (ÇED) süreci, henüz gelişmekte olan bir uygulamayı temsil etmektedir. Uygulamanın işleyişi, çevre, planlama ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkilerin tutarlı bir biçimde kurulması ile daha da gelişir. Bu bölümde ÇED süreçlerinde önemli yeri olan 'Planlama ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkilerin yanı sıra izleme ve denetim ile çevresel etki analizinde araştırma gereksinimi duyulan konulara ve geleceğe yönelik bazı değerlendirmeler' ele alınacaktır.

Aslında ÇED, yapılan bir planlamanın uygulamasıdır. İzleme ve denetim ile ÇED'in geleceği, söz konusu uygulamanın önemli bileşenleridir. Çevresel planlama ve ekonomik kalkınma, izleme ve denetim, hatta ÇED'in geleceği karşılıklı ilişkileri olan ve birbirini tamamlayan evrelerdir.

Bu bölümün sonunda sunulan ÇED uygulamalarının geleceğinde olası gelişmeler ise 5 farklı konuda irdelenmiştir. Bu konular, konuya dair temel bilgiler, çevresel konumun tanımlanması, etkilerin değerlendirilmesi ve kestirimi, önerilen bir faaliyet için yer seçimi ve ÇED raporunun hazırlanmasını kapsamaktadır.

ÇEVRESEL PLANLAMA VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA İLİŞKİLERİ

Ekonomik kalkınma ve planlamaya çevre boyutunun eklenmesi, ÇED çerçevesinde gerçekleşmiştir (Türkiye Çevre Vakfı, 1994). Ülkemizde çevresel planlama çalışmaları, 3194 sayılı İmar Yasası'na göre yapılmaktadır. Planlar niteliklerine göre üç gruba ayrılmaktadır: 1- Çevre Düzeni Planları, 2-İmar Planları, 3- Bölgesel Planlar.

Çevre Düzeni Planları konut, sanayi, tarım, turizm, ulaşım gibi sektörler ile kentsel – kırsal yapı ve gelişme ile doğal ve kültürel değerler arasında koruma- kullanma dengesini sağlayan ve arazi kullanım

kararlarını belirleyen yönetsel, mekânsal ve işlevsel bütünlük gösteren planlardır. Bunlar 1/25.000 ağırlıklı olmak üzere, 1/50.000, 1/100.000 veya 1/200.000 ölçekte, plan notları ve raporuyla birlikte sunulurlar.

İmar Planları ise halkın sosyal ve kültürel gereksinimlerini karşılamak, sağlıklı ve güvenli bir çevre oluşturmak amacıyla yerin ekonomik, demografik, sosyal, kültürel, tarihsel, fiziksel özelliklerine ilişkin araştırmalara ve verilere dayalı olarak hazırlanan, kentsel yerleşme ve gelişme eğilimlerini seçenekler oluşturmak suretiyle belirleyen, arazi kullanımı, arazi koruma ve sınrlama kararları, örgütlenme ve uygulama ilkelerini içeren pafta, rapor ve notlardan meydana gelen planlardır. Bu planlar da Nazım İmar Planları ve Uygulamalı İmar planları olarak ikiye ayrılırlar.

Yasal olarak Çevre Düzeni Planlarına aykırı olarak İmar Planları hazırlanamaz ve uygulanamaz. Bölgesel Planlar ise DPT tarafından, bölgelerin sosyoekonomik gelişmesini ve sektörel hedeflerini belirlemek üzere hazırlanan planlardır.

Arazinin inşaat yapılabilir hale getirilmesi için öncelikle yatırımcının mevcut harita üzerinde, inşaat yapılacak alan için müracaat etmesi gerekmektedir. Planın onaylanarak imar plânı niteliğini kazanmasından sonra, imar planı üzerinde parselasyon yapılır. İmar plânı üzerinde yapılan parselasyon, ilgili Belediye ya da Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'nün onayına sunulur. Bu onaydan sonra diğer işlemlere başlanır (Arüv, 2013).

Çevre ve kalkınma ilişkisi

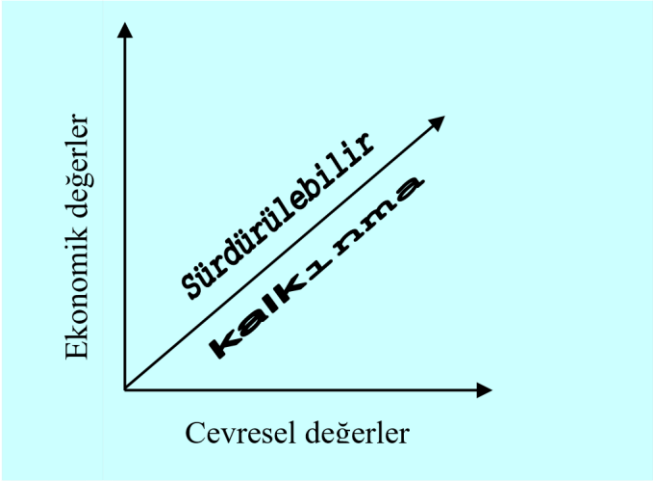
Kalkınma, varolan kaynakların değerlendirilmesine koşut olarak gelişen bir boyuttur. Ne varki bazı doğal kaynaklar sınırlı olup yenilenemez. Bazıları da (ormanlar, tarım arazileri gibi) tüketim oranları, yenilenme oranlarını aşabilir durumdadır. Bu durumlar gözetildiğinde, kalkınmanın sürekliliği, varolan kaynakların, gelecek kuşakların gereksinimleri de gözeterek kullanılması ile gerçekleşeceği ortaya çıkmaktadır. Son 20 yılda gerçekleşen teknolojik devrim, hızlı ekonomik kalkınmaya yol açmakla beraber, doğal kaynakların giderek azalmasına ve tükenmesine ve buna koşut olarak da çevre yıkımına yol açmaktadır.

Bu yıkıma ilişkin kaygı, çevre hareketleri ile kendini göstermeye ve çevre sorunlarına karşı artan duyarlılık, kalkınma ile çevre arasındaki ilişkiyi gündeme getirmiştir. Önceleri kalkınmanın çevresel etkilerinin giderilmesi yönünde kabul edilen **tepki ve tedavi** (react and cure) yaklaşımının, diğer bir deyişle, önce kirlenip sonra temizleme yaklaşımının teknolojik açıdan olduğu kadar ekonomik açıdan da güçlüğü ortaya çıkınca, **tahmin ve önleme** (anticipate and prevent) yaklaşımına geçilmesi gereği önem kazanmıştır.

Bu yeni yaklaşım, kalkınmanın çevresel etkilerinin henüz ortaya çıkmadan kestirilmesi ve önlenmesi yönünde bir çabayı öngörmektedir. Birbirlerinin karşıtı gibi görülen bu iki yaklaşım, aslında birbirlerinin tamamlayıcılarıdır. Tepki ve tedavi yaklaşımı var olan sorunların denetlenerek çözümüne, "tahmin ve önleme yaklaşımı" ise yeni sorunlar ortaya çıkmadan önlenmesine katkıda bulunur.

Sürdürülebilir kalkınma

Kalkınma ve çevre arasındaki ilişki esas alınarak "Sürdürülebilir kalkınma modeli" önerilmektedir. **Sürdürülebilir kalkınma**, ekonomik değerlerle çevresel ve sosyal değerlerin biribirini dengelediği bir kalkınma biçimidir (Şekil, 1). Bu da çevreyi yozlaştırmadan gerçekleşen bir kalkınma modeli olup çevre ve ekonominin birlikte değerlendirilmesine öncelik veren bir yaklaşımdır. Yani, gelecek kuşakların da gereksinimlerini karşılama olanaklarından ödün vermeksizin, bugünün gereksinimlerini karşılamak şeklinde tanımlanan sürdürülebilir kalkınma ile ortak geleceğimiz de güvence altına alınmak istenmektedir. ÇED ise sürdürülebilir kalkınma modeli için bir araçtır.



Şekil 1. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik ve çevresel değerlere göre konumu

Planlama ve çevre ilişkisi

Planlama, geleceğin örgütlenmesidir. Yani planlama insanın kendi geleceğini yönlendirmesini kapsayan bir süreçtir. Planlamanın çevre ile ilişkisi, insanın geleceği ile çevre arasındaki ilişkiye yansımaktadır.

İnsan, soluyacağı hava, aldığı su ve gıda ile üzerine bastığı toprakla vardır. Bunlar yok ise insan da var olamaz. Dolayısıyla insan, ekolojik sisteminin bir ürünü ve parçasıdır. Dünya'da çevreye ilişkin kaygıların başlamasıyla birlikte planlama mesleğinde de çevre boyutuna yer verilmeye başlanmıştır. Bu boyutta, bölge analizleri de planlanmıştır. Bölge analizlerinin planlanmasını yapmak ve diğer çevre sorunlarını çözmek üzere çeşitli yöntem ve teknikler geliştirilmiştir. Bu çalışmalar diğer bilim dallarındaki gelişmelerle zenginleştirilebilir.

Çok disiplinli çalışma alanına giren, bilimsel uygulama alanlarından biri de ÇED'dir. Bu uygulama, sürdürülebilir kalkınmanın ana ögesi olan ekonomi-çevre bağlantısının kurulmasına zemin hazırlanmıştır. Sonuç olarak, ÇED bir yönü ile çevrenin geleceğe yönelik planlama sürecidir. Bu süreç, genel olarak Ekonomik Kalkınma → Planlama → Sürdürülebilir Kalkınma → ÇED (çevre) biçiminde özetlenebilir.

Ne varki ÇED ile sürdürülebilirlilik arasında kimi zaman örtüşmeyen yönler de vardır. Gerçi her iki kavram da ekonomik, çevresel ve sosyal değerler üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak, sürdürülebilirlilik temelde ekonomik hedeflerini ve projenin kârlılığını, daha çok sosyal çelişkilerilerle birlikte, halkın günümüzdeki ve gelecekteki refahını gözetirken, ÇED ise çevrenin mutlak korunması üzerinde yoğunlaşır. İlk bakışta bu farklılaşma önemli bir sorun gibi görülebilir. Ancak işin özü böyle değildir. Unutulmamalıdır ki, yozlaşmış bir çevrede ne sürdürülebilirliliğin ne de projenin karlılığının bir anlamı vardır. Hem sürdürülebilir kalkınma hem de ÇED, geleceği (uzun vadeyi) hesaba kattıkları için çevreyi koruma amacının gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır.

Çevre düzeni planları

Ülkemizde planlama çalışmaları, 3194 sayılı İmar Yasası'na göre yapılmaktadır. Planlar niteliklerine göre üç gruba ayrılmaktadır: 1- Çevre Düzeni Planları, 2-İmar Planları, 3- Bölgesel Planlar.

Çevre Düzeni Planları konut, sanayi, tarım, turizm, ulaşım gibi sektörler ile kentsel – kırsal yapı ve gelişme ile doğal ve kültürel değerler arasında çevreyi koruma- kullanma dengesini sağlayan ve arazi kullanım kararlarını belirleyen yönetsel, mekânsal ve işlevsel bütünlük gösteren planlardır. Bunlar 1/25.000 ağırlıklı olmak üzere, 1/50.000, 1/100.000 veya 1/200.000 ölçekte, plan notları ve raporuyla birlikte sunulurlar.

Çevre düzeni planları (ÇDP), ekonomik kararlar ile çevresel değerlerin birbirine eklenmesine olanak veren ve akılcı doğal kaynak kullanımını sağlayan planlardır. Bu planlar, arazi kullanım kararlarının belirlenmesindeki işlevleri nedeniyle, akılcı bir düzenlemede yol göstericidir. Bu planlarda genel arazi kullanım kararları ile birlikte doğal varlıkların ve çevresel açıdan doğal riskler altında bulunan alanların korunması mümkündür. Dolayısıyla geleceğe yönelik strateji ve politikaların üretilmesi de çevre düzeni planları gözetilerek yapılmalıdır. Söz konusu planlar çok disiplinli bir anlayışla yapılmaktadır. Planların içeriğinin hazırlanmasında gözetilen hususlar ÇDP' ında (2008) ve özet olarak aşağıda sunulmuştur:

I. Mevcut Durumun Tanımlanması

a) Türkiye ve bölgesindeki yeri,

b) Ülke ulaşım ağındaki yeri,

c) İdari bölünüş ve sınırlar,

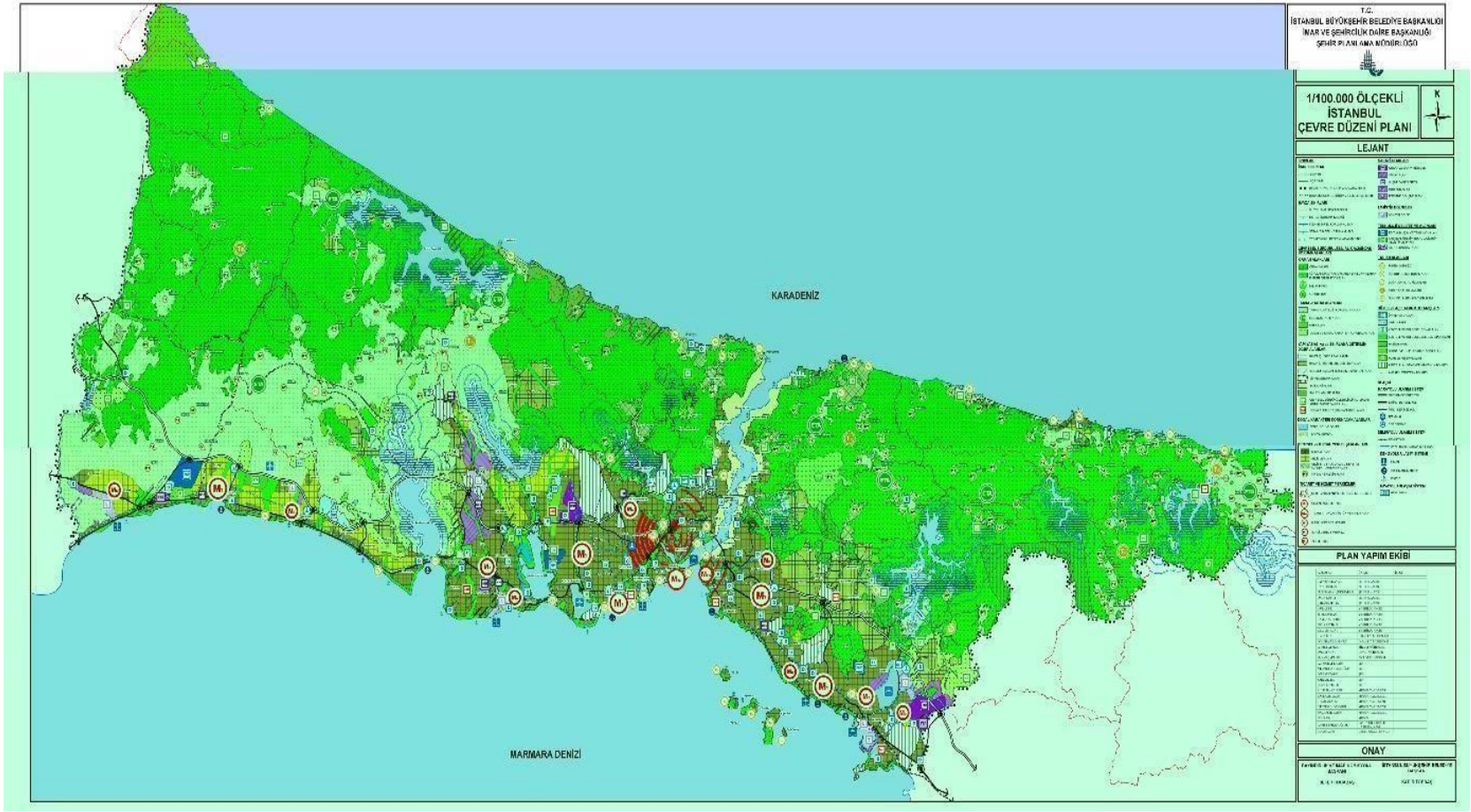
ç) Doğal yapı; 1-Jeolojik yapı (depremsellik ve fay hatları vb), 2- Jeomorfolojik yapı (topografya, eğim durumu vb), 3- Hidrolojik- hidrojeolojik yapı, 4- İklimsel özellikler, 5-Toprak niteliği ve tarımsal arazi kullanımı, 6- Ekolojik yapı (ekosistem tipleri, flora ve fauna varlığı),

d) Koruma statüsü verilmiş duyarlı alanlar, e) Orman alanları, mera, yaylak, kışlak alanları,

f) Kültür ve turizm gelişim ve koruma bölgeleri, turizm merkezleri, g) Genel peyzaj öğeleri,

ğ) Demografik yapı, h) Sosyal yapı, ı) Ekonomik yapı, i) Teknik altyapı (Teknik alt yapı, enerji vd. hususlar); j) Kamu mülkiyetindeki alanlar, k) Ruhsatlı maden sahaları, l) Askeri alanlar, askeri yasak bölgeler ve güvenlik bölgeleri, m) Mania planları, n) Mevcut arazi kullanımı, o) Yerleşme alanlarının karakteristik özellikleri ve mekânsal gelişme eğilimleri ve potansiyelleri, ö) Planlama alanına yönelik bölgesel ölçekli kamu projeleri ve yatırım kararları, p) Kalkınma Planları, Stratejik Planlar, Bölge Planları, Onanlı imar planları, r) Çevre sorunları.

Yukarıda sunulan unsurların gözetildiği çevre düzeni planları her il özelinde hazırlamaktadır. Şekil 2'de İstanbul için hazırlanan bir örnek sunumuştur. Rapora dair bilgiler dahil tüm ayrıntılara ilgili yerel yönetim birimlerinde ulaşılabilir.



Şekil 2. İstanbul Çevre Düzeni Planı (google/görseller/istanbul çevre düzeni planı; 18 K asım 2015).

İstanbul özelinde hazırlanan çevre düzeni planı (Şekil 2), elbette mevcut doğa (özellikle deprem) kaynaklı riskler açısından güncellenmeli ve kentsel dönüşüm sırasında belirlenen riskler gözetilerek geliştirilmelidir.

II. Plan senaryoları (Seçenekler üretilmekte ve taslak planlar hazırlanmakta),

III. Plan karar ve hükümleri (Nihai plan ve kararları ile birlikte, Rapor ve 1/100.000 ölçekli nihai veri tabanı sunulmaktadır. Böylece, genel arazi kullanım kararlarına, kırsal ve kentsel yerleşim alanlarının gelişme yönleri gibi hususlara daha kolay kararlar verilmektedir.

Bu arada, ÇDP'nin bazı temel özelliklerinin (Ezer ve Üncü, 2013) hatırlatılmasında yarar vardır: ÇDP, sektörel değil bütünsel değerlendirme olanağı sağlar. Ayrıca ÇDP, doğal değerlerin bütünsel korunması, kaynak olarak sürdürülebilir kullanımı ve çevrenin korunması-kullanılması arasındaki dengenin oluşturulması hususlarında belirleyicidir. Bu vesile ile hem kalkınma, hemde çevrenin korunması birlikte gerçekleşebilir. Ne var ki, bu haritalar eksiksiz bir biçimde hazırlanmadan öngörülen amaçlara ulaşılamaz.

Peyzaj onarım süreci

Peyzaj onarımı, farklı faaliyetler sonucunda tahrip olmuş alanların fiziksel, görsel ve estetik açıdan yeniden düzenlenmesi, alanda yeni koşulların yaratılması çalışmalarını kapsayan bir eski özgül haline getirme ve iyileştirme sürecidir. Bu süreç restorasyon, rehabilitasyon ve reklamasyon faaliyetlerini kapsar. Farklı bir perspektiften bakıldığında peyzaj onarımı, doğal ve kültürel yapıya zarar vermesi kaçınılmaz olan beşeri faaliyetlerin etkilerini azaltarak sürdürülebilirlik ilkelerine uygun bir nitelik kazanabilmesi için geliştirilen, güçlü envanter ve analiz temeline dayalı, fiziksel ve sosyal iyileştirme hususunda yeniden düzenleme faaliyetidir (Yüksel ve Baştanlar, 2013).

Koruma-kullanım dengesi bağlamında ÇED ve peyzaj onarım (landscape reclamation) teknikleri de birbiriyle bütünleşmesi gereken çalışmalardır. Peyzaj, özellikleri doğal ve/veya insan faaliyetleri ve etkileşimleri sonucu oluşan bir alandır. Peyzaj planlaması, peyzajın değerinin artırılması, iyileştirilmesi ve yeni peyzajların oluşturulması için yapılan ilerlemeye yönelik etkinliklerin tümüdür (Uzun ve diğerleri, 2012). Şekil 3 ve 4, peyzaj onarım teknikleri ile hazırlanmış görüntüleri yansıtmaktadır. Terkedilmiş bir maden ocağı ya da ömrünü tamamladıktan sonra bir deposi alanı, peyzaj onarım süreci uygulanarak yeni bir kullanım alanına dönüştürülebilir.

Şekil 3. Bir peyzaj örneği (google/ görseller/600X390-neolaki.net; 17 Kasım 2015).

Peyzaj onarımının amacı, doğal ya da yapay biçimde tahrip edilen/bozulan arazilerin, ekonomik, ekolojik ve estetik değerlerine yeniden kavuşturulmasıdır. Bir projenin planlama, inşaat, işletme ve hatta işletme sonrası yapılması gereken bir dizi planlama ve uygulama çalışmalarını kapsar. Bu çalışmaların özünde alana yeni bir kullanımın kazandırılması ya da faaliyet öncesi alan kullanımının canlandırılması yatmaktadır (Akpınar 1994). Peyzaj mimarlarının çoğunlukla yer aldığı faaliyetlerden ikisine (madencilik ve petrol boru hattı inşaatına) ilişkin ÇED sürecinde peyzaj onarım teknikleri Cengiz ve diğerleri (2013) tarafından incelenmiştir:

Şekil 4. Doğal jeolojik yapının korunduğu başka bir peyzaj örneği (google/görseller/640x480- panoramapeyzaj.com; 17 Kasım 2015).

Madencilik faaliyeti ile ilgili çalışmalar:

I. Planlama aşaması: Bu aşama bir ön çalışma, veri toplama ve irdeleme aşamasıdır. Alan kullanım planlamasının gerçekçiliği ve geçerliliği, elde edilen verilerin doğruluğu ve yeterliliği ile ilişkili olduğundan madenciliğin her aşaması için önemli verilerin toplanması şarttır. Bu çalışmalar sırasında fiziksel, kültürel, sosyo-ekonomik ve görsel analizler ışığında bir değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirme çerçevesinde uygun yöntemler seçilerek pezaj onarım sürecinin tasarımı yapılır.

II. Alan kullanım planlanması doğrultusunda yeniden düzenleme (Kazı, döküm, su rejimi kontrolü, üst örtünün ayrı olarak kazılıp serilmesi): Planlamaya uygun olarak madencilik çalışmalarının yapılması, daha önce depolanan bitkisel toprağın sonra serilmesi ve toprak kaynaklarının araştırılması, tesviye, drenaj ağı ve kirliliklerin kontrolü vb. içerir.

III. İyileştirme (biyolojik reklamasyon): Ekolojik dengenin yeniden kazandırılması ve toprağın değerlendirilmesi-geliştirilmesi ile yeniden bitkilendirme çalışmalarını içerir.

IV. İzleme ve bakım: Uygun bir doğaya yeniden kazandırma ve iyileştirme çalışmasından sonra arazinin verimli olarak kullanılmasını sağlamak için izleme ve bakım çalışmalarını kapsar.

Ham Petrol Boru Hattı ile ilgili çalışmalar:

Azerbaycan, Gürcistan ve Türkiye'den geçmekte olan Bakü–Tiflis–Ceyhan (BTC) Ham Petrol Boru Hattı'nın toplam uzunluğu yaklaşık 1730 km'dir. Hattın Türkiye kısmı, Posof İlçesi'ndeki Gürcistan-Türkiye sınırı (Türkgözü sınır kapısı) ile Ceyhan arasında olup, yaklaşık uzunluğu 1070 km'dir. Projenin amacı, insana ve çevreye zarar vermemektir. İnşaat faaliyetleri başlamadan önce, projenin fiziki ve biyolojik çevreyle insan yaşamı üzerindeki tüm olası etkilerinin ayrıntılı bir şekilde araştırılmasını, raporlanmasını, olumsuz etkilerin mümkün olduğu kadar azaltılmasını ve yönetilmesini hedefleyen bir ÇED çalışması yapılmıştır. Şahin and Kurum (2009) öncülüğünde boru hattı için hazırlanan çevresel uygulamalar 4 ayrı bölümden oluşmaktadır.

I. Çevre Yönetimi ve İzleme Planı: Etkili bir Çevre Yönetim Sistemi kurulması ve uygulanması faaliyetlerini içerir.

II. Trafik Yönetimi Planı: Boru hattı inşaatından kaynaklanan sorunların yarattığı trafiğin, mevcut yolların kullanıcıları ve hassas alıcı ortamlar üzerindeki etkilerinin azaltılması faaliyetlerini kapsamaktadır.

III. Eski Haline Getirme Planı: Boru hattı ile ilgili inşaat çalışması sırasında tahrip olan alanların eski haline getirilmesi faaliyetlerini içermektedir. Güzergah üzerinde dikim yapılamayan alanların yerine alternatif alanlarda ağaç dikimleri yapılarak kayıplar asgariye indirilmiş ve yeni orman alanları oluşturulmuştur.

IV. Agrega Yönetim Planı: İnşaat faaliyetlerinde kullanılacak malzemelerin (kum, çakıl vb.) çevresel riskleri en aza indirecek şekilde temin edilmesi faaliyetlerini içerir.

Sonuç olarak, gerçekleştirilmesi planlanan olası çevre sorunlarını analiz etmek, bu sorunların en aza indirilmesi için ÇED ve peyzaj onarımı çalışmalarının birlikte yürütülmesi zorunludur. ÇED ve peyzaj onarımı gibi çok disiplinli çalışmalarda özellikle Peyzaj Mimarlığı meslek disiplini mutlaka yer almalıdır (Cengiz ve diğerleri, 2013).

Ancak, peyzaj onarımının ÇED 'in her evresinde gözetilmesi gereken bir yapıda olmasında yarar vardır. Her projenin dört temel aşaması vardır. Bunlar, planlama ve hazırlık, inşaat, işletme ve işletme sonrası olmak üzere tanımlanabilirler.

Planlama ve hazırlık aşamasında proje alanının inşaat öncesi mevcut durumunun iyi belirlenmesi gerekir. Hatta, bu alanın yıl içinde değişimi ve duyarlı bölgelerle ilişkileri çok iyi tasvir edilmelidir. Çünkü işletmeden sonra, olabildiğince peyzaj onarımının buna göre yapılması gerekir.

İnşaat aşamasında yaban hayatına ve çevrede yaşayan halka yönelik olumsuz etkileri azaltmak için uygun ekipman seçimi oldukça önemlidir. İnşaat sırasında az gürültülü çalışan ekipman tercih edilmeli ve gerekli yerlerde gürültü bariyerleri kullanılmalıdır. Gürültü bariyerlerinin kullanılması özellikle yaban hayatı olmak üzere alandaki canlı türlerinin devamlılığının sağlanabilmesi için dikkat edilmesi gereken temel konulardandır (Yüksel ve Baştanlar, 2013).

İşletme aşamasında ise tesisin ve dolayının peyzaj onarım teknikleri ile olabildiğince sağlıklı bir mekana dönüştürülmesinde yarar vardır. Bu da hem çalışanların özgüveni hem de tesisin görünürlülüğü ve çevre açısında duyarlılığı açısından önemlidir.

İşletme sonrası aşamada amaç proje alanının faaliyet öncesindeki haline getirilmesidir. Bu konuda yapılacak işlemler Yüksel ve Baştanlar (2013) tarafından Rüzgar Enerjisi Santralleri ve HES' ler için ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Bunlar, genel olarak topografyanın eski haline getirilmesi, erozyon denetiminin sağlanması, arazi koşullarının yönetimi ve bitki örtüsünün tekrar oluşturulması gibi hususları kapsamaktadır.

Çevre mevzuatı incelendiğinde 23.01.2010 tarih 27471 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği" dışında onarım ile doğrudan ilgili bir yönetmelik ve yasa bulunmamaktadır.

Ancak bu Yönetmelik gereği yatırımcı "Doğaya yeniden kazandırma planı"nı yönetmelikte belirtilen formata göre hazırlamak ve uygulamak zorundadır. 2012 yılında Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Rüzgâr Enerjisi Santralleri Projeleri için ÇED sürecinde Peyzaj Onarım Planı ve Raporunun hazırlanmasını zorunlu hale getirmiş ve bunun nasıl hazırlanacağına ilişkin bir format geliştirilmiştir. Aynı format Hidroelektrik Enerji Santralleri için de kullanılmaya başlanmıştır (Yüksel ve Baştanlar, 2013).

İZLEME VE DENETİM

'İzleme ve Denetim' ÇED uygulamalarının en önemli evrelerinden biridir. Bu evre, faaliyet sahibinin ne ölçüde taahütlerinine sahip çıktığı ve gerekli önlemleri zamanında alıp almadığının sorgulandığı bir evredir. Dolayısıyla, bu evre, çevrenin korunmasında belirleyicidir. Bu konuda **'Yeterlilik Belgesi'** alan kurum ve kuruluşlar, hazırladıkları projelere dayalı olarak, proje sahibinin Nihai ÇED Raporu'nda belirtilen yatırımın özellikle inşaat ve işletme dönemlerine ait taahhütleri yerine getirip getirmediğini, ilgili formlarını doldurarak bakanlığa iletmekle yükümlüdür.

Bu aşama, ÇED'in amaçlarına ulaşması için gerekli bir adımdır. Böylece, projenin olumlu kararların verilmesinden itibaren faaliyette öngörülen aşamalarda gerekli önlemlerin alınıp alınmadığı denetlenir. Hatta, öngörülemeyen etkilerin ortaya çıkması halinde taahüt edilen işlemlerin yapılıp yapılmadığı sağlanabilir. Kabul edilen taahütlerin yerine getirilmemesi halinde idari yaptırımlar uygulanmaktadır.

Söz konusu yaptırımlar, ilgili bakanlığın ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü tarafından değerlendirilir. İzleme ve denetimin amacı, sadece yaptırımları uygulamak değildir. Ayrıca yapılan uygulamaların geri bildirimini alarak, daha sonraki projeler için kestirimlerin doğruluğunu denetlemek ve projeler için öngörülen yöntem ve tekniklerin geliştirilmesine katkıda bulunmaktır. Böylece, uygulayıcıların bilimsel ve teknik bilgi birikimi de sağlanabilir. Çevreyi korumada önemli olan, tahmin edilen bilgilerin değil, gerçekleşen etkilerin boyutlarını ortaya koymaktır. Dolayısıyla 'İzleme ve Denetim' evresinin önemi son derece açıktır.

Çevre Yasası'ndaki idari yaptırım kararlarını verme yetkisi Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na aittir. Ancak bu yetki Bakanlığın uygun görmesi halinde yerel yönetimler tarafından da kullanılabilir. İdari yaptırım kararlarına karşı, tebliğ tarihinden itibaren otuz gün içinde idari mahkemelerde dava açılabilir. Açılan dava, idari mahkemece verilen cezanın tahsilini durdurmaz.

ÇED uygulamaları özü itibarıyla kamu yararına olmalıdır. Kamu yararı gözetilerek çıkarılan bir uygulama, yine kamu yararı adına bypass edilemez. Hiçbir yatırım projesi, yaşamın korunmasından daha önemli olamaz. Dolayısıyla ÇED süreci, eski-yeni tüm faaliyetlere uygulanmalıdır.

Projenin inşaat ve işletme aşamalarında, çevreyi olumsuz etkilemeyecek biçimde yürütülmesi sağlanmalıdır. İzleme ve denetim faaliyetlerinin etkin, zamanında ve sağlıklı yürütülmesinde yarar vardır. ÇED Raporu'nda yer alan taahhütler ile diğer hususları içeren Çevre Yönetim Planı (ÇYP)'nın öngörüleri gözetilmelidir. Bu konuda da Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü yetkilidir.

ÇYD, bir projenin başlangıç, inşaat, işletme ve sonrasında uygulanacak çevre yönetim pratiklerini ortaya koymak amacıyla, saha veya proje özelinde hazırlanır. Böylece, projenin planlama ve değerlendirme aşamasında verilen taahhütlerin, inşaat ve işletme sürecinde yerine getirilip getirilmediği test etme olanağı sağlanmaktadır. ÇYD'nin izleme türleri ve izleme programına dair bilgiler (Onur, 2013) aşağıda sunulmuştur:

ÇED sürecinde çeşitli izleme faaliyetleri, temel izleme, etki izlemesi ve uygunluk izlemesi olarak sıralanırlar:

Temel izleme; teklif edilen proje alanında inşaat başlamadan önce temel çevresel parametreler konusunda bir ön incelemeyi içerir. Sonraki izlemeler, bu parametrelerde zaman içinde gerçekleşen değişikliklerin değerlendirilmesidir.

Etki izlemesi; proje alanı içindeki biyofiziksel ve sosyo-ekonomik (halk sağlığı dahil) parametrelerin, proje uygulaması sonucunda meydana gelebilecek çevresel değişiklikleri tespit etmek için projenin inşaat ve işletme aşamalarında ölçülmesidir.

Uygunluk izlemesi; projenin önerilen çevre koruma standartlarına uygun olmasını sağlamak için periyodik bir örnekleme yöntemi ya da belirli çevresel kalite göstergeleri ve kirlilik seviyelerinin sürekli kaydedilmesi esasına dayanır.

Çevresel İzleme Programı'nın amaçları ise aşağıdadır:

-ÇED'e konu projenin kabul edildiği haliyle uygulanıp uygulanmadığının tespiti,

-Projenin gerçekleşmesi halinde görülecek çevresel etkilerin ilgili mevzuatta belirlenen limit değerlerine uygunluğunun tespiti,

-Önceden belirlenen etki alanının doğruluğunun tespiti,

-Uygulama aşamasında önceden öngörülmeyen bir etki ortaya çıktığında gerekli önlemlerin alındığının tespiti,

-İyi uygulama yöntemleri ile projenin çevresel faydalarının en üst düzeyde olduğundan emin olunması olarak özetlenebilir.

İzleme amacıyla hazırlanan çizelgelerde, her ortam için gereksinim duyulan değişkenler, gözlemler, ölçümler ve analize dayalı çevresel izleme çalışmaları yer alır. İzleme ve denetim, Çevre Yönetim Planı (ÇYP)'nı içeren bir sistem (Çevre Yönetim Sistemi) çerçevesinde yapılmalıdır. ÇYP'in içeriği, projelerin ve projeye dair olası risklerin niteliklerine göre değişebilir. Ancak. ÇYP'nin içeriğinde en azından 'Projenin genel tanımı, kapsamı ve etkileyeceği alanların tanımlanması, Faaliyete dair risk değerlendirmesi, Önlemler planı, İzleme planı, Kurumsal düzenleme, Projeden etkilenecek gruplar ve gönüllü kuruluşlar ile yapılan görüşmeler, gibi hususlar yer almalıdır.

Çevre Yönetim Sistemi organizasyonların faaliyetleri, ürünleri ve hizmetleriyle ilgili çevresel riskleri belirlemek, yönetmek ve izlemek üzere kurulmaktadır. Uygulamada ISO 14000 serisi standartlar gözönüne alınır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nca, ÇYP'na esas olacak şekilde, proje sahiplerine, proje geliştirenlere, müteahhitlere ve diğer paydaşlara yardımcı olmak amacıyla, çevre planlarını uygulamaktan sorumlu personelin özellikleri, görev, yetki ve sorumluluklarını da içeren etkin bir rehber doküman hazırlanmalı ve bu rehber çevre mevzuatında yer almalıdır (Onur, 2013).

Çevre Denetimi Yönetmeliği'nde (ÇDY, 2008) ise çevresel riskler dikkate alınarak çevresel denetimlerin planlanması gerektiği belirtilmiştir. Risk değerlendirmesi yapılırken tesis ve faaliyetlerin havaya, suya, toprağa olan etkileri, tesis ve faaliyetin türü, oluşan atık miktarı gibi ölçütler dikkate alınabilir. Ayrıca işletmecinin geçmişteki performansı da risk değerlendirmesi yapılırken dikkate alınmaktadır. Risk değerlendirmesi ile denetimlerin planlanmasına dair pilot uygulama Samsun ili özelinde gerçekleştirilmiştir (Topkaya, 2013).

Çevre Denetim Yönetmeliği 2021 yılında güncellenmiştir. Güncellenen yönetmelikte 'Çevre denetçisi kimlik kartı' oluşturulmuş ve 'Çevre Gönüllüsü nitelikleri' gözden geçirilmiş ve eklerinde ise ayrıntılı olarak Çevre Denetim Tutanağı, Tespit Tutanağı ve Numune Tutanağı sunulmuştur. İzleme ve denetim evresinde, ÇDY (2021) ve eklerine uygun bir uygulama yapma zorunluluğu vardır.

Ayrıca, ÇED Yönetmeliği (2022)'nin Ek 3'de ve Ek 4'de sunulan formatlarda **Çevre İzleme Planı** aşağıda sunulduğu çerçevede yer almaktadır:

ÇED başvurusu aşamasında, projenin olumsuz etkilerinin önlenmesi ve etki azaltma önlemlerinin etkililiğinin gözlenebilmesi için, projenin uygulama aşamasından itibaren başlayarak işletme aşaması boyunca devam edecek şekilde bir çevresel bir izleme planı hazırlanmalı ve bu plan ÇED Başvuru Dosyası'nda/ÇED Raporu'nda sunulmalıdır. Bu planda, projenin inşaat ve işletme faaliyetlerinin ulusal mevzuata ve diğer ilgili norm ve standartlara uygun olarak gerçekleştirilmesini sağlamak üzere izlenecek olan kilit parametrelerin bir açıklaması yer almalıdır (izlenecek parametreler, izlem ekipmanları, izleme yerleri, izleme sıklığı vb. izleme programları ve sorumlu kurumlar gibi). Çevre İzleme Planı aşağıdaki bilgilerden oluşmalıdır: - Çevresel ve Sosyal Etki,

- İzleme Yapılacak Parametre/Faaliyetler İçin Dayanak Yasal çerçeve,
- İnşaat/İşletme Döneminde Alınacak Önlemlerin detayları,
- Sorumlu uygulayıcı (Proje Sahibi, Yerel/Ulusal Otorite, Danışman Firma vb),
- İzleme sıklığı ve metodu,
- Hedef ve değerlendirme kriteri,

Yukarıda sunulan ayrıntılar irdelendiğinde, Bakanlığın 'İzleme ve Denetim' evresine gerekli özeni gösteme çabası içinde olduğu anlaşılmaktadır. Ancak uygulamanın içeriği de önemlidir. Örneğin, her faaliyetin kendine özgü bir yapısı vardır. Dolayısıyla, tüm faaliyetlere uygulanabilir bir format (Liste) oluşturmanın güçlükleri de ortadadır. Yani her faaliyetin doğasını gözeterek, faaliyete özgü formatların (Listelerin) olışturulmasında yarar vardır. Bu amaçla **Jeoloji Mühendisleri Odası Çevre Komisyonu** olarak jeotermal tesislere özgü hazırlanan bir 'İzleme-Denetim Listesi' yararlanılabilir bir öneri-örnek olarak aşağıda sunulmuştur:

ÖRNEK: JEOTERMAL TESİSLERE DAİR İZLEME-DENETİM LİSTESİ

Jeotermal tesislerin denetiminde uyulması gereken inceleme ve değerlendirme ölçütleri de önce tasnif edilmeli ve daha sonra ölçütler önem sırasına göre sıralanmalıdır. Aşağıda, jeotermal tesisler için taslak niteliğinde bir denetim listesi sunulmaktadır:

Denetim Öncesi Hazırlık

1) Öncelikle ÇED Kararına esas Nihai Raporun, Raporda belirtilen taahhütlerin ve kurumlara dair görüşlerin ayrıntılı olarak incelenmesi,

2) "2872 sayılı Çevre Kanunu ve 5491 sayılı Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanunun ilgili maddeleri, ÇED ve Doğal Mineralli Sular Kanunu (JKDMSK) uygulama yönetmeliği uyarınca (çevrenin korunmasına ve kirliliğin önlenmesine dair) gerekli izinlerin alınıp alınmadığının değerlendirilmesi,

- Jeotermal tesisin yeri, yerleşim alanları içinde olup olmadığı ya da yerleşim yerlerine mesafesi, kurulu bulunduğu arazinin uygunluğu,
- Tesisin ve faaliyetin etkileyeceği alanın genişliği,
- Faaliyete başlamadan mevcut durumu belirlemek üzere önce açılan gözlem kuyularında yeraltı suyu kalitesini izleme amacıyla gerekli analizlerin yapılıp yapılmadığı,
- Sondaj esnasında ortaya çıkan suların ve çamurların EK-3 B'ye göre analizi yapılıp yapılmadığı,
- Tesis için alınması gereken izinlerin alınıp alınmadığı,

Sahada İnceleme

Uyulması gereken yasa ve yönetmelikler açısından inceleme

1-Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu (JKDMSK) uygulama yönetmeliğinin öngördüğü ölçütlere ve sınırlamalara uyulmuş mudur?
2- ÇED raporunda taahhüt edilen hususlara uyulmuş mudur? Örneğin yeterli sayıda üretim ve reenjeksiyon kuyusu var mı?

Doğa kaynaklı riskler açısından inceleme

Çalışma alanına özgü doğa kaynaklı (depremsellik, heyelan, sel ve taşkın, çığ vd.) risklerin gözden geçirilerek, etkin olanların değerlendirilmesi, bu çerçevede en azından aşağıdaki hususların incelenmesi, 1-Arazide oturma/çökmeler mevcut mu? Mevcut ise oturma/çökmeler basınç nedeniyle boruların patlamasından mı, yoksa yeraltı suyu seviyesinin düşmesinden mi kaynaklanmaktadır? 2-Diğer doğa kaynaklı risklere yönelik herhangi bir sorun var mı?

Çevresel etkiler açısından inceleme

Çalışma alanı özelinde faaliyetin çevrenin bileşenlerinin (Toprak, su, hava, gürültü, doğal ve kültürel miras, görsel kirlilik ve sosyoekonomik ortamların) ne ölçüde etkilendiğinin değerlendirilmesi, bu çerçevede en azından aşağıdaki hususların incelenmesi,
1-JES'in kurulumu sonrasında toprakta jeokimyasal değişiklikler izlenmekte midir? İzleniyorsa, toprakta değişim var mıdır?
2-JES kurulumu sonrasında tesis ve çevresinde yeraltı suyunun kirletilip, kirletilmediğinin kontrolü amacıyla YAS gözlem kuyusu açılmış mıdır? Açılan kuyulara dair analizlere göre kirliliğin olası yayılımı? 3-Tutulumu yapılan ağır metallerin türü ve oranları nelerdir, bunlar nasıl bertaraf edilmektedir? 4-JES'in kurulumu sonrasında ekosistemde ne gibi değişiklikler meydana gelmiştir? Kültürel miras herhangi bir şekilde etkilenmekte midir?
5-Santralde ne tür soğutma sistemi kullanılmaktadır? Sulu sistem ile soğutuluyor ise soğutma suyu nereden temin edilmektedir? Soğutma suyu deşarjı yapılmakta mıdır?
6-Gaz emisyonu ölçümleri yapılıyor mu? Rezervuarda veya akışkan içinde yer alan gazların türü ve oranları nedir?
6-Çıkan gazlar ve akışkanlar ile ilgili geri dönüşüm var mı?
7- Sondaj çamuru ve sularının dinlendirildiği havuzlarda sızdırmazlık sağlanmış mıdır? Sondaj çamuru ve suları ne şekilde bertaraf edilmektedir? Bu atıkların toprağa ve suya karışma potansiyeli var mı? 8Üretilen akışkan çevreye deşarj edilmekte midir? Ediliyor ise deşarj sıcaklığı ve çevresel etkileri var mıdır? 9Günlük/ aylık üretilen akışkan miktarı ne kadardır? Bunun ne kadarı re-enjekte edilmektedir? Geriye kalanı ile neler yapılmaktadır?
10- Oluşan olumsuz çevresel etkilerin sosyoekonomik karşılığı nedir?

Önlemlerin Değerlendirimesi

Çevresel etkileri denetlemek üzere proje özelinde çevrenin bileşenleri (Toprak, su, hava, gürültü, doğal ve kültürel miras, görsel kirlilik ve sosyoekonomik ortamların) gözetilerek alınan önlemler ve söz konusu önlemlere ne ölçüde uyulduğunun sorgulanması, bu çerçevede en azından aşağıdaki hususların incelenmesi,

1-Tesisteki termal suların toprak, su ve hava ortamlarındaki etkilerini azaltmak için gerekli önlemler alınmakta mıdır?

2-Kuyu içi, dışı ve boruların hasar ve deformasyonları düzenli olarak takip edilip gerekli önlemler alınıyor mu?

3- Çevresel etkilere karşı Acil Eylem Planları var mı ve söz konusu planlar bütün riskleri içeriyor mu?

4-Acil durum havuzu mevcut mu? Mevcut ise kaçak su deşarjı için önlemler alınmış mı? 5-

Sıcaklık, basınç veya debi düşümlerinde ne tür önlemler alınmaktadır?

6-Üretim, re-enjeksiyon akışkanlarının sıcaklık, basınç, debi ve kimyasal derişimleri düzenli olarak ölçülüp gerekli önlemler alınıyor mu?

7-Sondaj esnasında kullanılan kimyasallar nelerdir? Bu kimyasalların suya ve toprağa karışmaması için gerekli önlemler alınmakta mı?

8-Sondajların yapılması sırasında oluşan gürültü kirliliğinin önlenmesi amacıyla gerekli önlemler alınmakta mıdır?

9-Kuyuların betonlanması usulüne uygun ve yeraltı suyunun kirlenmesini önleyecek derinliğe kadar yapılmış mıdır? Üretim kuyuları ile re-enjeksiyon kuyularında betonlama derilikleri yeterli mi? 10-Kuyu cidarlarında yapılan betonların ayrışma, deformasyon veya bozunmaya uğrayıp uğramadığı denetlenmekte midir? Ediliyor ise hangi periyotlarda yapılmaktadır?

Sonuç

Yasal açıdan, doğa kaynaklı riskler, çevresel etkiler ve alınması gereken önlemler açısından durumun değerlendirilip karar verilmesi, gereksinim duyulması halinde yeni önerilerin yapılması.

UYGULANACAK CEZALAR

Denetim çerçevesinde çevreye yönelik yaptırımlar, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından hazırlanan, "2872 Sayılı Çevre Kanunu Uyarınca Verilecek İdari Para Cezalarına İlişkin Tebliğ" e göre uygulanmaktadır. Çevre Kanunu'nun 20. maddesinde belirlenen kanuna aykırılık halinde uygulanacak idari **para cezaları, her takvim yılı başında güncellenmektedir**. Ancak bir fikir vermesi için ilgili yasa ve yönetmeliklerde öngörülen yasaklara veya standartlara aykırı olarak ya da gerekli önlemleri almadan atıkları toprağa verenlere 2016 ve 2017 yıllarında belirlenen bazı cezalar aşağıda sunulmuştur:

Genel atıklar için 2016'da 49 bin 95 lira olarak uygulanan idari para cezaları, 2017'de 50 bin 975 liraya olarak belirlendi. Tehlikeli atıkları ise yasa ve yönetmeliklere aykırı bertaraf edenlere ise 212 bin 419 lira ile 2 milyon 124 bin 250 lira aralığında ceza uygulanacak. Söz konusu cezalar 2016'da 204 bin 584 lira ile 2 milyon 45 bin 893 lira aralığındaydı. Hava kirliliğine sebep olan işletmelere yönelik cezalar, 2016 yılında 49 bin 95 lira iken 2017'de 50 bin 975 lira olarak belirlendi.

Kurulması zorunlu olan atık alım, ön arıtma, arıtma veya bertaraf tesislerini kurmayanlar ile kurup da çalıştırmayanlar için 2016'da 122 bin 748 lira ceza uygulanmakta iken bu cezalar 2017 için 127 bin 449 liraya yükseltildi. Ayrıca Çevresel Etki Değerlendirmesi sürecinde verdikleri taahhütnameye aykırı davrananlara 2016'da 20 bin 452 lira olarak kesilen para cezaları, 2017 yılı için 21 bin 235 lira olarak belirlendi.

Umuma açık yerlerde her ne şekilde olursa olsun çevreyi kirletenlere uygulanacak para cezası 203 lira oldu. Kişilerin huzur ve sükununu, beden ve ruh sağlığını bozacak şekilde, ilgili yönetmeliklerle belirlenen standartlar üzerinde gürültü ve titreşim oluşturan konutlar için 843 lira, ulaşım araçları için 2

bin 543 lira, iş yerleri ve atölyeler için 8 bin 491 lira, fabrika, şantiye ve eğlence gürültüsü için ise 25 bin 486 lira ceza uygulanacak.

Yeni idari para cezalarına göre, emisyon ölçümü yaptırmayan motorlu taşıt sahiplerine bin 54 lira, yönetmeliklerle belirlenen standartlara aykırı emisyona sebep olan motorlu taşıt sahiplerine ise 2 bin 117 lira ceza uygulanacak. Kokuya sebep olan emisyonları, yönetmelikte belirlenen sınır değerlerin üzerinde çevreye verenlerin cezası ise 4 bin 241 lira olarak belirlendi.

Hava kirliliği yönünden kurulması ve işletilmesi izne tabi olmayan tesislerin işletilmesi sırasında, yönetmelikle belirlenen standartlara aykırı emisyona neden olanlara verilecek cezalar 12 bin 736 lira oldu. Söz konusu fiilin konutlarda işlenmesi durumunda, toplu veya ferdi ısıtılan konutlarda her bağımsız bölüm için ceza miktarı 630 lira olarak belirlendi.

Biyolojik çeşitliliği tahrip edenlere, Özel Çevre Koruma Bölgeleri için tespit edilen koruma ve kullanma esaslarına aykırı davrananlara 2017'de 42 bin 479 lira tutarında para cezası verilecek. Kanuna aykırı olarak anız yakanlara da her dekar için 42,44 lira tutarında para cezası kesilecek.

Ayrıca denizler, akarsular, göller ile tarım alanlarında belirlenen esaslara aykırı olarak kum, çakıl ve benzeri maddeleri alanlara metreküp başına 254,87 lira para cezası uygulanacak. Çevre yönetim birimini kurmayanlara 12 bin 736 lira, çevre görevlendirmesi bulundurmayan veya bakanlıkça yetkilendirilen firmalardan hizmet almayanlara ise 8 bin 491 lira idari para cezası verilecek.

Öte yandan tehlikeli atıkların her ne şekilde olursa olsun ülkeye girişini sağlayanlara, tehlikeli atıkları ilgili mercilere ön bildirimde bulunmadan ihraç eden veya transit geçişini yapanlara uygulanacak cezalar, 4 milyon 248 bin 508 lira olarak belirlendi.

ÇED'İN GELECEĞİ

ÇED'in geleceği, bazı temel bilgiler, çevresel konumun tanımlanması, etkilerin kestirimi ve değerlendirme, faaliyetin seçeneklerinin değerlendirilmesi, ÇED raporlarının hazırlanması ve gereksinim duyulan araştırma konuları özelinde tartışılacaktır. Bu konulardaki eksikliklerin giderilmesi, ÇED'in geleceğini etkileyecektir.

Bazı temel bilgiler

Çevresel etki sürecinin temel bileşenleri, yönetmelikler, incelemeye dair bilgi altyapısı ve disiplinlerarası bir ekip çalışması ile tanımlanmaktadır. Temel bilgilerin yanı sıra yasa ve yönetmelikler de, bakanlık tarafından sürekli güncellenmektedir. Çevre yasasının amaçlarına ve ruhuna uygun olarak yönetmelikler de, uygulamada ortaya çıkan sorunlar gözetilerek yenilenir.

Merkezi ve yerel çevre politikaları gözetildiğinde, ÇED sürecinin sürekli gelişmesi, ÇED raporlarının kalitesinin artmasına yol açacaktır. Bazı kurullar tarafından verilen politik kararlar, ÇED raporlarının hazırlanmasının önemi vurgulanmaktadır. Hatta, ÇED raporlarını hazırlayan kimi faaliyet sahipleri, çeşitli vergi indirimlerinden de yararlanmaktadır. Merkezi ve yerel düzeylerdeki çevreye yönelik yasama, özel sektör kadar kamu projelerinin de iyi hazırlanmasına katkıda bulunmaktadır.

Görüşmelerde proje bilgi altyapısı ve tüm olası seçeneklerle ilgili temel bilgiler oldukça önemlidir. Karar verme aşamasında bu bilgiler planlamacılar ve proje çalışanları için gerekmektedir. Firmaların çeşitli düzeylerinde görev yapan kişiler, çevresel değerlendirme süreçlerine ilişkin bilgiler edinirler. ÇED çalışmalarında disiplinlerarası ekip çalışması sunucu olarak da daha yararlı bilgiler sağlanabilir. Temel

bilgilerin yetersiz olduğu alanlar ise Çizelge 1'de görülmektedir. Oysa Çizelge 1'de görülen alanlara dair bilgiler, düzenli arşivlenmesi gereken ve e-Ortamında ulaşılması gereken bilgilerdir.

Çizelge 1. Temel bilgilerin yetersiz olduğu alanlar (Stone ve Herson, 1974; Canter,1977).

Bilgilerin türü	Açıklamalar
- Jeoloji ve toprak bilgileri - Yeraltısuları - Doğal bitki toplulukları - Bölgesel ve yerel iklim - Düşük yoğunluklu ya da hızlı büyüyen alanların nüfus verileri - Emlak kayıtları	Faaliyet alanına dair özel (spesifik)çalışma konularına ilişkin verilerin yetersizliği Yorumun yapılmasını sağlayan verilerin yetersizliği Haritalar genellikle yetersizdir. Veriler yetersiz ve çelişkilidir. Veriler eski ya da yanıltıcıdır. Başvuru kayıtlarının korunamamış olması. Yapılan sınıflamanın çevre ile ilişkinin yetersizliği.
- Standart arazi kullanım sınıflaması	

Çevresel kararları disiplinlerarası bir yaklaşımla ele almak üzere çoğu kuruluşlar, kendi personellerinin dışında, başka alanlarda da bilgi sahibi olan kişilerden yararlanırlar. Projelere ilişkin karar vermede, disiplinlerarası bir yaklaşım biçimine, giderek daha da fazla bir gereksinim duyulmaktadır.

Gelecekte temel bilgilerdeki eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir. Hatta, ÇED uygulamaları geliştikçe yeni kavramların yazına geçmesi de kaçınılmazdır.

Çevresel konumun tanımı

Bir ÇED raporunun hazırlanmasında ilk aşama, faaliyetin etkilemesi olası jeolojik, hidrojeolojik, jeoteknik, ekolojik, doğal-kültürel ve sosyo-ekonomik ortamların yeterli bir biçimde tanımlanmasıdır. Bu ortamların tanımlanmasında gerekli olan temel bilgiler her zaman sağlanamayabilir. Zamanla verilerdeki yetersizlikler halkın ve özel firmaların derlediği yeni bilgilerle aşılabilir.

Çevresel konumun tanımlanmasına ilişkin temel bilgiler, yeni düzenlemeler ışığında derlenmektedir. Çevresel konumu tanımlamak üzere bilgilerin toplanması ve düzenlenmesi hususunda ayrıntılı çalışmalar yapılmaktadır. Bu konuda ayrıca bilgisayar ortamında hazırlanmış olan haritalar ve tekniklerin kullanılmasında yarar görülmektedir. Çevresel etki değerlendirmedeki başka bir potansiyel alan, tanımlanan büyük boyutlu yapılara ilişkin yer seçiminin, Coğrafi Bilgi Sistemi ve uzaktan algılama yöntemlerinin katkısıyla belirlenmesidir. Projenin yeri, konumu ve etkileyeceği alanı, hiç kimseye başvurmadan, kolaylıkla ulaşılabilir ayrıntıda tanımlanmalıdır.

Etkilerin kestirimi ve değerlendirme

Etkilerin kestirimi teknikleri, proje faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkilerini tanımlamak üzere geliştirilmiştir. Çevrenin çeşitli bileşenleri için, sayısal verilere dayalı teknikler az kullanılmıştır. Tüm çevresel alanlarda etkilerin kestirimi için sayısal verileri sağlamak üzere çeşitli teknolojiler geliştirilmektedir. Son zamanlarda kullanılan (etkileri önceden kestirme) tekniklerinin çoğu, seçeneklerin etkilerini doğrudan incelemeye yönelik olmuştur.

ÇED'in öneminin giderek artan bir yönü de, proje uygulamalarında ortaya çıkan ikincil etkilerin kestirimidir. Bu çalışmalar da teknolojiden etkilenerek gelişmektedir.

Kestirimi yapılan etkilerin yorumu ya da değerlendirilmesi için jeolojik, hidrojeolojik ve sosyoekonomik ortamlara ilişkin değişkenleri içeren standartlar oluşturulmalıdır. Diğer ortamlar için sayısal veriler daha da sınırlıdır. Zaman geçtikçe, sayısal ya da kaliteye ilişkin standartlar gelişecektir. Böylece, proje uygulamalarının daha iyi bir biçimde, çeşitli disiplinlerde yetişmiş elemanları içeren ekipler tarafından yorumlanması mümkün olacaktır.

Faaliyetin seçeneklerinin değerlendirilmesi

Çoğu kurumlar, tanımlanan gereksinimleri karşılamak üzere, son zamanlarda planlama sürecinin ilk evrelerinde çevresel faktörleri ortaya koymayı tercih etmektedir. Bu da, her seçenek özelinde teknik ve ekonomik faktörlerin gözetildiğini göstermektedir. 50'den fazla çevresel etki değerlendirme yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemler, kontrol listeleri ya da çeşitli matrislerle ifade edilmektedir. Halen etkilerin tanımını, kestirimini ve yorumunu eksiksiz bir biçimde ortaya koymak üzere pek çok yeni araştırmalara devam edilmektedir. Ayrıca faaliyetin etkileri, faaliyetin seçeneklerinin yer aldığı ortamlar gözetilerek değerlendirilmelidir. Çünkü, her seçeneğin yer aldığı ortamın koşulları farklıdır.

Bu araştırma konularından biri de, tüm süreç boyunca önerilen faaliyete ilişkin seçeneklerde kararın oluşmasında halkın katılımının gerçekleştirilmesidir. Halkın katılımı teknikleri, anketler ve duyurular gibi çeşitli yöntemlerle üretilen bilgiler çerçevesinde gelişecektir. Bu gelişme ÇED raporlarının kalitesini de olumlu yönde etkileyecektir.

Çevresel etki raporlarının hazırlanması

ÇED raporları, ilk zamanlarda oldukça kapsamlı ve uzun raporlar halinde iken, son zamanlarda daha kısa raporlar halinde sunulmaktadır. ÇED raporları gelecekte oldukça kısa ve ayrı ekler halinde hazırlanmış destekli bilgi ya da hesaplamaları içerecektir. Elbette yalınlaştırılmış etki raporları, etki analizlerinin kabul edilebilir yöntemlerini içerecek düzeyde ortaya koyulabilir.

Ancak, ortaya konulan raporların çevreyi korumayı da güvence altına alacak bir içeriğe sahip olması gerekir. Etki raporlarının hazırlanmasında gelecekte çalışılacak alanlardan birisi de bilginin uygun bir şekilde sunumu olacaktır. Bir taslak ÇED raporunun gözden geçirilmesinde ortaya çıkan çoğu sorunlar, sadece ilgili referansların azlığı ve tanımlanmış etkilerin yeterli bir düzeyde sayısallaştırılmamasından ileri gelmemektedir.

Raporların uzun olması çevrenin korunmasına katkı sağlamaz. ÇED raporları, çevrenin korunması için gerekli bilgileri en kısa ve yalın biçimde içermelidir. Gelecekte bu gibi sorunların aşılması gerekmektedir.

Gereksinim duyulan diğer araştırmalar

Çevresel etki değerlendirme sürecinde, projeye ilişkin karar vermenin yanı sıra araştırma gereksinimleri de ortaya koyulmaktadır. Bazı araştırma gereksinimleri aşağıda sunulmuştur:

1- Güvenilir yöntemler uygulanarak çevresel veri bankasının oluşturulması- Fizyografik olarak, çeşitli alanlarda tanımlanmış ve depolanmış verilerin ortaya konulması gerekir. Ayrıca gereksinim duyulan bilgilere kolayca erişilmelidir. Bu uygulama, özellikle, yeterli bilgilerin olmadığı; jeoloji ve toprak, yeraltısuyu, doğal bitki toplulukları, iklim, son nüfus sayımı ve eğitime ilişkin veriler, hızlı gelişen alanlar, mülkiyet kayıtları ve gerçekçi arazi kullanım sınıflamaları konularında gerçekleştirilmelidir.

2- Biyolojik topluluklar üzerinde etkilerin ayrıntılı tekniklerle değerlendirilmesi – Günümüzdeki koşulların yanısıra gelecekteki olası koşulları da doğru olarak kestirmek üzere ayrıntılı bir biçimde ekosistemlerin araştırılması gerekmektedir.

3- Sosyal refah üzerinde etkilerin değerlendirilmesi – Sosyoloji ve psikoloji alanlarında projelerin toplum üzerindeki etkilerini kapsamlı bir biçimde değerlendirebilen yeni teknikler geliştirilmelidir.

4- Geri dönüşü mümkün olmayan etkilerin daha ayrıntılı olarak değerlendirilmesi - Çevresel değişimin değerlendirilmesine ek olarak değişimlerin boyutları ile ilgili araştırmaların yapılması gerekir. Yatırım kararlarında sıkça kullanılan risk analizleri, özel bir titizlik gerektirmektedir.

5- Toplu etkilerin kestirimiyle ilgili daha iyi yöntemler – Sayısallaştırmaya dayalı tekniklere, projeden ileri gelen uzun süreli değişimleri kestirmek için gereksinim duyulmaktadır. Böylece yeni arazi kullanımının toplam-kümülatif etkilerini sayısal veriler ışığında değerlendirmek mümkündür.

Proje etkilerinin toplu değerlendirilmesi için gereksinim duyulan diğer çalışmalar aşağıda sunulmuştur:

1- Etkilerin nesnel değerlendirilmesi – ÇED raporlarında ortaya çıkan çelişkilerden sakınmak amacıyla, faaliyetlerin olumlu ve olumsuz etkileri, açık ve yalın bir dille, toplumun değer yargıları da gözetilerek ortaya konulmalıdır.

2- Girdi-çıktı verilerinin geliştirilmesi ve bu verilerin dengelenmesi – Girdi- çıktı verilerinin ve diğer ekonomik verilerin küçük-ölçekli tekçe projelere uyarlanabilir düzeye getirmek üzere olgunlaştırılması gerekmektedir.

3- Çevresel etki matrislerinin geliştirilmesi – İkincil etkileri birincil etkilerden ayırmak, ilgili proje bileşenlerinin etkilerini anlamlı bir şekilde tanımlamak ve etki ağırlıklı faktörleri sistemli bir biçimde ortaya koymak üzere daha ileri düzeyde araştırmalar gerçekleştirilmelidir.

Proje seçeneklerinin tanımlanması ve karşılaştırılması için gereksinim duyulan çalışmalar ise aşağıda sunulmuştur:

1- Projenin yer seçimine karar vermek için daha sistemli tekniklerin geliştirilmesi – Çeşitli kapsamlı projelerin yanısıra, tek bir proje için bile çevrenin taşıma kapasitesi kavramı geliştirilmelidir. Umut veren bir yaklaşım, örtmeler yöntemidir. Ayrıca hava, su ve arazi taşıma kapasitelerini belirlemek üzere çeşitli çevresel göstergelerin doğru bir şekilde tanımlanması için daha ileri düzeyde çalışmaların yapılması gerekmektedir.

2- Fayda/Maliyet analizlerinin geliştirilmesi – Bir projenin maliyetini ve kârını değerlendirmek ve gelecekteki fiyatları hesaplamak üzere sürekli olarak özel çabaların gösterilmesi gerekmektedir.

3- Ekonomik ve çevresel değerlerin birlikte değerlendirilmesi – Özel projelerin ekonomik ve çevresel sonuçlarının gerçeğe uygun bir biçimde ölçmek ve seçenek oluşturan projelerin sonuçlarını değerlendirmek üzere daha iyi yöntemlere gereksinim duyulmaktadır.

Günümüzde ÇED raporları hazırlama biçimi, bütünleşik arazi kullanım planlaması ile yakından ilişkili verimliliği arttırıcı yöntemler gözetilerek düzenlenmiş olmalıdır. Bu yaklaşım, arazi kullanımı ve çevresel kalite açısından genel olarak benimsenmektedir.

Arazi kullanımı ve çevresel kalite ilişkileri hususunda gereksinim duyulan bazı araştırma konuları da aşağıda sunulmuştur:

1- Arazi kullanımı ile ilgili çevre bilimlerinin katkısına yönelik öncelikleri,
   a) Çeşitli arazi kullanım sorunlarının hava ve su kirliliğine etkisi
   b) Biyolojik ve fiziksel faktörlerin duyarlı olan bazı doğal ekolojik sistemlere etkilerinin belirlenmesi
   c) Çeşitli yerleşim alanlarındaki enerji tüketiminin oranları
   d) Ekolojik açıdan karada ve kıyı bölgelerindeki sulak alanların korunması
   e) Havza içi büyük ölçekli su transferinin çevresel etkileri
   f) Yapay biyolojik toplulukların bakım maliyetleri
   g) Gürültünün insan üzerindeki etkilerini azaltmak üzere arazi kullanımında yer seçimi için ölçütler.
2- Arazi kullanım araştırmaları için veri gereksinimleri,
   Çevresel ve arazi kullanım planlamasında araştırma gereksinimi duyulan veri yetersizliklerinin çok yönlü değerlendirilmesi.
3- Yerleşim birimlerinin arazi kullanımıyla ilişkisi,
   a) Yerleşim birimlerinin arazi kullanımı üzerine etkileri ve bunların çevre kaynaklarına yönelik arz-talep oranları
   b) Çevresel kaynakların arz-talep ve fiyatlarındaki değişimlerin ulusal, bölgesel ve yerel düzeyde yerleşim birimleri üzerindeki etkileri
   c) Dinlenmeye yönelik yaşam alanlarındaki değişimin diğer faaliyet alanları üzerindeki etkileri
   d) Varolan şehir merkezi, varoşlar ve yeni yerleşime açılan alanlar arasındaki ilişkilere yönelik politikalar
   e) Şehir merkezi ve dolayındaki yerleşim alanlarında yaşayan küçük gruplar ve yoksullara yönelik politikalar
4- Arazi kullanımı için mekanizmalar ve kurumsal politikalar,
   a) Amaçlanan arazi kullanımını özendirme ve cezalandırma sistemleri
   b) Arazi kullanım planlamasında halkın katılımı
   c) Zayıf ve güçlü sosyal çıkar gruplarına yönelik politikalar
   d) Yeni toplulukların yerleşimi ile ilgili denetim süreçleri
   e) Arazi edinme ve kullanımı ile ilgili kurallar ve kamu-özel alan düzenlemeleri

Mühendisliğin tüm alanlarında, gelecekte sürdürülebilir kalkınmanın içeriğini doldurmak ileri düzeyde güvenilir bilimsel birikim sağlanmalıdır. Ancak bu birikim sayesinde doğa bilimleri daha iyi kavranabilir ve doğal ortam tanımlanıp yeniden düzenlenebilir. Bir kirleticinin doğada nasıl ve ne ölçüde yayıldığını anlamanın yolu, doğal yapıyı tanımaktan geçer.

Girişimciler daima ekonomik kaygıları yasal çerçevenin önüne koyarlar. Böyle bir tutum anlaşılır bir şeydir. Kişinin hiçbir kârı olmayacaksa neden bir külfetin altına girsin? Girişimci yapacağı faaliyetin yararlarını ekonomik açıdan hesaplar ve yararın maliyeti karşılayıp karşılayamayacağı konusunda karar vermek zorundadır. Ancak herhangi bir faaliyet nedeniyle zarar verdiğimiz çevrenin, hepimizin ortak

alanı olduğu unutulmamalıdır. Dolayısıyla, hepimizin ortak alanına zarar veren bir faaliyetin girişimciye de zarar vereceği göz ardı edilmemelidir. Yani yasal çerçeve, kâr etme ve çevrenin korunması birlikte değerlendirilmelidir. SONUÇLAR

Çevresel etki değerlendirme (ÇED) sürecinin işleyişi, çevre, planlama ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkilerin tutarlı bir biçimde kurulması ile daha da gelişir. Ekonomik kalkınma ve planlamaya çevre boyutunun eklenmesi, ÇED çerçevesinde gerçekleşmiştir. Ülkemizde çevresel planlama çalışmaları, 3194 sayılı İmar Yasası'na göre yapılmaktadır. Planlar niteliklerine göre üç gruba ayrılmaktadır: 1- Çevre Düzeni Planları, 2-İmar Planları, 3- Bölgesel Planlar.

Tüm planların zaman içinde güncellenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla izleme ve denetim sadece bir proje özelinde değil, çevresel planlamaya dair tüm uygulamalarda yer almalıdır. Bu bölümde ise sadece ÇED özelinde projelere dair izleme ve denetim sorgulanmaktadır.

'İzleme ve Denetim' ÇED uygulamalarının en önemli evresidir. Bu evre, faaliyet sahibinin ne ölçüde taahütlerinine sahip çıktığı ve gerekli önlemleri zamanında alıp almadığının sorgulandığı bir evredir. Dolayısıyla, bu evre, çevrenin korunmasında belirleyicidir. Bu konuda **'Yeterlilik Belgesi'** alan kurum ve kuruluşlar, hazırladıkları projelere dayalı olarak, proje sahibinin Nihai ÇED Raporu'nda belirtilen yatırımın özellikle inşaat ve işletme dönemlerine ait taahhütleri yerine getirip getirmediğini, ilgili formlarını doldurarak bakanlığa iletmekle yükümlüdür.

Yukarıda sunulan ayrıntılar irdelendiğinde, Bakanlığın 'İzleme ve Denetim' evresine gerekli özenin gösterdiği anlaşılmaktadır. Ancak uygulamanın içeriği de önemlidir. Örneğin, her faaliyetin kendine özgü bir yapısı vardır. Dolayısıyla, tüm faaliyetlere uygulanabilir bir format (Liste) oluşturmanın güçlükleri de ortadadır. Yani her faaliyetin doğasını gözeterek, faaliyete özgü formatların (Listelerin) olışturulmasında yarar vardır.

ÇED uygulamalarında girişimciler daima ekonomik kaygıları yasal çerçevenin önüne koyarlar. Yani, girişimcinin hiçbir kârı olmayacaksa, girişimci neden bir külfetin altına girsin? Girişimci yapacağı faaliyetin, kendisine sağlayacağı yararlarını ekonomik açıdan hesaplar ve yararın maliyeti karşılayıp karşılayamayacağı konusunda karar vermek zorundadır. Ancak her bir faaliyet nedeniyle zarar verilen çevrenin, hepimizin ortak alanı olduğu unutulmamalıdır. Dolayısıyla, hepimizin ortak alanına zarar veren bir faaliyetin girişimciye de zarar vereceği göz ardı edilmemelidir. Yani yasal çerçeve, kâr/maliyet ve çevrenin kamu yararına korunması birlikte değerlendirilmelidir.

Öte yandan çevre bir yönü ile doğrudan kamu ile ilgilidir. Dolayısıyla, çevre mühendisliğinde, kamu politikalarını, iletişim ve ekonomi gibi sosyal bilimleri çevreye uyarlamayı ve ortaya çıkan sorunları paydaşları ile birlikte değerlendirmeyi sağlayan bir alt yapı oluşturulmalıdır. Çok disiplinli alanlarda, örneğin iş sağlığı ve güvenliği yönetimi, çevre bilimi ve yönetimi ile kamu politikalarında da çevre mühendisliğinin birikimlerinden yararlanılmalıdır.

Sonuç olarak ÇED'in izleme ve denetim evresinin ciddiye alınması ve gelişmesi oranında çevrenin ve dünyamızın korunabileceği göz ardı edilmemelidir.

KAYNAKLAR

Akpınar, N. 1994. Açık Kömür Ocaklarında Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi ve Doğa Onarımı Çalışmalarının Mias-Sekköy Açık Kömür Ocağı Örneğinde İrdelenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı ABD (Basılmamış Doktora Tezi) Ankara.

Arüv, C., 2013, Ülkemizde Gerçekleştirilmesi Planlanan Yatırım Süreçleri- İzin Süreçleri Yönetimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 403- 416.

Canter, L.W. , 1977, Environmental Impact Assessment; McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 331s.

Cengiz, C., Cengiz, B. ve Yıldız, Ş., 2013, Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Peyzaj Onarım süreci. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 207- 2012.

Çevre, 1993, "Milli Eğitim Bakanlığı ve Çevre Bakanlığı'nın işbilirliği ile 1 ve19 Kasım 1993 tarihleri arasında hazırlanan "Formatör Öğretmen Kursu" bilgi notları", Ankara, 237s.

ÇDP, 2008, Çevre düzeni planlarına dair yönetmelik, 11 Kasım 2008 tarih ve 27051 sayılı Resmi Gazete, Ankara.

ÇDY, 2008, Çevre Denetim Yönetmeliği, 21 Kasım 2008 tarih ve 27061 sayılı Resmi Gazete, Ankara.

ÇDY, 2021. Çevre Denetimi Yönetmeliği. 12 Haziran 2021 tarihli ve 31509 Sayılı Resmî Gazete, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazete'nin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

Ezer, A. I. ve Üncü, B., 2013, 1/100.000 ölçekli çevre düzeni planı örneğinde arazi kullanım kararı açısından fiziki planlar ile ÇED ilişkisi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 161-171.

Gökdayı, İ. , 1997, Çevrenin Geleceği-Yaklaşımlar ve Politikalar; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.115, Önder Matbaa, Ankara, 280 s.

JMO, 2005, Jeoloji mühendisleri için Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) semineri Ders notları, 27-29 Nisan 2005 ,TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası , Ankara,162 s.

Onur, S., 2013, Çevresel Etki İzleme ve Kontrol Faaliyetlerinin Yönetimi ve İcrası. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 417-425.

Özer, A.Ö., Arapkirlioğlu, K. ve Erol, C. ,1996a, Plancı Gözüyle Kalkınma, Çevre ve Çevresel Etki Değerlendirmesi; TMMOB Şehir Plancıları Odası, ÇED Komisyonu, Ankara, 146 s.

Özer, A.Ö. ,1996b, Çevresel Etki Değerlendirmesine Giriş, ÇED Nedir, Nasıl Uygulanmalıdır; TMMOB Şehir Plancıları Odası, ÇED Komisyonu, Ankara, 109 s.

Stone, R. ve Herson, A., 1974, Research Needs for Environmental Impact Analysis, ASCE Ann. Natl. Environ. Eng. Conv., Kansas City, Mo., Meeting Preprint 2374,

Şahin, Ş. ve Kurum, E. 2009. Landscape scale ecological monitoring as part of an EIA of major construction activities: experience at the Turkish section of the BTC crude oil pipeline Project. Environ Monit Assess 156, 525–537.

Topkaya, P., 2013, Çevresel Risk Değerlendirmesi ile Denetimlerin Planlanması. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 427- 434.

Türkiye Çevre Vakfı, 1994, ÇED Eğitimi, TÇV yayını, Önder Matbaa, Ankara, 252 s.

Uzun, O., İlke F.E., Çetinkaya G., Erduran, F. ve Açıksöz S. 2012. Peyzaj Planlama: Konya İli BozkırSeydişehir-Ahırlı-Yalıhüyük İlçeleri ve Suğla Gölü Mevkii Peyzaj Yönetimi Koruma ve Planlama Projesi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Ankara.

Warner, M. L., ve Bromley, D. W.,1974, Environmental Impact Analyses: A Review of Three Methodologies, Tech. Rept., Wisconsin Water Resources Center, University of Wisconsin, Madison.

Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

Yüksel, Ü. D. ve Baştanlar, D., 2013, Çevresel Etki Değerlendirme Sürecinde Peyzaj Onarım Planları. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 555- 567.

Bölüm 15. ÇED RAPORLARININ HAZIRLANMASINDA GÖZETİLMESİ GEREKEN BAZI HUSUSLAR

GENEL BİLGİLER

ÇED raporlarına yönelik eleştiriler hem içerik hem de yazımla ilgili eksiklikler konusunda yoğunlaşmıştır. Çoğu eleştirilerde, yazımla birlikte, çevrenin konumuna ilişkin tanımların ya da kaynakların ve bazı bilgilerin yetersizliği ortaya koyulmaktadır. Ayrıca seçeneklerin etkilerini ve çevresel konumunu belirlemek üzere etkin görsel teknolojilerin az kullanılması, kimi karşılaştırmalı analizlerdeki yetersizlikler ve kimi rapor yazarlarının konulara önyargı ile yaklaşmaları da eleştiri konusu olmaktadır. Bu bölümde raporlara yönelik çoğu haklı olan eleştirileri azaltmak üzere daha çok yazıma dair bazı pratik açıklamalara ve önerilere yer verilmiştir.

GÖRSEL GEREÇLERİN KULLANILMASI

ÇED raporlarında yer alan kullanıma açık haritalar, fotoğraflar ve çizimler karar vericilerin yanı sıra bu raporları gözden geçirenlere de yoğun bir bilgi sunmaktadırlar. Raporların çoğunda yer alan haritalar değerli genel bilgiler içerirler. Örneğin topografik haritalarda, yüzey sularının akaçlama özellikleri ve yöreye özgü yapılar sunulmaktadır. Arazi kullanımı ve master plan haritaları, önerilen faaliyetlerin gerçekleşmesinden ileri gelen etkileri içermesi nedeniyle oldukça önemli bir yere sahiptirler. Bu haritalar, önerilen faaliyet ile varolan kullanılabilir arazi kullanım planları, politikaları ve denetim arasındaki ilişkiyi tanımlamada yararlıdırlar.

Haritalar hava ve su kalite düzeyleri, gürültü düzeyleri, bitki ve hayvan türlerinin dağılımları, tarihi ve arkeolojik yerler gibi özellikleri göstermek üzere kullanılabilirler. Ayrıca nüfus dağılımı, konaklama, gelir düzeyleri ve ulaşım sistemleri gibi sosyoekonomik özellikler, haritalama tekniklerinden yararlanarak tek bir haritada tanımlamak yararlıdır.

Önerilen faaliyetin çevresel konumunu gösteren yer bulduru haritalarının ve yöreyi tanımlayan fotoğrafların rapora eklenmesi yararlıdır. Bu belgelerin, ilgilileri hiç kimseye soru sormadan proje yerine ulaştırması gerekir. Çoğu yetkililerin proje alanına yabancı olduğu, ÇED raporlarını hazırlayanlar tarafından bilinmesi gerekir. Ayrıca, jeolojik, hidrojeolojik ve jeoteknik verilerin yanı sıra faaliyetten etkilenmesi olası doğal ve kültürel mirasa dair yerleri tek bir harita üzerinde göstermek mümkündür. Böyle bir sunum ile faaliyetin doğal ve kültürel miras üzerindeki etkilerini kolaylıkla değerlendirmek mümkündür.

Özel sektörün diğer yetkililer ve raporu gözden geçirenlerin olasılıkla daha önce yöreye özgü bilgileri olmayabilir. "Bir şekil, bin sözcüğün yerine geçer" özdeyişi tümüyle doğrudur. Çevrenin konumunu gösteren haritaların kullanılması yararlıdır. Örneğin, bir rezervuar projesi, sel denetimi için önerilecekse, projenin gereksinimlerini ortaya koymak üzere yakın zamanda gerçekleşmiş olan bir selin fotoğraflarını sunmak yararlıdır. Bu fotoğraflar, toplumun ve sanayinin gelişmesiyle birlikte diğer etki raporlarının çoğu için yararlı olabilirler.

Önerilen bir faaliyete ilişkin yalınlaştırılmış mimari-mühendislik ya da kavramsal olguları gösteren şekillerin kullanılması, raporu okuyan kişi açısından faaliyetin çevre üzerindeki etkilerini kavramayı kolaylaştırabilir. Konaklama ya da bir atık su tesisindeki çeşitli süreçleri içeren şekiller, uzman olmayanlara da önerilen faaliyetin anlaşılmasına ve faaliyetin çevre üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirmelerine olanak sağlayan özel görsel gereçlere örnektir.

RAPORLARIN BELGELENDİRİLMESİ

Çoğu ÇED raporları, bilimsel yaklaşım biçimlerinin yanı sıra bilgi kaynaklarının da yetersiz bir biçimde kullanılmasıyla hazırlanmaktadır. Etki raporlarının hazırlanmasında çeşitli çevresel faktörleri ortaya koymak önemlidir. Örneğin, eğer ender ya da tehlikeli bitki ya da hayvan türlerinin bir alanda olmadığına karar verilirse, bunun raporda mutlaka belirtilmesi gerekir. Aynı şekilde proje sahasında tarihi ve arkeolojik kalıntılar yoksa bunun da raporda ortaya konulması ve belirtilmesi gerekir. Nadir ve tehlikeli bitki ve hayvan türlerinin yanı sıra tarihi ve arkeolojik yerlere ilişkin konularda duyarlı davranılmaması, bu konuların sonuç olarak değerlendirilmemesine yol açar.

ÇED raporlarında, uygun bir bilimsel çerçeve gözetilmelidir. Eğer ÇED raporlarında yer alan bazı bilgiler bilimsel kaynaklar tarafından desteklenmiyorsa, bu bilgiler doğru olsalar bile, inceleyicileri, yeteri kadar incelemenin yapılmadığı sanısına götürebilir. Bu yüzden, kaynak sunma eksikliği ÇED raporlarına yönelik eleştirilerin temelini oluşturur. Kullanılabilecek birçok kaynak sunma teknikleri vardır. Dip notlarla, seçilmiş kaynakların numaralanarak bir liste halinde sunulması ya da kaynaklar metnin sonunda yazar soyadlarına göre alfabetik olarak sunulabilir. Bilginin özel kaynakları kadar genel belgeleri tanımlamak da arzu edilebilir. Ayrıca daha önce sunulan bir ÇED raporu bağlamında kullanılan kaynakların bir dosyası da oluşturulup geliştirilebilir.

Çevresel konuma ilişkin bilgiler, metin içinde bir çizelge şeklinde ya da raporun sonuna bir ek olarak sunulması gerekir. Çevre kalite değerleri, raporun eklerinde de korunmalıdır. Seçeneklere ilişkin etkilerin öngörülüp değerlendirilmesiyle birlikte ayrıntılı hesaplamaların, metin içinde özet bir çizelge ile raporun sonunda ise ayrıntılı ekler kapsamına dâhil edilmesi gerekir. Sonuç olarak, gözden geçirme ve devamlılığı sağlamada katkısı olan şekilleri, çizelgeleri ve bölümleri uygun bir numaralama sistemi kullanarak ÇED raporlarının iyi bir şekilde sunumu sağlanmalıdır.

YAZIMLA İLGİLİ GENEL ÖNERİLER

Herhangi bir teknik rapor için uygun olan öneriler, ÇED raporlarına uyarlanabilir. Bazı öneriler aşağıda sunulmuştur:

1- Anlamsız ya da konu ile ilgisi olmayan klişe ya da sloganlar kullanılmamalıdır. Bu sözcükler yazarlara göre anlaşılabilir olabilir. Ancak inceleyiciler ve karar verici merciler tarafından anlaşılır olmayabilir.

2- Görsel sunum yöntemlerini iyi kullanarak ve daha önce yazılmış metinleri ise en az kullanarak ÇED raporlarının anlaşılabilir, kısa, öz ve yalın bir biçimde hazırlanması için yoğun çaba harcanmalıdır.

3- ÇED raporlarında belirsiz genellemeler kullanılmamalıdır. Örneğin "Siltleşmeyi önlemek için girişimci çok çaba harcamalıdır.", "Bitkilerin zarar görmemesi için yoğun çaba harcanmalıdır." ve "Yapılaşmadan ileri gelen gürültü en alt düzeye indirilecektir." gibi sunumlar pek bir anlam taşımaz. Ancak böyle raporları, doğru ve uygulanabilir olsalar bile, uygulanan yöntemlerin doğru olarak tanımlanması ve verilerin de buna göre sunulması gerekmektedir.

4- ÇED raporlarındaki daha önce yapılmış pek çok teknik hata ve yanlışlıkların sonucu olarak, ortaya çıkan çelişkileri sürdürmekten sakınılmalıdır. Bilimsel raporlar ve özellikle hazırlanan belgeler çok sınırlı ve dar zaman aralığında teslim edilmektedir. Onun için birçok atlamalar ve hatalar meydana gelebilir. Bu sorunları ortadan kaldırmak için taslak raporun, konuyla ilgili başka bir uzmanın eleştirisine açılması yararlı olabilir.

5- Önerilen faaliyetin lehinde ve aleyhindeki tüm bilgilerin sunulması gerekir. Yazar ya da yazarlar tarafından sunulan değerlendirmelerin projenin gerçekleştirilmesi yönünde olup olmadığı, ÇED raporlarından kolayca anlaşılmalıdır.

6- Verilen zaman ve parasal sınırlamalar çerçevesinde olabildiğince eksiksiz bir ÇED raporunun sunulmasına çaba harcanmalıdır. Projenin tüm potansiyel etkileri aynı ayrıntıda analiz edilmese de potansiyel etkilerin bilinen yönlerini ayrıntılı olarak tanımlamak son derece yararlıdır.

7- Mevcut belgelerin olduğu gibi kopya edilmesinin önlenmesi için çaba gösterilmelidir. Ancak kullanılan belgelerin, kaynağı belirtmek koşuluyla, uygun bir çerçevede belirtilmesi gerekmektedir.
8- Bölümler arasında bir kopukluk olmamalıdır. Kapsamlı bilgilerin sunulmasına karşın, kimi kopuklukların ya da kötü bir düzenlemenin olması çeşitli eleştirilere yol açacaktır.

9- ÇED raporlarının disiplinler arası bir ekip tarafından yazılması nedeniyle etki raporlarının yazım biçimlerinde bazı aykırılıkların olması doğaldır. Dolayısıyla etki raporlarının çeşitli bölümleri arasında çelişkili bilgi ve ifadeler ortaya çıkabilir. ÇED raporlarının hazırlanmasında ortaya çıkan çelişkiler, henüz taslak konumunda iken, koordinatör birikimine sahip bir uzmanın raporu gözden geçirmesiyle aşılabilir. Çeşitli alanlara özgü bilimsel bilgi ve görüşler arasındaki çelişkilerin de değerlendirilmesi gerekir. Ancak, karar vericilere ve raporu gözden geçirenlere bir faaliyetin sonuçlarının daha iyi değerlendirilmesine ve daha eksiksiz bir bilginin sunulmasına olanak verilmelidir. Yanlış bilgi ya da yorumlara dayalı değerlendirmelerin ÇED raporlarından çıkarılması gerekir.

10- ÇED raporlarına başka bir eleştiri de çevresel etkinin analiziyle ilgili olan bilgilerin az sunulmasıdır. Bu analizlerin, mevcut verilerin sınırları içerisinde olabildiğince yere özgü olması beklenir. Eğer genel bilgiler ya da diğer yörelerle ilgili bilgiler kullanılmışsa, bu bilgilerin konuyla ilgileri gözetilerek, ayrıntılı olarak açıklanıp tanımlanmalıdır.

RAPOR YAZIM REHBERİ **Amaç ve kapsam**

Bu yazım rehberi, Baykan (2005) tarafından Bakanlığa sunulan raporların hazırlanması, yazımı ve basımında yönlendirici ve öğretici olmak üzere aşağıda tanımı yapılan raporların yazımına yönelik standartları, ilke ve kuralları belirlemek ve bütünlüğü sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

Bu kitapta, Baykan (2005) tarafından sunulan çerçeve genel olarak benimsenmiş olmakla beraber, yazım rehberi güncellenmiş, bazı ayrıntılara açıklık getirilmiş ve yeni öneriler de öngörülmüştür. Bakanlık, sunulan bu yazım rehberini yeniden ele alıp güncelleştirebilir ya da tüm ÇED yazım süreçleri eOrtam' a aktarıldığına göre elbette yeni bir çerçeve oluşturulabilir. Ancak her halde yazım rehberine bir gereksinim olacaktır.

Tanımlar

Bakanlık : Çevre ve Şehircilik Bakanlığını,
Genel Müdürlük: Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Planlama Genel Müdürlüğünü,
Müdürlük : İl Çevre ve Orman Müdürlüğünü,
ÇED : Çevresel Etki Değerlendirmesini,

Proje: Gerçekleştirilmesi planlanan yatırıma ait inşaat çalışmaları, diğer tesisat ya da planların uygulanması veya yer altı kaynaklarının değerlendirilmesi işlemini,

ÇED Genel Formatı: Gerçekleştirilmesi planlanan, ÇED Yönetmeliği EK-I listesinde yer alan projelerin özelliklerini, yerini, olası etkilerini ve öngörülen önlemleri içeren, projeyi genel boyutları ile tanıtan raporun hazırlanması sırasında esas alınacak EK-III deki genel formatı (Genel format ile ilgili bir taslak bu bölümün sonunda Ek 1 olarak sunulmuştur),

Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu Özel Formatı: Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporunun hazırlanmasında esas alınmak üzere; Kapsam belirleme ve İnceleme Değerlendirme Komisyonu tarafından projenin önemli çevresel boyutları göz önüne alınmak suretiyle hazırlanan, ÇED Yönetmeliği EK-III deki proje tanıtım genel formatında belirtilen ana başlıklar altında ele alınması gereken konuları tanımlayan formatı,

Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu: ÇED Yönetmeliği EK-I listesinde yer alan veya "Çevresel Etki Değerlendirmesi Gereklidir" kararı verilen bir proje için belirlenen özel formata göre hazırlanacak olan ve doğabilecek muhtemel etkilerinin kapsamlı olarak açıklandığı raporu,

Proje Tanıtım Dosyası: a)ÇED Yönetmeliği Ek-II listesinde yer alan projelere Çevresel Etki Değerlendirmesi uygulanmasının gerekli olup olmadığının belirlenmesi amacıyla hazırlanan ve projeyi tanıtan dosyayı, yani seçme eleme ölçütleri doğrultusunda hazırlanan, Ek-4'deki bilgileri içeren dosyayı,

Çevresel Durum Değerlendirme Raporu: Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğinin ilgili hükümlerine uyulmadan, işletmeye geçmiş mevcut faaliyetler için, gerekli çevresel önlemlerin alınmasını sağlamak amacıyla hazırlanan teknik raporu,

Çevre Düzeni Planı Araştırma Raporu: Plan çalışması yapılacak alanın demografik, sosyal, ekonomik, kültürel, tarihi, fiziki çevresiyle ilgili verilerin ilgili kurum ve kuruluşlardan, arazi çalışmaları ve yayın araştırması sonucunda elde edilerek, verilerin plan kararlarının oluşturulmasına yardımcı olabilecek biçimde sentez edilerek ilgili formatı doğrultusunda hazırlanan raporu,

Çevre Düzeni Planı Açıklama Raporu: Hali hazır haritalar üzerine çizilen plan kararlarının ve plan hükümlerinin çizili dokümanlarla açıklanamadığı durumların, planlama aşamalarının ve plan kararlarına ulaşma yollarının sunulduğu ve ilgili formatı dikkate alınarak hazırlanan raporu,

İl Çevre Durum Raporu: İl'e ait çevre değerlerinin hali hazır durumu, nicelik ve niteliklerinin belirlenmesi için il çevre durum rehberi doğrultusunda ilgili kurumlardan bilgi, belge ve her türlü verilerin toplanması ve sınıflandırılması amacıyla hazırlanan raporu,

İl Çevre Sorunları ve Öncelikleri Envanteri; İl'e ait çevresel sorunların ve önceliklerin tespit edilerek çözüm yollarının önerildiği, sorunların çözümlenememe nedenlerinin de ortaya konulduğu ve ilgili formatı doğrultusunda il Müdürlüğü tarafından hazırlanan raporu,

ÇED Raporu: ÇED Raporu Genel Formatına göre hazırlanarak İnceleme Değerlendirme Komisyonuna sunulan Raporu (Bu bölümün sonunda Ek, 1'de ÇED raporu genel formatı İÇİNDEKİLER örneği olarak sunulmuştur),

Nihai ÇED Raporu: ÇED Raporu Özel Formatına göre hazırlanarak İnceleme Değerlendirme Komisyonlarında incelenerek değerlendirilen ve komisyonda belirlenen eksikliklerin de tamamlandığı ve Bakanlıkça onaylanan ÇED Raporunu,

Rapor Compact Diski (CD): Bakanlığa sunulan raporların elektronik ortama pdf veya lit formatında aktarılarak kitap halinde ulaşılmasını sağlayan rapora ait tüm verilerin e-kitap sistemine uygun olarak kaydedildiği compact diski ifade eder.

Genel şekil ve yazım planı Kâğıt boyu

Raporlar, A4 kâğıdına ya da A4 kâğıdına uygun geri dönüşüme uygun kâğıtlara yazılmalıdır.

Yazı karakteri

Raporlar, bilgisayar ile kâğıdın yalnızca bir yüzüne yazılmalıdır (gerektiğinde kâğıdın her iki yüzü de kullanılabilir). Raporun tümünde kullanılacak harf büyüklüğü "Times New Roman yazı karakterinde 12 punto, Arial (Helvetica) yazı karakterinde 11 punto tercih edilmelidir. Yazıda nokta ve virgülden sonra bir karakter boşluk bırakılmalıdır.

Şekil altı ve tablo başlığı yazıları (Times New Roman için 9 punto, Arial için 8 punto ile koyu olarak) bir tab içerden başlayarak yazılmalı, tablo içeriği ise aynı puntolarla açık olarak yazılmalıdır. Geniş ve uzun tabloların tek sayfaya sığdırılabilmesi amacıyla yalnız ilgili tablo ve şekillerde büyütmeküçültme yapılabilir.

Sayfa düzeni

Yazı alanı ve sayfa düzeni Çizelge 1'deki gibi düzenlenmelidir. Sayfanın solu cilt payı dâhil 3 cm üst sağ ve alttan 2,5 boşluk bırakılarak yazılmalı, Sayfa numarası alttan 1,5 cm'de ve alt orta kısımda, üst bilgi yukardan 1,5 cm'de yazılmalıdır. Sayfa altında sayfa numarası haricinde herhangi bir açıklamaya yer verilmemeli, sayfanın üst kısmında ise sadece rapor adı ve proje sahibinin adı yer almalıdır. Rapor

baştan sona numaralandırılmalıdır. Raporu hazırlayan firma ile ilgili bilgiler sadece kapak ve iç kapakta yer almalı, her sayfada belirtilmemelidir.

Satır başı ve satır aralığı

Paragrafın ilk satırı yedi karakter veya 1 tab içeriden başlamalıdır. Satırlar arasında 1 satır aralığı bırakılır. Tüm raporda bırakılan satır aralıkları aynı olmalı, şekil bütünlüğünü bozmamalıdır. İki paragraf arasında ve başka bir konuya geçişte bir satır boşluğu bırakılmalıdır (Çizelge 1'de örnek sayfa düzeni verilmiştir).

Anlatım

Raporun hazırlanmasında ilgili format esas alınır. Yazımda yalın ve akıcı bir dil kullanılmasına özen gösterilmelidir. Rapor formatında yer alan ana ve alt konu başlıkları ile ilgili hususlara gerekli yanıtların verilmiş olmasına özen gösterilmelidir. Yabancı kökenli kelimeler orijinal şekli ile verilmeli, Türkçe anlamı da parantez içerisinde verilmelidir.

Çizelge 1. Rapor sayfa düzeni örneği. Dış çizgi A4 kâğıt boyutunu gösterir (Baykan, 2005).

1,5 cm

BÖLÜM I. PROJENİN TANIMI VE AMACI

I.1. Projenin ve Proje Alanının Tanımı, Mevcut ve/veya Planlanan Projelerle İlişkisi, Ekonomik ve Sosyal Yönden Ülke, Bölge ve/veya İl Ölçeğinde Önem ve Gerekliliği, Projenin Yatırım ve İşletme Süresi, Zamanlama Tablosu

Projenin konusuna esas olan faaliyet; **"Ulaştırma Bakanlığı Demiryolları, Limanlar ve Hava Meydanları (DLH) İnşaatı Genel Müdürlüğü"** tarafından gerçekleştirilmesi planlanan "Çanakkale-Kepez Limanı Yapı Tesisleri İnşaatı" Projesidir. Söz konusu faaliyet alanı, Çanakkale İli, Merkez İlçesi, Kepez Beldesinde bulunmaktadır.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda deniz taşımacılığının önemi sadece ülkemizde değil, dünya üzerinde özellikle denize kıyısı olan ülkelerde hava ve kara taşımacılığının yanı sıra önemli bir yer tutmakta olup, özellikle ticari amaçlı gemilerin sayısında ve grostonlarında her geçen yıl önemli ölçüde artış görülmektedir.

Yaklaşık dörtte üçü denizlerle çevrili ülkemizde de deniz taşımacılığının önemi gün geçtikçe artmakta ve bunu algılayan özel sektörümüz tarafından ciddi projelere imza atılmaktadır. Asya-Avrupa kıtaları arasında bir köprü oluşturmamız nedeniyle her iki boğazdaki yıllık gemi trafiğindeki yoğunluk (1) dünyanın hiçbir boğaz yapısındaki bölgesinde yaşanmamaktadır. Ayrıca, gerek iç gerekse dış hat yolcu ve ticari gemi yoğunluğu Marmara Bölgesini ve Marmara Denizi kıyısında yer alan illeri rant açısından ön plana çıkarmaktadır.

Limanlar tesis edildikleri deniz kıyısında gemilerin barınmalarına olanak sağlayan, onların yük ve yolcu indirip, bindirmelerine uygun yapıda kuruluşlardır. Bu fonksiyonlara elverişli uygun rıhtım, iskele ya da barınaklardan söz edilebilmesine karşın, işlevsel olarak, amaca yönelik tam hizmet vermeleri açısından limanlar, büyük önem taşımaktadırlar. Başka söylemle bir ülkenin denizel kapasitesini belirleyecek iki öge;

- Gemi ticaret filosu,
- Limanları ve yükleme ve boşaltma gemi kabul ve depolama yerleridir denilebilir.

Türkiye klasik söylemle "üç tarafı denizlerle çevrili" bir coğrafya yapısına sahip bulunmasına karşın, denizci bir ülke nitelemesine henüz uzaktır. Kıyısal konuşlanmış, 25 ilinden 10 adedinde henüz büyük donanımlı liman bulunmaktadır. Bu illerden biri de Çanakkale'dir. Küçük donanımlı ve daha çok iskele, rıhtım ve barınak niteliğinde Çanakkale de 6 tesis vardır.

2,5 cm

sefer/yıl olarak tespit edilmiştir.
(1) İstanbul Boğazı için bu rakam 50.000 Çanakkale Boğazı için 40.000

281
3

2,5 cm 1,5

cm

ÇED raporlarında, rapor formatında belirtilen ve çevresel açıdan yapılması gereken özel durumlar, proje sahibinin taahhütleri olması nedeniyle kesin ifadelerle dile getirilmelidir.

Sayfa numaralanması

Sayfa numaraları, sayfaların alt boşluk kısmına, 1,5 cm'de ve alt orta kısımda yazılmalıdır.

Kapak, İç kapak ve onama sayfası, yani ön sayfalar hariç bütün sayfalara numara verilmelidir.

Önsöz ve **İçindekiler** Romen rakamları ile (I, II, III gibi), rapora ait metinler ve ekleri ise (1,2,3,4,5) şeklinde baştan sona numaralanmalıdır. Sayfa numaralarının yanında parantez veya çizgi gibi işaretler kullanılmamalı, Times New Roman yazı karakteri ile 9 punto, Ariel ile 8 punto olmalıdır. Sayfalarda Raporun kaç sayfadan ibaret ve kaçıncı sayfa olduğunu belirlemek için numaralandırma işlemi de yapılabilir.

Bölüm ve alt bölümler

Raporda, bölüm ve alt bölümlerin belirlenmesinde gereksiz ayrıntıya inilmemeli ve birbirine göre öncelik ve sonralık ilişkilerine dikkat edilmelidir. Ana bölüm başlıkları büyük harf ile alt bölüm başlıkları ise her kelimenin ilk harfi büyük diğerleri küçük harf ile yazılmalıdır. Başlıklarda bold karakter kullanılabilir (Çizelge, 1).

Atıflar

Kaynaklarda yer alan tüm belgelere metin içerisinde atıf yapılmış olmalıdır. Aynı tarih ve aynı yazara ait kaynaktan raporda yararlanılması durumunda, tarih sonrasında a, b eklemeleri yapılarak hangisinin söz konusu kaynak olduğunun anlaşılması sağlanmalıdır. Raporda kullanımı söz konusu olmayan ve ilgili metinde atıfta bulunulmayan belgelere kaynaklarda yer verilmemelidir. Kaynaklara metin içinde değinme;

(Şengül, 1991), (Kantarcı, 1991a), (Kantarcı 1991b), (DPT, 1998). Eklere atıf; (Ek 1)., (Ek 2) gibi atıflar yapılabilir).

Kısaltmalar ve simgeler

Raporda standart kısaltmalar dışındaki kısaltmalara gerek duyulduğunda, kısaltma veya simgenin ilk geçtiği yerde ifadenin önce normal yazılışı, sonra parantez içerisinde kısaltılmış şekli yer almalıdır. Bu tür kısaltmalar veya simgeler çok fazla ise bunlar ayrı bir sayfada kısaltmalar ve/veya simgeler başlığı altında alfabetik sıra ile verilmeli, raporun giriş kısmından önce yer almalı ve numaralandırılmalıdır.

Dipnotlar

Raporun herhangi bir sayfasında metin içerisinde yazılması halinde konuyu dağıtıcı ve okumada sürekliliği engelleyici nitelikteki çok kısa ve öz açıklamalar birkaç satır halinde aynı sayfanın altına "Dipnot" olarak verilebilir. Dipnotlar sayfa içindeki ana metinden sonra iki satır aralık bırakıldıktan sonra, soldan sayfa ortasına kadar çizilen sürekli bir çizgi ile ayrılmalıdır. Yazılar daha küçük punto (Times New Roman için 9 Arial için 8 karakter) ile yazılmalıdır (Çizelge, 1).

Çizelgeler ve şekiller Tanımlamalar

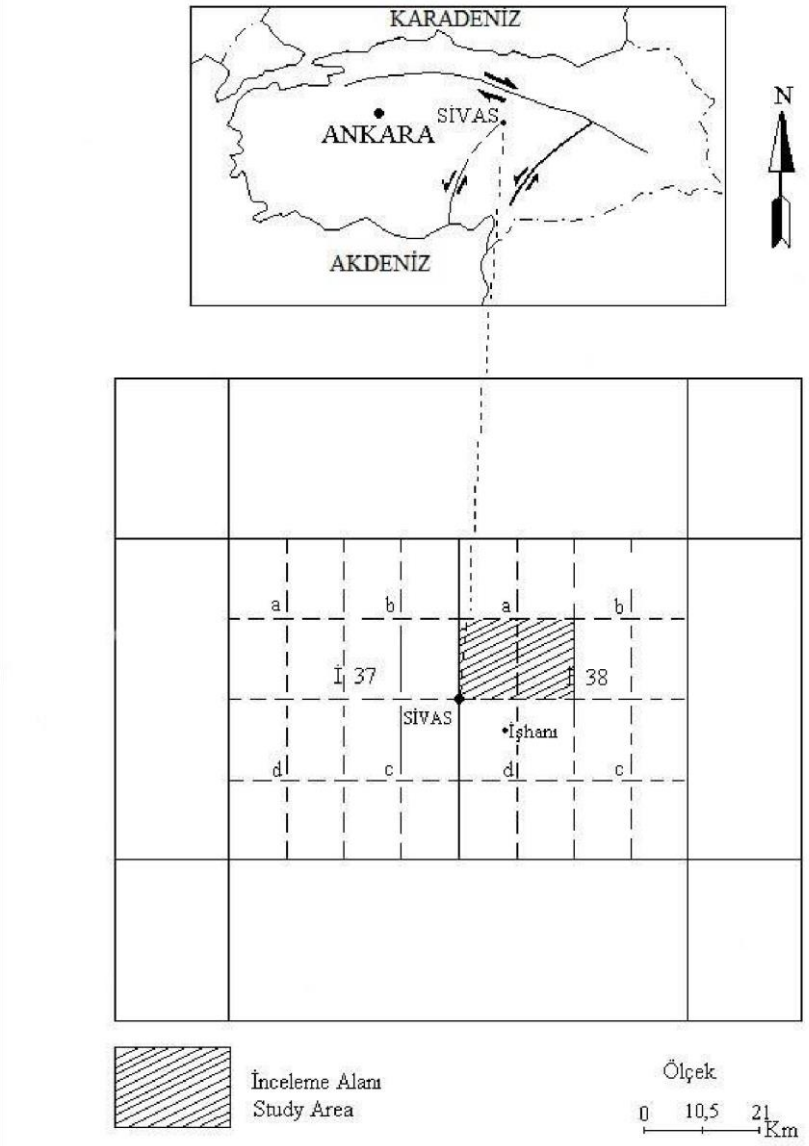
Çizelge, fotoğraf, grafik, histogram ve harita biçiminde sunumlara gereksinim olabilir. Metin içinde, çizelgeler dışındaki tüm sunumlar şekil olarak tanımlanmalıdır. İçindekiler bölümünden sonra Şekiller ve Çizelgeler sıra ile birer liste halinde yer almalıdır.

Şekiller

Rapor içinde anlatıma yardımcı olacak biçimde çizelgeler ve şekiller kullanılabilir. Ancak gereksiz çizelge ve şekil kullanımından kaçınılmalıdır. Çizelge ve şekillerin yazım biçimine ve

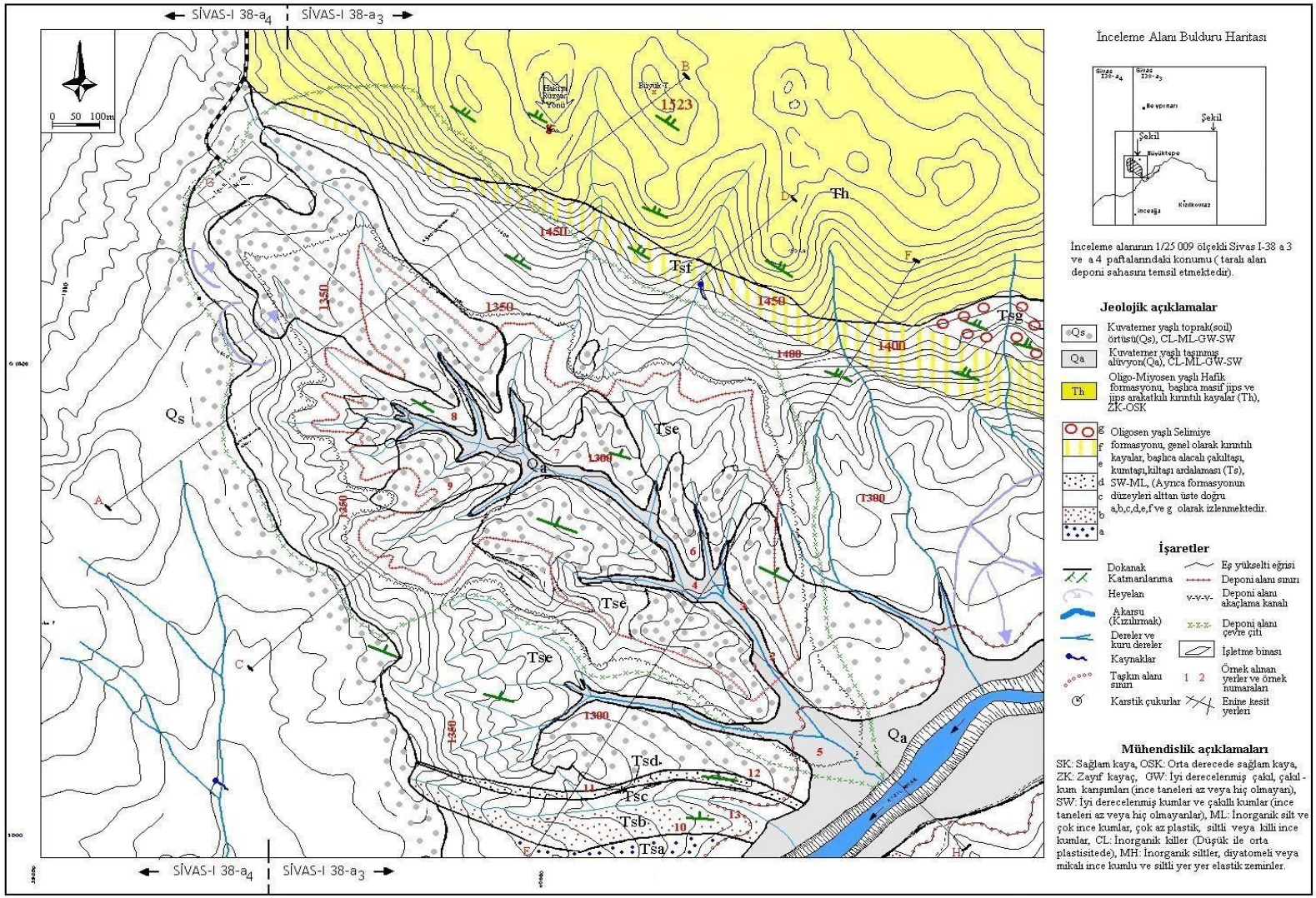
yerleştirilmesine ilişkin bazı örnekler Şekil 1 ve 2'de ve Çizelge 2'de sunulmuştur. Şekil açıklamaları şeklin altına, çizelge açıklamaları ise çizelgenin üzerine yer almalıdır.

Şekil 1'de bir yer bulduru haritasının en azından taşıması gereken özellikler (örneğin inceleme alanın hangi paftalarda yer aldığı ve bu paftaların komşu paftalarla ilişkisi, yani pafta düzeni izlenebilir bir düzeyi) yansıtılmalı, hatta bulduru haritasının e- Ortam' da CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) çerçevesinde sunumu için gereken özen gösterilmelidir. Ayrıca, bulduru haritasının ülkenin hangi bölgesinde bulunduğunun gösterilmesinde yarar vardır.



Şekil 1. Sivas ili deponi alanı yer bulduru haritası (Yılmaz ve Atmaca, 2004).

Şekil 2'de Sivas ili deponi alanı ve dolayının ayrıntılı jeolojik-mühendislik jeolojisi haritası (Yılmaz ve Atmaca, 2004) görülmektedir. Böyle bir haritada sunulan bilgiler, projenin çevresel etkilerinin değerlendirilebileceği ayrıntıda olmalıdır.



Şekil 2. Sivas ili deponi alanı dolayının ayrıntılı mühendislik jeolojisi haritası (Yılmaz ve Atmaca, 2004).

Örneğin deponi alanın yeri, su kaynaklarının dağılımı, jeolojik birimlerinin mühendislik özellikleri ve heyelan, taşkın alanı gibi doğa kaynaklı risklerin konumu harita üzerinde gösterilmelidir. Ayrıca deponi alanının hangi paftaların hangi bölümüne karşılık geldiği, Şekil 2'ye eklenen ek bulduru haritasından da izlenebilmelidir.

Şekiller üzerinde yer alacak her türlü çizgi, işaret, sembol, rakam ve yazılar bilgisayar ortamında yazılmış olmalıdır. Her tür çizgi, işaret, sembol, rakam ve yazılar çıplak gözle kolayca seçilebilir ve okunabilir büyüklükte olmalıdır. Renkli fotokopi ile çoğaltılmış fotoğraflar da bu amaçla kullanılabilir. CD ortamında yer alan bilgiler orijinal rapora uygun olmalıdır.

Çizelge 2'de Zara-Sanayi Tesisi ve yakın dolayındaki su noktalarına ait ölçüm ve analiz sonuçları (Yılmaz ve diğerleri, 2002) görülmektedir. Böyle bir çizelgede de seçilen değişkenler anlamlı olmalıdır. Gereksiz ayrıntılara girilmemelidir.

Çizelge 2. Zara-San. Tesisi ve yakın dolayındaki su noktalarına ait ölçüm ve analiz sonuçları (Yılmaz ve diğerleri, 2002).

Parametreler	**Zara-San. İçme Suyu (Zara Belediyesi Şebeke Suyu)**	**Zara-San. Su Deposu (Kuyu Suyu)**	**Benzinlik (Petrol ofisi) (Kuyu Suyu)**	**Kızılırmak (Zara-San. güneyi)**
Sıcaklık (oC)	11	13	12	10
PH	8.19	7.08	7.49	8.25
EC (S/cm)	210	2000	1850	950
Na^{+} (mg/L)	11.73	55.20	43.70	62.10
Ca^{++} (mg/L)	20.00	234.00	219.00	106.00
Mg^{++} (mg/L)	7.20	75.60	69.60	12.36
K^{+} (mg/L)	1.79	1.56	1.17	5.19
$SO_4^{=}$ (mg/L)	15.46	667.20	604.80	235.20
HCO_3^{-} (mg/L)	96.38	252.54	305.00	195.20
Cl (mg/L)	10.65	56.80	51.48	42.60
$NO_3^{=}$ (mg/L)	0.62	5.30	0.88	1.50
NO_2^{-} (mg/L)	0.00	0.132	0.033	0.066
P (mg/L)	0.00	0.00	0.03	0.00
AKM (mg/L)	0.00	56.5	7.5	169.5
Sertlik (oFR)	8	90	84	32
% Na^{+}	25.8	12.0	10.3	31.0
SAR	0.57	0.80	0.66	1.518
Sulama Suyu Sınıfı (Wilcox)	Çok iyi-iyi	İyi-kullanılabilir	İyi-kullanılabilir	Çok iyi-iyi

Sulama Suyu Sınıfı (ABD Lb.)	C1-S1	C3-S1	C3-S1	C3-S1
Bakteriyolojik Analiz Sonucu	Menfi	Menfi	Menfi	KMS 23

Çizelge ve şekillerin yerleştirilmesi

Çizelge ve şekil ile metin arasında iki satır boşluk bulunmalıdır. Çizelge ve metinler birbirine girmemelidir. Aynı sayfaya iki veya daha fazla şekil ya da çizelge yerleştirilecek ise, aralarında yine iki satır mesafe bulunmalıdır. Yarım sayfadan daha uzun tablo ve şekiller ayrı bir sayfaya tek olarak yerleştirilebilir.

Çizelge ve şekiller rapor metni içerisinde değinildikleri yerde yer almalı ya da en azından bir sonraki sayfada bulunmalıdır. Ancak bunu sağlamak için yazılar tablo ya da şekil aralarına bir iki cümlelik metinler halinde dağıtılmamalı ve sayfalar yarım bırakılmamalıdır. Rapor metni içerisinde katlanmış çizelge ve şekillere yer verilmemelidir. Bir sayfaya sığmayacak büyüklükteki çizelgeler ve şekiller "Ek" olarak sunulmalıdır.

Şekil ve çizelgelerin numaralandırılmasında bölüm numarası verilerek numaralandırılabileceği gibi, genel olarak sıra ile Çizelge 1., Çizelge 2., Çizelge 3., ve Şekil 1., Şekil 2. Şekil 3 şeklinde de numaralandırılabilir. Ancak dizinler listesi ile metin içindeki numaralandırma işlemi, değinme sırasına göre ve birbirinin aynısı olmalıdır. Açıklamalar mümkün olduğu kadar kısa ve öz olmalıdır.

Dış kapak

Dış kapak, beyaz kuşe karton, spiral veya bez cilt olabilir. Ancak nihai raporların arşivlenebilmesi amacıyla mutlaka kuşe karton ya da bez cilt olmalıdır. Dış kapağın içeriği ve sayfa düzeni Bakanlığın standartlarına uygun olmalıdır.

Raporun kapağı ve başlığı kısa ve öz olmalı, raporun konusunu ve içeriği en iyi şekilde yansıtmalıdır. Proje sahibinin adı, Projenin adı, Projenin yapıldığı yerin açık adresi ve ili, Raporu hazırlayan kuruluş ismi ve raporun sunum ya da nihai tarihi yer almalıdır. Ayrıca raporun sırt kısmına rapor ismi, tesis sahibinin ismi, ili ve tarihi 12-14 punto bold harflerle yazılı olmalıdır.

Başlıkta yer alması istenen bilgiler yazılmalı, açıklaması olmamalıdır. İç kapakta ise açıklaması ve istenen bilgilere birlikte yer verilmelidir. Rapor kapağında, ilk ve nihai raporların karışmaması için kapak üzerinde belirlenen kutucuğun içerisinin X işareti ile işaretlenmesi ve sunum tarihi yazılması, Nihai rapor için yine ilgili kutucuğun içerisinin X işareti ile işaretlenmesi ve karar no ve tarih kısmının boşluklarla belirtilmesi gerekmektedir.

Özel ve tüzel kişiliklerin hazırlamış oldukları raporlarda Bakanlık amblemi ve ismi yer almamalıdır. Dış kapakta, yazım şekillerine engel olmayacak şekilde, tesisi tanıtıcı bir adet fotoğrafa yer verilebilir. Projenin sahibinin adı ve projeyi hazırlayan kuruluş veya şahısların adı ve soyadı kısaltma kullanılmaksızın Ticari Sicil gazetesinde yer aldığı şekilde bold harflerle yazılmalıdır.

Kapak yazı karakteri, 16-18 punto büyük harflerle ve 1 satır aralığı ile yazılır. Projenin adı 20–24 punto büyük bold harflerle sayfa ortalanarak yazılmalıdır. Kapakta yer alan il ve tarih, projenin yapıldığı ili ve projenin nihai edildiği tarihi belirtmelidir. Sunum raporu ise sunum yapıldığı ayı ve yılı, nihai ise nihai edildiği tarihi belirtmelidir. Nihai tarih gün ay ve yıl olarak Bakanlık tarafından belirtilir.

Özel sayfalar

İç kapak sayfası (başlık sayfası)

İlk iç kapak sayfasının içeriği ve sayfa düzeni genel olarak dış kapaktaki bilgileri yansıtmalıdır. Bu sayfanın taşıması gereken bazı bilgiler aşağıda sunulmuştur:

Proje sahibinin adı, adresi, telefon ve faks numaraları:
Projenin adı :
Proje için seçilen yerin açık adresi (İli, ilçesi, beldesi, mevkii):
Dosyayı hazırlayan çalışma grubunun/kuruluşun adı, adresi, telefon ve faks numaraları:
Sunum tarihi :
Karar no ve tarihi :

ÇED Raporlarında, Karar No ve Karar Tarihi nihai raporda yer alır. Bu da nihai yazı sonrasında ÇED Olumlu/Olumsuz Karar Belgesi'ne verilen tarih ve karar no olup, Bakanlık tarafından doldurulur. Kapak sayfalarına numara verilmemelidir. Genel Müdürlük tarafından hazırlanan raporlarda iç kapak, dış kapağın aynısı olabilir.

Onama sayfası

Raporu hazırlayan çalışma grubunun rapordan sorumlu olduğunu belirten ıslak imzalarının bir sayfada toplu olarak bulunduğu kısımdır. Önsözden önce gelmek üzere raporda yer alır.

İçindekiler sayfası

İçindekiler sayfası, raporda yer alan bölüm ve alt bölüm başlıklarını, kaynaklar ve ekler, kısaltmalar ve simgeleri eksiksiz olarak içermelidir. Her bir başlığın ya da alt başlığın hizasına sadece o başlığın ya da alt başlığın yer aldığı ilk sayfanın numarası verilir.

Önsöz ve teşekkür sayfası

Rapor hakkında kısa bir önsöz yazılabilir. Bu önsöz, içindekiler ve dizinler sayfasından önce yer almalıdır. Ayrıca "Teşekkür Sayfası" konulacaksa önsözden sonra yer almalı ve bu ön sayfalar, içindekiler sayfası ile birlikte Romen rakamı ile numaralandırılmalıdır. Rapor çalışmasına doğrudan veya dolaylı olarak katkıda bulunan kişi veya kuruluşlara kısa ve öz bir şekilde teşekkür edilebilir.

Türkçe ve yabancı dilde özet sayfaları

Uluslararası projelerde, 'Önsöz' sayfasından sonra gelmek üzere, Rapor'un 200-250 kelime ile Türkçe özeti ve İngilizce çevirisi yer almalıdır. Ulusal projelerde ise Türkçe 'Özet' yeterlidir. Özet bir sayfayı aşmamalı, ön sayfalar içinde yer almalı ve Romen rakamı ile numaralandırılmalıdır. Özette rapor çalışmasının amacı, kullanılan yöntemler, varılan sonuçlar ve çevresel açıdan alınması gereken unsurlar açık ve öz olarak belirtilmeli ve bu işler için alt başlık kullanılmamalıdır. İngilizce özetin içeriği ve düzeni Türkçe özet ile aynı olmalı ve Yeminli Mütercim Bürosu tarafından onaylanmış olmalıdır.

Kaynaklar

Kaynaklar, ÇED Raporu metni sonrasında, Eklerden hemen önce yer almalıdır. Şahsi görüşmeler ve yayınlanmamış çalışmalar kaynaklarda yer almamalıdır. Bu bilgilerin kullanımı gerekli ise metin içerisinde uygun şekilde belirtilmeli ve sözlü ya da yazılı görüşme olduğu ilgili sayfada dipnot olarak verilmelidir. Kaynakların yazımında uluslararası yazım şekli dikkate alınmalıdır. Atıflar kısmında belirtildiği üzere, ilgili bölümlerde yapılan atıflar ile eşleştirilmeli, metinlerde kullanılmayan herhangi bir yazara ait kitap ya da makaleye kaynaklar bölümünde yer verilmemelidir.

Kaynakların genel olarak aşağıdaki formatta, yazılmasına özen gösterilmelidir. Yani, sunulan bir kaynağa, hiç kimseye bir soru sormaya gerek kalmayacak biçimde, kolaylıkla erişilebilir düzeyde ayrıntılı olarak sunulmalıdır. Kaynakların yazımına ilişkin bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

Yazar Soyadı, Adı (ilk harf), Yayın yılı, Eser başlığı, Yayınladığı kurum ya da yer, Yayıncı, Sayı/Cilt/No, Şehir, Sayfa (ya da sayfa aralığı)

Kitap

ÇMO, 1999, ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi) Eğitim Semineri ve Paneli: TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, Ankara, 190 s.

Mather, A. S. ve Chapman, K., 1998, Environmental Resources, Addison Wessley Longman Singapore Pte Ltd, Singapore, 279 s.

Uslu, O., 1996, Çevresel Etki Değerlendirmesi: Türkiye Çevre Vakfı Yayını no:111, Tunalı Hilmi Cad. 50/20, Ankara, 276 s.

Kitaptan bir bölüm

Tanlı, İ., 1999, Çevre Politikaları (ÇED'in bilimsel esasları üzerine bir giriş): TMMOB, Çevre Mühendisleri Odası, ÇED Eğitim Seminerleri ve Paneli, 12-13 Kasım, Ankara, s. 17-28.

Baykan, A.R., 2005, Rapor Yazım Rehberi: TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası, Jeoloji Mühendisleri için Çevresel Etki Değerlendirmesi Eğitim Semineri Ders Notları, 27-29 Nisan, Ankara, s. 71-80.

Bildiriler

Yıldız, C., Arıkan, Y., Uğurlu, Ö., ve Demirer, G. N., 2003, Yerel Yönetimler İçin Bütünsel/Önleyici Çevre Yönetimi: Eğitim ve Uygulama Örnekleri, TMMOB, Çevre Mühendisleri Odası, V Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Bildiriler, 1-4 Ekim, Ankara, s. 63-76.

Yılmaz, I, ve Sendir, H., 2004, Heyelanlar ve Nedenleri: Çevresel bir bakış: Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çevre 2004, 1. Ulusal Çevre Kongresi Bildirileri, 13-15 Ekim, Sivas, s. 113-125.

Makaleler

Karakoç, G. ve Erkoç, F., 2001, Türkiye'de ve Dünya'da Çevre Korumacılık ve Koruma Statüleri: Çevre Bilim ve Teknoloji, Teknik Dergi, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası yayın organı, 1, 2, 32-39.

Raporlar

Aktimur, H.T., Sarıaslan, M. M. ve Keçer, M., 1995, Orhaniye Görükle dolayı ile Seymen-Turanköy dolayının (Bursa) Arazi Kullanım Potansiyeli, MTA Derleme Rap. No. 9793, Ankara, 48 s.

Atmaca, E., 2004, Sivas il merkezi Katı atık yönetiminin irdelenmesi ve yeniden planlanması: CÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Sivas, 137 s.

DPT, 2001, Madencilik Sektörü Özel İhtisas Komisyonu, Jeotermal Enerji Alt Komisyon Raporu, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Ankara, 46 s.

Ekler

Rapor metni içerisinde, boyutları itibarıyla, yer alması mümkün olmayan harita, plan, plan lejandı (pafta boyutlu) ile kurum görüşleri ve bazı özel bilgi ve belgelerin Ekler başlığı altında Kaynaklar'dan sonra Ek numaraları belirtilerek yer almalı, ilgili Ek'e ilişkin atıf ise mutlaka yapılmış

olmalıdır. Bir sayfadan daha fazla yer tutan (Yani A_3 ve daha büyük olan) tüm belgelerin Ek olarak sunulması tercih edilmelidir.

Eklerin çok sayıda olması ve ana raporun ekinde yer almaması durumunda, ikinci bir cilt yapılabilir ve Rapora ait ana kapak örneği dikkate alınarak hangi raporun eki olduğu ve cilt sayısı da belirtilerek yazılmalıdır. Ekler başka bir çalışmadan alınmış ise kaynak mutlaka belirtilmelidir.

Özgeçmiş

Raporu hazırlayanların kısa bir özgeçmişi genel yazım kurallarına uygun olarak bir sayfayı aşmayacak şekilde yazılmalı ve eklerden sonra yer almalıdır. Çizelge 3'de bir özgeçmiş örneği sunulmuştur. Müdürlük ya da Genel Müdürlük tarafından hazırlanan raporlarda, raporu hazırlayanların özgeçmişinin yer alması gerekmemektedir.

Raporun sunumu

Hazırlanan Rapor, Yönetmelikte belirtilen süreler içerisinde bir üst yazı ekinde e-ortamda Bakanlığa sunulmalıdır. Raporun, aynı zamanda tüm ekleri ile birlikte orijinal metniyle, Compact Disk (CD)'e pdf veya lit formatında, Türkçe karakterlere uyumlu olarak kaydedilip arşivlenmesinde yarar vardır.

Son şekli verilen rapor e-ortamda bir kitap haline getirilmiş olmalıdır. CD ve kutusu üzerinde; rapor kapağında yer alan bilgiler, bilgisayarla yazılmış olarak bulunmalıdır. Rapor metni ve ekleri aynı dosyada yer almalı ve e-ortamda ulaşılabilir olmalıdır. Eklerin farklı sayfa düzeninde olması halinde, numaralandırılmasında yarar vardır. Bütün Ekler birlikte ikinci bir pdf veya lit formatında da kaydedilebilir.

Çizelge 3. Özgeçmiş örneği

T.C. KİMLİK NO	
ADI VE SOYADI	
BABA ADI	
DOĞUM YERİ VE YILI	
MESLEĞİ	
YABANCI DİLİ	

MEZUN OLDUĞU OKUL VE BÖLÜMÜ	
İŞ/EV- ADRESİ TELEFONU E-mail:	
GÖREV YAPTIĞI KURUM/KURULUŞLAR	
KISA ÖZGEÇMİŞ	

.

RAPORA KATKISI	

Yazım rehberine uygunluk

Bakanlığa sunulan ve **Tanımlar** kısmında belirtilen tüm raporlarda yazım rehberi temel alınmaktadır. ÇED Yönetmeliği Ek-I Listesi için Proje Tanıtım Genel Formatı, Ek-II Listesi için, (Seçme Eleme Kriterleri gözetilerek) Proje Tanıtım Dosyası hazırlanır ve her iki uygulamada, yukarıda sunulan rehberin ilkelerine uyulmalıdır.

Raporun, formatına uygunluğunun incelemesi sırasında bu yazım rehberine uygun olup, olmadığı denetlenir. İlgili formatına ve/veya Yazım Rehberine uygun olmayan raporlar iade edilir. Ayrıca nihai rapor için, komisyonda belirlenen eksikliklerin giderilip giderilmediğine bakılarak aynı işlem yapılır.

Rapora ait CD'ler yine ilgili şube/birim tarafından denetlenir, içinde yer alan dosyanın farklı olması ve istenilen yazım şekli ve formatında olmaması ve eksikliklerin giderilmediğinin belirlenmesi halinde iade edilir.

ÇED Yönetmeliği kapsamında yetki devri yapılmış İllere sunulan raporlarda; ÇED Raporuna esas olarak hazırlanan Seçme Eleme Kriterleri doğrultusunda hazırlanan Proje Tanıtım Dosyası'nın hazırlanmasında da bu yazım rehberine uyulması önerilir.

KAYNAKLAR

Atmaca, E., 2003, Sivas İli deponi alanının yeniden planlanması: CÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Sivas, 137s.

Baykan, A.R, 2005, Rapor Yazım Rehberi: Çevresel Etki Değerlendirmesi Eğitim Semineri Ders Notlar, TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası, 27-29 Nisan 2005, Ankara, s.73-80.

Council on Environmental Quality, 1973, Preparation of Environmental Impact Statements: Guidelines, Fed. Reg., vol. 38, no. 147, s. 20550-20562.

ÇED Yönetmeliği, 2003, Resmî Gazete, 16 Aralık 2003 tarih ve 253187 sayılı yazı. Ankara.
ÇED Yönetmeliği, 2008, Resmî Gazete'nin 17 Temmuz 2008 tarih ve 26939 sayılı baskısı, Ankara. ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazete'nin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

Garing, T.,1974, A Handbook Approach to the Environmental Impact Report, 2d ed., Arroyo Grande, California, s.19-46.

JMO, 2005, Jeoloji mühendisleri için Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) semineri Ders notları, 27-29 Nisan 2005, TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara, 162 s.

Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

Yılmaz, A. ve Atmaca, E., 2004, Sivas kenti katı atık deponi alanının çevre jeolojisi: CÜ, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çevre 2004, 1. Ulusal Çevre Kongresi, Bildirileri, Sivas, 83-99.

Yılmaz, A., Değermenci, M. ve Sarıoğlu, M., 2002a, TCDD IV. Bölge Müdürlüğü Ulaş İlçesi, Tecer dağı mevkii Kayapınar köyü taşocağı Ön ÇED raporu, CÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas, 52s.

Yılmaz, A., Değirmenci, M. ve Sarıoğlu, M., 2002b, Zara-San hayvancılık ve sanayi ürünleri ticaret anonim şirketi, entegre et, süt ürünleri ve hayvancılık tesisi nihai ÇED raporu, CÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas, 125s.

Bölüm 16. BAZI UYGULAMALAR- I: KENTSEL DÖNÜŞÜM, ATIK YÖNETİMİ VE DEPONİ ALANLARI, MADENCİLİK VE ÇEVRE

GENEL BİLGİLER

ÇED raporlarına yönelik eleştiriler, içeriğin yetersizliği ve yazım biçimindeki eksiklikler konusunda yoğunlaşmıştır. Bu eleştirilerde, yazım biçimindeki eksiklikler ve bazı bilgilerin yetersizliği ortaya koyulmuştur. Çevrenin konumuna ilişkin tanımların ya da kaynakların yetersizliği de tartışmaya açıktır. Ayrıca seçeneklerin etkilerini ve çevresel konumunu belirlemek üzere etkin görsel teknolojilerin az kullanılması, kimi karşılaştırmalı analizlerdeki yetersizlikler ve kimi rapor yazarlarının konulara önyargı ile yaklaşmaları da eleştiri konusu olmaktadır. Bu bölümde raporlara yönelik eleştirileri azaltmak üzere bazı uygulamalara ve önerilere yer verilmiştir. Öncelikle söz konusu uygulamaları ve bu uygulamaların doğasını bilmek gerekir.

Bu bölümde, başlıca **kentsel dönüşüm, atık yönetimi ve deponi alanları, madencilik ve çevre** konuları ele alınmıştır. Bu konularda yeterli bilgi sahibi olmadan, ÇED raporunun hazırlanması her zaman verimsiz bir tartışma ortamı yaratacaktır. Dolayısıyla, yukarıda sunulan konularda temel bilgilerin sunulmasında yarar görülmektedir. Ayrıca bu uygulamalarda tartışma konusu olan hususlar gözetildiğinde ÇED'in yeri ve önemi de açıkça görülmektedir. Dolayısıyla her uygulamanın tanımlanması, işleyişi ve çevresel etkilerinin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Böylece ilerde her uygulamaya özgü yeni düzenlemelerin ortaya koyulması ve yapılacak öneriler ÇED uygulamalarını daha ileriye taşıyacaktır.

KENTSEL DÖNÜŞÜM

Türkiye'de hızlı nüfus artışı, kırsal alanlardan kentlere yönelen göçler ve sanayileşme gibi nedenlerle çok hızlı bir kentleşme olgusu yaşanmaktadır. Bu olgu 1950'li yıllardan itibaren hızlanmıştır. Bunun doğal sonucu olarak plansız kentleşmenin sosyoekonomik etkileri yanında depreme dayanıksız riskli yapılar, hava kirliliği, su kirliliği, gürültü kirliliği gibi çevresel etkiler karşımıza çıkmaktadır. Kentin yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen kentsel dönüşüm ile uzun zaman diliminde sürdürülebilir ve yaşanılabilir bir çevreyi hedeflerken, dönüşüm sürecindeki çevresel etkilerin değerlendirilmesi ve yönetimi son derece önemlidir (Çoban ve diğerleri, 2013).

Öte yandan Şekil 1'de kentsel dönüşümüm ciddi çevresel etkileri yaratabileceği açıkça görülmektedir. Buna göre öncelikle kentsel dönüşüm sürecinin ilk uygulama evresi ve gerekçesi tanımlanmalıdır.

Şekil 1. Kentsel dönüşümdeki uygulamalardan bir görünüm (www.habergri.com).

Tanım ve gerekçe

'Kentsel Dönüşüm Yasası' olarak bilinen ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan 31 Mayıs 2012 tarih ve 6306 sayılı 'Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun' yürürlüğe girmiştir. Yasada belirtilen amaç; afet riski altındaki alanlar ile bu alanların dışındaki riskli alanların bulunduğu arsa ve arazilerde fen ve sanat norm ve ölçütlerine uygun, sağlıklı ve güvenli yaşam alanlarını oluşturmak üzere iyileştirme, tasfiye ve yenilemelere dair usul ve esasları belirlemektir. Yasanın hukuki ve teknik altyapısı iki önemli tespite dayanır. Bunlardan biri riskli alan diğeri riskli yapıdır. Bu tespitlere Şekil 2 ve 3'de sunulan kentlerdeki çarpık kentleşmeyi de eklemek gerekir.

Şekil 2. İstanbuldan bir görüntü (ÇYDD, 2012; Hatice Karakar' dan).

Şekil 3. Ankara' dan bir görüntü (ÇYDD, 2012; Abdurrahman Gürener'den).

Riskli alanların belirlenmesinde doğa kökenli ve insani (beşeri) afetlerin değerlendirilmesi zorunludur. Bu afetler başlıca depremsellik, çökme, sel ve taşkınlar, yer kaymaları, sıvılaşma, çamur akması, çığ ve taş düşmesi olup, söz konusu alanların bu riskler açısından irdelenmesi gerekmektedir. Riskli alan her türlü doğa kaynaklı ve insani tehlikelerin olduğu bir yerleşim alanında karşılaşılabilecek kayıp ve zararlara aday alandır. Riskli yapılar ise tasarım ve kullanılan malzemelerden kaynaklanabilecek tehlikeleri taşıma potansiyeline sahip yapılardır.

Yukarıdaki bilgilerden anlaşıldığı gibi kentsel dönüşüm kapsamlı bir süreçtir:

Kentsel dönüşüm, güçlendirilemeyecek durumda olan yapıların yıkımını, molozların geri dönüştürülebilir olanlarının değerlendirilmesini, dönüştürülemeyen molozların atık olarak depolanmasını gerektirir. Ayrıca, yeni yerleşimin yoğunluğu, arazi kullanımı, kentsel donatılar ve altyapı kararlarının alınmasını, yeni yapılarda kullanılacak yapı malzemelerinin üretilmesini ve yeni yapıların tasarımını, yeni yapıların biçilen kullanım ömrü boyunca konfor ve kullanım koşullarının oluşturulmasını, yapıların ve kentsel hizmet tesislerinin işletilmesini ve yönetimini içerir (Yalazı, 2013).

Böyle bir süreçte, önemli ve geri dönüşü de mümkün olmayan çevresel etkilerin ortaya çıkması kaçınılmazdır. Dolayısıyla söz konusu süreci doğa ile uyumlu bir yapıda sürdürmek gerekir. Ortaya çıkması olası çevresel etkiler değerlendirilip önlenirken, sera gazı emisyonu denetimine ve iklim değişikliğine uyum sağlamaya katkı bile yapılabilir. Özellikle, doğa kaynaklı risklerin tehdidi altındaki bazı yerleşim birimlerinde kentsel dönüşümü, halkı da ikna ederek yapmak gerekmektedir.

Yasal çerçeve

Aslında 3194 Sayılı İmar Kanunu ve 4708 Sayılı Yapı Denetimi Kanunu gibi yasalar, mevcut sorunları çözebilme kapasitesine sahip olmalıydı. Ancak sıkça değiştirilen yasa ve yönetmelikler, seçim zamanlarında yapılan aflar sorunların daha da büyümesine yol açmaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın teşkilat ve görevleri hakkında 648 sayılı KHK ile değişik 644 sayılı KHK'nın 6. Maddesinde belirtilen hizmet birimleri arasında **'Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü'** de yer almaktadır (CSB, 2012). Bu birimin görevleri 6306 sayılı 'Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkındaki Yasa'nın 19. Maddesinde yeniden düzenlenmiştir. Bu çerçevede oluşturulan uygulama yönetmeliği 2013, 2014 ve 2015 yıllarında güncellenmiş ve ilgili birimin görevlerinin bir bölümü de aşağıda sunulmuştur:

1- Mahallî idarelerin altyapı sistemleri ile ilgili genel planlama, programlama, fizibilite, projelendirme, işletme, finansman ihtiyacı ve yatırım önceliklerini tanımlanır. Teknik altyapı tesislerinin mekânsal strateji planları ile çevre düzeni ve imar planlarına uygun olarak planlanmasına, projelendirilmesine ve yapılmasına ilişkin usul ve esaslar ile bu konulardaki her türlü etüt, proje, yapı ruhsatı ve yapı kullanma iznine ilişkin usul ve esaslar belirlenir.

2- Dönüşüm, yenileme ve transfer alanlarının belirlenmesi, dönüşüm alanı ilan edilen alanlardaki yapıların tespiti ile arsa ve arazi düzenleme ve değerleme iş ve işlemlerinin yapılması sağlanır. Dönüşüm uygulamalarında hak sahipliği, uzlaşma, gerektiğinde acele kamulaştırma, paylı mülkiyete ayırma, birleştirme, finansman düzenlemelerinde bulunma, dönüşüm alanları içindeki gayrimenkullerin değer tespitleri yapılır. Bakanlıkça belirlenen esaslar ve proje çerçevesinde hak sahipleri ile anlaşmalar sağlama, gerektiğinde yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni verme, kat mülkiyeti tesisi, tescili ve imar hakkı transferi ile ilgili iş ve işlemleri yürütülür.

3- 3.7.2005 tarihli ve 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 73. maddesi kapsamındaki uygulamalara ilişkin dönüşüm alanı ilanı ile ilgili iş ve işlemleri yürütmek.

Yukarıda sunulan yönetmelikte planlama, tahliye, kira yardımı gibi esaslar da tanımlanmıştır. İmar yasası ve ilgili diğer yönetmeliklere de bakıldığında kentsel dönüşümün çok yönlü ve çok disiplinli bir ilgi alanı

olduğu açıkça görülmektedir. Aslında İmar Yasası, Yapı Denetim Yasası ve Kentsel Dönüşüm Yasası gibi mevcut yasaların ve ilgili yönetmeliklerin kamu yarına uygulanmaları halinde çoğu sorunların çözülmesi mümkündür. Önemli olan, uygulama da gerekli özenin gösterilmesidir. Örneğin, kentsel dönüşüme açık olan alanlarda yaşayan halkın mağdur edilmemesi, hatta maddi olarak desteklenerek teşvik edilmesi gerekir. Bunun için kapsamlı politika değişikliğine gereksinim vardır.

Kentsel dönüşüm alanlarının belirlenmesi

Kentsel dönüşümün sosyal boyuttaki dönüşümü de beraberinde getirebilmesi için, yeni yaklaşımlara ve uygulama araçlarına gereksinim duyulmaktadır. Bu bağlamda, öncelikle kent ölçeğinde dönüşüm alanlarının saptanması gereklidir. Bunun için temel alınacak yer seçimine dair güvenilir bilginin üretilmesi birincil önem taşımaktadır.

Bu bilgi, zaman aralıklarıyla mahalle ölçeğinde toplanan sosyoekonomik değişim değişkenlerini de içermelidir. Kentte nüfusun nasıl yer değiştirdiği, iş ve istihdam olanaklarının nasıl dönüştüğü, yaşam standartlarının ve mülkiyetin nasıl değiştiği hakkında genel bilgiler, önemli değişkenler olup, dönüşüm alanlarını saptamamıza yardımcı olur. Dönüşüm bilgilerinin yerel ölçekte belirlenmesi müdahale yaklaşımının yönetimi açısından önemlidir. Kentsel dönüşüm alanları ister konut alanı, ister sanayi alanı, ister merkezdeki bir planlama olsun, mekânsal ve sosyoekonomik dönüşüm değişkenlerine göre tasarlanır. Bu alanlara özgü yapılacak planlama, sağlıklı hale getirme ve yenileme müdahaleleri ancak bu aşamadan sonra daha ayrıntılı inceleme ve değerlendirmelerle belirlenebilir.

Kentsel tasarım

Kentsel tasarım projeleri, çalışma alanının niteliği ve özgünlüğü göz önüne alınarak Bakanlık talebi çerçevesinde geliştirilmesi / değiştirilmesi saklı kalmak koşuluyla aşağıda sunulduğu üzere dört ayrı bölümde hazırlanır (Ataöv ve Osmay, 2007):

İnceleme-Araştırma

Önce, alana ilişkin genel bilgiler (Alanın büyüklüğü, hava fotoğrafı üzerinde tanımlanmış yeri, yakın çevre ilişkisi ve yapılaşma durumu gibi), doğal ortam analizleri (Morfoloji, jeolojik durum, iklimsel ve meteorolojik veriler gibi) ve fiziksel yapı analizleri (Arazi kullanımı, mülkiyet durumu, yapı fonksiyonları, yapı kat adetleri, ulaşım ilişkileri vb.) derlenir. Sonra alan değerlendirmesi (Kentsel tasarıma doğrudan girdi sunan alana dair erişim noktaları, yoğunluk odakları, sınır ve kıyılar gibi), fiziksel tasarım faktörlerinin değerlendirilmesi), mer'i plan kararları (Varsa mastır plan kararları, 1/1000 Ölçekli Uygulama İmar Planı Kararları, Koruma Amaçlı İmar Planları Kararları gibi) dikkate alınır. Sonra, açık ve yapılı alanlar (Açık ve yapılı alanların oranı, sokak dokusu ve diğerleri), açık alan analizleri (Kamusal ve özel açık alanlar, meydanlar, sokaklar, bahçeler, park gibi), yapı kategorileri (Konut, ticaret, eğitim, sağlık vs.), araç ve yaya dolaşımı, kullanıcıların özellik, eğilim, talep ve gereksinimleri belirlenir.

Kavramsal Tasarım Projesi

Kavramsal Tasarım Projesi, proje alanının ihtiyaç programı ve alan verileri doğrultusunda tasarım kavramı içerisinde, varsa onaylı imar planı kararlarını dikkate alan; ulaşım, tasarım, fonksiyon ilkelerini ortaya koyan, çeşitli şemalar ile desteklenen projedir. Kavramsal tasarım projesi; yukarıda belirtilen ilkeler ve araştırma sırasında saptanan veriler doğrultusunda Bakanlıkça başka bir ölçekte istenmediği takdirde 1/5000 ve 1/2000 ve/veya 1/1000 ölçekte en az üç alternatif olarak düzenlenir ve açıklamalı bir rapor ile beraber sunulur.

Kentsel Tasarım Projesi

Bakanlıkça üzerinde anlaşmaya varılan kavramsal tasarım projesi üzerinde kullanımların geliştirilip nihai çözümlerin ortaya çıkarıldığı ve yönetimce belirlenecek özel proje alanlarında ön projeye dayalı olarak hazırlanacak proje aşamasıdır. Kentsel tasarım projesinde, tasarıma ve yeni düzenlemelere dair tüm veriler, 3 boyutlu olarak arazi üzerinde modellenme dâhil kesin proje raporunda yer almalıdır.

Kentsel Tasarım Projeleri yasal, yönetsel, ekonomik ve teknik yönlerden uygulanabilir ve uygulama sürecinde yer alan eylemlerin tasarım ve programlanmasını içermekte olup projelendirme sürecinde çevreye uyumlu tasarımlarla çevre kalitesinin yükseltilmesi amaçlanır. Proje alanı ile kent bütünü ya da çevresi arasında yaya ve taşıt ulaşımında, işlevsel, mekânsal, vb. olarak bütünlük ve süreklilik; açık ve kapalı mekânlarda ise gerekli doğal ve yapay aydınlık seviyesi ve iklime uygunluk yönünden uygun değer koşullar sağlanır. Bu projelerde, sosyal uyumu ve çevresel etkileşim yaşanılabilir, sağlıklı, güvenli ve kullanışlı çevrenin oluşturulması hedeflenmektedir.

Üç Boyutlu Tasarım ve diğer çalışmalar

Tasarım önerilerini destekleyici 3 boyutlu ifadeler (perspektif, 3 boyutlu sunumlar vb.) ile Bakanlıkça gerekli görülmesi halinde alanın tümü ya da yönetim tarafından uygun görülecek bir kısım için 1/1000 veya 1/500 ölçekli maketi teslim edilecektir. Projeye yönelik olarak alanı ve yakın çevresini değişik açılardan gösteren genel (panoramik) ve ayrıntılı görüntüleri ile birlikte ekteki formata uygun olarak hazırlanacaktır. Ayrıca A3 boyutunda görsel fotoğraf albümü teslim edilebilir. Buna ek olarak, Bakanlıkça gerekli görülmesi halinde kent bütünü içinde, alana yüklenen temel tasarım kararlarını, kavramsal ve stratejik yaklaşımları, alana verilecek fonksiyonun ulaşım bağlantılarını ve diğer çevresel fonksiyonlarla nasıl bütünleşeceğini gösterir şematik planlar da hazırlanabilir.

Şekil 4'de Samsun Kıran Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Projesi'nin ürünü bir yapı görülmektedir. Böyle bir projede yapı stoku gözetilerek yeşil alanların olabildiğince daha geniş olmasında yarar vardır.

Şekil 4. Samsun Kıran Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Projesi'nin ürünü bir mühendislik yapısı (www.ugurkentseldonuşum.com.tr).

Kentsel dönüşümde dikkat edilmesi gereken diğer hususlar

Uygulamanın kentsel dönüşümde yer alan paydaşlarının toplu kararları ile yapılması şarttır. Kat Mülkiyeti Kanunu ile tanımlanan Apartman Yönetimi, Ada Yönetimi ve Toplu Yapı Yönetimi gibi birimlerin desteği alınmalıdır. Eğer, dönüşümü yapılacak alanın yeri değişiyorsa 1/100.000 ölçekli çevre düzeni planlarından yararlanılmalıdır.

Enerji ve su tasarrufuna ilişkin yatırımların çoğu, maliyetin paylaşımı ve verimliliği gereği bireysel yapılardan ziyade ada boyutunda olmalıdır. Buna göre bir yapı belgesinin muhatabı, ada ölçeğinde

örgütlenen bir Ada Yönetimi olmalıdır. Aynı şekilde bir yerleşme belgesinin muhatabı da asgari olarak yerleşme ölçeğinde örgütlenen bir Toplu Yapı Yönetimi olmalıdır (Yalazı, 2013).

Kentsel dönüşüm için öncelikle çeşitli seçenekler üretilmeli ve her seçeneğin planlama, inşaat, işletme ve işletme sonrası düzenlemelerin her evresinin çevresel etkileri ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmelidir. Çevresel etkileri denetlenebilen ve yaşam ömrü boyunca en düşük maliyetli seçenek tercih edilmelidir. Mevcut binaların zemin özellikleri, kullanılan malzemenin kalitesi ve sıradan tasarımı günümüzdeki gereksinimleri karşılamamaktadır.

Yeni binaların sürdürülebilir bir yaşamın karşılanmasına da yanıt vermesi gerekmektedir. Bu amaçla, varolan kaynakları en verimli biçimde kullanmak üzere tasarlanıp inşa edilen ya da yenilenip işletilen binalar, **yeşil binalar** olarak tanımlanmaktadır (Spiegel ve Meadows, 1999). Yeşil binalar, içinde yaşayanların sağlığını korumak, çalışanların verimliliğini artırmak, kaynakları verimli bir biçimde kullanmak ve olası olumsuz çevresel sorunları en aza indirmek amacıyla inşa edilmektedir.

Yeşil binalarda güneş pillerinden yararlanma, etkin ısı yalıtımı, otomatik havalandırma, aydınlatma verimliliğinin yükseltilmesi, yağmur suyundan yararlanma ve bitkilerin yetiştirilmesi öne çıkan unsurlardır. Binaların inşasında kullanılan beton, çelik, alüminyum, tuğla, yalıtım malzemesi ve cam büyük ölçüde geri dönüşüm süreçleri ile üretilmiş ürünlerden sağlanabilir.

Yeşil binaların yer seçimi, tarım arazilerinin, tarihi yerlerin ve ekolojik açıdan özel alanların dışında olmalıdır. Bu binalar, bulunduğu yerin konumu, yerin diğer unsurları ve iklimi ile uyumlu olmalıdır. Örneğin, GD Anadolu'da, konut mimarlığında taş malzeme egemendir. Bölge çok sıcak olduğundan, yapılarda kalın taş duvarların ve düz toprak damlı konutların inşa edilmesi sıcaktan korunmanın bir aracı olarak değerlendirilmektedir.

Yeşil binaların inşasında gözetilmesi gereken diğer unsurlar:
Doğal ışıktan en yüksek düzeyde yararlanma; ısıtma, iklimlendirme ve havalandırma sistemlerini iç mekânın hava kalitesi gözetilerek tasarlama, kirletici salınımı düşük malzemenin yanı sıra enerjinin ve suyun geri dönüşümü gözetilerek verimli kullanımı, binaları kullananların sağlığı ve güvenliği ile binaların olabildiğince ekonomik olarak üretilmesi.

Kentsel dönüşüm sırasında hak sahiplerinin kısmen de olsa sürecin dışında kalması bazı sorunlar yaratmaktadır. Bu sorunları aşmak için halkın katılımı toplantıları çerçevesinde Sosyal Etki Değerlendirilmesinin yapılmasında yarar vardır.

Sonuç olarak kentsel dönüşüm eskinin tekrarı değildir. Kentsel dönüşüm, insanın daha ekonomik, doğa ile içiçe ve güven içinde yaşayabileceği bir dönüşümdür. Böyle bir dönüşüm, doğa kaynaklı risklere karşı dayanıklı ve küresel ısınmaya dair sorunların çözümüne katkı sağlayacak şekilde gerçekleştirilmelidir. Çünkü, sağlıklı ve dayanıklı konuta erişim her insanın hakkıdır.

Sağlık Etki Değerlendirmesi (SED)

Kentsel dönüşümlerde ya da kentin yeniden yapımı aşamalarında sağlık etki değerlendirmesinin yapılmasında yarar vardır. SED çalışmalarında aşağıda belirtilen öneriler gözetilmektedir (Bekker ve diğerleri, 2005):

- Demir yolu veya karayolu yakınlarında ev inşaatı yapılmaması,
- Gürültü kirliliğini engelleyici önlemler alınması,
- Açık havada spor tesisi kurulmaması,
- Karayolundan uzakta kapalı alanda havalandırma girişlerinin bulunması.

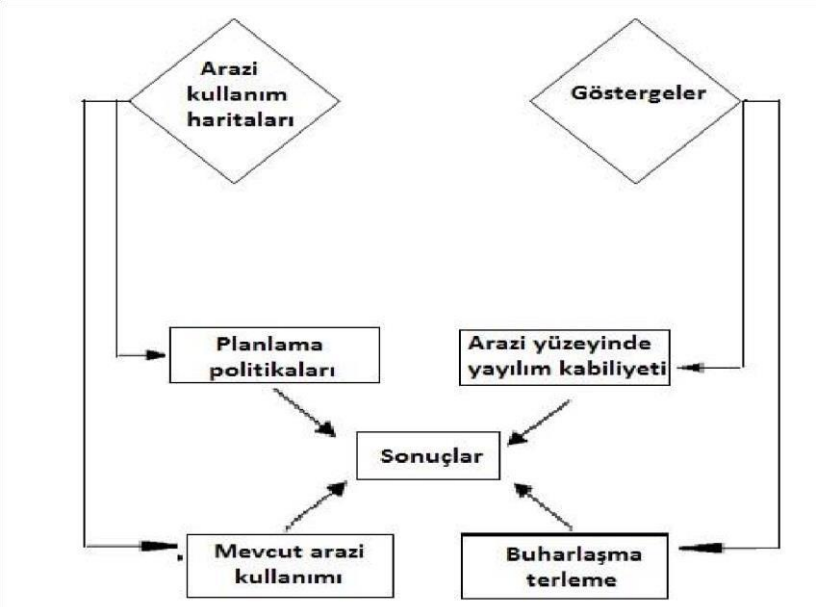
SED uygulamalarında SED'in politik ve stratejik boyutunu tanımlamalı ve olumlu çevresel etkileri en üst düzeye çıkarmak için tüm seçenekler değerlendirilmelidir. Bunu yapmak için yetkili birimler de SED' in yönetimine dair bilgilerini geliştirmek zorundadır.

Hatta, kentsel planlamanın Stratejik Çevresel Değerlendirmesine (SÇD) ve ekolojik planlamaya entegre eden çok yönlü bir strateji öngörülebilir. Bu öngörüyü kolaylaştıran üç büyük yapı tanımlanmaktadır. Bunlar başlıca (1) Kentsel planlamaya ÇED' in kolaylaştırıcı ve düzenleyici katkısının gerçekleşmesi, (2) Kentleşmeye yönetimin güçlü desteğinin sağlanması, (3) Kent plancılarının, SÇD uzmanları ve ekologlarla iş birliği yapma gereksiniminin yaratılmasıdır (He ve diğerleri, 2011).

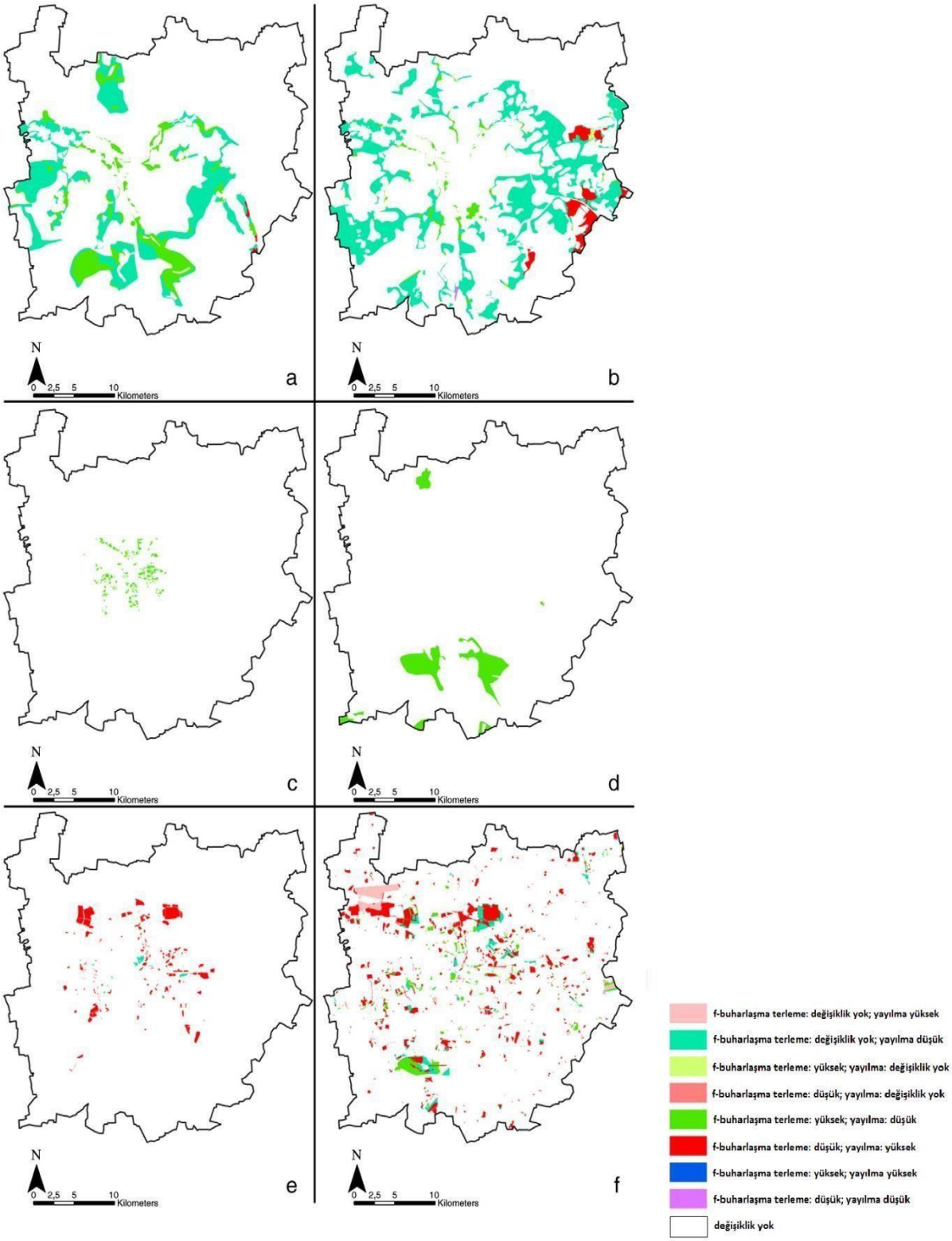
Kentsel yeniden planlamada bir örnek

Kentsel dönüşüm, bir bakıma kentin tarihi ve kültürel dokusuna uygun olarak yeniden planlamasıdır. Ayrıca, bu kapsamda kentin yeşil alanlarının yeniden düzenlemesine gereksinim vardır. Çünkü yeşil alanların kentin iklimi üzerinde de bazı etkileri olabileceği öngörülmektedir. Bu konuda örnek bir çalışma Schwarz ve diğerleri (2011) tarafından Almanya'nın Leipzig kenti için yapılmıştır. Bu çalışma, yeşil alanlarının yerel iklim düzenlemesi, kentin ısısını düzene koyması nedeniyle önemli bir ekosistem hizmet olarak sunulmuştur:

Yukarıda sunulan çerçevede kentin yaşam kalitesi de yükselir. Yerel ve bölgesel planlama politikaları kent bölgesinde arazi kullanım değişimlerini etkilemektedir. Bu da daha sonra yerel iklim düzenini değiştirir. Schwarz ve diğerlerine (2011) göre, buharlaşma-terleme ile bunun yüzeydeki yayılımının göstergeleri kullanılarak, günümüzdeki arazi kullanım biçimleri ile yerel ve bölgesel planlama politikalarının yerel iklim düzenlemesine olan etkilerini kestirmek mümkündür. Politikaların yerel iklim düzenlemesine olan etkilerini tahmin etmede kullanılan yöntemin genel çerçevesi Şekil 5'te; Planlama politikalarının iklim düzenleme göstergelerine etkisi ise Şekil 6'da görülmektedir. Bu yöntem, ülkemizde yetkililer tarafından kentsel dönüşüm politikalarını geliştirmek üzere kullanılabilir.



Şekil 5. Politikaların yerel iklim düzenlemesine olan etkilerini tahmin etmede kullanılan yöntemin genel çerçevesi (Schwarz ve diğerleri, 2011).



Şekil 6. Planlama politikalarının iklim düzenleme göstergelerine etkisi: Haritalar a) Yeşil halkalar, b) Yeşil koridorlar, c) Kent yenileme, d) Madenciliğin geliştiği yerler, e) Ekonomik gelişme alanları ve f) Belediye gelişme alanları (Schwarz ve diğerleri, 2011). Burada önerilen yöntem iki aşamadan oluşur. Birinci aşamada, mevcut ve gelecekteki arazi kullanımı haritalarının bir seti oluşturulur. Yerel ve bölgesel mekân planlama politikaları arazi kullanım haritalarına dönüştürülür. İkinci aşamada,

arazi kullanım haritalarının yerel iklim düzenlemesi için gerekli olan iki göstergenin tahmini değerleri haritalara aktarılır.

Bu göstergeler, sıcaklığın (ya da ısının) toprak yüzeyinde yayılma yeteneği ve buharlaşmaterleme olarak tanımlanmıştır. Arazi kullanım haritaları ile bu göstergelerin birleştirilmesiyle örnek çalışma alanı için mevcut ve gelecekteki yerel iklim düzenleme haritaları hazırlanabilir. Planlama politikalarının iklim düzenleme göstergelerine etkisi, çeşitli arazi kullanım biçimleri için değerlendirilebilir. Yöntem, CBS temelinde uygulanabilir.

Sunulan mekânsal bulgular yerel iklim değişiminden dolayı politika analizlerine daha ayrıntılı bir bakış sağlar. Ayrıca **f** buharlaşma-terleme değerlerinin arazi kullanım değerlerine bağlı emisyon endeksine göre daha az duyarlı olduğu görülmektedir.

Sonuçlar ve öneriler

Yukarıda kentsel dönüşümle ilgili tanım ve gerekçe, yasal çerçeve, kentsel dönüşüm alanlarının belirlenmesi, kentsel tasarım ve dikkat edilmesi gereken hususların yanı sıra kentsel dönüşümde sağlık etki değerlendirmesi gözetilerek Almanya'dan örnek bir çalışma sunulmuştur. Sunulan bilgiler kentsel dönüşümün ciddi çevresel etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, böyle bir faaliyetin planlama ve hazırlık, yıkım ve yeniden inşaat evrelerinin ayrı ayrı değerlendirilmesinde yarar vardır. Her evrenin de toprak, su, hava (gürültü ve koku dahil), ekolojik ortam, doğal ve kültürel miras ile sosyoekonomik ortamlardaki etkileri dikkate alınmalıdır.

Kentsel dönüşümde temel amacın daha güvenli, konforu yüksek ve daha kolay yaşanabilir mühendislik yapılarının yaratılması olduğu gerçeği unutulmamalıdır. Çarpık kentleşme tüm kentlerimizin sorunudur. Şekil 7'de sorunu tekrar anımsatmak için yine İstanbul'dan bir görüntü sunulmuştur.

Şekil 7. İstanbul'dan çarpık kentleşmeye dair bir görüntü (ÇYDD, 2012, Erkan Kalenderli' den).

Çarpık kentleşmeye yol açan sorunların birçok nedeni elbette vardır. Bu nedenlerin başında da yasa ve yönetmeliklerdeki belirsizliklerdir. Bu belirsizlikler, ranta dayalı seçenekleri öne çıkaran kimseler tarafından istismar edilmektedir. İstanbul böyle bir görüntüyü hak etmemektedir. Çarpık kentleşmeye yol açan tüm nedenleri ortadan kaldırmak üzere muhatap olan tüm tarafların katılabileceği ortak bir akılla ilgili yasa ve yönetmelikler yeniden ele alınmalıdır. Böylesi bir yönelim, nüfusun İstanbul'da yoğunlaşmasına yol açan

sorunlara da çözüm getirebilir. Örneğin, işi gücü Anadolu'da karşılanabilen bir yurttaş, neden İstanbul'a gitme ihtiyacını duysun? Yani, tüm sorunların kaynağında ekmek kavgası vardır. Hala, ülkenin sınırlı olan kaynaklarının İstanbul'a akıtılmasına yol açan projeler sonlandırılmalı; Anadolu'da vatandaşın ekmeğini kazanabileceği iş alanları yaratılmalıdır.

ATIK YÖNETİMİ VE DEPONİ ALANLARI

Atık insani yaşamın doğal bir ürünüdür. Yani, insani bir karar ile bir nesne atık olmaktadır. Sahibi olduğumuz nesnenin varlığına son verme gereksinimi doğmuşsa, bu nesneye genel olarak çöp diyoruz.
Hurda sözcüğünü madeni nesneler ve arabalar için kullanırız. Sonuç olarak atık, çöpün yeni adıdır. Bu tanıma göre atık yararsız ve kurtulmak istediğimiz bir nesne konumundadır. Bu nesnenin atılmaması gereken yer gelişigüzel tasarlanmış bir çöplüktür. Şekil 8'de herhangi bir şekilde yer seçimi ilkeleri gözetilmeden çöplerin atıldığı bir çöplük görülmektedir. Böyle bir çöplüğün insan sağlığını ve kıyısında yer aldığı denizlerdeki sucul ekosistemi derinden etkileyebileceği açıktır. Benzeri görüntüler başka illerimizde de vardır. Görünürde kentlerimize karşı işlenen bu suçlar, özü itibarıyla kendimize karşı işlenen suçlardır.

Şekil 8. Giresun' nun çöp sahası (ÇYYD, 2012; Garip Yörük' ten).

Öte yandan bir nesne kişiye, yaşadığımız çağa, kültüre ve kullanılan süreye bağlı olarak atık konumuna gelmektedir. Dolayısıyla atık göreceli bir kavramdır. Kimi araştırmacılar için çöp sahası da büyük bir servettir. Çünkü çöpe atılan birçok nesne de bazen değerlendirilebilir niteliktedir. Atık öncelikle düzenli deponi alanlarında bertaraf edilmesi gereken malzemedir. Bu atıklar gelişigüzel çöplüklere atılmamalıdır.

Halkın zarar gördüğü çevresel sorunlarla birlikte, bu sorunların çözüm yöntemlerindeki artış, atıkların uzaklaştırılmasında yeni atık yönetim planlarının gelişmesi ile sonuçlanmıştır. Günümüzde ortaya koyulan kavram **Bütünsel Atık Yönetimi (BAY)** olarak bilinmektedir (Yılmaz, 2008 a).

BAY, atıkların tanımlanması, toplanması, sınıflandırılması, taşınması, yer seçimi ve düzenli depolama başta olmak üzere, atıkların kaynağında azaltma, yeniden dönüşüm ve kazanım, kompostlaştırma ve yakma gibi yöntemleri de içeren birbiri ile entegre bir dizi süreci tanımlamaktadır.

Ancak hiçbir atığın ortaya çıkmadığı döngüsel bir model hedeflenmelidir. Doğada gelişen temel döngülerden yararlanarak BAY'ı geliştirmeliyiz. Günümüzdeki sorun üretim teknikleri ile ilgilidir. Bu teknikler, kapalı döngü sistemlerinde değerlendirme olanağı olan gereçleri ayırmayı ve tekrar kullanmayı güçleştirmektedir. Aşağıda BAY'ı oluşturan unsurlar sıra ile ele alınmıştır.

Atıkların tanımlanması

Çevre mühendisliği açısından **atık,** üretilmiş bir gerecin tüketilmesi, yıpranması, eskimesi ya da kullanımdan düşmesi sonucu değerini kaybetmiş, insan ve çevre sağlığına zarar vermeden kimi diğer kullanımlar için hammadde/girdi (ikincil hammadde) oluşturmak amacıyla farklı ve yeniden değer kazanan gereçlerin genel adıdır. Atığın değeri ilk değerine eşit olamaz.

Katı atıkların toplanması

Katı atıklar belediyeler tarafından toplanmaktadır. Atıkların toplanması genellikle toplama araçlarıyla ve belediye personeli tarafından yapılmaktadır. En azından aracın bir sürücüsü ve bir yüklenici gerekmektedir. Bu çalışanlar, atığı çöp kutularından alır, atık toplama aracına boşaltır ve geçici ya da nihai depolama alanına götürüp boşaltırlar. Günümüzde toplama araçları, konteynerleri araca boşaltmak için hidrolik bir kaldıraç ya da mekanik bir kol ile donatılmıştır. Tüm işlemlerin verimli ve güvenli bir şekilde yapılması gerekir. Örneğin uygun bir güzergâh seçimi bile taşıcıya önemli oranda bir kazanç sağlar. Dolayısıyla BAY, atıkların tanımlanıp toplanmasından itibaren etkin bir biçimde gerçekleştirilmelidir.

Atıkların sınıflandırılması

Atık türleri, atık ürünlerin değişik açılardan sınıflandırılmasına dayanır. Örneğin, evsel/sanayi atıkları, maden atıkları, ambalaj atıkları, tehlikeli/tehlikesiz atıklar; geri kazanılan/kazanılamayan atıklar (kâğıt/radyoaktif atıklar); katı/sıvı/gaz atıklar; organik/organik olmayan atıklar; geri kazanılabilir atıklar/nihai atıklar. Nihai atıklar, günümüz koşullarında işlenemeyen-geri kazanılamayan atık türü olup çöplüklerde bertaraf edilen atıklardır. Ayrıca kentsel katı atıklar, evlerden ve ticari kuruluşlardan kaynaklanır. Evsel atık, çöp kutusuna atılan tüm gereçlerdir. Yani kişisel açıdan bakıldığında atık türleri için pek çok terim üretilebilir.

Atık yönetimi konusundaki çalışmalarda atıklar beş temel gruba ayrılmaktadır. Bunlar sıra ile 1- Evsel atıklar, 2- Ambalaj atıkları, 3- Tehlikeli atıklar, 4- Tıbbi atıklar, 5- Özel atıklar (radyoaktif atıklar gibi…) biçiminde sıralanabilir. Evsel atıklar, idari ve teknik birimlerin büro, oturma odaları, atölyeler, mutfak ve bahçe gibi bölümlerinden kaynaklanan atıklardır. Her türlü yiyecek, çimen yaprak ve bitki döküntüleri bu sınıfta yer alır. Ambalaj atıkları ise ürünlerin tüketiciye sunumu için kullanılan ve ürünün kullanılmasından sonra ortaya çıkan kullanım ömrü dolmuş tüm atıkları içermektedir.

Düzenli depolamada yer seçimi, tasarım ve işletme

Düzenli depolama, katı atıkların nihai olarak uzaklaştırılması için tek seçenektir. Dolayısıyla bu seçeneğin geliştirilmesi zorunludur. Düzenli depolamada yer seçimi önemlidir. Ayrıca, bir düzenli deponi alanının, ekolojik çevre ile birlikte halk sağlığı ve güvenliği açısından bir soruna ya da tehlikeye yol açamayacak biçimde atıkları uzaklaştırmak üzere yer seçimi, deponi alanı tasarımı ve işletilmesi, sızıntı suyu sorunu ile deponi alanı performansının hidrolik değerlendirilmesi düzenli bir biçimde yapılmalıdır.

Buradaki yaklaşım, atıkları uygulanabilir en küçük bölgede tutmayı, uygulanabilir en küçük hacme indirgemeyi ve işletmenin her günü sonunda ya da gerekirse daha sık olarak sıkıştırılmış toprak örtü ile atıkları örtmeyi gerektirmektedir. Sıkıştırılmış örtü, böceklerin, kemiricilerin ve martı gibi hayvanların atıklara yaklaşmasını önler. Yüzey suların kirlenmesini ve gaz sızıntılarını önlemek amacıyla çöpün üzeri örtülmeli ve atmosferik süreçlerle ilişkileri kesilmelidir.

Düzenli depolama sahaları, ÇED yönetmeliği çerçevesinde yer seçimi ile tasarımı yapılan ve işletilen mühendislik yapılarıdır. Yeraltı suyunun kirlenmesini önlemek için öncelikle tabanında geçirimsiz katmanların olduğu yerler tercih edilmelidir. Bu tür yerleri bulmak kimi zaman güçtür. Dolayısıyla çoğu zaman seçilen yerin ÇED koşullarını karşılayacak şekilde tasarımını yapma gereksinimi vardır.

Atığı, tasarımı yapılmış olan lotlara (hücrelere) dökmek ve günlük olarak ağır iş makinaları ile sıkıştırıp üstünü örtü toprağı ile örtmek gerekir. Deponi sahalarına döküm için alınan ücretler çöpün ağırlığına ya da kimi durumlarda hacmine göre belirlenir. Yeraltına gömülen organik gereçler önce

aerobik, daha sonra da anaerobik olarak ayrışırlar. Anaerobik ayrışma sırasında metan, CO_2 gibi gazlar ve sızıntı suları ortaya çıkar. Ne var ki sızıntı sularının su kaynaklarını kirlettiği, gazların da sera etkisi oluşturan gazlar olduğu unutulmamalıdır.

Yer seçimi

Bir deponi alanının yerinin belirlenmesi çok önemlidir. Deponi alanının yerinin belirlenmesinde en önemli unsurlar, jeolojik, hidrojeolojik, jeoteknik ve diğer fiziksel unsurlardır (Yılmaz, 2008a; 2009b). Bu unsurlar değerlendirilirken özellikle topoğrafik yapı, kayatürü, stratigrafik ve tektonik özellikler, yeraltı suyu düzeyi, yüzey ve yeraltı suyu akış sisteminin konumu, yağış miktarı ile jeoteknik değişkenlerin gözetilmesi gerekmektedir. Bu özelliklerin belirlenmesi, atıkların ve atıklardan kaynaklanan sızıntı suyunun denetimiyle ilgili çalışmalara da katkı sağlar.

En iyi deponi alanları, az miktarda sızıntı suyunun oluştuğu, uzaklaştırma koşullarını kısmen güvenli olduğu kuru bölgelerdir. Nemli bir ortamda her zaman biraz sızıntı suyu oluşur. Bu nedenle uygun bir sızıntı suyu oluşumu için uygun bölgelere deponi alanları kurulur. Yerel su kullanımı, yerel koşullar ile birlikte kabul edilebilir değişikliklerin ne olduğu ve doğal hidrolojik sistemlerin sızıntı sularını zararsız hale getiren bileşenlere ayırır. Nemli bir iklimde yer seçimi için bazı temel öğelerinin gözetilmesi gerekir.

Geçirimsiz olan killi ve siltli topraklar, yeraltı suyu düzeyinin üst kısmında örtü olarak kullanılır. Deponi alanındaki sızıntılar, kil ile sızıntı suyu arasındaki doğal süzülme (filtrasyon) ve kimyasal reaksiyonlar yoluyla azaltılır. Bu da genellikle nemli bölgelerde yüksek su düzeyi koşulları için geçirimsiz gereçlerle sağlanır.

Özetlenecek olursa, düzenli deponi alanlarının yer seçiminde aşağıdaki temel unsurların dikkate alınmasında yarar vardır:

- Kireçtaşları ya da son derece kırıklı ve eklemli kayaların yer aldığı taş ocakları, kumtaşı ve çakıltaşının yaygın olduğu maden ocakları, deponi alanları için uygun değildir. Çünkü bu kayatürleri suyun iyi süzülebildiği akiferleri temsil eder.
- Bataklık olan bölgelerde suyun akaçlaması iyi yapılmazsa, deponi alanları için uygun yerler haline getirilemez.
- Kuru kalması sağlanabilirse kil ocakları uygun alanlardır.
- Düz ve yüksek arazilerde, deponi alanının altına ya da herhangi bir akiferin üzerine serilen kil gibi geçirimsiz bir örtü malzemesi ile uygun deponi alanları haline getirilebilir.
- Yüzey sularıyla belirli aralıklarla taşkına uğrayan taşkın ovaları atıkları uzaklaştırmak için uygun alanlar değildir.
- Yeraltı su düzeyinin yüksek olduğu ve geçirimli bir zemin, deponi alanı için uygun bir yer değildir.
- Engebeli topoğrafyada en uygun alanlar, yüzey sularının en az olduğu ve morfolojik olarak yüksek konumda yer alan çukurlardır.

Bir deponi alanı seçilmeden önce ayrıntılı jeolojik, hidrojeolojik ve jeoteknik araştırmaların yapılması ve bu çalışmaların diğer çevresel faktörlerle ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca üzeri örtülmüş çöpten sızıntı suyunun hareketini önceden belirlemek ve örneklemek amacıyla bir plan hazırlanmalıdır.

Atık uzaklaştırma tesislerinin yer seçimine ilişkin önemli sosyal nedenler de bulunmaktadır. Bu tesisleri planlayanlar genellikle tesislere karşı halkın tepkisinin çok az olacağını umdukları ya da ekonomik açıdan çok değerli olmadığı düşünülen alanları seçerler.

Atıkların yok edildiği tesisler, genellikle sosyoekonomik koşulları iyi olmayan ya da kimi etnik

gruplara ait toplulukların yerleştiği bölgelere kurulmaktadır. Birçok insan için, mevcut çevresel sorunların ortaya çıktığı tesislerden kaynaklanan sosyal sorunlara yönelik çalışmalar ve çevre hakkı olgusu yeni ortaya çıkan ilgi alanlarıdır.

Deponi alanlarının tasarımı

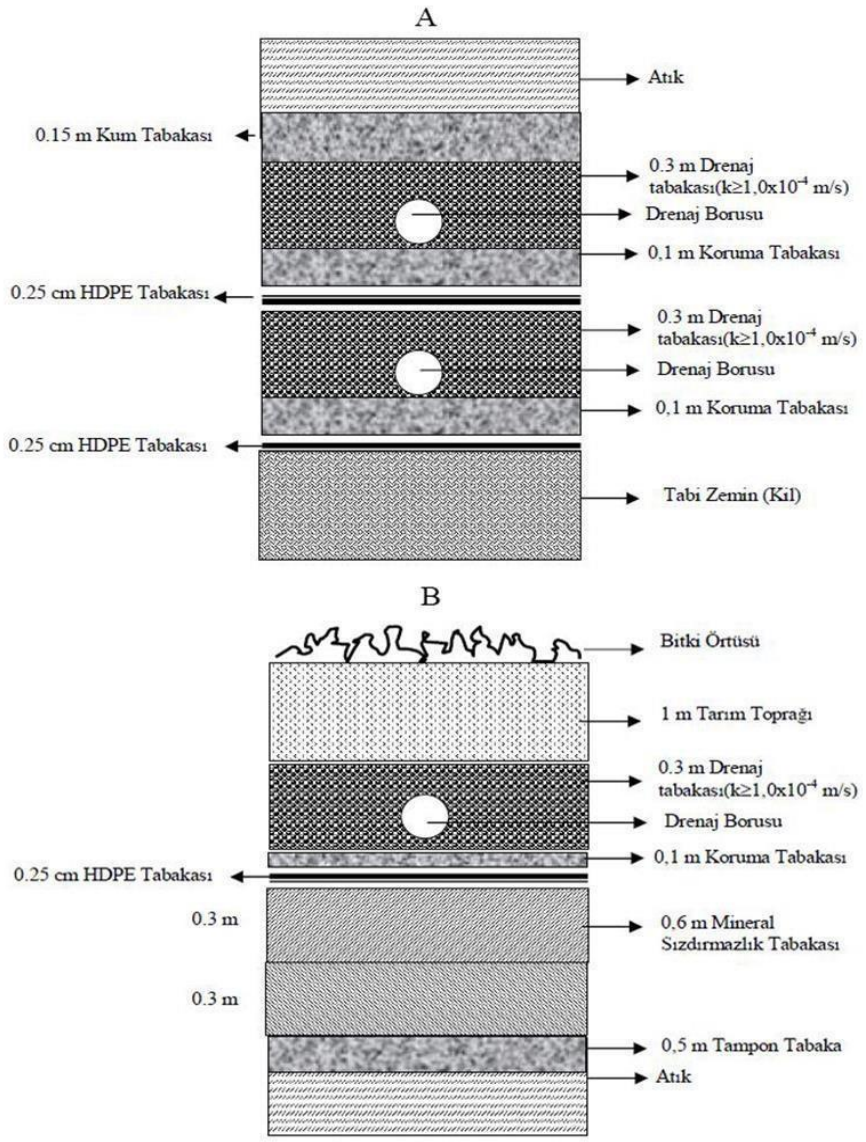
Deponi alanlarına uygun yerler bulmak bazen mümkün değildir. Bu gibi durumlarda, öngörülen deponi yerini düzenli depolamaya uygun hale getirmek gerekir. Dolayısıyla seçilen yerin planlama ve hazırlık evresinde yolların açılması, deponi alanının tabanına sızdırmazlık niteliklerine sahip malzemelerin serilmesi gerekmektedir.

Şekil 9'da bir deponi alanının planlama ve inşaat evresine dair bir görüntü sunulmuştur. Bu görüntüden de anlaşıldığı gibi planlama ve hazırlık evresinde yapılan çalışmalarda da toz emisyonları, kullanılan ekipman ve yakıt türlerine göre hava kirliliği ve gürültü oluşabilir.

Şekil 9. Bir deponi alanının inşaat döneminden bir görünüm (Botkin ve Keller, 1995).

Deponi alanının tabanını oluşturmak üzere kullanılan yapay malzemelerin en azından doğal killerin özelliklerini karşılanmalıdır. Yani yapay malzemelerin geçirimlilik katsayısı $k \leq 1X10^{-9}$ m/s ve en az 5 m kile eşdeğer kalınlıkta olmalıdır. Nihai geçirimlilik katsayısı $k=1X10^{-4}$ m/s olmalıdır. Bu amaçla hazırlanmış olan bir sistem Şekil 10A'da görülmektedir.

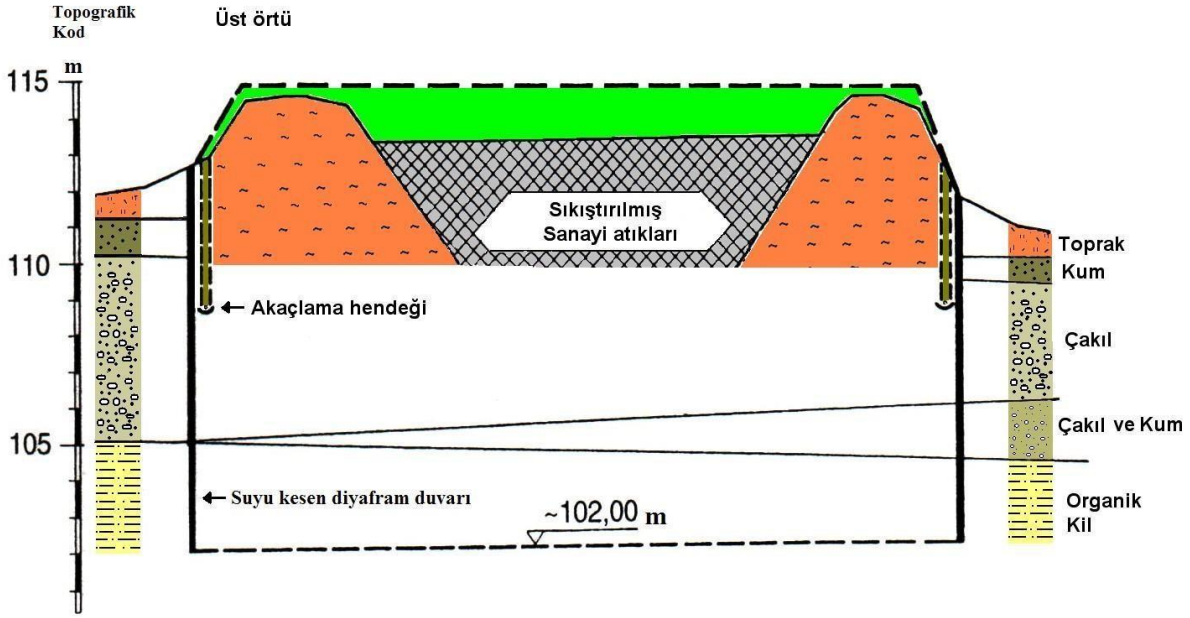
Aynı zamanda deponi alanının tabanında dren boruları, ana toplayıcılar ve bacalardan oluşan bir sistem inşa edilmelidir. Böylelikle oluşan sızıntı suları, geçirimsiz katmanın üzerine döşenen akaçlama (drenaj) sistemi ile uzaklaştırılabilir. Deponi alanının örtüsünü oluşturan sızdırmazlık sistemi ise Şekil 10B' de sunulmuştur.



Şekil, 10. Deponi alanının tabanını oluşturan sızdırmazlık sistemi (A) ve tavan örtüsünü oluşturan sızdırmazlık sistemi (B)(Demo ve Akya, 2009).

Deponi alanlarının tasarımına dair gelişmeler son yıllarda çeşitli önerilerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Kayda değer önerilerden biri de Kuru Gömme (Dryep) tekniğidir.

Geçmişte Macaristan'da tehlikeli atıkların büyük bir bölümü, genel olarak atıkları ortaya çıktığı tesislerin dolayında depolanmıştır. Atıklar yerin içine basit bir biçimde enjekte edilmiş ya da katı gereçler çeşitli araçlarla taşınıp gelişigüzel yerlere boşaltılmıştır. Bu gibi çöp depolama yerleri, 1900'lü yılların başından, 1930'lu yıllar ve 1950'li yıllarda sürekli olarak kullanılmıştır. Günümüzde atıkların uzaklaştırılması ile ilgili çalışmalar daha iyi bir düzeyde sürdürülmektedir. Eski çöp depolama yerlerini de denetim altına almak için çaba harcanmaktadır. Kuru gömme tekniği ile ilgili uygulamalar son zamanlarda benimsenmektedir (Greschick ve Gâlos, 1998; Yılmaz, 2009b). Bu yöntemin ana ilkesi toplanmış olan atığın çözünmesine meydan vermeden kuru olarak uzaklaştırılmasıdır (Şekil 11).



Şekil 11. Sanayi atığının yer aldığı bir deponi alanının enine kesiti. Kuru gömme (DRYDEP) tekniğinin temel yapıları görülmektedir (Greschick ve Gâlos, 1998).

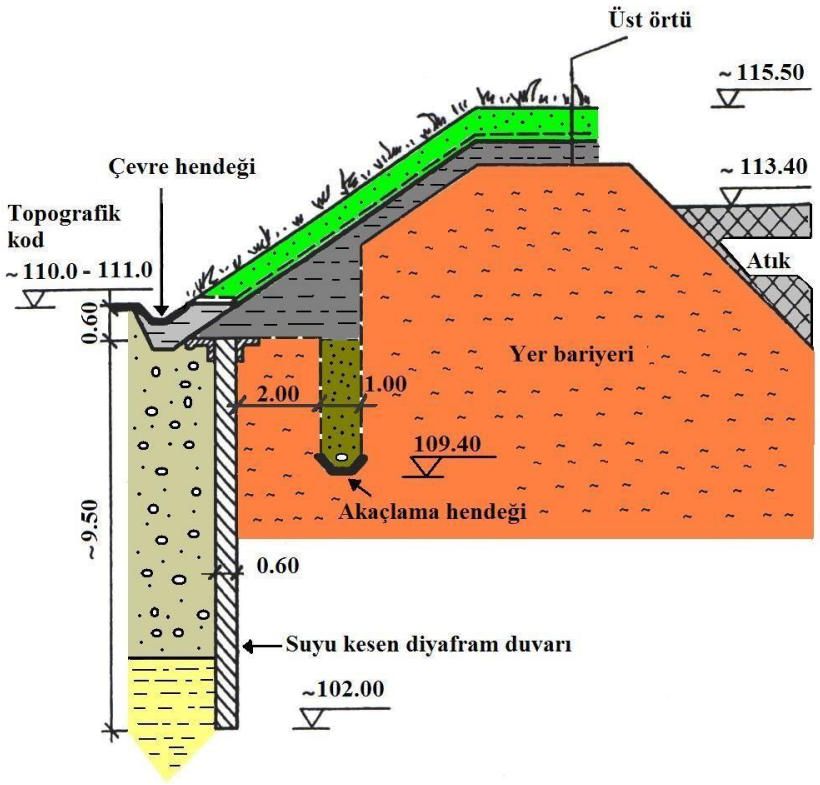
Ayrıca bu yöntemde deponi yerlerinin kenarları, suyu geçirmeyen ya da suyu kesen diyafram duvarları çevrilmekte ve uygun bir örtü ile örtülmektedir Örtü alttan üste doğru başlıca sıkıştırılmış kil katmanlarından, HDPE jeomembran, jeotekstil, çakıl-kum ve en üste topraktan oluşur (Şekil 12 ve 13). Örtüden süzülen sular çevre akaçlama hendeğine ulaşır (Şekil 11).

Çevre hendeğinin yanında ve deponi alanı tarafında, su geçirmeyen bir diyafram yer alır (Şekil 11 ve 12). Bu diyafram, atıkların ve atıklara ait sızıntı sularının yan kayalarla ve daha alttaki katmanlarla olan ilişkisini kesmektedir.

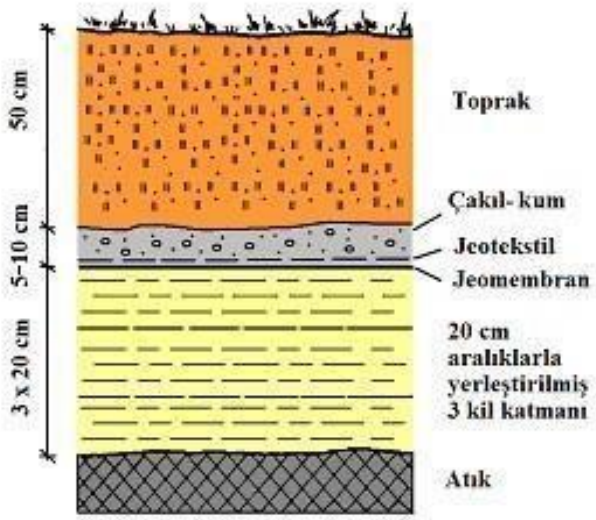
Ortalama 9,5m derinliğindeki diyafram en alta kil katmanı ile sınırlıdır. Diyafram duvarının iç tarafındaki akaçlama hendeğinin kullanılmasını da öngören bu tasarım, yeraltı su düzeyini atıklardan süzülen sulardan korur. Akaçlama sistemini tabanındaki ya da bunun dış tarafındaki yeraltı su düzeyleri, yılın birkaç haftasında yükselebilir. Ancak, akaçlama hendeğinde biriken su, arıtma tesisine pompalanır ve orada da arıtılır. Böyle bir yapı için deponi alanında yeraltı su düzeyini ve deponi alanı sızıntı sularının kimyasal bileşimini izlemek ve denetlemek üzere bir bilgisayarlı monitör sistemini tasarlamak ve yerleştirmek gerekmektedir.

Deponi alanlarının işletilmesi

Genel olarak atıklar ara depolama alanlarında çok bekletilmeden nihai depolama alanlarına yönlendirilir. Deponi alanı nihayet bir işletmedir. İşletme söz konusu ise öncelikle bir işletme planının oluşturulması gerekir. İşletme planında aşağıdaki hususlara açıklık getirilmelidir:



Şekil 12. Bir deponi alanında çevre hendeği, akaçlama hendeği ve suyu kesen diyafram duvarını kesen enine kesiti. Şekil 11'in sol üst kenarının daha ayrıntılı görünümü (Greschick ve Gâlos, 1998).



Şekil 13. Şekil 11'deki üst örtü gerecinin katmanlarını gösteren kesit (Greschick ve Gâlos, 1998).

1. İşletme planında tesiste sorumlu personelin adı, ünvanı ve görevleri,
2. Tesiste kabul edilecek atıkların türü ve bertaraf kapasitesi,
3. Atıklara uygulanacak bertaraf yöntemleri,
4. Atıkları taşıyan araçların park edileceği, atıkların yükleneceği ve boşaltacağı sahalarla ilgili bilgiler,
5. Acil eylem planları ve ilgili sorumlu personel,

6. Tesisin çalışma saatleri,
7. Deponi alanına giren araçların tekerleklerinin yıkama banyosundan geçirilmesi.

Nihai depolama alanlarında çalışanların dikkat etmesi gereken hususlar da aşağıda sunulmuştur:
Atıkların ve tehlikeli atıkların denetimi yönetmeliklerinde öngörülen sınır değerlerini aşmayacak şekilde atıkların depolanması, Atıkların % 65'den fazla su içermemesi, Gaz çıkışları için gerekli önlemlerin alınması, Dolgu işlemi tamamlandıktan sonra yüzeysel su geçirmeyecek şekilde sızdırmazlığın sağlanması (Şekil 10B'de görüldüğü gibi), Tarım amaçlı toprak örtünün en azından 1m, ya da daha kalın olmasına dikkat edilmesi, Sızıntı suyu analizleri yapılmalı ve SKKY'ne göre değerlendirme yapılması ve sonuçların uygulanması, Özellikle inşaat dönemi için emisyon denetimlerinin yapılması, Bir lotun kullanımı tamamlamak üzere iken diğer lotun hazırlanması.

Sonuç olarak deponi alanlarının yer seçimi, tasarımı ve işletilmesi birbirini tamamlayan ve atıkların bütünsel yönetiminde katkı sağlayan süreçlerdir.

Sızıntı suyu sorunu

Bir düzenli deponi alanından kaynaklanan en önemli tehlike, yüzeysel ve yeraltı sularının kirlenmesidir. Eğer bir düzenli deponi alanında üzeri toprakla örtülmüş atık, yüzeyden aşağı süzülen su ya da çöpün içinden geçen yeraltı suyu ile temas ederse tehlikeli ve mineralce zengin olan sızıntı suyu bakteriyel kirliliğe neden olur. Bir deponi alanında, ortaya çıkan sızıntı suyunun etkileri, atığın bileşimine, süzülen ya da atık içinde hareket eden suyun miktarına ve süzülen suyun çöple temas süresine bağlı olarak değişmektedir. Sızıntı sularının yayılımı konusunda jeofizik yöntemlerin katkısı son derece önemlidir (Özel ve diğerleri, 2017). Jeofizik yöntemlerle varılan sonuçlar sondaj verileri ile test edilebilir.

Meksika' nın Yucatan Eyaleti' ndeki bir **Tehlikeli Atık (TA)** arıtma tesisi ile deponi alanının yer seçimi, **Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)** sistemi ve **Çok Değişkenli Analizler (ÇDA)** gözetilerek gerçekleştirilmiştir. Tehlikeli atık tesisinin yer seçimi jeneratör ve arıtma tesisi arasındaki mesafeye ek olarak, bitki örtüsü, zeminin türü, ulaşılabilirlik, yerleşim birimlerine olan uzaklık, tarım yapılan çiftliklerin sınırlarıyla ilgili tüm bilgiler CBS ve çok değişkenli analizler ışığında değerlendirilmiştir. Deponi alanı ise kaçınılmaz biçimde ortaya çıkan ve arıtılamayan TA' ların uzaklaştırılması için düşünülmüştür. En uygun yerleri belirlemek üzere Meksika' nın Resmi Norm NOM-055-SEMERNAT2003 ölçütleri gözetilmiştir. Sonuç olarak, TA arıtma tesisi için Eyaletin merkezi yerinin, TA deponi alanı için ise Eyaletin güneyinin en uygun seçenekler olabileceği öngörülmüştür (Sauri-Riancho ve diğerleri, 2011).

Deponi alanı performansının hidrolojik değerlendirilmesi

Sızıntı suyunun değerlendirilmesi ve hesaplanması amacıyla su dengesine dair eşitliklere başvurulabilir. İşletilen alanlarda su sızıntısının olası yıllık miktarını kestirmek amacıyla aşağıdaki denklik kullanılabilir (Depountis ve diğerleri, 2009):

$$Lo=I-E-(\alpha xW)$$

Lo: Alanın düzenlenmesinden sonra alanda tutulan sızıntı suyu miktarı m^3/yıl olarak I: Alana toplam su girişi, m^3/yıl E: Buharlaşma miktarı, m^3/yıl α: Katı atık emme kapasitesi, m^3/ton
W: Alanda depolanan atığın yıllık miktarı, ton/yıl

Deponi alanı performansının hidrolik değerlendirmesi için daha iyi ve daha kesin bir tahmin HELP modeli kullanımıyla gerçekleştirilmektedir. EPA tarafından geliştirilen HELP modeli çeşitli alanlarda kullanılmıştır (Depountis ve diğerleri, 2009).

Ayrıca, deponi alanlarında biyogaz üretimi sonucu ortaya çıkan yan ürünler de kullanılabilmektedir. Biyogaz üretimi sonucu sıvı formda fermente organik gübre elde edilmektedir. Elde edilen gübre tarlaya sıvı olarak uygulanabilir, granül haline getirilebilir ve/veya beton-toprak havuzlarda doğal kurumaya bırakılabilir. Deponi alanlarında bertaraf edilen evsel atıklardan ortaya çıkan metan gazı da elektrik üretiminde

kullanılabilir. Biyogaz tesisleri, çeşitli türde organik atıkların bertaraf edilebileceği bir yapıda tasarlanmalıdır. Yerel yönetimler, el birliği ile bu konuda yapılacak tesisler için çeşitli teşvikler sunmalıdır.

Kaynağında azaltma ya da kaynağında uzaklaştırma

Kullandığımız ve sonunda atmak zorunda kalacağımız şeyleri dikkatlice seçmek öncelikli bir adımdır. Örneğin alışveriş merkezlerinde zorunluluk olmadıkça poşet istememek de iyi bir alışkanlıktır. İlk bakışta böyle bir etkinliğin kişisel bir yararı yoktur. Ancak böyle bir alışkanlık tekrarlanırsa ve toplumsal bir etkinliğe dönüşürse yararı tartışılamaz. Posta ile ve zarfla aldığımız birçok bilgiyi e-posta ile almak günümüzde mümkündür. Bu işlemlerin de büyük oranda kâğıt tüketimini azalttığına kuşku yoktur. Keza uzun ömürlü araç lastiğini almanın da tüketimi azaltacağını söyleyebiliriz.

Kentlerde yaygın bir uzaklaştırma yöntemi, mutfak yiyeceği atıklarının mekanik öğütücülerde öğütülmesidir. Çöp yok etme makineleri, mutfak lavabolarının atık su kanal sistemlerine yerleştirilir ve çöp kanalizasyon sisteminde öğütülerek basınçlı su ile temizlenir. Bu yöntem, elle işlenen atığı etkin bir şekilde azaltır ve atık yiyecekler kısmen de olsa ortadan kaldırılır.

Nihai uzaklaştırma, kalan katıların evsel arıtma sistemlerine taşınmasıyla gerçekleştirilir. Kaynakta yok etmede başka bir yöntem de küçük ölçekte yakmadır. Bu yöntem, özel işletmelerde ve hastane gibi kuruluşlarda kullanılabilir. Bunun dışında zehirli olabilen kül ve diğer kalıntılar periyodik olarak ortadan kaldırılmalı ve nihai uzaklaştırma bölgesine gönderilmelidir.

Tekrar kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım

Bütünsel atık yönetiminin önemli terimleri, kaynağında azaltma, tekrar kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanımdır. Bu kavramların temel hedefi, deponi alanlarında, yakma tesislerinde ve diğer atık yönetim tesislerinde zararsız hale getirilmesi gereken kentsel ve diğer atıkların miktarını olabildiğine azaltmaktır.

Tekrar kullanım, katı atıkların toplama ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmaksızın, ekonomik ömrü tamamlanıncaya kadar defalarca kullanılmasını ifade eder. Örneğin, plastik bir bidonun değişik amaçlarla kullanılması böyle bir işlemdir.

Geri dönüşüm, katı atıkların, fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirildikten sonra ikincil hammadde olarak üretim sürecine sokulması işlemidir. Bu süreç atıkları toplama, taşıma, işleme ve söz konusu atığı kullanan bir sanayi koluna satışını kapsamaktadır. Örneğin, gazete kâğıtlarının toplanması, taşınması, işlenmesi ve yeniden değerlendirilebilir bir biçime getirilmesi bir geri dönüşüm uygulamasıdır. Ancak böyle bir uygulamanın, kâğıdı ağaçlardan elde etmekten daha maliyetli olmaması beklenir.

Geri kazanım ise, tekrar kullanım ve geri dönüşümü kapsayan katı atıklara ait bileşenlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle başka ürünlere ya da enerjiye dönüştürülerek birden fazla kullanılması işlemidir. Örneğin, hayvanlara ait organik atıkların (gübrelerin) biyogaza dönüştürülmesi ve ortaya çıkan katı atıkların da gübre olarak kullanılması tipik bir geri kazanım sürecidir.

Kompostlaştırma

Kompostlaştırma çim gibi bahçe atıkları, mutfak atıkları ve diğer organik atıkları toprağa dönüştüren biyokimyasal bir yöntem olup, aerobik organizmalarca organik katı atıkların hızlı bir biçimde kısmen ayrıştırılmasını sağlar. Bununla birlikte, bir atık yönetimi olarak bahçelerdeki kompost yığınları akla gelir. Seçilen büyük ölçekli kompostlaştırma genellikle mekanik, ağzı kapalı, özel ünitelerde denetimli bir çevrede gerçekleştirilir.

Kompostlaştırıma, Avrupa ve Asya'da son günlerde çok ilgi gören bir tekniktir. Kompostlaştırmanın en önemli dezavantajı, organik atıkları diğer atıklardan ayırmanın zorluğudur. Bu nedenle, belki de organik atıkların diğer atıklardan ayrı olarak toplandığı durumlarda ekonomik açıdan

uygun olmaktadır. Buna karşın, bütünsel atık yönetime önemli bir katkı sağlamaktadır ve bu katkı ileride kuşkusuz artacaktır.

Yakma

Bir yakma biriminde, yanabilir atıklar ve atık içerisindeki yanabilir gereçlerin tümünden kurtulmak için yeteri kadar yüksek sıcaklıkta (900- 1000 ^{0}C veya 1650-1830 ^{0}C) yakma gerçekleştirilir. Yakma sonucunda, kalan kül ve yanmayan maddeler bir deponi alanına gönderilir. Uygun koşullar altında yakma, atık hacmini % 75'den % 90'a kadar azaltabilir.

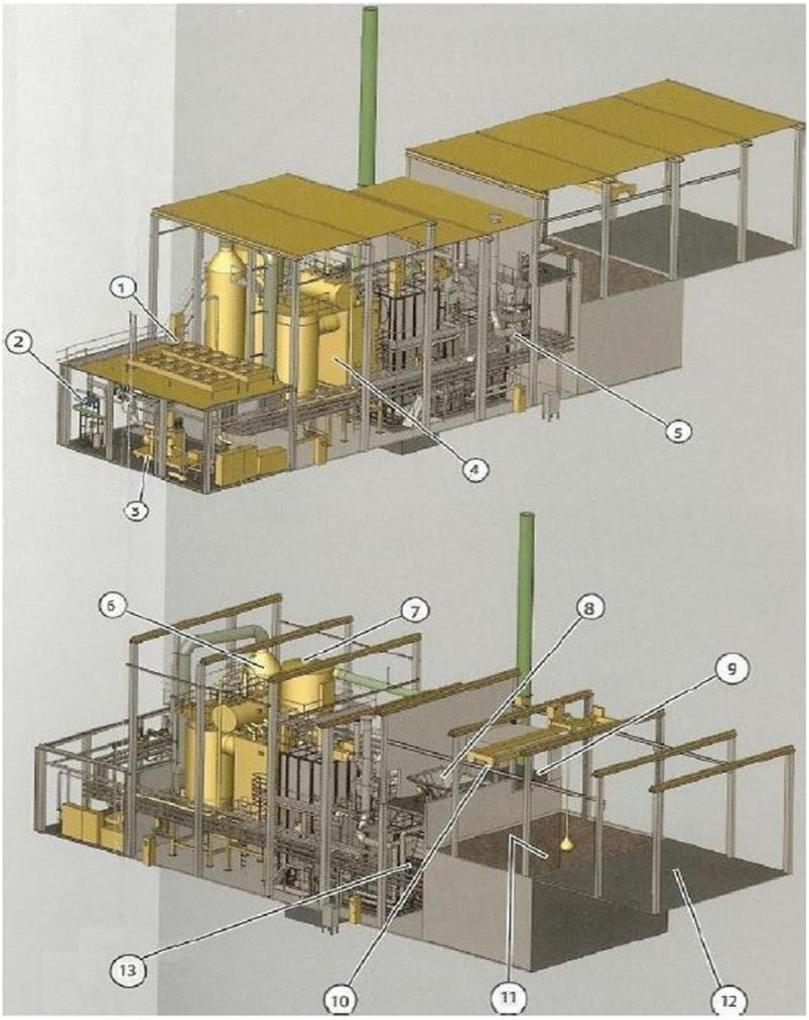
Bununla birlikte hacimdeki gerçek düşüş, yakma ile ilgili sorunların yanı sıra, bakım ve işletme sorunları nedeni ile % 50'ye kadar ancak sağlanabilir. Ayrıca, çok büyük hacimdeki yanabilir bir atık, çok daha küçük bir kül hacmine dönüştürülebilir ve bu işlemlerle yakma sistemlerinde enerji üretiminde de katkı sağlanabilir. Bu arada bir yakma tesisi ile baca gazı arıtma sisteminin tanıtımının da yararı vardır. Şekil 14'de bir yakma tesisinin üniteleri görülmektedir.

Atıkların parçalanma işleminden sonra yakma ünitesine gönderilir. Tam yanmanın sağlanması için yakma işlemi iki aşamalı olarak yapılmaktadır. İlk aşama 1. Yakma işlemi olup 850-1100 ^{0}C arasındaki bir sıcaklıkta yapılır. Bu aşamada gerekli olan hava hacmi denetim sistemine gönderilen sinyallere göre ayarlanır. İkinci aşamada, ortaya çıkan atık gazlar ve yanmamış atıklar tam yanmanın gerçekleşeceği 2. Yakma odasında bertaraf edilir. Daha sonra, kalan gazlar sırasıyla soğutma sistemine ve gaz temizleme ünitesine yönlendirilir.

Kentsel atıkların yakılması elbette kesin bir çözüm değildir. Yakma hava kirliliği ve zehirli küllerin oluşmasına neden olur. Yakma tesislerinden duman, asit yağmurlarına yol açan azot oksitler ve kükürt oksitler, kurşun, kadmiyum ve cıva gibi ağır metallerin yanı sıra küresel ısınma ile ilişkilendirilen CO_2'ler çevreye yayılabilir. Atıkların geleneksel yakma tesislerinde bertaraf edilmesi yerine çimento fırınlarında yakılması CO_2 ve diğer gazların salınımını azaltmaktadır.

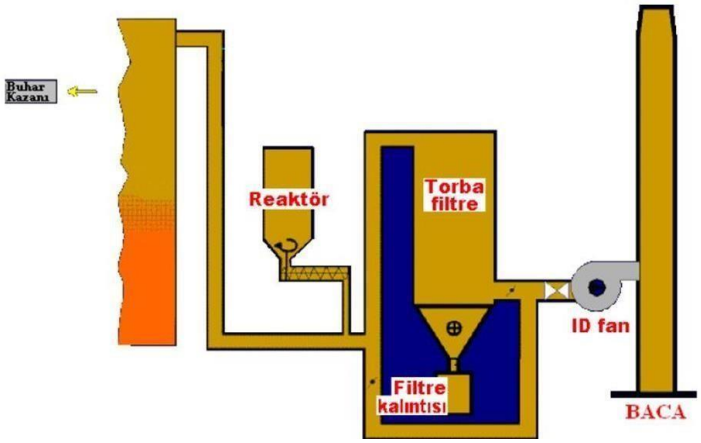
Bazı uzmanlar, atıkların yakılması sırasında dioksinin ortaya çıktığını ileri sürmektedir. Dioksinin tüm bileşiklerinin zehirli olduğu bilinmektedir. Atık enerji tesislerinin de dioksin yaydığı kanıtlanmıştır. Dolayısıyla yakma yöntemlerinin köklü bir şekilde gözden geçirilmesi gerekmektedir. Çağdaş yakma tesislerinde ortaya çıkan emisyonlar özel cihazlarla belki zararsız hale getirilebilir. Ancak bunun maliyeti oldukça yüksektir. Yakma tesislerinin maliyetleri çok yüksek olduğundan, hükümet desteğine de gereksinim duyulmaktadır.

Baca gazı arıtma sistemi Şekil 15'de görülmektedir. Bu sistem reaktör ve toz çöktürme bölümlerinden oluşur. Yakma tesisini terk eden baca gazları önce gaz arıtma tesisinin reaktörüne geçerler. Reaktörde baca gazları (absorbent olarak) kireç ve aktif karbon karışımına eklenir. Reaktörden torba filtreye geçen gaz burada son işlemden geçer ve partiküller çökelir. Temizlenmiş baca gazı filtreden geçerek atmosfere verilir. Nihai kalıntılar ise filtrenin altında kalır. Bu kalıntılar da deponi alanlarında bertaraf edilebilir.



1: Soğutma	5: Yakma odası	9: Kontrol odası
2: Kondenser	6: Reaktör	10: Vinç
3: Jeneratör	7: Torba filtre	11: Atık haznesi
4: Buhar kazanı	8,13: Atık besleme	12: Atık giriş

Şekil 14. Bir Yakma Tesisi Üniteleri (Demo ve Akya, 2009).



Şekil 15. Baca gazı arıtma sistemi (Demo ve Akya, 2009).

Deponi alanlarına dair ÇED' in içeriği

Yukarıda sunulan bilgiler irdelendiğinde atıkları nihai olarak uzaklaştırmanın en önemli yöntemlerden birinin de deponi alanları olduğu açıkça görülür. Böyle bir durumda deponi alanları için bir ÇED raporu hazırlanırken dikkat edilmesi gereken temel unsurlar önem kazanmaktadır. Bu çerçevede deponi alanları için hazırlanmış olan ÇED raporlarının içeriğine bakmakta yarar vardır. Aşağıda deponi alanlarına dair ÇED raporlarını içeriği de gözetilerek bazı öz bilgiler sunulmuştur:

Projenin tanımlanması

Proje konusu olan deponi alanına dair faaliyetin adı ve tanımı, hizmetin amacı ve gerekçesi, işletmenin süresi, hizmet alanın genişliği, atıkları türü ve miktarı, yerin alternatifleri, tasarlanan birimlerin (ünitelerin) özellikleri ile gereksinim duyulan diğer işlemler ortaya konulmalıdır. Bu bilgiler, aynı zamanda Seçme Eleme Kriterleri ya da ÇED süreci konusunda karar vermeyi kolaylaştırır.

Örneğin, inşaat yıkıntısı ve hafriyat atıkları hariç olmak üzere alanı 10 hektardan büyük ve/veya hedef yılı da dahil günlük 100 ton ve üzeri olan atıkların geri kazanıldığı, yakıldığı (oksitlenme yoluyla yakma, piroliz, gazlaştırma, plazma vb. termal işlemler) düzenli depolandığı ve/veya nihai bertarafının yapıldığı tesisler için hazırlanması gereken projeler ÇED sürecinde yer almaktadır (ÇED Yönetmeliği, 2014; 2022).

Yer'in konumunun belirlenmesi

Proje için uygun görülen yer seçenekleri öncelikle mülkiyet durumu, onaylı çevre düzeni planları, 1/1000- 1/5000 ölçekli imar planları gözetilerek tanımlanmalıdır. Bu çerçevede bir bulduru haritasının hazırlanmasında yarar vardır. Mevcut ÇED raporları irdelendiğinde hiçbir amaca hizmet etmeyen kroki düzeyinde örneklerle karşılaşılmaktadır. Dolayısıyla bir bulduru haritasının taşıması gereken özelliklere değinmekte yarar vardır.

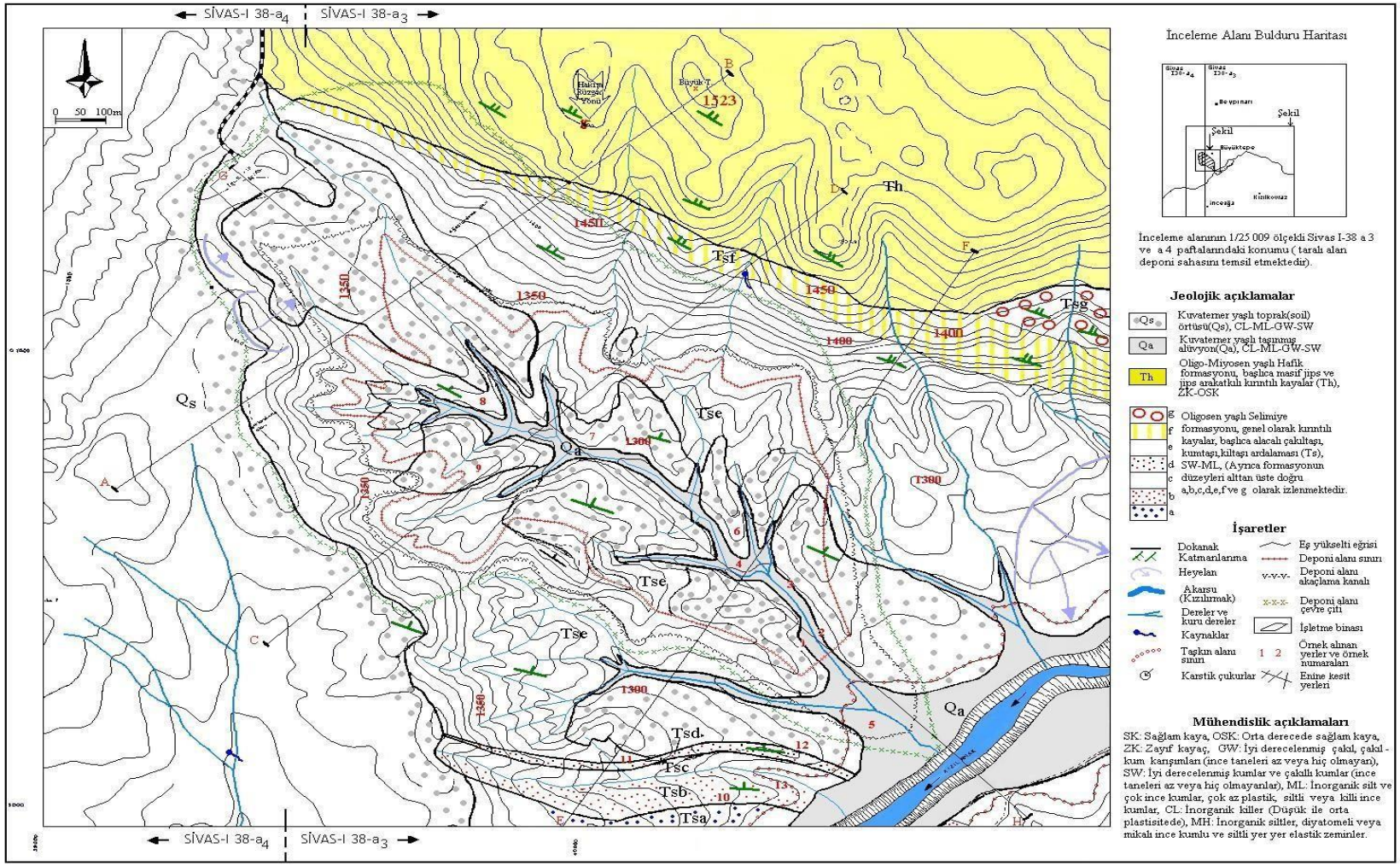
Bulduru haritasında, tesisin yer aldığı 1/ 25.000 ölçekli pafta/paftalar ile komşu paftalar arasındaki ilişki görülebilmelidir. Hatta tesisin yer aldığı paftanın hangi kesiminde yer aldığı da görülmelidir. Harita, CBS temelinde hazırlanmalıdır. Böyle bir sunum iyi yapılırsa uzun uzadıya koordinatları vermek de gerekmez. Bazen tesisin önemli köşelerine ait koordinatlar yeterli olabilir. Ayrıca hiç kimseye sormadan bulduru haritası bizi deponi alanına götürebilmelidir.

Şekil 16'da hem bulduru haritası hem de Sivas ili deponi alanı dolayının ayrıntılı mühendislik jeolojisi haritası birlikte görülmektedir. Haritada, jeolojik, hidrojeolojik, jeoteknik ve doğal riskleri birlikte görülmektedir. Bu tür haritaların daha kapsamlı hazırlanması gerektiğini bilmek zorundayız. Ayrıca, bir deponi alanı için bir bulduru haritası bağımsız olarak kuşkusuz daha iyi hazırlanabilir.

Mevcut çevresel özelliklerin tanımlanması

Proje alanı ve projenin etkilemesi olası çevre ile birlikte yakın dolayını kapsayan bölgenin öncelikle yaşanmış deneyimlere ve güvenilir verilere göre tanımlanması gerekir. Bu bölge, jeolojik, hidrojeolojik, jeoteknik çalışmaların yanı sıra doğal riskler, meteorolojik, ekolojik, doğal ve tarihi koruma alanları gibi hususların değerlendirilmesi gereken alandır.

Mevcut durumun değerlendirilmesi için birçok haritalar hazırlanmaktadır. Bu da zaman ve emek kaybıdır. Oysa Şekil 16'da tanımlandığı gibi, jeolojik hidrojeolojik, jeoteknik ve doğal risklere dair verileri tek bir haritada göstermek mümkündür. Hatta sunulan bu haritaya orman alanlarını ve mevcut arazi kullanım biçimlerini ekleyerek daha da geliştirmek mümkündür. Ayrıca meteorolojik özellikler ve iklim, su kirliliği, toprak kirliliği, hava kirliliği, gürültü ve koku açısından mevcut durumun tanımlanmasında yarar vardır. Eğer yeterli veriler sağlanırsa bu verileri de içeren ortak bir harita hazırlanabilir. Mevcut durum iyi bir biçimde tanımlanırsa projenin etkileri daha kolay izlenebilir.



İnceleme Alanı Bulduru Haritası

İnceleme alanının 1/25 009 ölçekli Sivas I-38 a 3 ve a 4 paftalarındaki konumu (taralı alan deponi sahasını temsil etmektedir).

Jeolojik açıklamalar

- Qs — Kuvaterner yaşlı toprak(soil) örtüsü(Qs), CL-ML-GW-SW
- Qa — Kuvaterner yaşlı taşınmış alüvyon(Qa), CL-ML-GW-SW
- Th — Oligo-Miyosen yaşlı Hafik formasyonu, başlıca masif jips ve jips arakatkılı kırıntılı kayalar (Th), ZK-OSK
- g, f, e, d, c, b, a — Oligosen yaşlı Selimiye formasyonu, genel olarak kırıntılı kayalar, başlıca alacalı çakıltaşı, kumtaşı,kiltaşı ardalanması (Ts), SW-ML, (Ayrıca formasyonun düzeyleri alttan üste doğru a,b,c,d,e,f ve g olarak izlenmektedir.

İşaretler

- Dokanak
- Katmanlanma
- Heyelan
- Akarsu (Kızılırmak)
- Dereler ve kuru dereler
- Kaynaklar
- Taşkın alanı sınırı
- Karstik çukurlar
- Eş yükselti eğrisi
- Deponi alanı sınırı
- Deponi alanı akaçlama kanalı
- Deponi alanı çevre çiti
- İşletme binası
- 1 2 Örnek alınan yerler ve örnek numaraları
- Enine kesit yerleri

Mühendislik açıklamaları

SK: Sağlam kaya, OSK: Orta derecede sağlam kaya, ZK: Zayıf kayaç, GW: İyi derecelenmiş çakıl, çakıl - kum karışımları (ince taneleri az veya hiç olmayan), SW: İyi derecelenmiş kumlar ve çakıllı kumlar (ince taneleri az veya hiç olmayanlar), ML: İnorganik silt ve çok ince kumlar, çok az plastik, siltli veya killi ince kumlar, CL: İnorganik killer (Düşük ile orta plastisitede), MH: İnorganik siltler, diyatomeli veya mikalı ince kumlu ve siltli yer yer elastik zeminler.

Şekil 16. Sivas ili deponi alanı dolayının ayrıntılı mühendislik jeolojisi haritası (Yılmaz ve Atmaca, 2004).

Projenin çevresel özelliklerinin ve alınacak önlemlerin değerlendirilmesi

Her projenin çeşitli evreleri vardır. Deponi alanları için bu evreler, başlıca planlama ve hazırlık, inşaat ve işletme ile yeniden düzenleme biçiminde sıralanabilir. Her evrede tüm çevresel ortamlar etkilenebilir. Dolayısıyla her evre özelinde çevresel etkileri değerlendirmek daha uygundur.

Çevresel ortamlar olarak; toprak, su, hava (ek olarak gürültü ve koku) ortamlarının yanı sıra ekolojik ortam, doğal ve tarihi yapılar ve sosyoekonomik ortam sayılabilir. Burada sunulan ortamların, genel olarak bir deponi alanının yukarıda belirtilen tüm evrelerinde çevresel etkiler açısından değerlendirilmesi gerekir. Ayrıca ortamların birinde oluşan bir kirliliğin diğer ortamları da etkileyebileceği göz ardı edilmemelidir. Bu arada her ortamı karakterize eden değişkenlerin de farklı olduğu, dolayısıyla her ortama özgü değerlendirme yapıldıktan sonra, ortamlar arası etkileşimler de mutlaka değerlendirilmelidir.

Bir projenin çeşitli evrelerde oluşturabileceği çevresel etkiler, özenle hazırlanmış matrislerle değerlendirilebilir. Bu matrislerin proje özelinde hazırlanması durumunda ayrıca kapsamlı açıklamaların yapılması gerekmez. Dolayısıyla raporun hacmi azaltılabilir.

Beklenen sorunları gidermek için bir eylem planı oluşturulur. Örneğin deponi alanının inşaat ve işletme evrelerinde ortaya çıkması olası koku ve diğer kirleticilerinin yayılabileceği alanlar egemen rüzgâr yönü gözetilerek tanımlanmalıdır. Yerleşim birimlerinin etki alanına göre mesafesi değerlendirilmelidir. Ayrıca beklenmedik sorunlar da ortaya çıkabilir. Bunun için de bir acil eylem planı oluşturulmalıdır.

Halkın katılımı

Deponi alanlarının belirlenmesi genellikle çok tartışmalı geçer. Çünkü hiç kimse kapısının önünde görsel kirlilik oluşturan ve kötü kokular yaratan bir tesis istemez. Aslında deponi alanları halkın sağlığı için en gerekli yapılardır. Dolayısıyla yerleşim birimlerinden uzak yer seçimleri tercih edilmelidir. Konuyu da halkla verimli bir ortamda paylaşmak ve halkın mağduriyetlerini gidermenin bir yolu bulunmalıdır.

Sonuçlar ve öneriler

Yukarıda genel çerçevesi çizilen bütünsel atık yönetimi (BAY) tüm atık türleri için geçerlidir. Hangi yöntemin seçileceği ise atığın nitelikleri ve miktarı belirler. Ancak tehlikeli atıklar için yukarıda sunulmayan derin enjeksiyon yöntemi de tercih edilebilir. Böyle bir durumda da yerin derin jeolojik yapısı jeofizik yöntemlerle desteklenerek irdelenmelidir. Hatta güvenilir sonuçlara ulaşmak için bazı kritik sondajların yapılması gerekebilir. Sonuç olarak yerin üç boyutlu yapısı belirlendikten sonra derin kuyu enjeksiyonuna karar verilmelidir. Aksi halde derin kuyu enjeksiyonu nedeniyle çok büyük sorunlarla karşılaşılabilir.

Kaynağında azaltma, geri kazanım, geri dönüşüm ve kompostlaştırma gibi yöntemler, atıkların hacmini azaltma yönünde özendirilmelidir. Ancak gene de kaynağında azaltma, geri dönüşüm ve kompostlaştırmada kentsel atık akışının önemli bir bölümü deponi alanlarına yönlendirilmesi ile sonuçlanabilir.

Yakma tesislerinin ekonomik olarak uygulanabilirliği ise atıkların yakılması yoluyla üretilen enerjinin satışından elde edilen gelire bağlıdır. BAY, her şeyden önce tüm yöntemleri kullanarak bir deponi alanına gidecek atıkların hacmini azaltmayı hedeflemelidir. Çünkü deponi alanına uygun yerler de sınırlıdır. Bir alanın deponi amacıyla tasarlanıp düzenlenmesi ise bazen ekonomik olmayabilir.

Nüfus artışı, teknolojik gelişmeler ve buna bağlı sanayileşmenin yanı sıra kentleşme ve turizm alanlarındaki gereksinimler, madenciliğe özgü doğal kaynakların kullanımını giderek artırmaktadır. Bu doğal kaynakların ürüne dönüşmesi genel olarak madencilik faaliyetleri sayesinde olmaktadır. Madencilik faaliyetlerinin üretim süreçleri doğal çevreyi olumsuz yönde etkilenmektedir. Ancak bu etkilerin ÇED uygulamaları sayesinde bir ölçüde denetimi mümkündür.

Madenciliğin ilk evrelerinden itibaren çevresel etkiler beklenir. Örneğin daha arama ve rezerv belirleme çalışmalarından itibaren cevherin bulunduğu alanda yolların ve yarmaların açılmasına ve amaca uygun sondajların yapılmasına gereksinim duyulabilir. Küçümsenen bu faaliyetlerin de topografyanın değişimine; toprak, su, hava kirliliğinin yanı sıra, gürültünün oluşumuna ve ekosistemlerin değişimine yol açması kaçınılmazdır. Örneğin bir sondaj sisteminin araziye yerleştirilmesi ve işleyişi sırasında oluşan gürültü ve kullanılan malzemeler gözetildiğinde, sadece sondaj çalışmalarının çevresel etkileri olabileceği açıkça görülür. Ancak, bu etkilerin ÇED sürecinde minimize edilmesi mümkündür.

Madencilik çalışmalarını karakterize eden dört önemli evre vardır. Bunlar ocak işletmesi, cevher zenginleştirme, izabe ve iyileştirme evreleridir. Bu evrelerle ilgili bilgiler aşağıda kısaca özetlenmiştir:

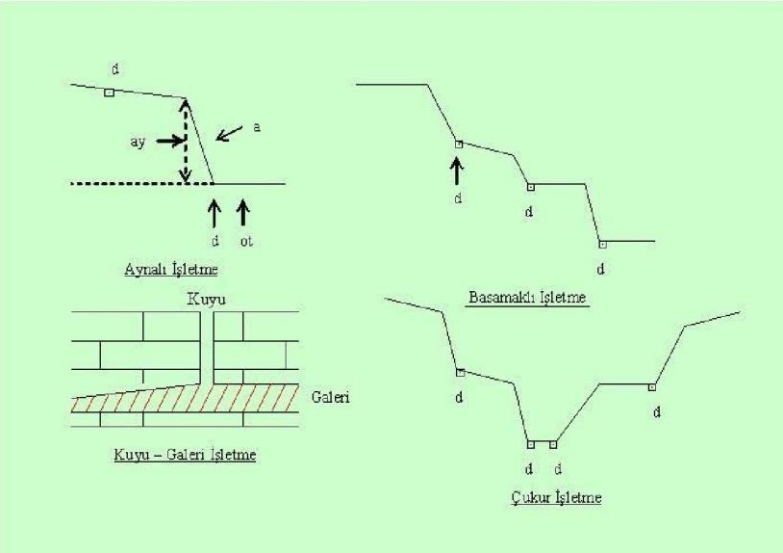
Ocak işletmesi

Yerkabuğunda bulunan madenleri çıkarmak üzere açılan yerlere "**Ocak**" denir. Çıkarılan madenin adına göre, ocaklar bakır ocağı ve yapıtaşı ocağı şeklinde adlandırılmaktadır. Ocak işletmeciliği, büyük ölçekli mühendislik projelerinin önemli bir bölümünü oluşturur. Ocaklar işletme sırasında **patlayıcı madde kullanılıp kullanılmamasına göre** iki gruba ayrılmaktadır:

1- Patlayıcı kullanılmayan işletmeler (Pit); Çakıl, kum, kil ocakları
2- Patlayıcı kullanılan işletmeler (Quarry); Yapıtaşı ve maden ocakları

Ocaklar **işletme şekli** bakımından da iki gruba ayrılırlar;
1- Açık işletmeler (Open-pit),
2- Yeraltı işletmeleri (Underground-pit). Aşağıda bu iki işletme türü tanıtılmıştır.

Bu işletme türleri de genel olarak yapılan işletmenin şematik yapısına göre çeşitli özel adlar almaktadırlar (Şekil 17).

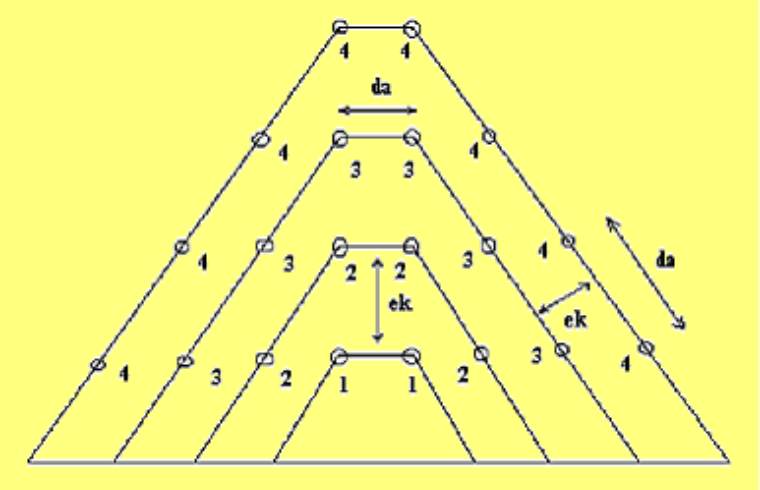


Şekil 17. Çeşitli ocak işletme türleri (a, ayna; ay, ayna yüksekliği; d, akaçlama (drenaj) hendeği; ot, ocak tabanı), (Yılmaz, 2009 a ve b).

İşletme yönteminin seçimi, maden yataklarının yer yüzeyine yakınlığına, şekline, boyutlarına, mineralojik bileşimi ve tenörü ile işletmede kullanılacak malzemelerin nerelerden sağlanabileceği gibi unsurlara bağlıdır. İşletme sırasında kâr getirmeyecek ya da zenginleştirilmesi zor olan cevher yerliyerinde bırakılabilir. Ancak gelecekte gereksinim duyulduğunda ocak tekrar işletilebilecek şekilde terk edilmelidir.

Açık işletmeler

Yeryüzüne yakın maden yatakları açık işletmelerle değerlendirilmektedir. Ancak böyle bir işletmede de en azından yüzeydeki toprağın sıyrılması (dekapaj) zorunludur. Çünkü en sert kayaların üzerinde bile bir toprak örtüsü oluşabilmektedir. Açık işletmelerde cevherin konumuna göre basamaklı bir yapı oluşturarak çalışmalar planlanır. Bir taşocağı planı örneği, Şekil 18'de görülmektedir (Yılmazer ve diğerleri, 1999).



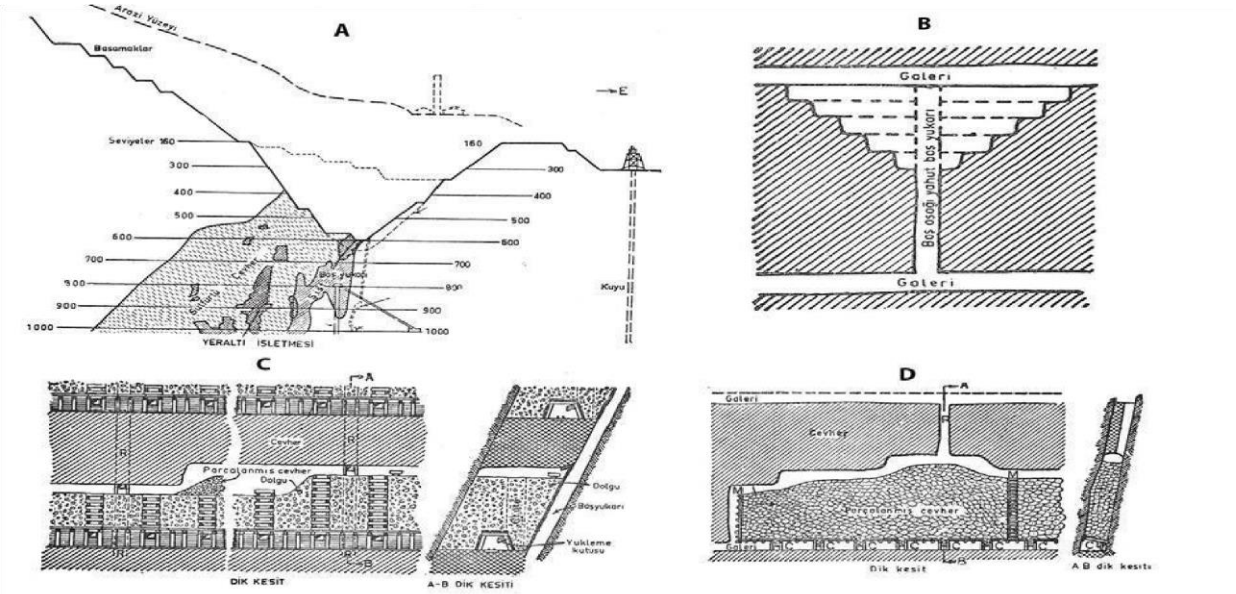
Şekil 18. Bir taşocağı planı örneği (Yılmazer ve diğerleri, 1999). da, delik aralığı; ek, et kalınlığı (Yılmaz, 2009b).

Açık işletmelerde cevherin ana kayadan çıkarılması, parçalanması, yükleme ve taşıma gibi faaliyetlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Kimi zaman cevher dinamitle parçalanıp, ekskavatörlerle kamyonlara ve vagonlara yüklenir. Patlatma yapmak oldukça yaygın (>% 99) olarak kullanılan bir yöntemdir. Denetimli ve gecikmeli (t<9 milisaniyeli) patlatma ile titreşim ve **gürültü kirliliği** kısmen denetlenebilir. Ayrıca işletme sonrasında düzgün yüzeyler yaratarak yeşillendirme için kolaylıklar sağlayarak ve atıkları uygun yerlere koyarak **görüntü kirliliği** önlenebilir. İşletme sonrasında ortaya çıkan ocak sahası tabanı niteliklerine göre tarım, sportif etkinlikler, fabrika ve sağlam temel gerektiren yapılar için uygun yerler olarak kullanılabilir (Yılmaz, 2009a ve b).

Yeraltı İşletmeleri

Yüzeye yakın cevherler kimi zaman damarlar halinde yer altına doğru uzanabilir. Böyle bir durumda açık işletmeden yeraltı işletmesine geçilebilir. Açık işletme ile yeraltı işletme yöntemlerinin birlikte uygulandığı pek çok örnekler vardır. Şekil 19A'da açık ve yeraltı işletmeye birlikte gereksinim duyulan bir yapı görülmektedir.

Yeraltı işletme yöntemleri başlıca açık ayak, ağaç tahkimatlı ayaklar, doldurulan ayaklar, toplu ayaklar, göçertme ve kombine yöntemler olarak sıralanabilir (Alpan, 1969a). Bu yöntemlerin de her biri kendi içinde sınıflandırılabilir. Sıkça kullanılan bazı yöntemler Şekil 19B, C ve D'de görülmektedir.



Şekil 19. Bazı işletme yöntemleri. A, Açık ve yeraltı işletmelerinin birlikte uygulanması. B, Korniş baş aşağı ya da baş yukarı ayak yöntemi (dik kesit). C, Yatay ayaklar. D, Toplu ayak yöntemi (Alpan, 1969a'den alınmıştır).

Yeraltı işletmelerinde de toz emisyonlarının ve ekipmanın işleyişi ile gürültünün oluşabileceği söylenebilir. Ayrıca yeraltından çıkarılan malzeme görüntü kirliliği yaratacaktır. İyi bir planlama ile bu çevresel etkilerin minimize edilmesi mümkündür.

Cevher zenginleştirme

Bir cevherdeki çeşitli mineralleri sanayinin gereksinimine en uygun hammadde haline getirmek ve ekonomik değer taşıyanları taşımayanlardan ayırmak üzere yapılan işlemlerin tümüne cevher zenginleştirme denir. Cevher zenginleştirmesinin ilk evresini kırma ve öğütme işlemleri oluşturur. Bu sırada cevherin yapısında kimyasal bir değişim olmaz. Cevher ve cevherin içinde yer aldığı kaya birimleri daha küçük parçalara ayrılır. Küçük parçalara ayırmada çeneli, konik, silindirik ya da çekiçli kırıcılar kullanılmaktadır.

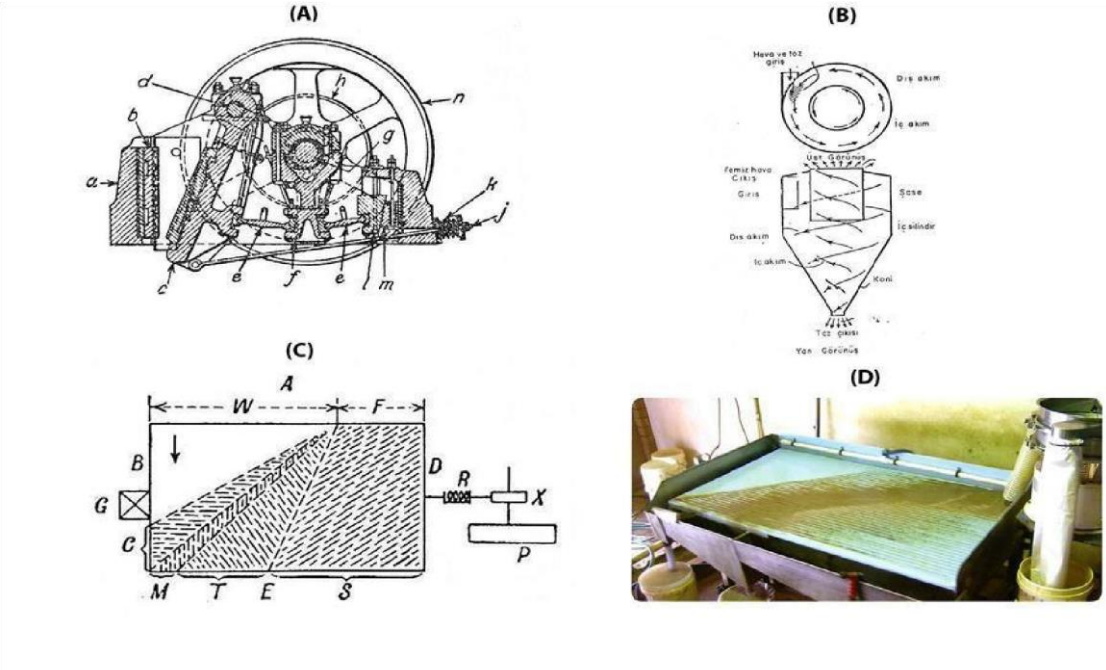
Çeneli kırıcının genel yapısı Şekil 20A'da görülmektedir. Çeneli kırıcılarda bir çene sabit durumda olup, ikinci çene hareket halindedir. Hareket halindeki çene sabit çeneye yaklaştığında cevher kırılır. Kırma işleminden sonra cevherin öğütülmesi gerekir. Öğütme, basınç ya da aşındırma ile cevherin toz haline getirilmesidir. Öğütme için genellikle silindirler kullanılır. Silindir biçiminde olmayan, konik bilyalı öğütücüler de vardır. Öğütücüler yaş ya da kuru olarak çalıştırılabilir (Alpan, 1969b.

Öğütme işleminden sonra cevherin tane boyutlarına göre sınıflandırılması gerekmektedir. Sınıflandırma işlemi de elekler, sınıflandırıcılar ya da hava ile yapılmaktadır. Hava ile ayırma, hava içerisinde süspansiyon halinde olan katı (toz) kısmı, hava akışını azaltarak ağır ve büyük olan tozların yer çekimi ile çöktürülmesi esasına dayanır. Ayrıca Şekil 20B'de görülen siklondaki hava akımından da yararlanarak katı partiküllerin kısmen de olsa ayırt edilmesi mümkündür. Ayrıca cevher zenginleştirmede önemli bir yeri olan sallantılı masanın bazı bölümleri 20C'de, genel görünümü ise Şekil 20D'de sunulmuştur.

Çeşitli laboratuvarlarda sanayi hammaddelerinin, metalik cevherlerin ve kömürlerin fiziksel ve kimyasal yöntemlerle zenginleştirilme çalışmaları yapılmaktadır. Söz konusu laboratuvarların ISO 9001: 2008, ISO 14001:2004, ISO 18001:2007 kalite ölçütlerine sahip olması tercih edilmektedir.

Zenginleştirme işleminde bu yöntemler tek tek kullanılabildiği gibi, birbirini izleyen ve besleyen yöntemler birlikte de kullanılabilir. Yöntemin türü uzman personel tarafından belirlenir. Yapılacak

çalışmalar sonucunda hem yönteme hem de tenör ve randımana dair ayrıntılı bilgiler içeren bir rapor hazırlanır.



Şekil 20. Bazı cevher zenginleştirme yöntemleri. (A), Çeneli kırıcı ve bazı bölümleri: a-şasi, b-sabit çene, c- hareketli çene, d-şaft, g-eksantrik, h-kasnak, k-yay, j-gergi çubuğu, l- ayarlama bloku, m-blok, n-volan. (B), Siklonda hava akımı. (C), Sallantılı masa ve bazı bölümleri: A-cevher girişi, B-konsantre cephesi, C-konsantre, E-atık tarafı, F-cevher girişi, G-sallantı veren blok, M-orta ürün, P-kasnak, S-şlam, T-atık, W-su girişi, X-eksantrik (Alpan, 1969b'den), (D), Sallantılı masanın genel görünümü.

Cevher zenginleştirmede uygulanan bazı yöntemler aşağıda sunulmuştur: 1-Yerçekimi (Gravite): Sallantılı masa ve Jig, 2-Flotasyon, 3-Hidrometalurji, 4-Manyetik ayırma, 5- Kömür zenginleştirmeye yönelik yüzdürme-batırma yöntemi. Ayrıca elektrostatik ayırma. amalgamasyon ve kalsinasyon gibi yöntemler de uygulanmaktadır.

Cevher zenginleştirme sırasında özellikle kırma-öğütme sırasında ve kullanılan kimyasalların niteliklerine göre toprağın, su kaynaklarının ve ekosistemlerin etkilenebileceği göz ardı edilmemelidir.

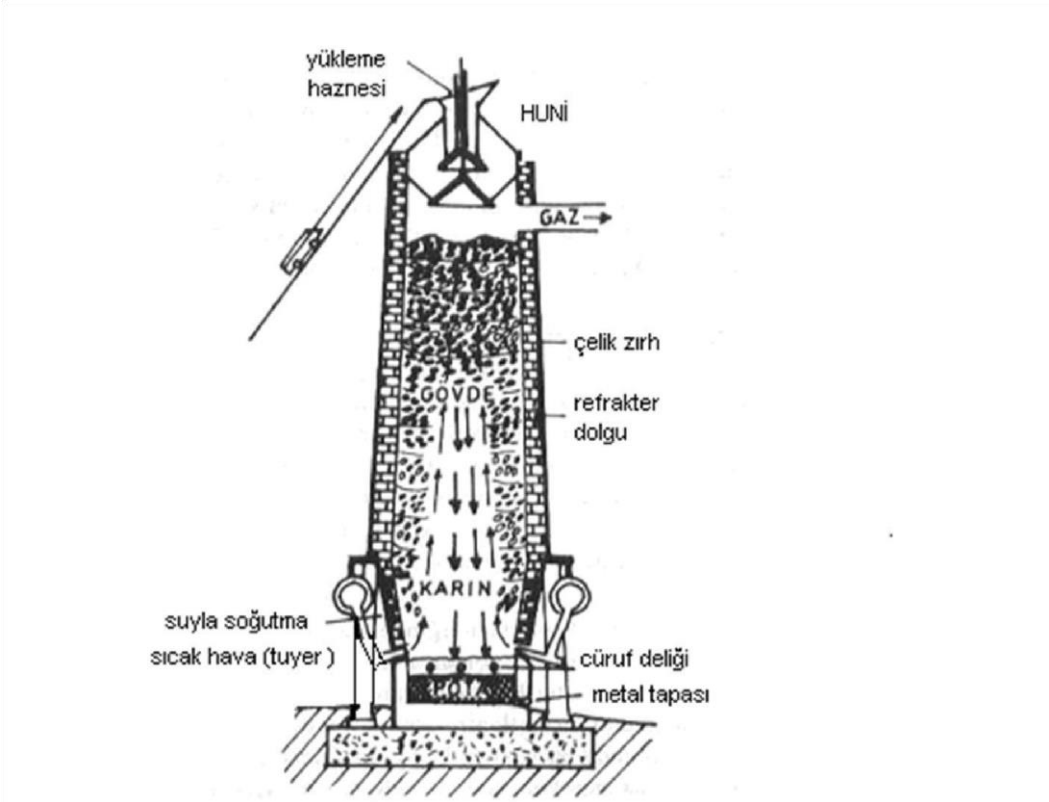
İzabe (Metalurjik) evresi

Zenginleştirilen metalik madenlerin özellikle demir cevherlerinin çoğu, cevher işletildiğinde yüksek fırında izabe edilebileceği beklentisiyle değerlendirilir. Dünya demir üretiminin % 1'inden azı diğer yollarla izabe edilir. İzabe iki aşamalı bir işlemdir (Higgins, 1976):

1. Metalik cevherin, kok ve bundan çıkan karbon monoksit gazıyla kimyasal olarak indirgenmesi;
2. Fırından dışarı atılacak biçimde ergimeye elverişli bir cüruf oluşturmak üzere, katık eklenmesi ile gangın ayıklanması.

İzabe işleminde kullanılan yüksek fırın üst üste oturmuş iki koniden oluşur. Fırınının boyutları 10 m yükseklikten 30 metreye kadar değişir (Şekil 21). Fırın kapasitesi, günde 100 ile 4000 ton sıvı demirdir. Yüksek fırının etkinliği ve verimi, boyutlarının bir fonksiyonudur. Kitimat izabe tesisinde, alüminyum izabe işlemlerinden bir görüntü de Şekil 22'de görülmektedir.

.



Şekil 21. Bir yüksek fırının şematik görünümü (Higgings, 1976).

Metalik cevhere, kok ya da odun kömürü ve gerektiğinde katkı maddeleri (flux) üstten yüklenir, yanma için gerekli hava ise alttan verilir. Katkı maddesi olarak genellikle kireçtaşı, bazı özel durumlarda ise, silis, florit ya da tuz kullanılabilir. Bu karışıma **Möller** adı verilir (Scheer, 1971). Katkı gereçlerini kullanmanın amacı, cevherin ve kokun bütün pisliklerini toplayan ve kolay ergiyen bir cüruf oluşturmaktır. İzabe işlemleri sırasında yoğunlaştırılmış cevherden ayrılan gerece **gang** ya da **cüruf** adı verilir.

Şekil 22. Kitimat izabe tesisi, alüminyum izabe işlemlerinden bir görüntü "Madencilik Türkiye Dergisi'nden alınmıştır" (http://www.madencilik-turkiye.com).

İzabe işlemi, çeşitli tesislerde ve çeşitli işlemlerle yapılabilir. Örneğin, metalik cevherin, kok ve bundan çıkan karbon monoksit gazıyla kimyasal olarak indirgenmesi, fırından dışarı atılacak biçimde ergimeye elverişli bir cüruf oluşturmak üzere, katkı maddelerinin eklenmesi ile gangın ayıklanması özen gösterilmesi gereken temel işlemlerdir. Yüksek fırınlarda katkı gereçlerini kullanmanın amacı, cevherin ve kokun bütün pisliklerini toplayan ve kolay ergiyen bir cüruf oluşturmaktır.

Böylesine önemli bir işlemde enerji girdisi olarak çeşitli fosil yakıtları kullanma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak izabe işlemi hem kullanılan yakıtlar dolayısıyla hava kirliliğine neden olabilir hem de ortaya çıkan cürufun uzaklaştırılması gibi yeni sorunlar da yaratmaktadır. Dolayısıyla, İzabe tesislerinin yer seçimi başta olmak üzere, tasarımı, inşaat, işletme ve işletme sonrası evrelerini de göz önüne alarak planlanmasında yarar vardır.

İşletme sonrası izleme ve iyileştirme evresi

Madencilikte işletme sonrası izleme ve iyileştirme, genellikle unutulan bir evredir. Madenci, ilgili cevher yatağını işletmiş ve parasını cebine koymuştur. Bundan sonrası artık Allah'a havaledir. Oysa madencilik faaliyetinin sonunda çevrenin eski konumuna getirilmesi işletme sırasında ortaya çıkan sorunların denetim altına alınıp alınmadığının izlenmesi zorunludur. Dolayısıyla işletme sonrası evrenin en çok ciddiye alınması gereken bir evre olduğu unutulmamalıdır.

Ancak yukarıda sunulan çeşitli evrelerde ortaya çıkan etkiler, günümüzde çevre bilimlerinin ve teknolojilerinin ulaştığı bilgi düzeyinde tümüyle ortadan kaldırılmasa bile denetim altına alınmaları mümkündür. Bunun için ciddiyet ve sorumluluk yeterlidir. Gerçekten uzman kişilerin hazırladığı ÇED raporlarında ortaya koyulan öneriler uygulanırsa hem madenciliğin hem de çevrenin birlikte korunması kolaylaşır.

Bir maden alanında, üretim öncesi ya da üretim sürecinde ortaya çıkan atık malzemenin atılması amacıyla alınan önlemler, şüphesiz ki gereklidir. Ancak, çevre koruma açısından ele alındığında, bunlar yalnız başına yeterli değildir. Üretimin her evresinde ve ocağın kapanmasından sonraki dönemlerde de gündeme gelebilecek sorunların da önlenmesi zorunluluğu vardır. Örneğin hazırlık evresinde yolların açılması, sondaj, kuyu ve yarmaların açılması ve diğer hazırlıkları içeren kazılar, gerekli tesislerin inşası (idari bürolar, zenginleştirme tesisi ve araç parkları gibi) ve atıkların bertarafı kapsamındaki faaliyetlerin tümü çeşitli çevre sorunlarını yaratır.

Atık barajları, gerekli önlemlerin alınmaması halinde, emniyetli konumunu uzun süre devam ettiremez. Baraj tasarımında hatalar varsa, drenaj yeterli değilse ve bunlara yağmur ve deprem gibi doğa kaynaklı afetler olursa, duraylılığını kaybeden baraj yıkılabilir. Ömrünü tamamlamasıyla birlikte terk edilen bir maden alanı, önlemler alınmazsa çevrede fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal sorunlar ortaya çıkar. Onun için bazı iyileştirme çalışmaları gerekmektedir. Bu çalışmalar fiziksel, kimyasal, bitkisel açıdan iyileştirmelerle birlikte alternatif kullanımlar öngörülerek yapılabilir.

Madenciliğin çevresel etkileri

Madencilik çalışmalarında, gerek planlama ve hazırlık ile ocak işletmesi gerekse cevher zenginleştirme evrelerinde ortaya çıkan çevresel etkiler dört bölümde irdelenebilir. Bunlar sıra ile görüntü kirliliği, hava kirliliği, toprak-su kirliliği ve gürültü kirliliği biçiminde sunulabilir (Yılmaz, 2009b).

Görüntü kirliliği: Ocakların açılması sırasında morfoloji bozulur. Ortaya çıkan pasa, yani katı atıklar görüntü açısından bir kirlilik oluştururlar. Bu atıkların, yasa ve yönetmeliklerde öngörüldüğü gibi sistemli bir biçimde bertaraf edilmelidir.

Hava kirliliği: Özellikle ocakta üretim evresinde ya da taşıma sırasında ortaya çıkan toz ve izabe evresinde kullanılan yakıtlardan ortaya çıkan gazların hava kirliliği yarattığı bilinmektedir. Bu kirlilik özellikle çalışanları olumsuz etkiler. Yerlerin ve kimi zaman ortaya çıkan ürünlerin sulanması ve bazı çalışanlar tarafından gerektiğinde maske kullanılması birer çözüm olabilir.

Toprak ve su kirliliği ile ekosistem: Planlama ve hazırlık evresinde ağaçların kesilmesi gerekebilir. Taş ocaklarında üretim yapılan kayalarda bulunan ağır metallerin atmosferik süreçlere açık hale gelmesi ve işletme sırasında kullanılan yağların yanı sıra cevher zenginleştirme sırasında ortaya çıkan sıvı atıklar toprağı, yüzey ve yeraltı sularını kirletme potansiyeli vardır. Bu potansiyel kirlilikler ekosistemleri de etkiler. Bunun için yörenin su kaynakları ve ekilebilir araziler ile işletme yapılan yerin ilişkileri de gözden geçirilip gerekli önlemler alınmalıdır.

Gürültü kirliliği: Yapılan patlamalar ve kimi büyük makinaların çalışması yoğun bir gürültü kirliliği

yaratabilir. Gürültü de özellikle çalışanlar üzerinde ve yaban yaşam üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Bu etkileri denetlemek için çalışanların kulaklık takması, gecikmeli patlatma yöntemlerinin tercih edilmesi ile makinaların bakımının düzenli yapılması gerekir.

Madencilik faaliyetlerine dair ÇED'in içeriği

Yukarıda madencilik faaliyetleri ile ilgili sunulan bilgiler irdelendiğinde, bu faaliyetlerin her evresinde ciddi çevresel etkilerin olabileceği görülür. Böyle bir durumda madencilik faaliyetleri için bir ÇED raporu hazırlanırken dikkat edilmesi gereken hususların sunulmasında yarar vardır. Bu çerçevede hazırlanmış olan ÇED raporlarının içeriğine bakmak gerekir. Aşağıda madencilik faaliyetlerine dair ÇED raporlarının içeriği de gözetilerek bazı temel bilgiler sunulmuştur.

Projenin tanımlanması

Bu bölümde projenin tanımı, amacı, gerekçesi, yeri, süresi (takvimi), hizmet amaçları, bölge ve ülke açısından önemi açık ve yalın bir biçimde sunulmalıdır. Proje yeri ve yakın dolayı CBS çerçevesinde ek olarak bir harita ile sunulmalıdır. Bu ek haritanın, tesisin ya da proje yerinin 1/25.000 ölçekli bir haritanın hangi kesimine karşılık geldiği ve önemli yerleşim birimlerini de içerebilecek ayrıntıda olmalıdır.

Proje alanı ve özelliklerinin belirlenmesi

Faaliyetin gerçekleştiği alan ile faaliyetin etkileyeceği alanlar farklıdır. Madencilikte faaliyetin gerçekleştiği alan küçük olabilir. Ancak faaliyetin etkileyeceği alan çevresel koşullara alan çok daha büyük olabilir. Madencilikte faaliyetin etkileyeceği alan, faaliyetin üzerinde yer aldığı yerel su havzası ve emisyon/gürültü gibi faktörler dikkate alınarak belirlenmelidir. Faaliyet alanı ile faaliyetin etkileyeceği alanlar birlikte ve aynı harita ekinde sunulursa, gereksiz ve çok sayıda haritanın üretilmesinin önüne geçilir. Ayrıca projede kullanılacak yöntemler, personel/ekipman, kullanılacak malzemeler, iş akım şeması ve üretim miktarı gibi bilgiler projenin özellikleri kapsamında ele alınmalıdır.

Projenin ekonomik ve sosyal boyutları

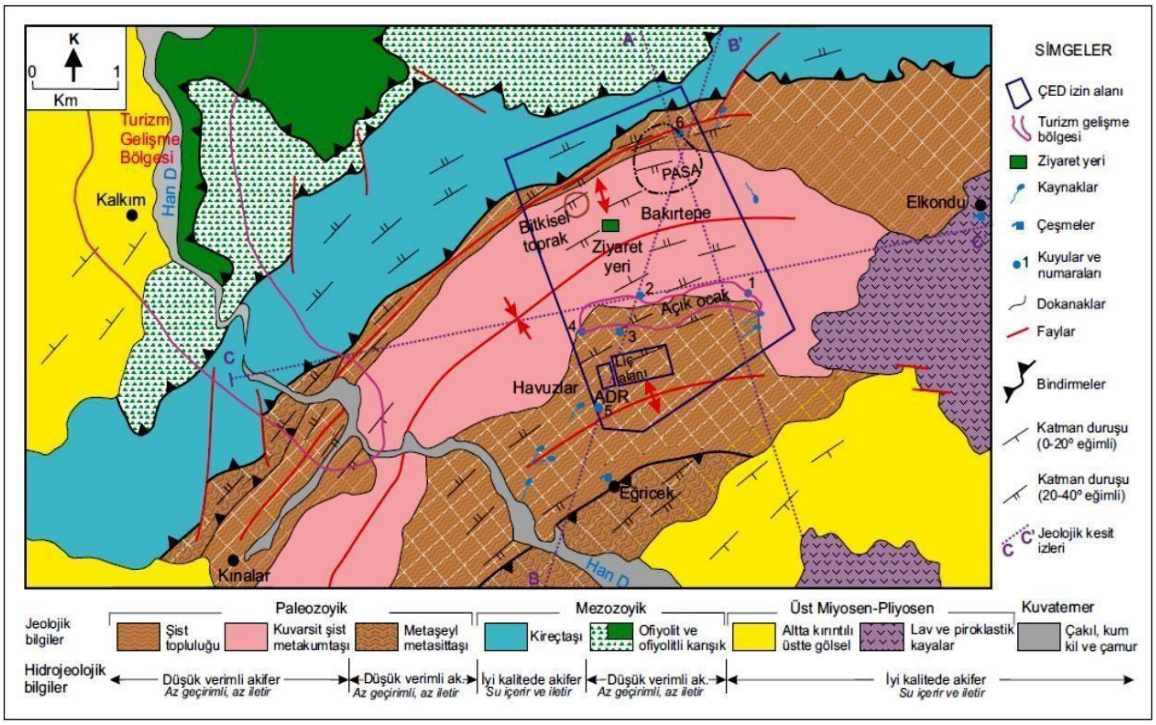
Projenin gerçekleşeceği yörede ekonomik durum, nüfus, sağlık, sosyal altyapı, fayda/maliyet analizleri, yatırım ve finans kaynakları tanımlanmalıdır. Projenin ekonomi ve sosyal yaşam üzerinde ne gibi olumlu/olumsuz etkiler yaratabileceği tartışılmalıdır. Bu tartışma, projenin her evresi için ve personel/istihdam, kullanılan enerji, zorunlu vergiler, çevresel sorunlar gibi faktörler dikkate alınarak yürütülmelidir.

Mevcut çevresel özellikler ve doğal kaynakların kullanımı

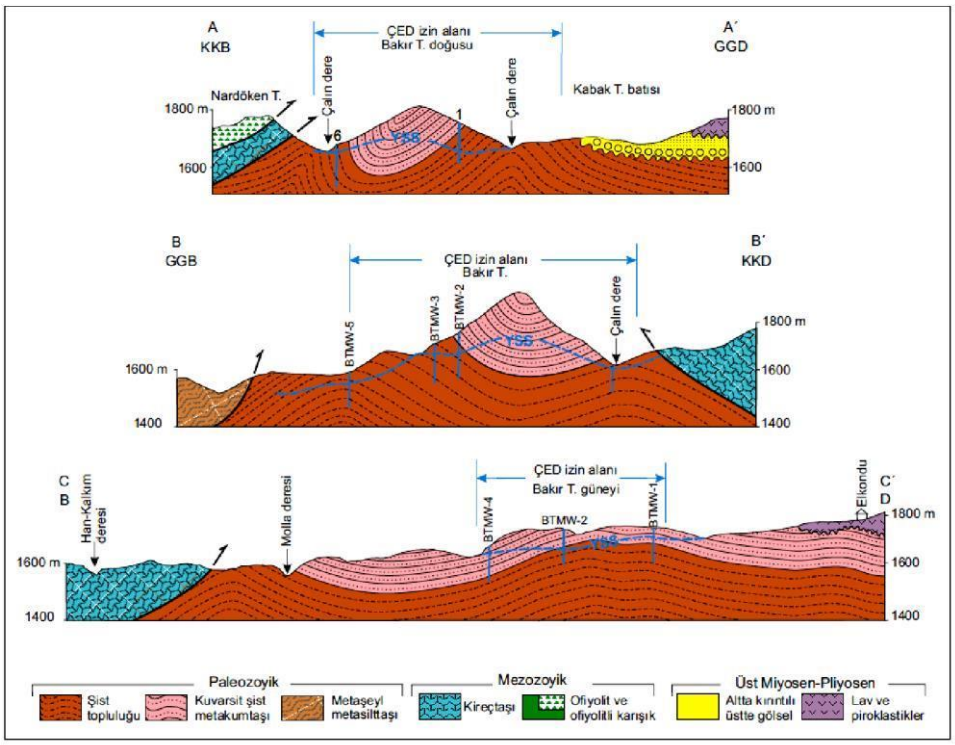
Proje alanı ve projenin etkilemesi olası çevre ile birlikte yakın dolayını kapsayan bölgenin yukarıda da belirtildiği gibi öncelikle yaşanmış deneyimlere ve güvenilir verilere göre tanımlanması gerekir. Çünkü bu bölge, jeolojik, hidrojeolojik, jeoteknik çalışmaların yanı sıra doğal riskler, meteorolojik, ekolojik, doğal ve tarihi koruma alanları gibi hususların değerlendirilmesi gereken alandır.

Mevcut durumun değerlendirilmesi için çeşitli alanlara dair verilerin birleştirildiği ayrıntılı haritalar tercih edilmelidir. Örneğin jeolojik, hidrojeolojik, jeoteknik ve doğal risklere dair verileri tek bir haritada göstermek mümkündür. Hatta sunulan bu haritaya orman alanlarını ve mevcut arazi kullanım biçimlerini ekleyerek bir az daha geliştirmek mümkündür. Bu amaçla hazırlanmış olan bir taslak harita Şekil 23'de görülmektedir.

Ancak ÇED çalışmalarında burada sunulan verileri daha da geliştirerek 1/25.000 ölçekli harita eki olarak sunmakta yarar vardır. Böyle bir haritaya jeoteknik verileri, diğer doğal riskleri de eklemek mümkündür. Burada amaç, az sayıdaki eklerle azami bilgiyi ortaya koymak ve çok sayıda disiplinle üretilen bilgiyi birlikte değerlendirme olanağını sağlamaktır. Şekil 24'de ise aynı bölgenin jeolojik açıdan enine kesitleri de yer almaktadır. Dikkat edilirse, Şekil 23 ve 24 sadece jeolojik ortamı değil, jeolojik ortamla birlikte ÇED izin alanında ve dolayında yer alan su kaynaklarını, kutsal yerleri ve kaya birimlerinin mühendislik özellikleri dahil pek çok ayrıntı içermektedir. Dolayısıyla böylesi bir sunum, uzun anlatımlara gerek kalmadan olası çevresel etkileri değerlendirmeyi de kolaylaştırmaktadır.



Şekil 23. Bakırtepe Altın Madeni Projesi'nin ÇED izin alanı ve dolayının jeoloji haritası ve önemli görülen unsurlar (Yılmaz ve diğerleri, 2014).



Şekil 24. Bakır tepe altın madeni projesinin ÇED izin alanı ve dolayının enine kesitleri (YSS; Olası yeraltı suyu seviyesi; Yılmaz ve diğerleri, 2014). Kesit yerleri için Şekil 22' ye bakınız.

Ayrıca meteorolojik özellikler ve iklim, su kirliliği, toprak kirliliği, hava kirliliği, gürültü ve koku açısından mevcut durumun tanımlanmasında yarar vardır. Bu bilgilerin bir bölümü Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve diğer ilgili kamu kuruluşlarından sağlamak mümkündür. Eğer yeterli veriler sağlanırsa bu verileri de içeren ortak bir harita eki hazırlanabilir. Mevcut durum iyi bir biçimde tanımlanırsa projenin etkileri daha kolay izlenebilir.

Projenin çevresel özelliklerinin ve alınacak önlemlerin değerlendirilmesi

Her madencilik projesinin çeşitli evreleri vardır. Bu evreler, başlıca planlama ve hazırlık, ocak işletmesi, cevher zenginleştirme, izabe ile yeniden düzenleme biçiminde sıralanabilir. Her evrede tüm çevresel ortamlar etkilenebilir. Dolayısıyla her evre özelinde çevresel etkileri değerlendirmek daha uygundur.

Çevresel ortamlar olarak; toprak, su, hava (ek olarak gürültü ve koku) ortamlarının yanı sıra ekolojik, doğal ve kültürel, sosyoekonomik ortamlar sayılabilir. Burada sunulan ortamların, genel olarak bir maden işletmesinin yukarıda belirtilen tüm evrelerinde çevresel etkiler açısından değerlendirilmesi gerekir. Ayrıca ortamların birinde oluşan bir kirliliğin diğer ortamları da etkileyebileceği göz ardı edilmemelidir. Bu arada her ortamı karakterize eden değişkenlerin de farklı olduğu, dolayısıyla her ortama özgü değerlendirme yapıldıktan sonra, ortamlar arası etkileşimler de mutlaka değerlendirilmelidir.

Beklenen sorunları gidermek için bir eylem planı oluşturulur. Örneğin maden ocağının işletme ve cevher zenginleştirme evrelerinde ortaya çıkması olası koku ve diğer kirleticilerinin yayılabileceği alanlar egemen rüzgâr yönü gözetilerek tanımlanmalıdır. Yerleşim birimlerinin faaliyetin etki alanına göre mesafesi değerlendirilmelidir. Ayrıca beklenmedik sorunlar da ortaya çıkabilir. Özellikle yeraltı işletmelerinde her yıl çok sayıda can kaybı yaşanmaktadır. Dolayısıyla, bir acil eylem planı oluşturulmalıdır.

Projenin alternatifleri

Madencilik faaliyetlerinde projenin alternatifleri, pasa ve yığın liçine dair yer seçimi, ocak işletme türleri ve cevher zenginleştirme yöntemleri açısından oluşturulabilir. Alternatiflerden biri tercih edilirken gerekçe de belirtilmelidir.

İzleme programı

İzleme programı madencilik faaliyetinin tüm evrelerini kapsamalıdır. Ayrıca her evrede tüm çevresel ortamların etkilenebileceği göz ardı edilmemelidir. İzlemede çevre mevzuatında öngörülen tüm sınırlamalar dikkate alınmalıdır. Madencilikte doğal ya da insani riskler her zaman oluşabilir. Bunun için çevre yönetim sistemi içinde bir acil eylem planı olmalıdır. Böyle bir plan, bir çizelgeden ibaret olmamalıdır. Görev ve sorumlulukların dağılımı gerçekçi bir çerçeveye oturtulmalıdır.

Halkın katılımı

Madencilik hem bilimsel hem de uygulamada genellikle çok tartışmalı bir konudur. Günümüzde madenciliğe karşı çok olumsuz bir atmosfer oluşmuştur. Bunda geçmişte yaşanmış olumsuz çevresel sorunların payı büyüktür. Madencilikle ilgili sorunların büyük bir bölümü aşılabilir. Ancak, madenlerini işletemeyen ülkelerin kalkınma ve refaha erişme şansı yoktur. Konuyu da halkla verimli bir ortamda paylaşmak ve eğer varsa halkın mağduriyetlerini gidermenin bir yolu bulunmalıdır.

Yasal Çerçeve

25 Hektar ve üzeri arazi yüzeyinde planlanan açık ocak işletmeleri ÇED Yönetmeliği (2022)'nin Ek-1 listesinde yer almaktadır. Bu projeler için kapsamlı olarak ÇED Raporu (Genel Format) hazırlmama yükümklülüğü vardır. Maden arama projeleri, fiziksel yöntemlerin uygulandığı cevher zenginleştirme tesisleri, kömür işleme tesisleri ve 10.000 m3/yıl kapasiteli mermer ve dekoratif taşları kesme, işleme ve sayalama teisileri Ek-2 Listesine yer almaktadır. Bu tür projeler için Proje Tanıtım Dosyası'nın hazırlanması yeterlidir. Ancak, önemli çevresel etkilerin ortaya çıkma olasılığı varsa ÇED Genel Formatı düzeyinde bir rapor hazırlama yükümlülüğü ortaya çıkabilir.

Ayrıca güncellenmiş olan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (2022) ve Hava Kirliliği Değerlendirme Yönetmeliği (2008), Çevresel Gürültü Kontrol yönetmeliği (2022) dahil diğer çevreyi korumayı öngören yönetmeliklerdeki sınırlamalara uymak zorunludur. Örneğin rezervuar niteliğindeki su kaynaklarının mutlak koruma alanı (0-300m) ve kısa mesafeli koruma alanı (300-1000m) içinde madencilik yapılamaz. Çevre yasasına göre madencilik faaliyetlerin durdurulması koşulları da ÇED Yönetmeliği (2022)'inde belirtilmiştir. İlgili yasa ve yönetmeliklere aykırı davrananlara söz konusu aykırı faaliyeti düzeltmek

üzere bir yılı aşmamak üzere süre verilebilir. Bu süre sonunda aykırılık düzeltilmez ise faaliyet süreli veya süresiz olarak durdurulur. Çevre ve insan sağlığı yönünden tehlike yaratan faaliyetler süre verilmeksizin durdurulur.

Sonuçlar ve öneriler

İnsanoğlu bulunduğu her yerde ve yaptığı her faaliyet ile doğal çevresinde bir değişime neden olmuştur. İnsanların, doğal gereksinimlerini karşılamak için yaptığı tüm faaliyetlerin çevreye etkileri de olacaktır. Ancak söz konusu etkileri çeşitli yöntemlerle sınırlı da olsa denetlemek mümkündür. ÇED ile Madencilik hep birbirinin karşıtı, hatta düşmanı gibi görülmüştür. Kimi çevreci kuruluşların halkı yeterince bilgilendirmemesini bir tarafa bırakacak olursak, teknik açıdan bakıldığında, ÇED ile madencilik, bütünsel olarak ele alınıp değerlendirilebilir. Çevre için madenciliğin, madencilik için çevrenin feda edilemeyeceği bir orta yol bulunabilir. Çünkü doğal kaynaklarını işletemeyen ülkeler refaha erişemez. Ancak çevresel etkilerin denetiminin de yoğun bir bilgi gerektirdiği unutulmamalıdır.

Belki de dikkatten kaçan sorunlu bir nokta da maden işletme sahaları ile yerleşim alanlarını ister istemez birbirine yakınlaşmış olmasıdır. Bu durum, madenciliğin diğer yanları ile birlikte görünmeyen yüzünü de gündeme getirmiştir. Günümüzde, üretilen maden miktarı ve ekonomik göstergeler gibi kavramlar güncelliğini korurken, maden atıklarının uzaklaştırılması sorunu yeni bir kavram olarak bu dönemde madencinin karşısına dikilmiştir. Kirlenmiş bir çevreyi, eski haline getirmenin, çoğu zaman çok daha büyük bir bedel ödemeyi gerektirdiği unutulmamalıdır. Ayrıca, çok büyük çevresel riskler yaratarak zenginleşen bir girişimcinin mutlu olması mümkün müdür? Dolayısıyla ekonomi, madencilik ve çevrenin birbirini tehdit etmediği, tam tersine birbirini güvence altına alabileceği bir düzenleme öngörülmelidir. Dünya'daki tükenebilir tüm kaynaklar sınırlı olup, bu kaynakları sorumluca kullanmak tüm insanların ortak görevidir.

Gelişmiş ülkelerde **'sürdürülebilir kalkınma'** olarak tanımlanan bir model öngörülmektedir. Sürdürülebilir kalkınma bugünkü ve gelecek kuşakların sağlıklı bir çevrede yaşamasını güvence altına alan çevresel, ekonomik ve sosyal hedefler arasında denge kurulması esasına dayalı kalkınma ve gelişme çabasıdır. Bu model, ekonomik değerler ile çevresel değerlerin birbirini dengelediği bir kalkınma modelidir. Yani, sadece ekonomik kazanımlar için çevrenin, ya da salt çevresel kaygılar için kalkınmanın feda edilmemesi gerekir. Bu da ancak bilimsel ve teknolojik gelişmeler ışığında kaynakların değerlendirileceği bir iklimi yeşertmekle sağlanır. Yani yoğun bilgi ve bu bilgi çerçevesinde kaynakların değerlendirilmesine ilişkin koşulların sağlanması zorunludur. Böylece hem ekonomik kazanımları yaşama geçiren madencilik sektörü, hem de çevrenin korunması güvence altına alınabilir.

Sonuç olarak 'sürdürülebilir kalkınma modeli' içi boş ve sektörlerin birbirini yanıltabileceği bir araç olarak değil, günümüzdeki bilimsel ve teknolojik gelişmeler ışığında kaynakların toplumun hizmetine sunulabileceği bir çerçeve olarak algılanmalıdır. Doğal kaynaklar, insanlığın ve özellikle bu kaynakların yer aldığı toprakların üzerinde yaşayan insanların ortak malı olarak görülürse 'sürdürülebilir kalkınmadan' algılanan çerçevenin yaşama geçirilmesi de kolaylaşır.

Aksi halde, eskiden gezegenimizi şenlendiren insan türü, belki eskiden olduğu gibi ok ve mızraklarla ya da insanlık dışı işkencelerle değil, çevreyi kirletmesiyle yok olma noktasına gelebilir. Dünya günümüzde, geçmişe göre daha büyük bir tehdit altındadır. 7 milyar dolayında insanın küçücük bir gezegende yaşaması elbette zordur. Ama herkes `İstediğim gibi yaşarım' derse, yaşanabilir bir dünyayı yaşanamaz hale getirmek oldukça kolaydır. Doğal kaynaklar, ancak tüm insanlığın yararı gözetilerek sahiplenilebilir. Bu durum ise ancak, dünya ölçeğindeki çevre bilinci ile sermayenin kâr dürtüsü arasındaki dengenin sağlanması ile gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

Alpan, S., 1969a, Maden işletme metotları. MTA yayını, Eğitim serisi, No 2, Ankara, 21 s.

Alpan, S., 1969b, Cevher zenginleştirme. MTA yayını, Eğitim serisi, No 4, Ankara, 15 s.

Ataöv, A. ve Osmay, S., 2007, Türkiye'de kentsel dönüşüme yöntemsel bir yaklaşım. METU JFA, 24/2, 5782. Bekker, M. P. M., Putters, K. ve Van der Grinten T.E.D., 2005, Evaluating the impact of HIA reconstruction decision-making.Who manages whose risks? Environmental Impact Assessment Review, 25, 758-771.

Beyazpirinç, M. ve Akçay, A. E., 2013, Alacahan-Çetinkaya (Kangal-Sivas) yöresindeki metamorfitlerin TektonoStratigrafik Özellikleri. MTA Dergisi, No 147.

Botkin, D.B. ve Keller, E.A., 1995. Enviromental Science, Earth As a Living Planet: Chapter 27, Waste Management, John Willey and Sons Inc., Newyork, s.550-571, 627s.
Canter, L.W., 1977, Environmental Impact Assessment; McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 331s. ÇED Yönetmeliği, 2014, Resmî Gazete'nin 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı baskısı, Ankara.
ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazete'nin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara. ÇGKY, 2022. Çevresel Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 30 Kasım 2022 tarihli ve 32029 Sayılı Resmî Gazete.
ÇYDD, 2012, Ödüllü fotoğraf yarışması: Kentlere karşı işlenen suçlar. Çağdaş Yaşamı Destekleme Derneği (ÇYDD) ve diğerleri, yarışma birincisi, Garip Yörük' ten), Ankara.
Demo ve Akya, 2009, Ankara ili Sincan ilçesi, Çadırtepe Mevkii, Sincan-Çadırtepe Katı Atık Depolama Alanı, Nihai ÇED Raporu, Demo Dünya Ekoloji Mühendislik Organizasyon Ltd. Şti. ve Akya Proje Etüt Mühendislik Danışmanlık Ltd. Şti., Ankara, 1277s.
Depountis, N., Koukis, G. ve Sabatakakis, N., 2009, Environmental problems associated with, the development and operation of a lined and unlined landfill site: a case study demonstrating two landfill sites in Patra, Greece. Environmental Geology, 56, 1251-1258.
Greschik, G. ve Galos, M., 1998, Environmental Geotechnics-An Overview : Environmental Geology, 35(1), 2836.
He, J., Bao, C. K., Shu, T. F., Yun, X. X., Jiang, D. ve Brwon, L., 2011, Framework for integration of urban planning, strategic environmental assessment and ecological planning for urban sustainability within the context of China. Environmental Impact Assessment Review, 31, 549560.
Higgins., R.A., 1976, Engineering Metallurgy: Hodder and Stoughton, Londra, 467 s.
http://www.wikipedia.org
HKDY, 2008, Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği, 6 Haziran 2008 tarih ve 26898 Sayılı Resmî Gazete, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
Oksay, R., 2011, Japonya' nın Nükleer Felaketle İmtihanı, Cumhuriyet Bilim ve Teknoloji, 25 Mart 2011, 1253, s. 6-7.
Özel, S., Yılmaz, A. and Candansayar, M. E., 2017, The Examination of the Spread of the Leachates Coming Out of a Solid Waste Disposal Area on the Ground with Geophysical and Geochemical Methods (Sivas, Turkey). Journal of Applied Geophysics. http://dx.doi.org/10.1016/j.jappgeo.2017.01.013.
Sauri-Riancho M. R. , Cabanas-Vargas D. D. , Echeverría-Victoria M., Gamboa-Marrufo M. , Centeno-Lara R. , Méndez-Novelo R. I. , 2011. Locating hazardous waste treatment facilities and disposal sites in the State of Yucatan, Mexico. Environ. Earth Sci. 63,351- 362.
SKKY, 2022. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 17 Aralık 2022 ve 32046 sayılı Resmî Gazete.
SRK, 2012, Bakırtepe Altın Madeni Projesi (Açık Ocak İşletmesi, Kırma eleme Tesisi ve Yığın Liç Prosesi) Nihai ÇED Raporu. SRK Danışmanlık ve Mühendislik A.Ş, (Cilt 1 Rapor, Kaynaklar dışında 9 Bölüm; Cilt 2 Ekler 21 adet), Ankara.
Wikipedia, 2010, http://en.wikipedia.org/wiki/File:Global_Temperature _Anomaly_(Fig.A).gif
www.cografyaharita.com www.habergri.com
www.ugurkentseldonusum.com.tr
Yalazı, B., 2013, Kentsel Dönüşümün Çevresel Etkileri. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 179- 190.
Yılmaz, A., 2008a, Çevre Jeolojisi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.107, Sivas, 379 s.
Yılmaz, A., 2008b, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.110, Sivas, 275 s.
Yılmaz, A., 2009a, Çevre Jeotekniği, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.116, Sivas, 276 s.
Yılmaz, A., 2009b, Çevre Kaynakları, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.117, Sivas, 348 s.
Yılmaz, A.ve Atmaca, E., 2004, Sivas kenti katı atık deponi alanının çevre jeolojisi: CÜ, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çevre 2004, 1. Ulusal Çevre Kongresi, Bildirileri, Sivas, 83-99. Yılmaz, A., Değirmenci, M., Cebeci, Y., Atmaca, E. Ve Dönmez, E., 2014, Bakır Tepe Altın Madeni Nihai ÇED' e Dair Bilirkişi Raporu. Sivas İdari Mahkemesi, Sivas, 63 s.
Yılmazer, İ., Yılmazer, Ö., Özkök, D. ve Gökçekuş, H., 1999, Jeoteknik Tasarıma Giriş; Yılmazer Eğitim ve Mühendislik, Ltd. Şti., 420. Sok, 259/1, 100.Yıl, 06530, Çankaya, Ankara, 216 s.

Bölüm 17. BAZI UYGULAMALAR- II: BARAJLAR VE HES'LER, TERMİK SANTRALLER, NÜKLEER SANTRALLER

GENEL BİLGİLER

ÇED raporlarına yönelik eleştiriler, raporların içeriğine ve yazım biçimindeki eksiklikler üzerinde yoğunlaşmıştır. Çoğu eleştirilerde, yazım biçimindeki eksiklikler, çevrenin konumuna ilişkin tanımların ya da kaynakların ve bazı bilgilerin yetersizliği ortaya koyulmaktadır. Ayrıca seçeneklerin etkilerini ve çevresel konumunu belirlemek üzere etkin görsel teknolojilerin az kullanılması, kimi karşılaştırmalı analizlerdeki yetersizlikler ve kimi rapor yazarlarının konulara önyargı ile yaklaşmaları da eleştiri konusu olmaktadır. Bu bölümde raporlara yönelik eleştirileri azaltmak üzere bazı uygulamaların tanıtılmasına yer verilmiştir. ÇED uygulamalarına egemen olmak için söz konusu uygulamaların doğasını bilmek gerekir.

Bu bölümde, **barajlar ve HES'ler, termik santraller, nükleer santraller** ÇED açısından genel çerçevede ele alınacaktır. Bu uygulamalarda da yeterli bilgi sahibi olmadan ÇED Raporu'nun hazırlanması her zaman verimsiz bir tartışma ortamı yaratacaktır. Ayrıca bu uygulamalarda tartışma konusu olan hususlar gözetildiğinde ÇED'in yeri ve önemi de açıkça görülmektedir. Dolayısıyla her uygulamanın tanımlanması, doğası, işleyişi ve çevresel etkilerinin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Böyle bir değerlendirme ÇED uygulamalarını daha ileriye taşıyacaktır.

BARAJLAR VE HES'LER

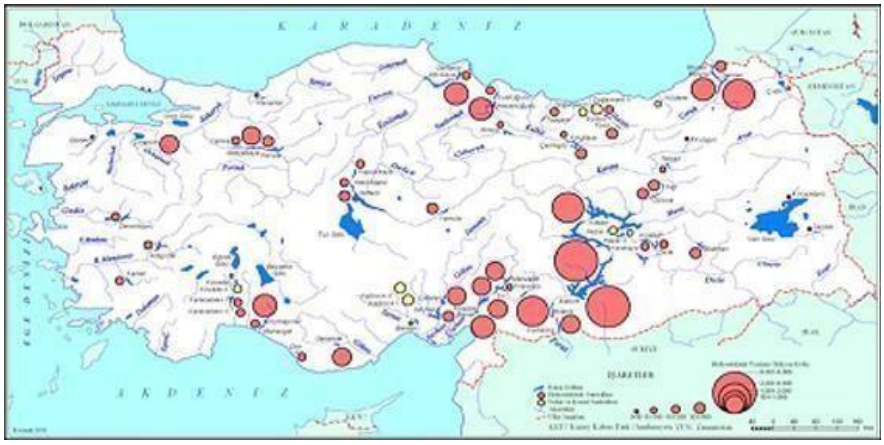
Baraj ya da gölet, akarsuların bir set gerisinde depolandığı ve su gereksinimini karşılamak üzere inşa edilen yapılardır. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ölçütlerine göre, kret yüksekliği 15 m'den daha fazla olan yapılara "baraj", kret yüksekliği 15 metreden daha az olan yapılara ise "gölet" adı verilmektedir. Ayrıca içme suyunu sağlamak, enerji üretmek, akışı düzenlemek ve taşkınları önlemek ya da sulama amacıyla yapılan su tutma yapılarına **baraj** denir. Barajlar kazı, dolgu gibi işlemlerin yapıldığı derivasyon tüneli, yol ve savak gibi çeşitli bölümlerden meydana gelmektedir. Bu alt bölümde barajların ve HES' lerin çevreye dönük yönleri genel olarak birlikte ele alınacaktır.

Uluslararası Büyük Barajlar Komitesi (International Commitee of LargeDamsICOLD) tarafından benimsenen ölçütlere göre, kret yüksekliği 29 metreden fazla olan yapılara baraj (dam) adı verilmektedir. Regülatör (diversion dam, diversionweir) ise bir akarsularda suyu istenilen oranda artıran, arzu edilen oranda prizlere veren, o noktada akarsu yatağını sabit tutmaya yarayan yapılardır. Regülatörler çok özel durumlar dışında genel olarak yüksekliği 10 m' den fazla olmayan su yapılarıdır (Bekişoğlu, 2013).

Öte yandan belli bir oranda yükseklik kazandırılan suyun sahip olduğu potansiyel enerjiye hidrolik enerji, hidrolik enerji de bazı sistemler aracılığı ile sıra ile mekanik enerjiye ve elektrik enerjisine dönüştürülebilir. Sonuç olarak elde edilen bu elektrik enerjisine hidroelektrik enerji denilmektedir. Barajların planlanmasında öncelikle bölgenin yağış durumu göz önüne alınmalıdır. Türkiye'nin yağış anomalisi haritası Şekil 1'de, ülkede mevcut HES'lerinin büyüklüğü ve dağılımı da Şekil 2'de görülmektedir.

Şekil 1 ve 2'de sunulan iki harita karşılaştırıldığında HES'lerin daha iyi planlanması gerektiği açıkça görülmektedir. Örneğin, Batı Karadeniz bölgesinin de yağış açısından su yapılarına uygun ve tercih edilebilir bir alan olduğu, oysa güneyde ve güneydoğuda HES'lerin belki de gereğinden fazla planlandığı görülmektedir.

Şekil 1. Türkiye'nin Yağış normalleri haritası (http://www.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/2012-yagisdegerlendirmesi).

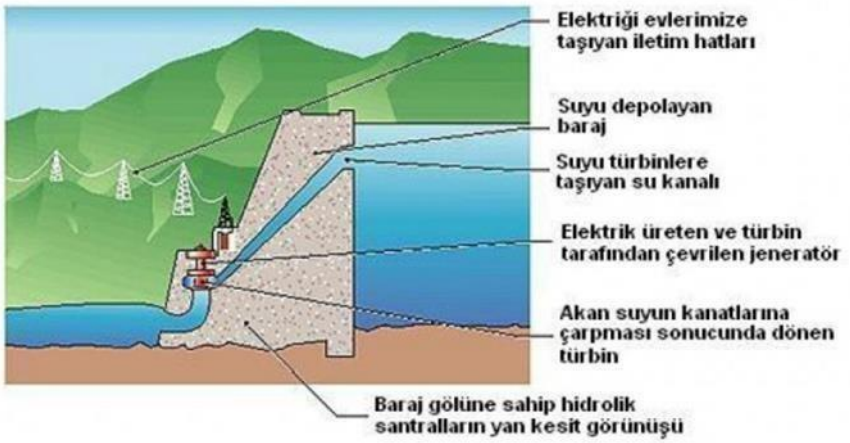


Şekil 2. Türkiye'nin hidroelektrik santralleri (http://www.bilgiustam.com).

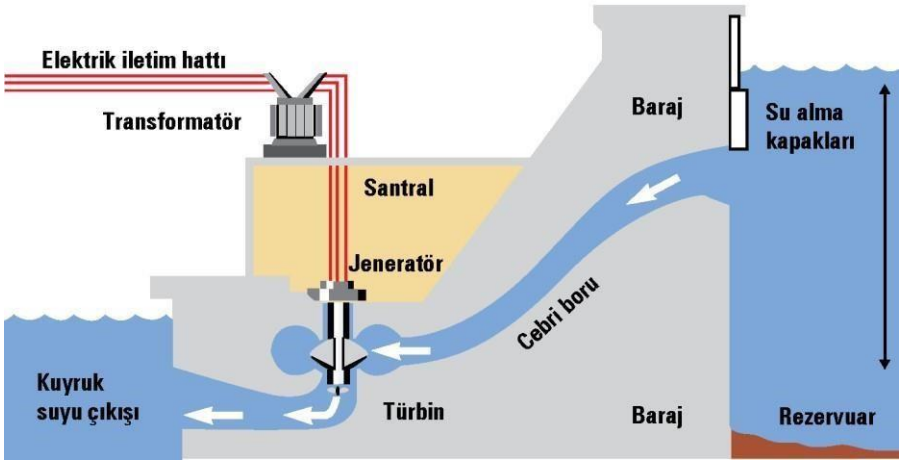
Tanımlar ve genel yapı

Hidroelektrik enerji üreten yapılar da hidroelektrik santraller (HES) olarak adlandırılmaktadır. HES yapılarında, belli bir yüksekliğe ulaştırılan su, bulunduğu konumdan çok daha düşük yerdeki türbinlere aktarılır, düşük düzeydeki türbin çarklarına çok hızlı çarpan su, önce türbin milini döndürür, buna bağlı olarak önce jeneratör çalışır ve sonuç olarak da elektrik enerjisi üretilir.

Bir HES'in arazideki konumu ve bazı bölümleri şematik olarak sıra ile Şekil 3'de ve 4'de görülmektedir. HES'ler, Nehir Santraller ve Baraj Santralleri olmak üzere iki farklı yapıda tasarlanabilir (Saraçoğlu ve Keçeci, 2013). Nehir Santraller'inde akarsular bir çevirme yapısı ile kanala (ya da tünele) yönlendirilir ve santral de bu kanalın üzerinde yapılır. Kanal (ya da tünel) düşü kazanmak için söz konusu kanalın (ya da tünelin) boyu uzatılır ve cebri borularla santrale bağlanır. Bunun için su potansiyeli, topografya ve jeolojik yapının uygun olması gerekir. Baraj Santralleri ise, topografik yapı uygun ise göle set kurulması ile inşa edilir. Gölde depolanan suyun debisi ve düşüşü yeterli ise elektrik enerjisi de üretilebilir.



Şekil 3. Bir hidroelektrik santralinin arazideki konumu ve önemli bölümleri (http://www.bilgiustam.com).



Şekil 4. HES' te türbin ve jeneratörün diğer yapılarla ilişkileri (http://www.bilgiustam.com).

Baraj suyunun boşaldığı tarafın doğrudan arazideki görünümü Şekil, 5'de izlenebilir. Böyle bir yapının planlama ve hazırlık ya da inşaat ve işletme evrelerinde elbette ciddi çevresel etkilerinin ortaya çıkması kaçınılmazdır.

Baraj tipi ve yer seçimini etkileyen çevresel öğeler

Baraj tipi seçimine etki yapan bütün öğeleri içeren herhangi bir tasarım bugüne kadar ortaya konulmuş değildir. Emniyet ve maliyet göz önünde alınarak çeşitli öğeler ayrıntılı şekilde irdelenip, en uygun baraj yeri ve tipine karar verilir. Bu öğeler aşağıda sunulmuştur (Yılmaz, 2009 ve içindeki kaynaklar):

1. Topografya
2. Jeolojik durum ve özellikle deprem oluşturan diri fayların konumu
3. Hidrolik ve hidrojeolojik durum
4. Malzeme durumu
5. İşçilik durumu, projeyi yapanların eğitim düzeyi ve ülkedeki alışkanlıklar 6. İklim ve iklimin yapılara etkisi

Şekil 5. Bir barajın arazideki görünümü

(http://www.bilgiustam.com).

Baraj yapımında jeolojik çalışmalar

Barajlarla ilgili jeolojik çalışmalar iki konuda yoğunlaştırılır (Yılmaz, 2009). Bunlardan biri beslenme havzası (gölalanı) incelemeleri, diğeri de baraj bent yeri araştırmalarıdır. Bölgeye dair önceki çalışmalar varsa değerlendirmeye alınır. Öncelikle beslenme havzasının topoğrafik, hidrolik, jeolojik ve hidrolojik özellikleri irdelenir. Havza ölçüsünde jeolojik incelemeleri olası bent yerlerinin belirlenmesi izler.

Beslenme havzanın tümünün 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılırsa yamaç duyarlılığı, su kaçağı, gereçlerden ileri gelmesi olası sorunlar ortaya konulup bent yeri seçim yapılabilir. Havzada birkaç baraj yapımı düşünülüyorsa, barajların bent yeri, havzayı en iyi değerlendirecek şekilde yerleştirilmeleri gerekmektedir. Barajlardan birinin büyüklüğünde yapılacak değişiklik, diğerlerini de etkiler.

Balık geçitleri

HES' lerin planlanmasında göz ardı edilmemesi gereken yapılardan biri de balık geçitleridir.

Balık geçitleri 'akarsuyun doğal akışını önleyen yapay yapılarda, balıkların ve su içi canlarının yapının memba (akış yukarı) ve mansap (akış aşağısı) arasında hareketini sağlayan yapılardır'. Bu yapılar, balıkların daha temiz ve berrak akarsu ortamlarına yumurta bırakmaları için inşa edilmesi gereken balık geçitlerinin planlanması, projelendirilmesi, inşa edilmesi, işletilmesi, izlenip değerlendirilmesi gibi hususları içerir ve birçok uzmanlık alanının ortak çabasını gerektirmektedir.

Örneğin, balık geçitleri inşa edilmeden önce, nehir yaşamını sağlayan akarsuyun özelliklerinin bilinmesi, bu suda yaşayan balık türlerinin tespit edilmesi, nehir üzerindeki depolama ve su alma yapılarının incelenmesi ve balık göçleri konularında bilgi edinilmesi gereklidir. Ayrıca, inşa edilen yapılardan balıkların geçip geçemeyecekleri izlenip değerlendirilmelidir. Bunun için gerekirse balık asansörleri ya da perdeleri de yapılmalıdır (Bekişoğlu, 2013). Bu temel bilgilerin ortaya konulması çok disiplinli bir çaba gerektirir. Şekil 6'da balık geçitleri ile ilgili bir sahne, Şekil 7'de balık asansörü görülmektedir. Sanırım böyle bir sahne olayın ciddiyetini de göstermektedir.

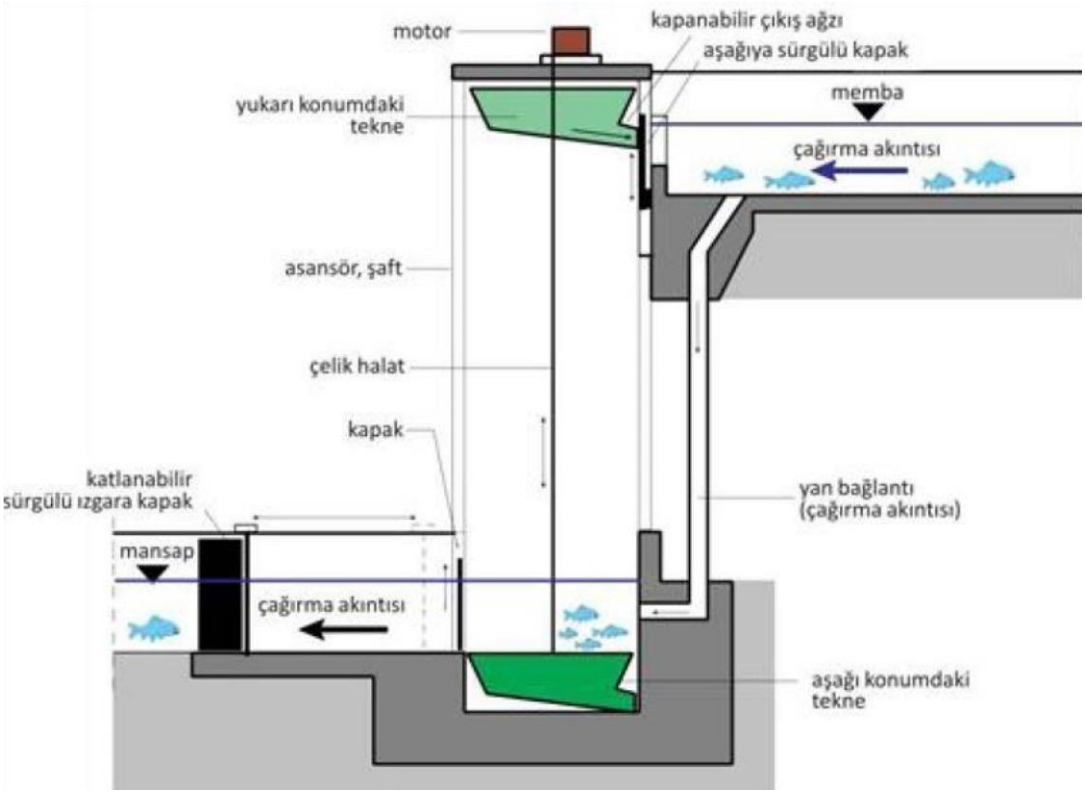
Göletin ya da akarsuyun su sıcaklığı ve bu sıcaklığın balık geçitleri yapıları nedeniyle değişimi gibi çevresel faktörlerin sürekli izlenmesinde yarar vardır. Çünkü küçük sıcaklık değişimlerine bile balıkların uyum göstermesi mümkün değildir.

Baraj memba ve mansap arasındaki su sıcaklığının birbirinden çok farklı olması nedeniyle gövde gerisinde biriken su derinliği 20 metreden fazla olan barajlara balık geçidi ve balık asansörü yapılamaz. Bu durumun nedeni ise, balıklar bulundukları ortamdan başka bir ortama geçerken su sıcaklığı farkı 3°C'den fazla ise "şoka girer" ve ölür. Dolayısıyla, dünyada yüksekliği 20 m'den fazla olan depolamalı yapılarda balık geçitleri inşa edilmemektedir. Bu konuda acilen **balık geçitleri teknik rehberi'**nin ilgili kurum ve kuruluşların katkısı ile hazırlanmalı ve uygulanmalıdır (Bekişoğlu, 2013).

Şekil 6. Balıklar için göç asansörü (http://www.hurriyet.com.tr/baliklar-icin-goc-asansoru).

Şekil 7. Tuilieres Balık Asansörü (Dokay, 2013).

'Asansör Tipi Balık Geçidi' DSİ tarafından 2009 yılında basılan "Balık Geçitleri: Tasarım, Boyutlandırma ve İzleme" adlı kaynak dikkate alınarak hazırlanmıştır (Dokay, 2013). Önerilen balık asansörünün şematik yapısı Şekil 8'de görülmektedir. Balık asansörleri omurgasızların memba yönünde göçü için uygun değildir. Ayrıca asansörlerin inşaat ve bakım giderleri yüksektir.

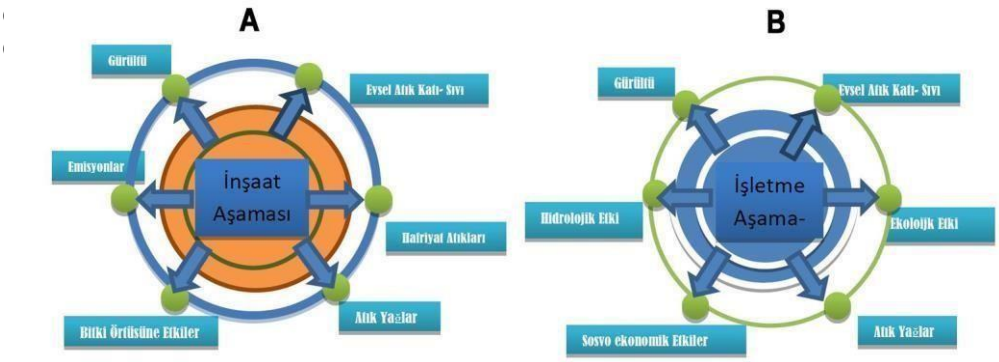


Şekil 8. Balık asansörünün şematik yapısı (Dokay, 2013).

HES' lerin çevresel etkileri

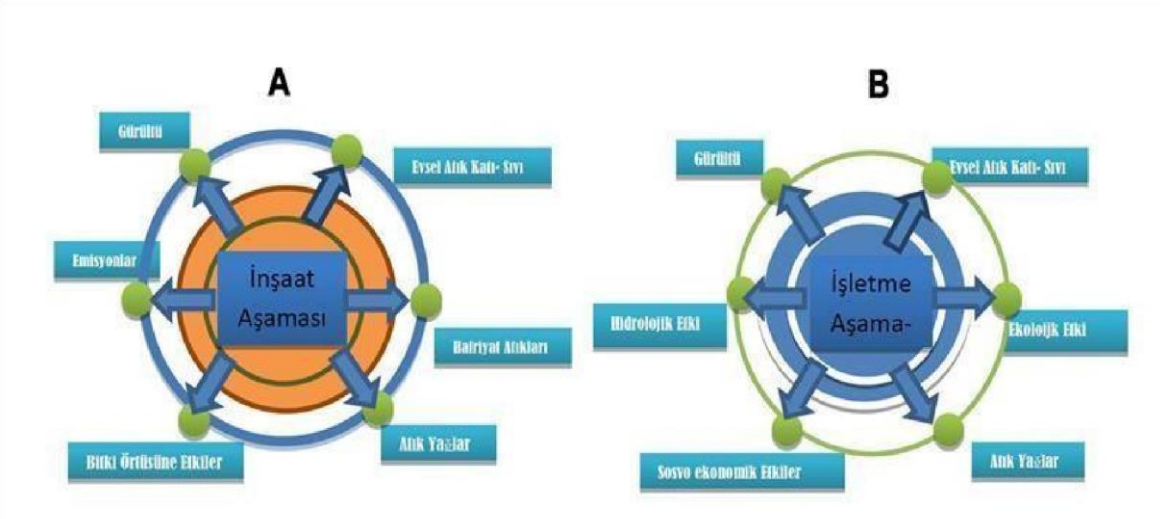
ÇED yönetmeliğine (2014) göre, göl hacmi 10 milyon m^3 ve üzeri olan baraj ve göletler ile kurulu gücü 10 MWm ve üzeri olan hidroelektrik santralleri Ek I listesinde yer almakta ve ÇED sürecine tabidir. Kurulu gücü 10 MWm'nin altında olan hidroelektrik santralleri Ek II listesinde yer almakta ve Seçme eleme sürecine tabidir. Her iki süreçte de planlama ve hazırlık evresinde, inşaat ve işletme evrelerinde ciddi çevresel etkilerinin ortaya çıkması kaçınılmazdır. Bu etkiler Saraçoğlu ve Keçeci (2013) tarafından kısmen tanımlanmıştır (Şekil 9).

Örneğin, inşaat evresinde başlıca atıklar (evsel katı ve sıvı; hafriyat ve yağ atıkları), çeşitli türde emisyonlar ve gürültü gibi çevresel etkiler ortaya çıkar. Ayrıca bitki örtüsü tahrip olur. İşletme



ik ve hidrolojik

bağlı olarak su
e biyoçeşitliliği
daralmasına ve



Şekil, 9. HES' lerin inşaat **(A)** ve işletme **(B)** evrelerindeki çevresel etkileri (Saraçoğlu ve Keçeci, 2013).

Bu yapıların etkilerini önlemek için çeşitli stratejilerin geliştirilmesine karşın bu stratejilerin etkin olup olmadığı tartışmalıdır. Su yapılarının ekosistemlere kümülatif etkileri "Karmaşık Uyumlu Sistemler (KUS)" ve Aktör Temelli Modelleme (ATM) türü uygulamalarla incelenmektedir (Şengül, 2013). Son yıllarda, hidrolojik değişimle bitki örtüsü, doğal yer süreçleri ve biyoçeşitlilik arasındaki ilişkileri analiz eden hidrolojik modelleri, sucul yaşam modelleri, bitki örtüsü modelleri ve ekolojik ağ modellerini oluşturma yönünde çabalar artmıştır.

Nehir tipi HES'lerin ardışık olarak planlanmasında uzun süreli kümülâtif etkiler ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir. Değerlendirmenin inSTREAM modeliyle yapılabileceğine dair çeşitli uygulamalar vardır. inSTREAM modelinin amacı, akım, sıcaklık, türbidite ve nehir yatağı değişimleri sonucu oluşan ekosistem populasyonlarını sayısal olarak belirlemektir. inSTREAM modelinde gözetilen değişkenler ve değişkenlerin yer aldığı denklemler aracılığıyla ekosistemde yer alan populasyonlar sayısal olarak kestirilebilir (Şengül, 2013).

HES'lerin inşaat ve işletme evrelerindeki işlemler ve etkiler Yüksel ve Baştanlar (2013) tarafından ayrıntılı olarak sunulmuştur (Çizelge, 1). Bu liste irdelendiğinde, her iki evrede de kapsamlı işlemlere gereksinim olduğu ve bu işlemlere bağlı olarak önemli çevresel sorunların çıkabileceği söylenebilir.

Gerek enerji gerekse çok amaçlı Hidroelektrik Santrallerinin (HES) taşkın koruma, çevre ziraatını geliştirme, balıkçılığı destekleme, ağaçlandırma ile çevrenin estetik kalitesini ve mansapta su kalitesini yükseltme gibi olumlu etkileri vardır. Bununla birlikte gerek baraj gerekse nehir tipi hidroelektrik santrallerinin çeşitli çevresel etkileri vardır. Özsayın (2013), HES'lerin çevresel etkilerini arazi kullanımı, yabani yaşam etkileri ve yaşam döngüsü küresel ısınma emisyonları açısından irdelemiştir. Çeşitli kaynaklardan yararlanarak varılan sonuçların bir bölümü aşağıda özetlenerek sunulmuştur:

Arazi Kullanımı

Bir HES' in rezervuarının büyüklüğü, hidroelektrik jeneratörlerinin büyüklüğüne ve arazin topografyasına bağlı olarak farklılıklar sunar. Düz alanlardaki hidroelektrik tesisler, (daha fazla hacimde su tutan kanyonlara göre) daha fazla arazi gerektirmektedir. Bir hidroelektrik rezervuarının da son derece önemli çevresel etkileri vardır: Örneğin bu alanlardaki ormanlar, yabani yaşam habitatı, tarım arazileri ve güzel görüntülere sahip araziler zarar görebilir.

Çizelge, 1. HES'lerin inşaat ve işletme aşamasında çevreye etkileri (Yüksel ve Baştanlar, 2013).

Tesis/Faaliyet	İşlem	Etki
INŞAAT AŞAMASINDA		
Rezervuarın hazırlanması	Bitki örtüsünün sıyrılması	Su kıyısında ve suyun yükseleceği tarım alanları, çalılık, ağaçlık alanlarda yaşayan türler için habitat kaybı
		Su kıyısındaki bitki türlerinde ve tarım alanları gibi habitatlarda yetişen türlerde kayıp
		Yavaş hareket edebildiği için su seviyesi yükseldiğinde kaçamayan faunaya ait türlerde kayıp
	Orman alanlarının kaybı	Rezervuar alanı içinde kalacak Habitatların kaybı
		Rezervuar alanı içinde kalacak Tür kaybı
	Ulaşım/trafik	Gürültü ve titreşimin yaban hayatını etkilemesi
	Atık	Su, toprak kirliliğine yol açarak ekosistem üzerine olumsuz etkiler yaratması
Baraj inşaatı	Bitki örtüsünün sıyrılması	Habitat kaybı İnşa edileceği alanın yakınındaki bitki örtüsünü tahrip edeceğinden habitat kaybına yol açacaktır
		Bitki örtüsünün tahribatından ötürü bitki ve hayvan türlerinde kayıplar olacaktır
	Orman alanlarının kaybı	Habitat kaybı
		Tür kaybı
	Ulaşım/trafik	Gürültü ve titreşimin yaban hayatını etkilemesi
	Atık	Su, toprak kirliliğine yol açarak ekosistem üzerine olumsuz etkiler yaratması
	İnşaat aktivitelerinin su kalitesini etkilemesi	Sedimantasyon, kirlilik suda yaşayan ekosistemleri etkiler
Şantiye Alanı, Beton Santrali, Erişim Yolları, İletim Hatları	Bitki örtüsünün sıyrılması	Habitat kaybı
		Tür kaybı
	Orman alanlarının kaybı	Habitat kaybı
		Tür kaybı
Kaya ocağı, Malzeme Ocağı	Bitki örtüsünün sıyrılması	Habitat kaybı
		Tür kaybı
	Malzeme alımı, işleme faaliyetlerinin su kalitesini etkilemesi	Sedimantasyon, kirlilik suda yaşayan ekosistemleri etkiler
		Tür kaybı
İŞLETME AŞAMASINDA		
Rezervuar alanı	Bitki örtüsünde biomas ayrışımı ve çürüme	Oksijen seviyesinin düşmesi sudaki canlıların yaşamını etkiler
	Mansap kısmında suda yaşayan türlere etkiler	Yerel türlerin üreme ve yumurtlama alanlarında değişiklik
	Mevcut balık türlerinin değişmesi	Üreme ve yumurtlama alanlarının değişmesinden ötürü tür sayısının azalması
	Suyun sıcaklık, ph derecesi vb parametrelerindeki değişiklik	Suda yaşayan türlerin populaşyonunu ve fizyolojik özelliklerinin etkilenmesi
Tesis	Doğal akış rejiminde değişiklik	Doğal akış hızının ve miktarının değişmesinden ötürü ekosistemin ve mansaptaki türlerin etkilenmesi
	Habitatı sınırlandırma	Habitatı ikiye böler

Yabani Yaşam Etkileri

Barajların rezervuarları, tarımsal sulama, sel denetimi ve dinlenme yeri gibi birçok amaçla kullanılmaktadır. Bu nedenle barajlarla ilişkili yabani yaşam etkilerinin tümü doğrudan HES'e atfedilmemelidir. Ancak, hidroelektrik tesislerin yine akustik ekosistemler üzerinde önemli bir etkisi olabilir. Örneğin, etkiyi azaltmaya yönelik çeşitli (balık savakları ya da içeri alım elekleri gibi) ek yapıların

olmasına karşın, balıklar ve diğer organizmalar türbinin kanatlarının çarpmasından zarar görebilir ya da ölebilir.

Doğrudan temastan ayrı olarak, yabani yaşam hem rezervuarlarda hem de tesisten aşağı akış yönündeki alanlar da etkilenebilir. Rezervuar suyu genellikle normal nehir suyundan daha durgundur. Bunun bir sonucu olarak, rezervuar normalden fazla miktarda çökel ve besin içerir. Bu da fazla miktarda alg ve diğer su yosunlarının gelişmesine neden olur. Bu yabani otlar, diğer nehir hayvanlarını ve bitki yaşamını tehdit edebilir. Bu gibi durumlarda, yabani otları yiyen balıkları ortama salmak suretiyle bir denetim sağlanabilir (NREL, 2012: http://www.nrel.gov.tr/' den).

Ayrıca, baraj rezervuarlarda buharlaşma yoluyla kaybedilen su miktarı, akan nehirlere göre çok daha fazladır. Buna ek olarak, rezervuarın arkasında eğer çok fazla su depolanırsa, rezervuardan aşağı akış yönündeki nehir kolları kuruyabilir. Bu nedenle, birçok hidroelektrik operatörünün yılın belli zamanlarında asgari miktarda suyu serbest bırakması gerekmektedir. Eğer uygun şekilde serbest bırakılmazsa, aşağı akış yönündeki sucul yaşam zarar görebilecektir.

Rezervuar suyu, normal nehir suyuna göre tipik olarak çözünmüş oksijen bakımından düşük ve daha soğuktur. Bu su serbest bırakıldığında, aşağı akış yönündeki bitkiler ve hayvanlar üzerinde olumsuz bir etkiye neden olabilir. Bu etkileri azaltmak için, havalandırma türbinleri tesis edilmeli ve böylece çözünmüş oksijen artırılmalıdır.

Yaşam Döngüsü Küresel Isınma Emisyonları

Küresel ısınmaya yol açan emisyonlar HES'lerin planlama ve hazırlık ile inşaat ve işletme evrelerinde üretilmektedir. HES'in inşaat ve işletme evrelerinde ortaya çıkan emisyonlar önemlidir. Bu emisyonlar, rezervuarın büyüklüğüne ve su altında kalan arazinin yapısına bağlı olarak değişmektedir.

Küçük nehir akışlı tesisler, kW-saat başına 0,01 ve 0,03 pound karbondioksit dengi bir emisyon yaymaktadır. Yarı kurak bölgelerde inşa edilmiş olan geniş ölçekli hidroelektrik santrallerinden gelen yaşam döngüsü emisyonları da orta düzeydedir: kW-saat başına yaklaşık 0,06 pound karbondioksit dengi bir kirlilik söz konusudur. Ancak, tropik alanlar veya ılıman turbalık alanlara kurulan hidroelektrik tesislerden gelen yaşam döngüsü küresel ısınma emisyonları çok daha yüksek düzeydedir. Alan su ile dolduktan sonra, bu alandaki bitki örtüsü ve toprak ayrışmakta ve hem karbon dioksit hem de metal salımı ortaya çıkmaktadır. Emisyonların kesin miktarı büyük ölçüde sahaya özgü özelliklere dayanmaktadır. Ancak, mevcut tahminler, yaşam döngüsü emisyonlarının kW-saat başına 0,5 pounddan fazla olabileceği yönündedir (http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12619).

Bu çerçevede, doğalgaz ile üretilen elektrik için yaşam döngüsü küresel ısınma emisyonları kilovat saat başına 0,6 ve 2 pound karbondioksit dengi, kömürden üretilen elektrik için kilovat saat başına 1,4 ve 3,6 pound karbondioksit dengi bir kirlilik olarak tahmin edilmektedir (http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12619' den).

HES'ler denilince sadece inşaat ve işletme aşamalarında ortaya çıkan çevresel etkiler anlaşılır. Oysa Atatürk Barajının günümüzdeki yapısına bakıldığında (Şekil 10) büyük barajların planlama ve hazırlık, inşaat ve işletme evrelerinde de çok ciddi çevresel sorunlar yaratabileceği kolaylıkla söylenebilir.

HES'lere dair ÇED'in içeriği

Yukarıda sunulan bilgiler irdelendiğinde HES'lere dair ÇED çalışmalarının önemi kolaylıkla anlaşılır. Böyle bir durumda HES'lerle ilgili bir ÇED raporu hazırlanırken dikkat edilmesi gereken hususların da önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu çerçevede HES'lere dair hazırlanmış olan ÇED raporlarının içeriğine bakmakta yarar vardır. Aşağıda HES'lere dair ÇED raporlarının içeriği de gözetilerek bazı öz bilgiler sunulmuştur:

Projenin tanımı ve amacı

HES'lerle ilgili bir projenin tanımı, amacı ve gerekçesinin yanı sıra projenin ömrü, teknik özellikleri, hizmet alanları ve sosyoekonomik açıdan projenin önemi aydınlatılmalıdır.

Şekil, 10. Atatürk Barajı' nın işletme evresinden genel bir görünüm.

Proje için seçilen yerin konumu

Proje yerinin konumu çevre düzeni planı, imar planları ya da mevcut arazi kullanımları gözetilerek CBS çerçevesinde topografik bir pafta üzerinde hazırlanmalıdır. Bu harita aynı zamanda bir bulduru haritası gereksinimini de karşılamalıdır. Konumun yukarıda belirtilen çerçevede bir ek olarak hazırlanması ve raporda ek olarak değinilmesi birçok yinelemeyi önler.

Projenin ekonomik ve sosyal boyutları

Projenin ekonomik ve sosyal boyutları çerçevesinde kamulaştırma ve yeniden yerleşimle birlikte yatırım programı ve finans kaynakları tanımlanmalıdır. Özellikle projenin fayda/maliyet (F/M) analizi projenin sürdürülebilirliği ile ilişkilendirilmelidir. Yani projenin faydası, tesisin kurulu gücü (yani elde edilen enerji) ISO standartlarına göre ve KDV ile birlikte ele alınmalıdır. Maliyet ise kamulaştırma ve çevrenin yeniden düzenlenmesi dâhil tüm harcamaları kapsamalıdır. Yapılan değerlendirmede proje nedeniyle çevresel etkiler açısından ortaya çıkan kayıpların karşılanıp karşılanamayacağı anlaşılmalıdır. F/M analizinde karlılık oranı (%) ortaya konulmalıdır.

Projeden etkilenecek alanın belirlenmesi ve alanın mevcut çevresel özellikleri

HES projelerinde iki temel unsur mutlaka gözetilmelidir. Bunlardan biri projenin su kaynakları yönü ile beslenme alanı, diğeri de tesisin kurulacağı yerin belirlenmesidir. Bu temel unsurlar HES'in geleceğini belirler. Projenin beslenme alanı, yüzey ve yeraltı suları açısından tanımlanmalıdır. Yüzey suları açısından havzanın su bölüm çizgisi (ya da belen çizgisi) esas alınır. Yer altı suları için ise bölgenin ana akiferinin konumu esas alınmalıdır. Bu konuda HES'i besleyen alan ile çevre havzaları içeren bir ek hazırlanmalıdır.

Tesisin kurulacağı alanın tanımlanması ise hem tesis için kullanılacak malzeme ocaklarına yakınlığı, hem de toz emisyonu ve gürültü modellemesi çerçevesinde etkilenecek alanın belirlenmesi açısından önemlidir.

Etki alanının mevcut çevresel özellikleri başlıca meteorolojik ve iklimsel, jeolojik, hidrolik ve hidrojeolojik, doğal riskler, toprak, doğal ve kültürel miras, ekosistem (flora ve fauna), doğal kaynaklar, mevcut kirlilik düzeyleri ile sosyoekonomik durum açılarından irdelenmelidir. Mevcut durum ne kadar

sağlıklı belirlenirse projenin etkilerinin izlenmesi de o denli kolay olur. Burada sunulan verilerin projenin etki alanı ve yakın dolayı için 1/25.000 ölçekli ayrıntıda hazırlanmasında yarar vardır.
Söz konusu veriler, örtmeler yönteminin katkısı ile iki ya da en çok üç ayrı ek harita halinde gösterilebilir. Metin içinde de bu ekler değinme sırasına göre numaralandırılıp kullanılmalıdır.

Projenin etkileri ve alınacak önlemler

HES projelerinde evreler başlıca planlama ve hazırlık, inşaat, işletme ve işletme sonrası iyileştirme biçiminde sıralanabilir. Bu evrelerin her birinde tüm çevresel ortamlar etkilenebilir. Bu çevresel ortamlar da fiziksel çevre, su ortamı, hava (gürültü ve koku dahil), toprak ve ekosistem (flora ve fauna), mevcut arazi kullanım biçimleri, doğal ve kültürel ortam, sosyoekonomik ortam biçiminde sıralanabilir. Bu çevresel ortamlar HES'lerin her evresi için ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Yapılacak değerlendirme, bir kolonda projenin evrelerini; diğer kolonda çevresel ortamları içeren ayrıntılı matrisler oluşturulup yapılmalıdır. Kapsamlı ve gereksinimi karşılayan bir matris ile gereksiz ve uzun açıklamalar da önlenmiş olur.

Fiziksel çevre (morfoloji) planlama ve hazırlık evresinden itibaren değişmeye başlar. Barajın ya da HES'in ömrünü uzatmak için her evrede yapılabilir işler vardır. Atıklar her evrede oluşur. İnsan sağlığı ve çevresel riskler her zaman beklenebilir. İşletme evresinde sucul ekosistem derinden etkilenir. Dolayısıyla beklenen ya da beklenmeyen doğal ve yapay (İnsan hatası) riskleri karşılamak için acil eylem planları hazırlanmalıdır.

İşletme sonrası etkiler ve alınacak önlemler

Öncelikle HES çalışmaları dolayısıyla malzeme ocaklarında yapılması gereken düzenlemeler acilen yapılmalıdır. Çünkü bu ocakların işlevi sona ermiştir. Daha sonra projeden etkilenen alanın ıslahı amacıyla bir durum değerlendirilmesi yapılmalıdır. Etkilenen alanın geleceği gözetilerek bir peyzaj ve onarım planı hazırlanıp uygulanmalıdır. Bu uygulamanın da çevresel etkileri olabileceği gerçeği göz ardı edilmemelidir.

Projenin alternatifleri

HES'lerin proje alternatifleri iki ayrı konuda değerlendirilmelidir. Konulardan biri tesisin yer seçimi ile ilgilidir. Yani tesis için seçilen yerin yer seçimi ölçütleri yönü ile en uygun yer olmalıdır. Uygunluk su kaynakları potansiyeli ve projenin çevresel etkileri açısından tercih nedeni olmalıdır. İkinci konu HES'in tasarımı açısından ele alınmalıdır. En uygun tasarım da ekonomik, güvenlik ve çevresel etkilerin önlenmesi yönü ile irdelenmelidir. Bu arada HES'lerin diğer enerji kaynaklarıyla karşılaştırılması ve avantajlarının ortaya koyulmasında yarar vardır.

İzleme programı

İzlemede öncelikle hedeflerin tanımlanması ve tüm evreler için çevre mevzuatı (ilgili yasa ve yönetmelikler) açısından öngörülen ölçütlere uygunluğun değerlendirilmesi ve doğal ya da yapay (beşeri) riskler açısından acil eylem planının oluşturulması gerekmektedir. Acil eylem planı bir yalın şemadan ibaret olmamalıdır. Görev ve sorumlulukların ayrıntılı bir biçimde tanımlanması ve ilgili personelin belirlenmesi gerekir.

Halkın katılımı

Halkın katılımı ÇED yönetmeliğinde öngörülen ölçütlere göre gerçekleştirilmelidir. Halkı tatmin etmeyen uygulamalardan kaçınılmalıdır. Özellikle kamulaştırma sırasında hak ihlallerine dikkat edilmelidir. Ayrıca projeden etkilenecek halkın ne ölçüde zarar gördüğü gerçek fiyatlara göre değerlendirilmelidir. Çünkü halk, benimsediği projelere sahip çıkar. Halka zarar veren projeler ise zamanla tasfiye olur.

Sonuçlar ve öneriler

Yukarıda baraj ve HES'lere dair tanım ve genel yapı, barajlarla ilgili jeolojik yapının genel çerçevesi, HES'lerde önemli yapılardan balık geçitleri, oluşan çevresel etkiler sunulmuştur. Bu çerçevede Baraj ve HES'lerle ilgili ÇED'in aşamaları irdelenmiştir. Bu bilgilere göre aşağıdaki değerlendirme ve önerilerin yapılmasında yarar görülmüştür:

Ülkemizde 2023 yılına kadar uzunluğu 10.000 km'yi bulan nehirlerde ve çaylarda 4000 baraj inşası planlanmıştır (Şengül, 2013). Barajların inşa etmeden önce bunların olası kümülâtif etkilerinin değerlendirilmesi zorunludur. Erzincan-Kemaliye'ye bağlı Avcı, Buğdaypınarı ve Şahinler köyleri sınırları içerisinde yer alan Gökçeköy Regülatörü, HES ve Beton Santrali'nin çevresel etkilerini tarafımızdan bilirkişi heyeti olarak değerlendirilirken yapılan gözlemlerde, yıllar önce inşa edilen Keban barajının suyunun büyük ölçüde çekildiği saha verileriyle ortaya koyulmuştur (Şekil 11).

Şekil 11'deki görüntü, kümülâtif etkiler gözetilmeden yapılan uygulamalara tipik bir örnektir. Yukarı Fırat havzasında planlanan diğer HES projeleri de uygulamaya koyulursa, Keban Barajı, yakın bir zamanda ömrünü tamamlayacaktır. Olumlu bir şeyler yaparken, daha önemli yapılara zarar vermekten kaçınmak gerekir. Saraçoğlu ve Keçeci'den (2013) de yararlanarak geliştirilen diğer öneriler aşağıda sunulmuştur:

- HES projelerinin yer seçimi ve tasarımı eksiksiz yapılmalıdır.
- HES projelerinin planlama ve hazırlık ile inşaat evrelerinde kaçınılmaz olarak ağaçların bir bölümü kesilir. Ancak kesilen ağaçların yerine çok daha fazlası yeniden dikilebilir.
- HES projelerinin yapımı sırasında kazı ve dolgular nedeniyle doğal morfolojinin bozulması görüntü kirliliğine yol açmaktadır. Ancak, yapı kullanıma açıldıktan sonra peyzaj onarım planları yapılabilir.

Şekil 11. Keban Barajı Havzası'nda Kemaliye ile Başpınar köyleri arasındaki bölgede su düzeyindeki alçalma ve erozyon nedeniyle taşınan malzemelerden bir görüntü (Foto, bölgede Fırat nehri
su düzeyinin en yüksek olması gereken bir dönemde, 29 Mayıs 2014 tarihinde çekilmiştir).

- HES projeleri nedeniyle bölgenin su rejimi mutlaka değişir. Bu değişim halkın yaşamını ve planladığı çalışmaları olumsuz etkileyebilir. Böyle bir durumda ortaya çıkması olası zararların telafi edilmesi yoluna gidilmelidir.
- HES projelerinde rezervuarlar atmosfere açık hale gelir. Bu nedenle ya da insani faaliyetlerin etkileri su kirliliğine neden olabilir. Bu gibi durumları gözeterek rezervuarların etrafında koruma bantları oluşturulmalıdır.
- Mansap Su Hakları konusunda, yatırımcı ile DSİ Genel Müdürlüğü arasında imzalanan Su Kullanım Hakkı Anlaşması ile güvence altına alınır. Bu anlaşma ile 3. tarafların da hakları korunmaktadır.

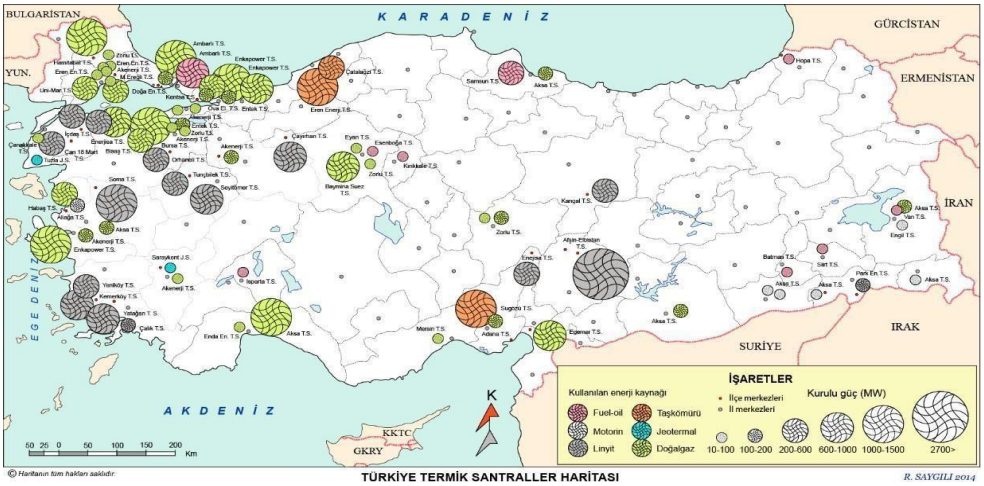
Can suyu; Ekosistem Değerlendirme Raporları ile üniversitelerin deneyimli öğretim üyeleri tarafından belirlenmektedir. Belirlenen bu değerler AGİ'lerle kontrol edilmektedir.

- HES projelerinde doğal yaşamın devamlılığı için önlemler alınmalıdır. Örneğin, balık geçişleri için asansör ve geçitler, yaban hayatın devamlılığı için geçiş yolları yapılmaktadır.
- Göl alanının altında kalan köy yolları için yeni yollar yapılmalıdır. Gölalanı altında kalan yerleşim yerleri için kamulaştırma kanununa göre yeni yerleşim yeri gösterilmeli ya da arazinin değeri ödenmelidir.
- İletim hatlarının projelendirilmesi ve mülkiyeti TEİAŞ'a ait olduğundan TEİAŞ tarafından belirlenen güzergâha göre iletim hatları planlanmalı ve bunun yeni bir faaliyet olduğu gözetilerek ÇED kapsamında değerlendirilmelidir.
- HES projelerinde doğal ya da beşeri kökenli risk değerlendirilmeleri mutlaka yapılmalıdır. Büyük nehirler eski uygarlıkların sel ve taşkınlar nedeniyle yok olduğu yerlerdir. Bu nedenle, çalışmalarda potansiyel kültürel bir mirasla karşılaşıldığında ilgililerle mutlaka bilgi verilmeli ve bu konuda gerekli duyarlılık esirgenmemelidir.

Akarsular, aynı zamanda değerlendirilmesi gereken en önemli doğal kaynaklardır. Doğal kaynaklarını değerlendirmeyen ülkelerin kalkınma şansı yoktur. Ancak, kaynakları değerlendirirken çevrenin korunması ve hatta geliştirilmesi gerekmektedir. Çünkü gidebileceğimiz başka bir ülke de yoktur.

TERMİK SANTRALLER

Enerji, en yalın tanımı ile iş yapabilme yeteneği olup, insan faaliyetlerinin sürdürülebilmesi için zorunlu olan bir kaynaktır. Türkiye'nin termik santraller haritasına bakıldığında santrallerin çoğunun Marmara ve Ege Bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 12). Bu bölgeler aynı zamanda insan faaliyetlerinin ve sanayinin geliştiği ve enerji gereksinimi olan bölgelerdir.



Şekil, 12. Türkiye 'nin termik santraller haritası (www.cografyaharita.com).

Sanayide çeşitli enerji kaynakları kullanılabilir. Hatta bir enerji formu başka bir enerji formuna dönüştürülebilir. Termik santrallerde genel olarak kömür kullanılmakta ve elektrik üretiminin yaklaşık % 40'ı da kömürlerin termik santrallerde kullanılması ile elde edilmektedir. Termik santrallerde fosil yakıtların yakılması ile kömürün bileşimindeki enerji elektrik enerjisine dönüşürken, hidroelektrik santrallerde ise potansiyel enerji, sıra ile kinetik enerji ve elektrik enerjisine dönüşmektedir. Dönüşüm sırasında çeşitli çevresel sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunların önemli bir bölümü termik santrallerin işletme evresinde görülmektedir.

Termik santrallerin işleyişi

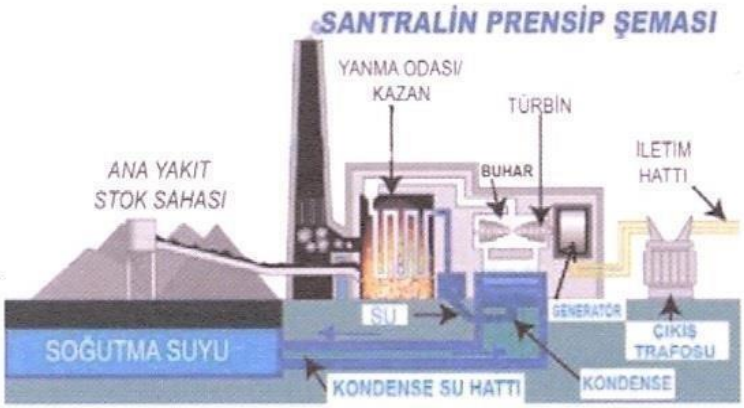
Önce, kömürün, öğütülerek toz haline getirildikten sonra kazan içinde yardımcı yakıt (fuel-oil) ile tutuşturulması, daha sonra kazan içinde oluşan ateş topunun üzerine sadece kömür tozu verilerek sürekli yanmanın sağlanması gerekmektedir.

Bu işleyişi, sıra ile yanma sonucunda ortaya çıkan ısının kazan duvarında bulunan ve içinde su dolaşan borulara iletilerek buhar elde edilmesi, oluşan bu buharın basınç ve sıcaklık değerlerinin belirli bir değere ulaştıktan sonra buhar türbinine gönderilerek mekanik enerji elde edilmesi izler. Bu da türbinin 3000 devir/dakika hız ile dönmesini sağlayarak, türbininin miline bağlı jeneratörü de aynı hızla döndürülerek elektrik enerjisi elde edilmektedir. Bir termik santralin genel görünümü, Şekil, 13'de sunulmuştur (Ocak ve diğerleri, 2013). Genel olarak termik santralin başlıca elemanları Kazan, Kondensör ve Soğutma Kulesi'dir.

Şekil 13. Bir termik santralin genel görünümü (Ocak ve diğerleri, 2013).

Kazan, fosil yakıtın ısı enerjisine dönüştüğü, ısının da borulardan geçen suyun buhara dönüştüğü, yani yanma olayının gerçekleştiği yerdir. Basınç ve sıcaklığı azaltılmış buharın yoğunlaştığı ve tekrar su haline dönüştürüldüğü alanlar kondensör ile soğutma kuleleridir. Ana yakıt stok sahası ve türbin dâhil bir santralin genel şeması Şekil, 14'de görülmektedir.

Günümüzde dünya elektrik üretimi % 40 dolayında kömür kaynaklı termik santraller kanalıyla sağlanmaktadır. Dünyada elektrik enerjisi üretmek amacıyla termik santrallerde yakıt olarak kullanılan kömürlerin ısı değerleri 800kcal/kg'dan 5000-7000 kcal/kg düzeylerine kadar çıkmaktadır. Bu kömürlerin içerdikleri kül oranı ise ağırlık olarak % 6-7' den % 30~40'lara kadar çıkmaktadır. Taşkömürleri dediğimiz kömürlerin ısı değerleri 5000~7000 kcal/kg arasında değişirken içerdikleri kül oranı ağırlık olarak % 612 arasında olmaktadır (Ocak ve diğerleri, 2013).



Şekil, 14. Bir termik santralin başlıca bölümleri ve ilişkileri (Ocak ve diğerleri, 2013).

Termik santrallerin çevresel etkileri

Termik santraller genel olarak kömür kullanılarak işletilmektedir. Kullanılan kömürün niteliklerine göre çevresel etkiler ortaya çıkmaktadır. Aslında gerek kömürlerin ocak işletmesi ve cevher zenginleştirmesi, gerekse radyoaktif mineraller içeren kömürlerin termik santrallerde kullanılmasıyla, atmosfere açık hale gelen baca külleri ile radyoaktif minerallerin toprağa karışması kaçınılmazdır. Bu da toprak kirliliğine yol açacaktır. Toprak, su ve hava ortamları etkileşim içindedir.

Örneğin, kömürün kullanılması sırasında heterojen bileşimi nedeniyle gaz, buhar ya da partikül türünde çeşitli kirliliklerin ortaya çıkması kaçınılmazdır (Şekil 15). Başlıca asit gazlar, dioksin ve furanlar, cıva, metaller, hidrokarbonlar, radyo izotopları ve uçucu organik bileşiklerin çeşitli türevleri dâhil olmak üzere hava kirliliğini yaratırlar. Ayrıca kömür kullanımının iklim değişikliklerine etkileri küreseldir. Bu etkiler, sonuç olarak yağış rejiminin değişimine, sıcaklık artışlarına ve ekosistemlerin altüst olmasına yol açar.

Bir termik santralde çevreyi olumsuz şekilde etkileyen atıklar ise şöyle sınıflandırılabilir: 1-Toz kirliliği; a- Kazan altında oluşan ve baca gazından dışa atılan küller (PM) b- Kömür taşıma, hazırlama ve stoklama ile kül taşıma ve stoklama sırasındaki toz kirlenmesi; 2-Baca gazında bulunan kimyasal maddeler: Kükürt dioksit (SO_2).

Termik santrallerde buhar üretme, soğutma ve temizleme işlemleri için önemli miktarlarda su kullanılmaktadır. Kullanılmış sular, tekrar doğaya verilirken doğadaki kirliliğin artmasına neden olmaktadırlar. Ayrıca baca gazları ile birlikte hava ortamına verilen uçucu küller yağmur suları ile tekrar yeryüzüne inmekte, bu da yüzey ve yeraltı sularında çeşitli kirliliklere neden olmaktadır.

Şekil 15. Bir termik santralin ürünü su buharı ve diğer kirleticiler (Ocak ve diğerleri, 2013).

Hava kirliliğinin etkileri de küresel, bölgesel ve yerel ölçekte ortaya çıkmaktadır. Küresel ölçekte tartışma konusu olan, başta karbondioksit olmak üzere, sera gazlarının yol açtığı küresel ısınma sayılabilir. Bölgesel ölçekte asit yağmurları, ormanların tahribi ve göllerin asitlik değerinin artması sonucunda ekolojik yapının bozulması en önemli etkilerdir. Ayrıca katı atıklar (cüruf, kül ve uçucu partikküller…) ortaya çıkar. Bu atıkların da düzenli deponi alanlarına taşınarak uzaklaştırılması gerekir.

Elektrik enerjisine dönüştürülemeyen ısı ise ayrı bir çevre baskı değişkeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü bu ısı atık suların soğumasını da engelleyen bir değişkendir. Bunlara ek olarak, termik santraller soğutma, buhar elde etme ve temizleme gibi çeşitli amaçlarla su kullanmakta ve tüm bu işlemler sonucunda tonlarca atık su oluşturmaktadırlar. Ortaya çıkan atık sular, ne kadar işlemden geçirilirse geçirilsin, bunların çevre kirliliğine yol açması kaçınılmazdır.

Su sıcaklığı: Su sıcaklığı, ekolojik yaşam açısından da önemli bir değişkendir. Suda bitkilerin yetişmesi, mikroorganizmaların faaliyeti, organik maddenin parçalanması ve mineralizasyonu ile tüm kimyasal olayların devam etmesi için su sıcaklığı önemlidir. Dış etkenlerin ne kadar bu sıcaklığı ve sıcaklığın dağılımını etkileyeceği kimi durumlarda rahatlıkla ölçülemez. Santral soğutma suyunun denize boşaltılması durumunda, bunun deniz eko sistemini bozabileceği gözardı edilemez (Smith ve Tirpak, 1989, Storch ve diğerleri, 1992; Çakmak, 2013'den).

CO_2 ve Atık Isı: Bilindiği üzere, 1 MWe kurulu güçü olan kömür santralleri saniyede 0,24 kg CO_2 üretirken, 1,5 MW'lık ısı yaymaktadır (% 40 verim). Bunun da belli bir oranda da olsa, bölgesel iklimi etkileyebileceği ifade edilmektedir. Sonuç olarak, küresel ve bölgesel ısınmayı değerlendirmede atık ısı ve CO_2 yayılımı iki temel parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Su buharı, toz ve SO_2, duman ve bulut oluşumuna neden olsa bile bunların suyun küresel ısınması açısından çok da anlamlı olmadığı bilimsel verilerle açıklanmıştır (Kellermeyer, 1980; Wikipedia, 2010). Dolayısıyla, bu değerlendirmeye göre, fosil yakıtların çevre açısından yarattığı yük, diğer enerji türleri ile kıyaslandığında makul bir düzeye işaret ettiği ileri sürülmektedir.

Sağlık sorunları: Dünya Sağlık ve Çevre Birliği'nin (Health and Environment Alliance- HEAL) yayınladığı verilere göre Türkiye'de taşkömürü ve linyite dayalı elektrik üretiminde bulunan termik santralların kirletici salımları ciddi sağlık sorunları yaratmaktadır. Bu sağlık sorunlarının parasal değeri hesaplanmıştır. Kömür santrallarının yol açtığı hava kirliliği en başta akciğer ve kalp üzerinde etkili olmaktadır. Bronşit, anfizem, cilt ve akciğer kanserleri ile kalp-damar hastalıklarındaki artışın temel nedeni hava kirliliğidir.

Ayrıca, havaya salınan ağır metaller, aromatik hidrokarbonlar ve kalıcı organik kirleticilerin çeşitli biçimlerde insan vücuduna girebilmektedir. Özellikle çocuklar, yaşlılar ve hastalar daha çok bu kirleticilerden etkilenmektedir. Sağlık faturasının milli ekonomiye yükü ise 2,9 ile 3,6 milyar avro/yıl olduğu değerlendirilmektedir.

Termik santrallerin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi

Kömüre veya doğalgaza dayalı termik santrallerin insan ve çevre üzerindeki etkileri küresel ve bölgesel açıdan basit hesaplamalar ile incelenebilmektedir. Özellikle CO_2 kaynaklı sera gazı etkisinin bölgesel ve küresel açıdan etkin olduğu kabul edilmektedir. Buna atık ısının etkilerini katmak gerekir.

Santrallerde soğutma suyu olarak kullanılan deniz suyunun sıcaklık değişim profili sonlu farklar yaklaşımı ile hesaplanabilmektedir. Santrallerin atık ısı etkisi, sera gazı etkisinin ancak % 1'dir. 2005 yılı için sera gazı etkilerinin % 60'dan fazlası ise CO_2'den kaynaklandığı IPCC verilerinden anlaşılmaktadır. En çok CO_2'in küresel ısınmaya katkısı vardır. Ancak diğer önemli bir nokta ise santrallerin anlık atık ısı etkisi, CO_2 etkisi ile aynı düzeyde olduğu bilimsel çalışmalarda görmek mümkündür. Bir santralin atık ısı yönü ile küresel etkisi, tüm yıl boyunca çalıştığı kabul edilmesi durumunda, üreteceği tüm atık ısı atmosfere salındığında dahi küresel etkisi 0,11x10-5 ^oC/Yıl'dır. Santralin yerkürenin ışınımsal kuvvetine katkısı 0,6x105 W/m^2 olarak hesap edilmiştir. Yani santrallerin 0,0054 W/m^2 ışınımsal gücü, güneşin ışınımsal gücü olan 128 W/m^2'den çok küçüktür (Çakmak, 2013).

Yukarıda sunulan pembe tablonun ne ölçüde gerçeği yansıttığı tartışmaya açık bir konudur. Ancak, şu hususu da göz ardı etmemek gerekmektedir. Fosil yakıtlar, Güneş enerjisinin jeolojik geçmişte

on milyonlarca yılda depoladığı kaynaklardır. İnsanoğlu, bu kaynakları birkaç yüzyıl içinde tüketmekle karşı karşıyadır. Yani on milyonlarca yıl depolanan bir kirlilik, birkaç yüz yıl içinde atmosfere geri verilecektir. Bunun geri dönüşü mümkün olmayan sonuçlara yol açmaması mümkün değildir.

Sonuçlar ve öneriler

Yukarıda termik santrallerin yapısı ve işleyişi, çevresel etkileri ve ortaya çıkan sağlık sorunları irdelenmiştir. Ayrıca çevresel etkilerin ÇED'in çatısı altında değerlendirilebileceği ortaya koyulmuştur. Sunulan bilgiler, termik santrallerin de ciddi çevresel etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, böyle bir faaliyetin de planlama ve hazırlık, inşaat ve işletme evrelerinin ayrı ayrı değerlendirilmesinde yarar vardır. Her evrenin de toprak, su, hava (gürültü ve koku dahil), ekolojik ortam, doğal ve kültürel miras ile sosyoekonomik ortamlardaki etkileri dikkate alınmalıdır.

Ülkemizde termik santrallerde en çok linyit kullanılmaktadır. Linyit, düşük kalorifik değere sahip, kül ve kükürt içerikleri yüksek, düşük kaliteli bir kömürdür. Linyite dayalı santrallerde kükürt dioksit (SO_2) emisyonlarının yüksek olması en önemli sorunlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Mevcut santrallerde gelişmiş teknolojiler kullanarak, elektriğin birim üretimine karşılık gelen gaz emisyonları ve diğer kirletici miktarları azaltılabilir. Çevre mevzuatında da öngörüldüğü düzeyde SO_2 emisyon değerlerini düşürmek amacıyla baca gazı desülfürizasyon (BGD) birimleri eklenebilir. Kömürün çevreye zarar vermeden yakmanın önlemleri alınmalıdır. Bunun için kazan tasarımı, kömür yıkama, gazlaştırma, akışkan yatak teknolojilerinin kullanılması hususları gözden geçirilmelidir.

Termik santrallerde ortaya çıkan kirliliği kısmen de olsa önlemenin yolu, özellikle işletme evresinde, en azından kalorisi yüksek kaliteli kömürlerin kullanılması ve termik santrallerin bacalarına ileri teknolojilere sahip filtrelerin konulmasından geçer.

NÜKLEER SANTRALLER

Dünya'daki biricik nükleer enerji hammaddesi olan Uranyumu; 1789'da Klaproth bulmuştur. Uranyumun radyoaktif özelliği ise ilk defa 1895 yılında Fransız bilgini H. Becquerel (Bekerel) keşfetmiştir. Uranyumun en önemli minerali olan uranititin görünümü ve temel özellikleri Şekil 16'da görülmektedir. Uranyum, magmatik, çökel ya da metamorfik kayaların içinde yer alabilir. Bu kayaların kökeni Yer'in kendisidir. Dolayısıyla Uranyumun kökeni de Yeryuvarı'nın bizzat kendisidir.

Özellikleri:

Adı: URANİNİT (PITCHBLENDE)

Kimyasal bileşimi: UO_2

Kristal Sistemi:

KübikGenellikle kübik kristali, dendritik

Kristal Biçimi: agregatlar , masif tanesel İkizlenme, {111} yüzeyinde nadir

Sertlik: 5-6

Özgür Ağırlık: 7.5-10

Dilinim: Parlatma Kesitlerinde oktahedral

Siyah-kahverengimsi ya da grimsi siyah; **Renk ve Şeffaflık:** opak

Çizgi Rengi: Kahverengimsi siyah ya da gri
Parlaklık: Yarı metalik
Yüksek özgül ağırlığı, rengi ve **Ayırıcı**

radyoaktivitesi **Bulunuşu:**
Kristalize uraninit, pegmatitlerde, granitik ya da siyenitik kayalarda,
monazit, zirkon ve turmalin ile birlikte bulunur. Hidrotermal damarlarda ve
sedimanter kayalarda da görülebilir.

Şekil 16. Uranitit'in özellikleri (MTA, 1994).

II. Dünya Savaşına kadar ekonomik önemi çok sınırlı bir element olan uranyum, teknolojinin gelişmesi ile birlikte atom bombasında kullanımı ile başlayan ve başka hiçbir metalde görülmemiş bir hızla stratejik önem kazandı. 1944 yılında yapılan üretim ve araştırma reaktörlerinden sonra, 1954 yılında Rusya'da Obninsk'te 5 Mw gücünde ilk elektrik enerjisi üreten reaktörle üretime başlamıştır.

Nükleer santraller konusuna girmeden önce nükleer reaktörler, füzyon ve fizyon gibi kavramlarının tanımlanmasında yarar vardır. Daha sonra yer seçimi başta olmak üzere diğer hususlar ele alınacaktır.

Nükleer reaktörler

Günümüzde uluslararası nükleer santral piyasasında iki tip nükleer reaktör egemen durumdadır:

1- Zenginleştirilmiş nükleer yakıt kullanan **hafif su soğutmalı reaktörler**: Bunların kazanları yaklaşık 350 ^{0}C ve 160 atmosfer basınca dayanıklı olmaları gerekir. Ayrıca kazanların yüksek alaşımlı çelikten üretilmeleri ve et kalınlıklarının 15- 20 cm dolayında olmalarında yarar vardır. Bir ülkede yeterli düzeyde zenginleştirilmiş yakıt üretilemiyorsa, dışa bağımlı bir durum da ortaya çıkar.

2- Doğal uranyum kullanan **ağır su soğutmalı reaktörler**: Reaktör kazanı sadece kendi ağırlığını taşır. Bunların kazanları yaklaşık 60 ^{0}C sıcaklığa maruz kalır ve düşük nitelikli, 2,5 cm kalınlığında sacdan yapılabilir. Bir ülkede yeterli düzeyde doğal uranyum varsa dışa bağımlı bir durum ortaya çıkmaz. Nükleer bir enerji santralinin çevresel etkilerini algılama açısından Şekil 17'de genel bir santralin görünümü sunulmuştur.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin en önemli gereksinimi enerjidir. İnsanlığın enerji sorununa kalıcı çözümün nükleer enerji olduğu, birçok teknisyen ve bilim adamı tarafından dile getirilmektedir. Nükleer enerjinin iki üretim türü vardır. Bunlardan biri, gerçekten çok uzun dönemde insanlığın enerji açısından kurtarıcısı olduğuna inanılan füzyon enerjisidir.

Şekil 17. Nükleer bir enerji santralinin görünümü (http://www.wikipedia.org).

Füzyon ve fizyon kavramları

Füzyon, iki çekirdeğin kaynaşması ve buna bağlı olarak enerjinin ortaya çıkması olayıdır. Ancak füzyon enerjisinden yararlanılarak elektrik enerjisi elde etmenin ticari boyuta ulaşmasına gereksinim vardır. Füzyon reaktörünün prototipleri ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Bu raktörlerin çalışması için aşırı düzeyde basınç ve ısı gerekmektedir. Örneğin, Güneş devasa bir füzyon reaktörüdür. Yapay reaktörler bir sorun ortaya çıktığında durur. Radyoaktif atık yok denecek kadar az ortaya çıkar. Yan ürün genel olarak helyumdur. Güvenli bir enerji olduğundan, füzyon enerjisinden yararlanma yolları bulunacak ve insanlığın hizmetine sunulacaktır.

Diğer tür ise, halen insanlığın hizmetinde bulunan ve elektrik enerjisi üretim santrallerinin yapımında kullanılan fizyon enerjisidir. **Fizyon**, büyük bir çekirdeğe sahip elementin çekirdeğinin parçalanması ve buna bağlı olarak enerjinin ortaya çıkması olayıdır. Bu olay sonucunda orta ağırlıkta ve daha duraylı iki çekirdek meydana gelir. Fizyon tesisleri çok pahalı ve tehlikelere açıktır. Örneğin Three Mile Island, Çernobil ve Fukuşima teislerinde yaşanan facialar unutulamaz.

Çekirdek denilen parçacıklar proton ve nötrondan oluşurlar. Pozitron, + (artı) yüklü, elektron(eksi) (e-) olarak tanımlanır. Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı elementler ise birbirinin **izotopları** olarak adlandırılırlar. Fizyondan çıkan nötronların tekrar fizyona yol açması **zincirleme tepkimeye** yol açar. Nükleer radyasyon ise kararsız çekirdekler tarafından salınan ışınlardır.

Fizyon sürecinde, atom parçalanır ve bunun sonucunda elde edilen enerji ile geleneksel nükleer santraller çalışır. Bir hibrit füzyon-fizyon tesisinde füzyon patlamalarından çıkan nötronlar fizyon ürettiği için zincir reaksiyonu sürdürme gereği ortadan kalkar. Bu uygulama olası yakıt menüsünü de çeşitlendirir.

Nükleer enerji hammaddeleri kapsamına uranyum ve toryum girmektedir. Uranyum ve plütonyum atom çekirdeklerinin parçalanması sonucu elde edilen nükleer güç, çeşitli ülkelerde, insanoğlu için denetlenebilir enerji sağlanmasına önemli katkılarda bulunmaktadır. Uranyum gibi, toryum da bir nükleer yakıt hammaddesidir. Ancak toryuma dayalı nükleer santrallerin henüz ticari olmayıp, deneme evresinde olması ve bu sektörün dışındaki kullanımının sınırlılığı nedeniyle, doğrudan toryum aramalarına çok önem verilmemiştir.

Aşağıda nükleer tesislere dair yer seçimi, işletme yöntemi ve teknolojisi, nükleer tesislerin çevresel etkileri, nükleer kazalar, bu konuda yapılan ÇED' in aşamaları, nükleer enerjiye yapılan temel itirazlar, oluşan çevre sorunlarına dair çözüm önerilerini içeren temel bilgiler sunulmuştur (Yılmaz, 2009a ve b).

Yer seçimi

Nükleer tesislerin yer seçiminde, diğer önemli tesislerde olduğu gibi, öncelikle proje alanı ve yakın dolayına ait jeolojik, hidrojeolojik ve jeoteknik çalışmaların yapılmasında yarar vardır. Genel olarak coğrafik konum, nüfus dağılımı, ulaşım, sanayi ve askeri tesislerin uzaklığı gibi mevcut arazi kullanım biçimlerinin yanı sıra yörenin sismik durumu, sıvılaşma, zeminin taşıma gücü, maksimum oturma, yeraltı su tablasının konumu ve hidrolojik özellikleri ile diğer doğal afetlerin bölgedeki potansiyelleri değerlendirilmelidir.

Jeolojik süreçlerin başında sismik tehlikeler yer alır. Bölge, sismik açıdan aktif olmasa bile çok eski tarihi devirlerde depremler olmuşsa, bunların da mutlaka göz önüne alınması gerekmektedir. Tesis, kesinlikle fay hatları üzerinde ya da yakın dolayında kurulmamalıdır (Yılmaz, 2009b).

Nükleer tesislerin yer seçiminde denizin ya da büyük göllerin kenarları tercih edilmektedir. Bunun nedeni, reaktörün çalışması sırasında suya olan gereksinim ve ortaya çıkan proses sularının denetimi ile ilgilidir. Bu arada tesisin deniz düzeyinden yüksekliği, tasarıma esas maksimum deniz suyu giriş sıcaklığı ve dalga yüksekliği, yeraltı su tablasının maksimum yüksekliği ve hidrolojik özellikleri ile kıyının gel-git aralığı gibi hidrojeolojik özelliklerin bilinmesinde yarar vardır.

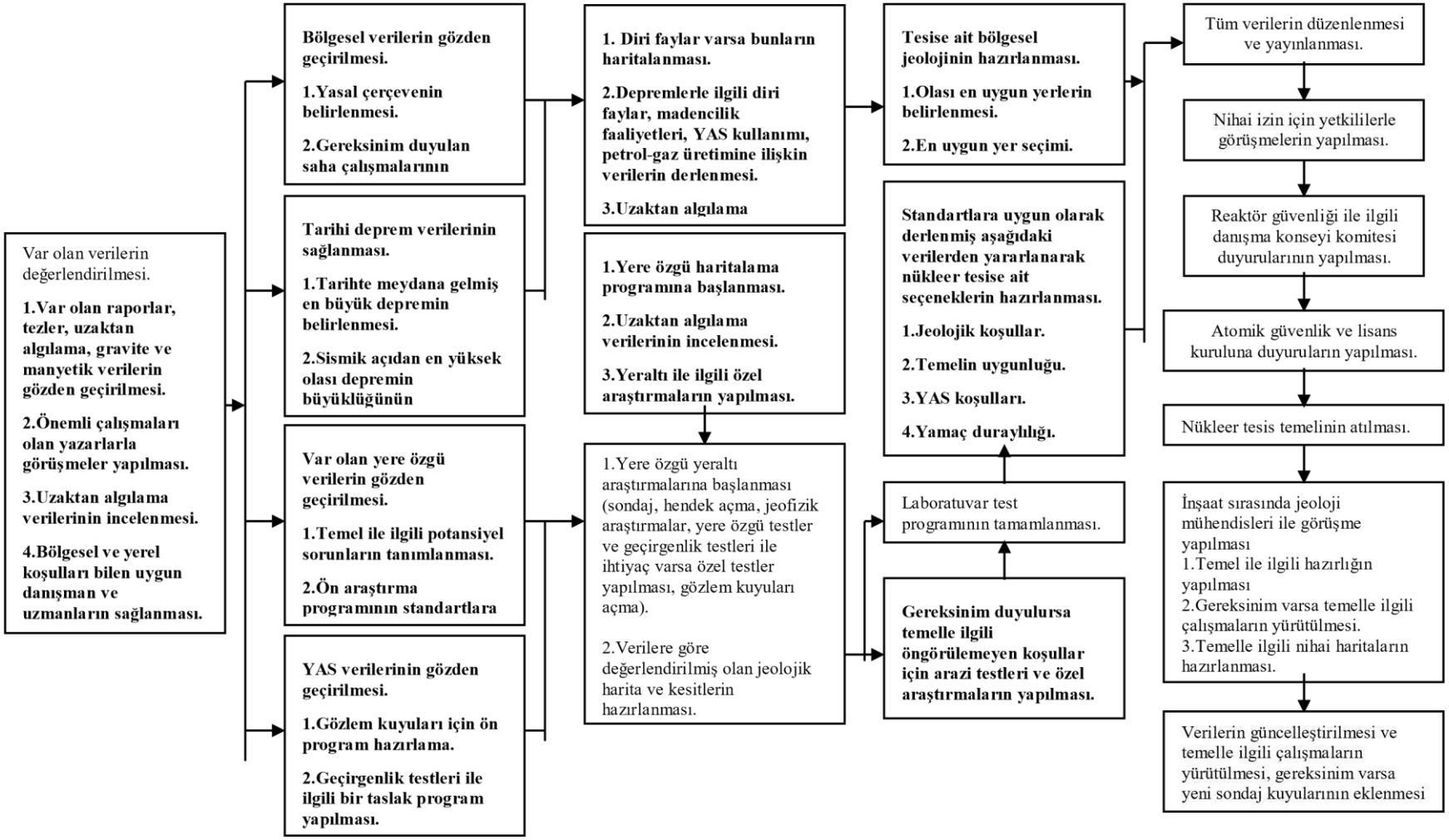
Nükleer bir tesisin değerlendirilmesinde izlenmesi gereken aşamalar Adair (1979) tarafından tanımlanmıştır (Çizelge 1). Ön çalışmalar çerçevesinde var olan verilerin değerlendirilmesi yapıldıktan sonra, yukarıda sunulan bilgileri sağlıklı bir çerçeveye oturtmak için gereksinim duyulan bölgesel ve yerel arazi çalışmalarına başlanmalıdır. Bu çerçevede öncelikle proje alanına özgü doğal afetler ve riskleri de içeren ayrıntılı haritalar hazırlanmalıdır.

Haritalar, yüksek çözünürlüğe sahip uydu görüntüleri ve hava fotoğraflarının sağlayabileceği bilgilerin yanı sıra arazide bizzat gözlemlerle elde edilen bilgilerin birleştirilmesiyle üretilmelidir. Aynı şekilde deniz tabanına ait sayısal derinlik verileri çok ışınlı batimetri yöntemiyle derleyip, denizden elde edilen sismik verilerle birleştirilmelidir. Böylece deniz tabanının morfolojik ve (deniz tabanı heyelanları dahil) tektonik yapısı daha sağlıklı ortaya konulabilir.

Diri fayların yanı sıra heyelanların da denizlerde tsunami oluşturabileceği unutulmamalıdır. Nükleer tesis faaliyete geçmeden önce, yörenin mevcut çevre koşullarının belirlenmesi için gözlem kuyuları açılmalı ve durum değerlendirmesi yapılmalıdır. Tesisin işletme evresinde ortaya çıkması olası çevre sorunlarının izlenmesi için, böyle bir hazırlık şarttır.

En son evrede ise temel atmak için gerekli izinlerin alınması, güvenlik ile ilgili duyuruların yapılması ve inşaatın başlatılması gibi çalışmalar bir düzen içerisinde sürdürülür. Bu çalışmalar sırasında, daha önce derlenen veriler yeniden değerlendirilir ve gereksinim varsa bu veriler güncelleştirilir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Nükleer bir tesisin yer seçimi değerlendirilmesinde izlenmesi gereken aşamalar (Adair, 1979'dan yararlanılarak düzenlenmiştir).



Reaktörün proses suları bu gibi yerlerde standartlara uygun bir biçimde uzaklaştırılabilir. Alıcı ortamlardaki çok düşük düzeydeki sıcaklık değişiminin bile, bu sularda yaşayan bazı organizmaların enzim sistemlerini etkilediği ve bu organizmaların aniden öldükleri bilinmektedir. Özellikle balıklar soğuk bölgeleri aramak için sıcak ortamları terk eder. Ayrıca bazı alg türleri anormal çoğalır ve ötrifikasyon meydana gelir. Bu da oksijensiz ortamın oluşmasına yol açar. Denizel ekosistemlerin nükleer santrallerin yaratabileceği termal kirlenmeden etkilenmesi kaçınılmazdır. Böyle bir durumda önlem olarak atık suların iyice soğuması için daha uzun süre bekletilip alıcı ortama verilmelidir.

Öz olarak yer seçiminin oldukça kapsamlı sınırlamalar gerektirdiği ortadadır. Çizelge 1'de bu sınırlamaların oldukça kapsamlı olması gerektiğine dikkat çekilmektedir.

İşletme yöntemi ve teknoloji

Nükleer hammaddelerin yakıt olarak kullanıldığı nükleer santrallerin çevresel etkilerine geçmeden önce bu hammaddelerin arama ve planlama, üretim (yani ocak işletmesi ve cevher zenginleştirme) ve kullanım evrelerini tanımakta yarar vardır. Çünkü bu evrelerin tümünde ciddi çevresel sorunlar ortaya çıkmaktadır (Yılmaz, 2009a).

Planlama ve arama

Uranyum yataklarının planlama ve arama çalışmaları iki ana grupta tanımlanabilir. Bunlar, yüzeyde yer alan yataklar ve örtülü yataklara dair çalışmalardır.

Yüzeyde yer alan yataklar: Yüzeyde yer alan yataklar, damar tipi olabileceği gibi çökel türde bir yatak da olabilir. Bu tür yataklar, Dünya rezervinde önemli bir yer tutmazlar. Arama çalışmaları, jeolojik verilerle birlikte daha çok radyometrik verilere dayanır. Jeolojik verilere göre seçilen geniş sahalar, radyoaktifliği ölçen cihazlar yerleştirilmiş uçaklarla havadan taranır. Bu olanak yoksa ellerinde portatif radyoaktifliği ölçen sayaçları taşıyan prospektörler, seçilen sahada geniş aralıklarla yürüyerek anomali ararlar. Belirlenen anomaliler, yerden daha ayrıntılı olarak incelenir. Gerek görülen yerlerde sığ yarmalar, kuyu ve galeri gibi hafriyat çalışmaları yapılır. Ümitli görülen yerlerde rezerv sondajlarına geçilir. Bu yöntemle damar tipi yataklar da bulunabilir.

Örtülü yataklar: Dünya rezervinin büyük bir bölümünü, yaklaşık % 80'ni kumtaşı ve çakıltaşlarında yer alan örtülü yataklar oluşturur. Yöntem, seçilen geniş bir sahadan, maden yatağına gidinceye kadar değişik teknikleri uygulayan birçok aşamalardan oluşur. Önce seçilen geniş sahalar, geniş aralıklarla havadan prospeksiyon ile incelenip, yöreye ilişkin jeoloji ve jeokimya verilerden yararlanılarak daraltılmaya çalışılır. Birbirini izleyen her aşamada ümitsiz görülen bölgeler ayıklanarak saha daraltılır.

Arama sondajları, başlangıçta 3- 4 km aralıklarla yapılırken, son aşamada 25 m aralığa kadar sıklaştırılabilir. Havadan inceleme, jeokimya örneği toplama, haritalama, radon ölçümü gibi çalışmalar her aşamada bir önceki aşamaya göre daha sık ve daha ayrıntılı yapılır. Böyle bir çalışma normal koşullarda 5- 6 yıl sürebilir. Uranyumun jeokimyasından ileri gelen nedenlerle yüzeyde hiçbir belirtisi olmayan çökel bir uranyum yatağının rezervinin yüz tonlarla değil, bin tonlarla tanımlama olasılığı çok daha yüksektir. Ancak bilinmeyen çok büyük bir sahadan, yine bilinmeyen çok küçük bir bölgeyi bulmayı amaçlayan 5-6 yıllık sistemli bir araştırmanın sonuçsuz kalmasını da göz önüne almak gerekmektedir.

Planlama ve arama evresinde ortaya çıkan çevresel etkiler sınırlıdır. Ancak kimi zaman yarmaların açılmasına, yolların açılmasına ve sondajların yapılmasına gereksinim olabilir. Havada prospeksiyon yapılması halinde uçakların uçuşu sırasında yakıtın kullanılması ya da laboratuvarda analizlerin yapılması amacıyla çeşitli kimyasallar gerekebilir. Ancak bu evrede de yoğun bir çaba göstermek gerektiği açıktır. Bu çalışmalar dolayısıyla karşılaşılan sorunlar, ÇED sayesinde minimize edilebilir.

Üretim yöntemleri

Uranyumun üretimi birbirini izleyen iki ayrı yöntemle gerçekleştirilmektedir. Bunlar da ocak işletmesi ve cevher zenginleştirme yöntemleridir. Uranyumun ocak işletmesi ve cevher zenginleştirilmesi evrelerini birbirinden ayırarak bir planlamanın yapılmasında yarar vardır.

Ocak işletmesi evresinde metalik madenlerde olduğu gibi cevherin konumuna göre açık ya da yeraltı işletmesi tercih edilebilir. Uranyum üretiminde uygulanacak yöntemin seçimi, yatağın oluşum türüne, derinliğine, tenörüne ve rezervine bağlı olarak değişmektedir. Çıkarılan cevher, doğrudan ya da kırma-öğütme işlemlerinden sonra fiziksel süreçlerle zenginleştirilir. Bu evrede diğer ocak işletmelerinde ortaya çıkan sorunların yanı sıra, atmosferik süreçlere açık hale gelen pasa da toprak ve su kaynaklarını kirletebilir. Ayrıca ocak işletmesinde çalışan personelin radyoaktiviteden özenle korunması gerekmektedir.

Cevher zenginleştirme evresinde fiziksel süreçlerle zenginleştirilen malzemenin yığın özütlemesine tabi tutulması gerekir. Bu işlemin sonunda uranyum çözeltisi elde edilir. SX ve IX işlemleriyle çözeltinin uranyum derişimi artırılır. Sonunda zenginleştirilmiş amonyak ya da MgO ile sarı pasta (% 65 U_3O_8 içeren uranyum) şeklinde çöktürülür.

Diğer bir yöntem olan yerinde özütlemede, kuyular vasıtasıyla yatağa enjekte edilen kimyasallarla uranyum çözeltisi elde edilmektedir. Zenginleştirilen bu çözeltiden yukarıda tanımlanan teknikle sarı pasta elde edilmektedir.

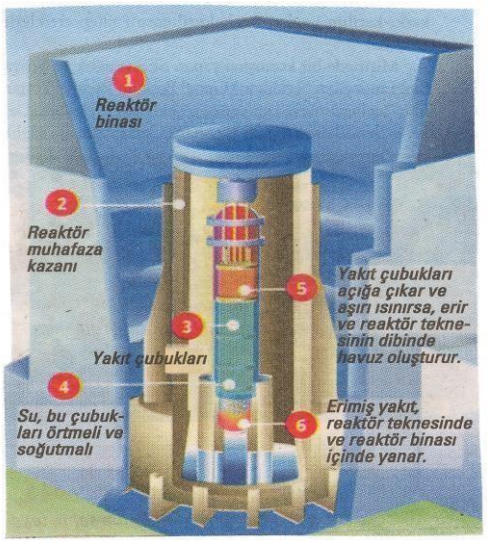
Uranyum, uluslararası piyasalarda nükleer enerji hammaddesi olarak, sarı pasta halinde işlem görür. Ürün standardı olarak sarı pastanın en az % 60 U içermesi istenmekte ve arıtılmış bir uranyum bileşiğinde (UO2, UF6 gibi) diğer elementlerin toplamının bir gram uranyum için 300 ppm'den fazla olmaması gerekmektedir.

Sonuç olarak uranyum cevheri ocaktan çıkarılıp nükleer reaktörde kullanılacak yakıt haline getirilinceye kadar birçok evrelerden geçer. Özetle bunlar:

1- Planlama ve arama,
2- Ocak işletmesi ve cevherin zenginleştirilmesi,
3- Sarı pasta üretimi,
4- Sarı pasta arıtma (ADU yapımı),
5- Kalsinasyon ve UO_2'ye indirgeme,
6- UO_2'nin UF_4'e dönüştürülmesi,
7- UF_4'den UF_6 üretimi biçiminde sıralanabilir.

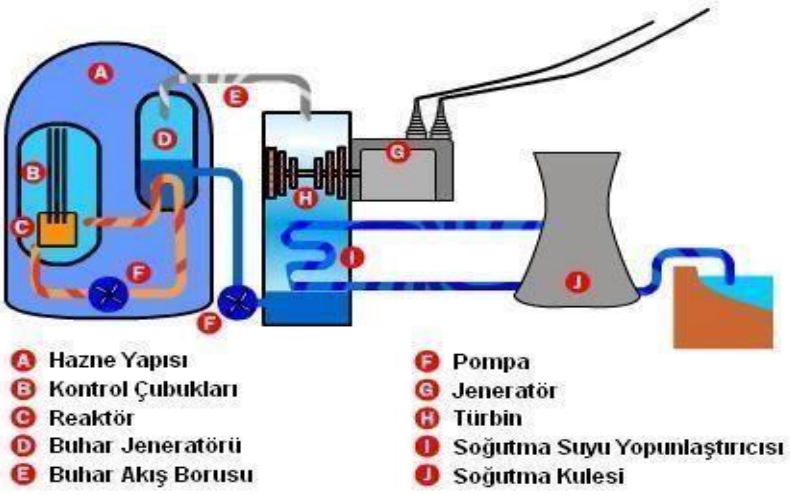
Kullanım evresi

Nükleer hammaddelerinin ürünleri genellikle **nükleer rektörlerde** kullanılmaktadır. Şekil 18'de bir nükleer santralin genel yapısı görülmektedir (Oksay, 2011). Burada da görüldüğü gibi reaktör, ona uygun yapılmış bir binanın içinde olup, binanın duvarları radyasyonu geçirmeyen uygun malzemelerden yapılı olması beklenir. Bu yapı hem tesiste çalışanların hem de tesisin yakın dolayındaki diğer canlıların oluşacak radyoaktif ortama karşı güvenliği gözetilerek tasarlanmalıdır.



Şekil 18. Bir nükleer reaktörün genel görünümü (Oksay, 2011).

Nükleer bir tesisin tasarımı da son derece önemlidir. Şekil 19'da bir nükleer tesisin önemli elemanları ve bu elemanlar arasındaki ilişkiler görülmektedir (www.bilgiustam.com).



Şekil 19. Bir nükleer reaktörün önemli elemanları (www.bilgiustam.com)

Tesislerin inşaat evresinden çok, işletme evresinde geniş bir alanın etkileyebileceği gözetilmelidir. İşletme sırasında çeşitli kazalar olabilir. Örneğin soğutma pompalarının çok kısa bir süre çalışmaması sonucu oluşan yüksek ısı sonucu bile reaktörün çekirdeği eriyebilir. İşletme sırasında ortaya çıkan soğutma sularının uzaklaştırılması da önemli bir sorundur. Bunun için deniz ya da büyük gölsel ortamlar dışında bir seçenek de yoktur.

Nükleer bir santralin enerji üretme biçimi, herhangi bir termik santralin çalışma biçimine benzer. Termik santral, ısı üreten santral demektir. Bir kömür santralinde, enerji kaynağı kömürdür. Kömür yakılır, enerji üretilir. Ortaya çıkan enerji kazandan su geçirilerek dışarıya taşınır. Su, buhar olur ve bu buhar da türbini çevirir. Sonuç olarak, kömürden ısı, ısıdan buhar, buhardan mekanik enerji elde edilir. Türbine bağlı bir alternatör ise mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirir. Nükleer bir santralde ise,

kömür yerine sadece nükleer yakıt kullanılmaktadır. Nükleer enerji diğer enerji formlarına dönüştürüldükten sonra kullanılmaktadır.

Nükleer enerjinin çevresel etkileri

Radyoaktif enerji kaynaklarının arama ve planlama, ocak işletmesi ve cevher zenginleştirmesi ile kullanım evrelerine ilişkin çevresel etkilerin ayrı ayrı titizlikle ele alınması gereken konulardır. Ayrıca nükleer tesislere ilişkin yer seçimi ve inşaat evrelerinde de çevresel etkiler göz ardı edilmemelidir. Bu konularla ilgili bazı temel bilgiler aşağıda sunulmuştur:

Nükleer enerji hammaddelerinin üretim yöntemleri ve teknolojisinden ileri gelen çevresel sorunlar, nükleer santralde kullanılacak cevherin çıkarılması, işlenmesi, zenginleştirilmesi ve kullanılması aşamalarında oluşabileceği gibi, reaktörlerde atıkların işlenmesi ya da depolanması sırasında da oluşmaktadır. Cevherin çıkarılmasından, son ürün olarak atığın oluşmasına kadar geçen sürecin uluslararası ölçütlerle izlenmesi ve bu ölçütlere göre denetimi zorunludur.

Uyulması gereken ölçütlerin tümü insan sağlığının ve doğal çevrenin korunmasına yöneliktir. Nükleer enerji üretim tesisleri ile ilgili çevresel etki değerlendirmesi yapılırken, işletmeden dolayı insan ve diğer canlıların sağlığına olan etkiler irdelenmelidir.

Ocak işletmesi

Uranyum cevherinin ocak işletmesi sırasında ortaya çıkabilecek **radon gazı** da insan sağlığını tehdit eder. Özellikle rüzgârlar ve yağış yoluyla atmosferdeki radyoaktif maddeler toprağa ve yeraltı sularına karışır. Bu şekilde bitkilere ve hayvanlara geçen radyoaktif maddeler süt ve sebzeler aracılığı ile insana geçmektedir. Dolayısıyla tüm işletmelerde gerekli önlemlerin alınması zorunludur.

Nükleer radyasyonun başta tiroid kanseri başta olmak üzere kan ve kemik kanserlerine de yol açtığı bilinmektedir. Onun için nükleer malzemenin tıpta kullanımına özen göstermek gerekmektedir. Tiroid kanserinin denetimi için iyot tabletleri kullanılmaktadır.

Ayrıca çekirdeksel parçalanma beraberinde ışınetkin (radyoaktif) çekirdeklerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bunların bazılar çok uzun yarı ömürlüdür. Örneğin Sezyum 137 çekirdeğinin yarı ömrü 30 yıldır. Yani, Sezyum 137 çekirdeklerinin yarısının içlerindeki fazla enerjiyi atarak rahatlamaları için gerekli süre 30 yıldır. Ancak 10 yarı ömürlük bir süre geçerse ışınetkin çekirdeklerinin etkinliği iyice azalmaktadır. Buna göre bu süre, Sezyum 137 çekirdekleri için 300 yıl olmaktadır. Plütonyum- 239 çekirdeklerinin etkisiz bir hale gelmeleri için gerek süre 244.000 yıl olarak hesaplanmıştır.

Cevher zenginleştirme

Sarı pasta üretim tesislerinde, asit, baz ve radyasyon tehlikesinden çok, suda çözünebilen ve uranyumla birlikte bulunan radyumun çözünerek ana çözeltiye geçmesi ve atık sularla çevreyi kirletmesi tehlikesi önemlidir. Radyumun çöktürülmesi ve düzeyinin denetimi için tesislere oldukça pahalı sistemler eklenmektedir.

Kullanım evresi

En önemli sorunlardan biri de uranyumun kullanımından sonra ortaya çıkan yarı ömürlerini tamamlamamış **katı radyoaktif atıklardan** ileri gelmektedir. Dolayısıyla bu atıklar radyasyon yaymaya devam etmektedirler. Bu durumda, bir nükleer reaktörden çıkacak atıkların, uzun yıllar boyunca güvenliği sağlayacak bir şekilde saklanması zorunludur.

Hiçbir yakıt, enerji üretmek üzere yakıldığında tümüyle yok olmaz. Ancak "atık" adını verdiğimiz başka formlara dönüşür. Bu durum kömür için de uranyum için de böyledir. 1000 MWe gücündeki bir hafif-su soğutmalı nükleer reaktörden çıkan atık % 95,5 uranyum dioksit, % 3,5 fisyon ürünleri (atom ağırlıkları farklı izotoplar), % 0,9 plütonyum ve % 0,1 uranyum-ötesi elementler (neptünyum, amerikyum, küriyum) içerir. Kullanım sırasında orijinal yakıtın yalnızca % 4,5'i eksilir ve bu eksilen kısmın

yerini reaktörde çeşitli nükleer reaksiyonlar sonucu oluşan fisyon ürünleri, plütonyum ve uranyum ötesi elementler almaktadır.

Nükleer santrallerden çıkan atıklar, fosil yakıtlı santrallerden çıkan atıklara göre çok daha azdır. Örneğin 700 MW'lik (Keban Barajı gücünde) bir nükleer santralin yıllık atığı 100 tondur. Aynı güçte bir termik santral ise bunun 14 katını (1400 ton) bir günde çıkarmaktadır. Böylece 8 ton uçucu kül bacadan atmosfere yayılır ve yıllık atık miktarı 500.000 tonu bulur. Ayrıca yılda 4 milyar 200 bin ton sera etkisine neden olan CO_2 atmosfere verilir. Yani normal çalışma koşullarında, atıkların uzaklaştırılması ile ilgili önlemlerin alındığı nükleer santraller, çevreye karbondioksit, kükürt dioksit ve azot oksitleri yayan fosil yakıt santralleri yerine kullanıldıkları zaman sera etkisi, asit yağmurları ve ozon deliklerinin oluşması gibi olumsuz çevresel koşulların ortaya çıkmasını önlemiş olacaktır.

Kullanılmış nükleer yakıtları işleyerek (reprocessing) uranyum ve plütonyumu geri kazanmak olasıdır. Bu durumda geriye fisyon ürünleri ve uranyum-ötesi elementlerden oluşan bir karışım kalır. İşte bu karışıma, **"Yüksek Aktiviteli Nükleer Atık"** adı verilir. Eğer kullanılmış nükleer yakıtların yeniden işlenmesi yolu benimsenmezse, oldukça zor ve ekonomik açıdan tartışmalı bir işlemin ürünü olan kullanılmış yakıtın kendisi, yani Yüksek Aktiviteli Nükleer Atıklar (içerdiği yüksek radyoaktivite nedeniyle) ortaya çıkar. Yüksek aktiviteli nükleer atıkların, insan ve çevreye zarar vermeyecek şekilde uzaklaştırılması önemli bir konudur.

Bazı çevreler, nükleer atıkların uzaklaştırılmasını yeni bir teknoloji gerektiren teknik bir sorun olarak görmedikleri halde; kamuoyu, nükleer atıkları diğer endüstriyel atıklara göre yaşamı ve çevreyi daha fazla kirleten bir unsur olarak algılamaktadır. Bu durum nükleer teknolojiye sahip gelişmiş ülkelerde, yüksek aktiviteli nükleer atıkların uzaklaştırılması konusunda alınması gereken politik kararları geciktirmiş ve sorunun "çözülmemiş bir sorun" olarak da algılanmasına neden olmuştur.

Yüksek aktiviteli nükleer atıkların yeryüzünün 500 ile 1.200 m altında özel olarak seçilmiş jeolojik yapıların oluşturduğu (büyük bir maden işletmesini andıran) rezervuarlara gömülmesi planlanmakta ve bu konudaki çalışmalar sürmektedir.

Öte yandan, deniz kenarlarında inşa edilen nükleer santralların yaratabileceği en önemli çevresel sorunlardan biri de işletme sırasında atık suların denizel ortamlara verilmesi sırasında ortaya çıkan **termal kirlenmedir**. Santralın soğuma suyu soğutma kulelerinde yeterince soğutulmadan alıcı ortama verilmesi nedeniyle termal bir kirlilik oluşmaktadır. Soğuk su ortamı sıcak su ortamına göre ekosistemler için daha uygundur. Çünkü soğuk su sıcak suya göre daha çok oksijen içermektedir.

Çok az sıcaklık değişiminin bile sularda yaşayan bazı organizmaları aniden etkilediği ve bu organizmaların öldükleri bilinmektedir. Özellikle balıklar soğuk bölgeleri aramak için sıcak ortamları terk eder. Ayrıca bazı alg türleri anormal çoğalır ve ötrifikasyon meydana gelir. Bu da oksijensiz ortamın oluşmasına yol açar. Dolayısıyla denizel ekosistemlerin nükleer santralların yaratabileceği termal kirlenmeden etkilenmesi kaçınılmazdır. Böyle bir durumda, atık suların iyice soğuması ve daha uzun süre bekletilip alıcı ortama verilmesinde yarar vardır.

Nükleer tesislerin çevresel etkileri yalnızca bulundukları yakın çevrede değil, çok geniş bir alanı etkilemektedir. Hatta nükleer tesislerin çevresel etkilerinin küresel olduğu kabul edilebilir. Dolayısıyla yer seçimi ve tesisin işletilmesi son derece titiz bir çalışmayı gerektirmektedir. Bunun için öngörülen planlamada olası riskleri ve çevresel etkileri araştırmak zorunlu olup, yer seçimine dair tüm sürecin kapsamlı bir çaba gerektirdiği göz ardı edilmemelidir.

Yasal çerçeve

Toplam ısıl gücü 300 MWt (megawatt termal) ve daha fazla olan termik güç santralları ile Nükleer yakıt santralleri ve bu santralların kurulması ve sökümü gibi faaliyetler ÇED uygulamalarında Ek-1 Listesinde yer almaktadır (ÇED Yönetmeliği, 2022). Ayrıca, nükleer yakıtların yeniden işlenmesi, uzaklaştırılması ya da cevher zenginleştirmesi aynı sürece tabidir. Yani bu hammaddelerin üretimi de başlı başına önemli çevresel sorunlara yol açacağı son derece açıktır.

Cevherin çıkarılmasından, son ürün olarak atığın oluşmasına kadar geçen süreçte, uluslararası ölçütlerde belirtilen kuralların izlenmesi ve uyulması gerekir. Bunların tümü insan sağlığının ve doğal çevrenin korunmasına yöneliktir. Nükleer enerji üretim tesisleri ile ilgili çevresel etki değerlendirmesi yapılırken, işletmeden dolayı insan ve diğer canlıların sağlığına olan etkiler irdelenmelidir. Uzun süre nükleer radyasyonun etkisinde kalan insanlarda başlangıçta kusma, iştahsızlık ve halsizlik gibi belirtiler baş gösterir. Daha sonra kemik iliği etkilenir. Bu durum ayrıca bağışıklık sisteminin zayıflamasına yol açar.

Nükleer hammaddelerin yakıt olarak kullanıldığı nükleer santrallerin yapımı ve işletilmesi için yetkili kuruluşlardan lisans alınması gerekmektedir. Bu yetkili kuruluşlar, bulunduğu ülkenin kanunlarına ve yönetmenliklerine göre çalışmalarını sürdürür. Ülkemizde de bu konu ile ilgili kuruluş Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)'dur. Halen ülkemizde gelişmiş bir nükleer enerji sanayi olmadığından, bu sanayiye dair sorunlar henüz oluşmamıştır. Ancak önümüzdeki yıllarda bu teknolojinin de ülkemize girmesiyle karşılaşılacak tüm sorunların şimdiden gözetilip, alınması gereken önlemlerin belirlenmesi, çevre ve yaşam sağlığı bakımından önem taşımaktadır (Yılmaz, 2009a).
Nükleer bir tesisin yer seçiminde öncelikle yöreye ilişkin verilerin derlenmesi ve yasal çerçevenin belirlenmesi zorunludur. Bu konuda günümüzdeki ÇED mevzuatının bile yeterli olup olmadığı sorgulanmalıdır. Yani, böyle bir yapının yer seçiminde teknik sınırlamaların yanı sıra yasal mevzuata ve çevrenin temel bileşenlerine ilişkin sınırlamalar da gerekmektedir.

Nükleer kazalar

Çoğu nükleer kazalar da reaktörlerin çalışması sırasında meydana gelmektedir. Doğal bir afet nedeniyle ya da teknolojik bir hata ile reaktörde oluşan ısı denetlenemez bir duruma gelebilir. Normal koşullarda rektörün yakıt çubuklarının yarattığı yüksek ısı suyu kaynatıp buhara dönüştürür. Oysa soğutma sisteminde bir arıza olduğunda yakıt çubukları su ile soğutulamaz ve ısınmaya devam eder. Çubuklar 1200 santigrat dereceye ulaştığında, çubukların üzerini kaplayan zirkonyum buhar ile etkileşime girer ve hidrojeni sudan ayrıştırır. Hidrojen reaktörün içinde % 4 düzeyine ulaşırsa patlayabilir. Patlamadan sonra ortaya çıkan radyasyon sadece tesisin yakın dolayını değil, su kaynaklarına ve atmosfere yayılarak tüm ekosistemleri etkisi altına alabilir. Böyle bir durumda radyoekoloji biliminin birikimlerinden yararlanarak çevremize (yani suya ve toprağa) giren radyoaktif maddelerin düzeylerini, bunların canlılara ve insanlara olan yansımalarını saptamak ve ona göre önlemler almak zorunludur.

1979'da ABD'nin Pensilvania'daki Three Mile Island nükleer santrali ve 1986'da Çernobil santrali kazaları soğutma sisteminde insan kaynaklı arızalarla, 2011'de Japonya'nın Fukuşima Daiçi nükleer santral kazası ise yer seçimine ilişkin bir tercihin öngörülemeyen büyüklükte doğal bir afete (tsunami) uğraması sonucu meydana gelmiştir. Bu afet sonunda meydana gelen kaza reaktörün çekirdeğindeki suyun devri-daimi sürdürülerek önlenebilirdi. Dolayısıyla bu gibi durumlarda pompa kullanmadan önce 'pasif su döngüsünü' test etmek gerekmektedir. Ancak Japon reaktörlerinde bu sistem tasarlanmamıştır (Bağdatlıoğlu, 2011).

1986 yılında bir kaza sonucu meydana gelen Çernobil felaketi özellikle Doğu Karadeniz bölgesini etkilediği bilinmektedir. Ayrıca, Çernobil Nükleer Santrali'nde meydana gelen patlamadan sonra santralin çevresi, hayalet bir kente dönüşen Pripyat ve kimsenin ayak basamayacağı yerleri **Yandex.Panorama** ile adım adım gezmek mümkündür. Bunun için **Yandex.Arama**'yı eklemek yeterlidir. Korku dolu geçmişi kendi gözlerinizle görebilirsiniz (https://yandex.com.tr/).

Şekil, 20. Çernobil nükleer santral kazası, 26 Nisan 1986 (https://www.youtube.com/).

Yani nükleer yakıtın saklandığı **Mark 1** olarak bilinen muhafaza kabındaki güvenlik sisteminin iyi tasarlanmadığı ileri sürülmektedir. Mark 1 muhafaza kabı reaktörün altında kısmen su ile dolu halka şeklinde bir yapıdır. Bu yapının ek soğutma yapabilecek düzeyde tasarlanması gerekir. Ancak ek soğutma elektriklerin kesilmesi nedeniyle uzun sürmedi. Günümüzde acil bir durumda yerçekiminden yararlanarak reaktörü soğutabilecek sistemler geliştirilmektedir (Akoğlu, 2011).

Örneğin, Three Mile Island nükleer santrali birdenbire ısınır ve santrale su pompalama ihtiyacı doğar. Nükleer santraldeki ısınmayı denetlemek için su kullanılmaktadır. Suyu sağlayan pompalardan en az üç tane öngörülmektedir ki, biri kaza yapınca diğerleri devreye girsin. Oysa devreye sokulan üç pompa da çalışmadı. Bunun nedeni üç saat önce yapılan bakım sırasında her üç pompanın kapatılıp, daha sonra açılmalarının unutulmasıdır. Gereksinim ortaya çıkınca kontrol merkezinde pompaların kapalı olduğu belirlenip tekrar devreye sokuluncaya kadar geçen sekiz dakika içinde santral patlar ve nükleer sızıntı başlar. Çernobil kazası da deneme amacıyla yapılan bir uygulamada su pompalarının arızalanması sonucu olmuştur.

Öte yandan Japonya'da 11 Mart 2011 tarihinde meydana gelen nükleer felaketin üzerinden 6 yıl geçti. Felaket sonrasında, Tokyo Elektrik Şirketi ve Uluslararası Atom Enerji Ajansı tarafından; atmosfere, okyanusa ve toprağa bulaşan radyoaktif izotoplar hakkında sağlıklı bir açıklama gerçekleştirilememiştir. Kazanın boyutlarını gizlemek için büyük gayret gösterilmesine rağmen bağımsız araştırmacıların çabalarıyla gerçekler ortaya çıkarılabilmiştir. Patlama sonucu yayılan radyoaktif maddeler Kuzey Amerika'nın batı kıyılarına, Avrupa kıtasına, Pasifik okyanusuna, Kuzey yarımkürenin büyük kısmına yayılmış durumdadır.

Japonya hükümeti, 2011-2016 yılları arasında Fukuşima dolayını yeniden inşa etmek üzere 220 milyar dolar harcadı. Ayrıca nükleer atıklardan arındırma ve tahliye çalışmaları için 35 milyar dolar daha gerekli olduğu iddia edilmektedir. Toplam 255 milyar dolara, nükleer tesisin inşası ve işletmesi için yapılan harcamalar dahil değildir. Bu arada söz konusu kaza nedeniyle 3500 kişi hastalıklar ve intihar nedeniyle öldü. 123 bin kişi evlerinden uzak yaşamak zorunda kaldı. İnsan yaşamı maddi olarak değerlendirilemez. Dolayısıyla kaza nedeniyle ölenlerin kaybını bir kenara koyalım. Ancak, böylesine büyük bir maddi kayba yol açan nükleer santralin Japonya'ya ne kadarlık bir katkısı olduğu da sorgulanması gereken bir konudur.

Tüm yukarıda belirtilen gelişmelere karşın entegre bir tesis olarak ele alınması gereken Akkuyu projesinin yalnız belirli bir bölümü Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) sürecine dâhil edilmiştir. Akkuyu' ya bağlantı sağlayacak enerji iletim hatları ve trafo merkezlerinin ve atık sahalarının çevresel etki değerlendirme süreçleri, ÇED Raporu dışında bırakılmıştır.

Türkiye'de nükleer tesislere yönelik bir tepki vardır. Bu tepkilerin bir bölümü yüksek güvenlikli nükleer santrallerin yer seçimi, tasarımı ve işletme süreçlerinde ortaya çıkacak olan atıkların uzaklaştırılması hususlarında uluslararası standartlara uyum sağlanıp sağlanamayacağı konusundaki belirsizliklerden kaynaklanmaktadır.

Nükleer tesislere dair ÇED' in içeriği

Yukarıda sunulan bilgiler irdelendiğinde nükleer tesisler için yapılacak bir ÇED çalışmasının birçok evreleri olduğu ve tüm evrelerde son derece önemli ve geri dönüşü olmayan çevresel sorunların ortaya çıkabileceği öngörülebilir. Böyle bir durumda nükleer tesisler için bir ÇED raporu hazırlanırken son derece titiz olmak gerektiği açıkça görülmektedir. Aşağıda nükleer tesislere dair ÇED raporlarının içeriği de gözetilerek bazı öz bilgiler sunulmuştur.

Projenin tanımlanması

Proje konusu olan nükleer tesislere dair faaliyetin adı ve tanımı, hizmetin amacı ve gerekçesi, işletmenin süresi, hizmet alanın genişliği, atıkları türü ve miktarı, yerin alternatifleri, tasarlana birimlerin (ünitelerin) özellikleri ile gereksinim duyulan diğer işlemler ortaya konulmalıdır. Bu bilgiler, ÇED süreci konusunda karar vermeyi kolaylaştırır. Nükleer yakıt tesislerine dair tüm projeler ÇED sürecinde yer almaktadır (ÇED Yönetmeliği, 2022).

Yer' in konumunun belirlenmesi

Proje için uygun görülen yer seçenekleri öncelikle mülkiyet durumu, onaylı çevre düzeni planları, 1/1000- 1/5000 ölçekli imar planları gözetilerek tanımlanmalıdır. Bu çerçevede önemli çevresel unsurları içeren bir bulduru haritasının hazırlanmasında yarar vardır. Tesise dair mekânın da yukarıda yer seçiminde gözetilmesi gereken hususları içermelidir.

Mevcut çevresel özelliklerin tanımlanması

Proje alanı ve projenin etkilemesi olası öncelikli çevrenin bölgesel düzeyde tanımlanması gerekir. Hatta Nükleer bir tesisin küresel etkileri de olabileceği göz ardı edilmemelidir. Tesisin çevresel etkilerini izlemek için söz konusu bölgesel alanın jeolojik, hidrojeolojik, jeoteknik çalışmaların yanı sıra doğal riskler, meteorolojik, ekolojik, doğal ve tarihi koruma alanları gibi hususların değerlendirilmesi zorunludur.

Nükleer tesisler için mevcut çevresel durumu belirleyen asgari faktörlerin listesi Canter (1977) tarafından sunulmuştur. Bu faktörlerin listesinden önemli olanlar öz olarak aşağıda görülmektedir:

1. Yer ve topografya.
2. Bölgesel nüfus dağılımı, arazi ve su kullanımı – Nükleer tesis merkezde olmak üzere yarıçapı 10 ile 50 mil olan alandaki yerleşim alanlarının ve yarıçapı 50 mil olan alandaki yüzey ve yeraltı su kaynaklarını kullanımının belirtilmesi; sahada akışların mekân ve akış yönü işaretlerinin konulması.
3. Bölgesel düzeyde, tarihi, peyzaj, kültürel ve doğal değerler- Tarihi yerlerdeki ulusal ve yerel kayıtların denetimi ve ek arkeolojik aramaların yapılması.
4. Çevre Jeolojisi (yerkabuğu, topraklar ve kayatürleri)- Temel jeolojik, hidrojeolojik ve jeoteknik verilerin yanı sıra potansiyel doğal risklerle ile ilgili veriler.
5. Hidroloji- Yerin mevcut yüzeysel ve yeraltı sularının fiziksel, kimyasal, biyolojik ve hidrolojik özelliklerinin tanımlanması (ve bunların mevsimsel değişimleri); mevcut kirlilik kaynaklarının belirlenmesi ve su kalitesi standartlarının uygulanması.
6. Meteoroloji- Yağış, yükselti, atmosferik denge, rüzgâr hızı ve yönü, nem, çığ düşmesine ilişkin ısı ve sıcaklığın günlük ve aylık ortalamaları ve üst sınırların tanımlanması.
7. Ekoloji- Önemli endemik flora ve faunanın türleri ve yaşam yerlerinin belirlenmesi ve nadir bulunan ve yaşamı tehlikede olan türlerin tanımlanması; bir haritada türlerin dağılımlarının sunumu ve ekolojik açıdan sıralı değişimin tartışılması.

8. Radyoloji (Temel radyasyon özellikleri). Projenin etki alanında mevcut radyasyon durumunun ortaya koyulması.

Yukarıda sunulan faktörlerin listesi mevcut durumu belirlemenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Projenin çevresel özelliklerinin ve alınacak önlemlerin değerlendirilmesi

Nükleer tesisler için öncelikle hammaddenin üretilmesine dair planlama ve hazırlık, ocak işletmesi ve cevher zenginleştirme evrelerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Daha sonra da tesisin yer seçimi, inşaat ve işletme ile yeniden düzenleme evreleri değerlendirilmelidir. Her evrede tüm çevresel ortamlar etkilenebilir. Dolayısıyla her evre özelinde çevresel etkileri değerlendirmek daha uygundur. Son derece önemli çevresel etkileri olan nükleer tesislerin doğal ya da insani (beşeri) risklerinin de olabileceği gözetilerek kapsamlı bir acil eylem planının oluşturulması zorunludur. Bu planın en üst düzeyde sorumluları olarak da faaliyete karar verenleri oturtmak gerekir.

Halkın katılımı

Nükleer tesislerin yer seçiminin belirlenmesi genellikle çok tartışmalı geçer. Çünkü hiç kimse yaşamını sürdürdüğü bir yerde böyle bir tesis istemez. Aslında nükleer tesislerin çevresel etkilerinin küresel olduğu gözetilirse halka katılım toplantılarının da küresel olması beklenir. Böylesi toplantılar ÇED' in felsefesine daha uygun olur. Ancak tesislerden öncelikle bölgede yaşayan halkın olduğu unutulmamalıdır. Gerçekten konuyu halkla verimli bir ortamda paylaşmak ve halkın görüşlerine kulak vermenin bir yolu bulunmalıdır.

Nükleer enerjiye temel itirazlar

Dünyadaki çevreci yaklaşımların en büyük sorunu, insanlık ve doğa için sağlıklı bir geleceği öngöremeyen kapitalizmin gelişmesine takılıp kalmasıdır. Kimi söylemlere göre sermayenin sınırsız 'özgürlüğü', yoksul ülkelere refahın, bir anlamda cennetin anahtarlarını vadetmektedir. Oysa gerçekleştirilen her büyük faaliyetin büyük bir bedeli vardır. Nükleer enerji özelinde bazı itirazlar aşağıda sunulmuştur (CBT, 2015):

1- Dünya'da yaşanan iki büyük nükleer kazanın (Çernobil ve Fukuşima) teknoloji ile ilgisi yoktur. Biri insan hatası diğeri doğal afetle ilgili kazalardır. Ayrıca bu kazaların sonuçları da ortadadır. Geri dönüşü mümkün olmayan sağlık sorunları… Ve ortalama ömürleri 50 yıl olan nükleer santralların söküm maliyetleri kuruluş maliyetlerinden yüksektir.

2- Ülkemizde nükleer santrallarının evlerdeki tüp patlamaları ile eş tutan anlayışın egemen olması ciddi bir sorundur. Bu anlayışın karar verici makamlarda egemen olması daha da büyük bir sorundur.

3- Gelişmiş Batı ülkeleri nükleer tesislerini zamana yayarak kapatmaya çalışırken, ülkemizde 50 adet santralin planlamaya alınmış olması ayrı bir sorundur. Oysa Türkiye batı ülkelerine göre yenilenebilir enerji kaynakları açısından daha şanslıdır.

4- Türkiye'deki enerji dağıtımındaki kayıp-kaçak oranı %20' lerde iken, Dünya ortalaması %8' dir. Hiç olmazsa Dünya ortalamasına ulaşmak için çaba harcadıktan sonra nükleer santraller düşünülmelidir.

5- Nükleer atıklarının nerede ve nasıl bertaraf edileceği henüz aydınlanmış bir konu değildir. Bu konuda bir proje ya da karar henüz ortaya koyulamamıştır.

6- Nükleer santrallara yakın olan insanlarda kanser riskinin % 60-70 arttığı ve lösemi riskinin yine çocuklarda iki katına çıktığı bilinmektedir. Ayrıca nükleer santrallerin çevresel etkileri yerel ya da bölgesel değil, küreseldir. Böylesi etkileri olan bir faaliyetin insanlığa ne gibi yararı tartışmaya açık bir konudur.

7- Nükleer kazalar, sadece tesisin bulunduğu bölgeyi etkilemez, bu kazaların etkileri küreseldir.

Öncelikle nasıl bir toplumda ve çevrede yaşamak istediğimizi sorgulamak zorundayız. Daha sonra da nükleer enerji ile ilgili perde arkasında işleyen küresel sermayenin hedeflerini görmek

gerekmektedir. İçine sürüklendiğimiz anlamsız üretim-tüketim sarmalını bir sorun olarak algılamadan, enerji sorununa bir çözüm arıyormuş gibi yapmak zaman kaybıdır.

Sonuçlar ve öneriler

Nükleer tesislerin ya da nükleer yakıt tesislerinin son derece önemli çevresel etkileri olduğu açıktır. Bir ülkenin bu tür uygulamalara geçmeden önce kendi enerji politikasını kapsamlı bir biçimde gözden geçirmelidir. Çünkü nükleer yakıtların üretimi ve bu yakıtların kullanılmasıyla ısınmak yerine soğukta oturmayı göze alan insanların da yaşadığı bir dünyada bulunuyoruz. Dolayısıyla bu konuda herkesin onayını almak mümkün değildir. Azınlığın da haklarını korumayı hedefleyen bir demokraside nükleer tesisleri işletmek çok zordur.

Ne var ki nükleer yakıtların üretilmesi ya da reaktörlerde kullanılması sırasında çevresel etkileri sınırlamanın da bazı yol ve yöntemleri vardır. Örneğin kullanılmış nükleer yakıtlar son derece radyoaktif olmalarının yanı sıra, soğutmayı gerektirecek ölçüde ısı da ürettikleri doğrudur. Ancak bu reaktörlerden alınan yakıtlar daha sonra havuzlarda soğuk su ile soğutularak korunabilirler.

Nükleer atıklar, önce paslanmaz çelik (ya da titanyum) silindirlere konur, sonra bu silindirler metal muhafazalara konur ve yeraltındaki tünellerde (ya da odalarda) açılmış boşluklara yerleştirilirler. Boşlukların üstüne bir tıkaç konup dolgu malzemesi (muhtemelen kil) ile kapatılır. Yeraltı deposu dolunca tüneller de doldurulur ve depo kapatılır. Böylece bu atıkların uzaklaştırılmasında ek bir koruma sağlanmış olur.

Kullanılmış yakıtlar, içerdikleri uranyum ve plütonyumu geri kazanmak üzere işlenirlerse, fizyon ürünleri ve uranyum ötesi elementlerden oluşan bir sulu atık çözeltisi elde edilir. Bu çözelti önce kuruyana kadar buharlaştırılır ve yüksek sıcaklıkta cam eriyiği ile karıştırılıp metal silindirler içine boşaltılıp soğuduğunda katılaşıp camsı bir yapı (camlaştırılmış atık) kazanır.

Camsı yapı, suda kolay çözünmeyen, uygun mekanik özelliklere sahip, binlerce yıl kararlı olarak kalabilen, ucuz ve işlenmesi kolay bir gereç olduğu için günümüzde nükleer atık formu olarak tercih edilmektedir. Camsı atık formları, yüksek güvenlikli kaplar olup, nükleer atıkların yeraltı suları ile temasını engelleyecek ve binlerce yıl dayanacak şekilde tasarlanabilir. Oysa söz konusu nükleer atıklar, 300- 500 yıl arasında zaten zararsız hale gelmektedir. Nükleer atık ile dolu camsı silindirler, bir metal muhafaza içine de konulup yeraltındaki boşluklara yerleştirilebilir. Örneğin jips domlarının geliştiği arazilerde geniş ve doğal boşluklar jeolojik ve jeofizik yöntemlerle belirlenebilir. Yer altında belirlenen boşlukların tasarımını ve güvenliğini sağlamak teknik açıdan mümkündür. Ayrıca nükleer atıklar için derin kuyu enjeksiyonları ya da okyanusların derin çukurlarına boşaltma gibi yöntemler de öngörülebilir.

KAYNAKLAR

Adair, M.J., 1979. Geologic evaluation of a site for nuclear power plant, Reviews in Engineering Geology, vol. IV, Geology Society of America.

Akoğlu, A., 2011, Nükleer Santraller ve Güvenlik. Tubitak Bilim ve Teknik, 521, 32-36.

Bekişoğlu, Ş., 2013, Balık Geçitleri. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 311- 320.

Canter, L.W., 1977, Environmental Impact Assessment; McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 331s.

CBT, 2015, Türkiye' de nükleer enerjiye temel itirazlar. Cumhuriyet Bilim Teknoloji, sayı 1474, s. 18,

Çakmak, M., 2013, Termik santrallerde bilimsen destekli çevresel etki belirleme ve değerlendirmeler. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 279- 286.

ÇED Yönetmeliği, 2014, Resmî Gazete'nin 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2022. Resmî Gazete'nin 29 Temmuz 2022 tarihli ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

Dokay, 2013, Kemah Barajı ve HES I ve II Projesi Nihai ÇED Raporu. Dokay ÇED Çevre Mühendisliği LTD. Şti., Ankara, 254s. (www.dokay.info.tr). Higgins., R.A., 1976, Engineering Metallurgy: Hodder and Stoughton, Londra, 467 s.

http://www.bilgiustam.com http://www.cografta.com
http://www.hurriyet.com.tr http://www.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/2012yagisdegerlendirmesi).
http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12619 http://www.nrel.gov.tr
http://www.wikipedia.org

https://www.youtube.com
https://yandex.com.tr

IPCC, 2011, IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. vonStechow (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1075 pp. (Chapter 5 & 9).

Kellermeyer, D. A., 1980, Climate and energy: a comparative assessment of the Satellite Power System (SPS) and alternative energy technologies. http://adsabs.harvard.edu/abs/1980STIN.8030914K; 1980 [accessed March 2009].

MTA, 1994, Mineraller, Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü yayınları, Ankara.

NREL, 2012, National Renewable Energy Laboratory (NREL). http://www.nrel.gov.tr/ 'den.

Ocak, K., Özaydın, S. ve Saraçoğlu, E., 2013. Kömürlü Termik Santraller ve Çevresel Etkileri. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 331-339.

Özsayın, S., 2013, Enerji alternatiflerinin çevre ile etkileşimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara, s. 287- 299.

Saraçoğlu, E. ve Keçeci, A., 2013, HES' lerin Türkiye'deki Gelişimi ve ÇED Sürecindeki Yeri. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 351- 357.

Schwarz, N., Bauer, A. ve Haase, D., 2011, Assessing climate impacts of planning policies- An estimation for the urban region of Leipzig (Germany). Environmental Impact Assessment Review 31, 97–111.

Oksay, R., 2011, Japonya' nın Nükleer Felaketle İmtihanı, Cumhuriyet Bilim ve Teknoloji, 25 Mart 2011, 1253, s. 6-7.

Özsayın, S., 2013, Enerji alternatiflerinin çevre ile etkileşimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara, s. 287- 299.

Scheer, L., 1971, Çelik Nedir (Çev. M. Sağışman): İstanbul, 139 s.

Smith, J.B. ve Tirpak, D.A., 1989, Potential effects of global climate change on the United States. Report to congress, Technical report EPA-230-050-89-050. Washington DC (USA). Environmental Protection Agency, Office of Research and Development (eds). http://www.epa.gov/climatechange/effects/downloads /potential_effects.pdf.

Storch, V.H., Zorita, E. ve Cubasch, U., 1992, Downscaling of global climate change to regional scales: an application to Iberian rainfall in wintertime. Journal of Climate, American Meteorological Society; 6, 1161-1171.

Şengül, H., 2013, Ardışık Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerin Uzun Dönemli, Kümülatif Etkilerinin Aktör Temelli Modelleme ile Araştırılması- Solaklı Havzası Durum Çalışması Arkaplanı. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 501-512. Wikipedia, 2010, http://en.wikipedia.org/wiki/File:Global_Temperature _Anomaly_(Fig.A).gif Yılmaz, A., 2008a, Çevre Jeolojisi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.107, Sivas, 379 s.

Yılmaz, A., 2008b, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.110, Sivas, 275 s.

Yılmaz, A., 2009a, Çevre Jeotekniği, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.116, Sivas, 276 s.

Yılmaz, A., 2009b, Çevre Kaynakları, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.117, Sivas, 348 s.
Yılmaz, A. ve Atmaca, E., 2004, Sivas kenti katı atık deponi alanının çevre jeolojisi: CÜ, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çevre 2004, 1. Ulusal Çevre Kongresi, Bildirileri, Sivas, 83-99. Yılmaz, A., Değirmenci, M., Cebeci, Y., Atmaca, E. Ve Dönmez, E., 2014, Bakır Tepe Altın Madeni Nihai ÇED' e Dair Bilirkişi Raporu. Sivas İdari Mahkemesi, Sivas, 63 s.
Yüksel, Ü. D. ve Baştanlar, D., 2013, Çevresel Etki Değerlendirme Sürecinde Peyzaj Onarım Planları. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara, s. 555- 567.

Bölüm 18. E-ÇED'E VE STRATEJİK ÇED'E GENEL BAKIŞ

Çevresel etki değerlendirmesi sürecinin yatırım ve iş ortamını kolaylaştıran, hızlandıran ve destek sağlayan bir yönde geliştirilmesi zorunluydu. ÇED, çok sayıda aktörün rol aldığı, karmaşık bir süreçtir. Ayrıca, günümüzde birçok faaliyetler bir arada yürütülmektedir. Dolayısıyla oluşan iş yükünün çevreye olan toplam etkilerinin hesaplanmasının, bilişim teknolojileri olmadan geleneksel yöntemlerle yönetilmesi oldukça zordu. Dolayısıyla, söz konusu güçlükler e- ÇED ile aşılabileceği öngörüldü. ÇED süreçlerinin daha hızlı, verimli ve şeffaf yöntemlerle yapma gereksinimi, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nı bu işlemleri elektronik ortamda yapmaya yönlendirmiştir. E-ortamda da olsa günümüzdeki gibi uzun ÇED raporları yerine daha yalın, kısa, ancak özü kaçırmadan hazırlanan ÇED raporları özendirilmelidir. ÇED raporunun uzun olması çevreyi korumamaktadır. Mevcut durumu çevresel etkilere entegre eden raporlar daha anlamlıdır.

Öte yandan son yıllarda Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED), Sosyal Etki Değerlendirmesi (SED), Sağlık Etki Değerlendirmesi ya da Sağlık Risk Değerlendirmesi (SRD), Stratejik Çevresel Etki Değerlendirmesi (SÇD) gibi olgular çevre mevzuatına girdi. Bu olguların birbiri ile bir ölçüde örtüşen bazı alanları da vardır. Ancak ÇED ve SÇD'in öncelikleri anlamlıdır. Ne var ki, her iki uygulamada da temel amacın çevrenin korunması olduğu açıktır. Bu bölümde SÇD ile ilgili ayrıntılar (öngörülen aşamalar, ilgili yasal süreçler) sunulduktan sonra SÇD ile ÇED bazı yönleri ile karşılaştırılmıştır. SÇD ile ÇED'in söz konusu ilişkilerinin iyi bilinmesi, zaman kaybına yol açmadan çevreye dair uygulamalarda katkı sağlamayı kolaylaştırır.

Yukarıda sunulan açıklamalar gözetilerek, bu bölümde öz olarak **E-ÇED'E** ve **STRATEJİK ÇED'E GENEL BAKIŞ** alt konuları altında bazı temel bilgilerin sunulmasında yarar görülmüştür.

Bölüm 18-1. E-ÇED'E GENEL BAKIŞ

GENEL BİLGİLER

Çevresel etki değerlendirmesi çalışmalarında da çevre alanında çalışanların gerçek verilere dayalı kararlar almaları ve bu kararların bir standarda bağlanması için, gerekli tüm verilerin ilgili kurumlardan toplanması, bu verilere anlık olarak ulaşılabilmesi, belirli ölçütler doğrultusunda verilerin işlenerek, raporlanması gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu amaçla 2012 yılında çevresel etki değerlendirmesi çalışmalarının bilişim sistemlerine aktarılması amacıyla Çevrimiçi ÇED Süreci Yönetim Sistemi (e-ÇED) projesine başlanmış ve 2013 yılında geliştirilen sistem kullanılmaya başlanmıştır. EÇED Projesi ile karar destek faydalarının yanı sıra, elektronik ÇED arşivinin oluşturulması, işlemlerin daha kolay, hızlı, şeffaf ve etkin bir şekilde yürütülebilmesi de amaçlanmıştır (Solak, 2013).

E-ÇED Sistemi' nin genel olarak çok katmandan oluşan genel yazılımına dair bir mimarisi vardır. En üstte ön yüzlerin akışını sağlayan controller katmanı, iş mantığının yürütüldüğü iş mantığı (BUS) katmanı, altta sıra ile veri erişim nesneleri (Data Access Objets -DAO) katmanı, veri tabanı ile yazılım arasında nesne bağlantısını kuran, nesne ile ilişkili haritalama (Object Relation Mapping ORM) katmanı, en altta veri tabanı yer alır. Uygulama katmanını yöneten ve katmanlar arası koordinasyonu sağlayan Spring Framework bulunur. E-ÇED'e yönelik uygulamalarla, sistem, gelecekte daha da gelişecek ve pratik hale gelecektir.

E-ÇED ÜZERİNDEN YAPILAN İŞLEMLER

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı e-ÇED üzerinde yapılan işlemlere yönelik ayrıntılı bir altyapı hazırlamıştır. Başvurunun ilk aşamasında başvuruyu yapanın kimlik ve diğer bilgilerini sunması gerekmektedir. Bu alt yapıya dair bir fikir vermesi için, izlenmesi olası bazı hususlar ise aşağıda sunulmuştur (http://eced.csb.gov.tr):

1- Açılan sayfadan **"muafiyet başvuru takip"** kısmına girilecek.
2- Açılan sayfanın alt kısmındaki yerlere sırasıyla;
   A) Referans numarası girilecek (örnek 354 gibi), B) Erişim kodu numarası girilecek (örnek:

blc15zwy gibi),

C) Muafiyet başvuru tıklanacak.

3- Açılan sayfada **"göster"** butonu tıklanacaktır.

4- Sırasıyla;

A) **Koordinat bilgileri girilecektir.** (koordinat bilgisi girilebilmesi için **"google earth"**tan faaliyet yeri bulunarak faaliyet yeri köşe koordinatlarına **"yer işareti"** eklenecektir. Yer işaretleri eklendikten sonra Google earth'ın kendi menü çubuğundaki dosyadan; kaydet/yeri farklı kaydet/dosya adı yazılacak/kayıt türü kml/(*.kml) seçilerek masaüstüne **farklı kaydet** yapılacaktır).

B) Koordinat bilgileri daha sonra sisteme yüklenecektir.

C) **Başvuru dosyası** sisteme yüklenerek, sisteme kaydedilecek.

D) Veri formu'nda istenilen bilgiler doldurulacaktır.

1-İnşaat Aşamasında;

a) Evsel Atık Su Miktarı:

b) Evsel Katı Atık Miktarı:

c) Endüstriyel / Proses Atık Su Miktarı: girilecek. **2- İşletme Aşamasında;** a) Evsel Atık Su Miktarı

b) Evsel Katı Atık Miktarı

c) Endüstriyel / Proses Atık Su Miktarı: girilerek.

NOT: Bir (1) kişinin günlük olarak evsel atık su miktarı: 217 lt/gün,
Bir (1) kişinin günlük olarak evsel katı atık miktarı: 1,14 kg/gün'dür.

5- Son işlem olarak **"kaydet"** yapılacak ve işlem tamamlanacaktır.

KAPSAM DIŞI PROJELERİN E-ÇED SİSTEMİNE GİRİŞİ

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı kapsam dışı projelerin de e-ÇED sistemine taşınmasına yönelik ayrıntılı bir altyapı hazırlamıştır. E-ÇED üzerinde yapılan bu işlemlere dair alt yapıda izlenen hususlar aşağıda sunulmuştur (http://slideplayer.biz.tr/):

1. http://eced.csb.gov.tr/ adresine giriş yapılır ve muafiyet başvuru takip butonuna tıklanır.

2. İl Müdürlükleri tarafından e-ÇED sistemi üzerinden verilen yazıda bulunan Geçici Referans Numarası ve Erişim Kodu Numarası yazılarak **muafiyet başvurusu takip** butonuna basılır.

3. **Muafiyet başvuru takip** butonuna basıldıktan sonra açılan sayfada **göster** butonuna basılır. Göster Butonuna basıldıktan sonra ekran açılır.

4. Koordinat bilgileri başlığında sisteme proje alanın planlandığı koordinatlar yüklenmelidir. Proje alanı faaliyete göre değişebilir. Örneğin; Ruhsat alanı, tapu alanı (aplikasyon krokisi), kümes/ahır alanı, güneş ve/veya rüzgâr enerji santrallerinin kurulacağı alanın koordinatları olabilir. Bu aşamada; Koordinat Bilgileri butonuna tıklandıktan sonra açılan sayfada dosya yükle butonuna basılarak *KML uzantılı dosya yüklenir ve kaydet butonuna basılır. Kaydet butonuna basıldıktan sonra proje alanın harita üzerindeki yeri kontrol edilmelidir.

5. **Başvuru Dosyası** kısmına proje ile ilgili evraklar dosya seç butonuna basılarak yüklenmeli ve kaydedilmelidir. Proje ile ilgili evraklar;

-Proje özeti (planlanan faaliyet hammaddeden üretime kadar açıklanmalıdır.) (kaşe ve imza olmalıdır)
-Tapu ve/veya kira sözleşmesi, aplikasyon krokisi *İmza sirküsü, taahhütname -Proje ile ilgili diğer evraklar vb.

6. **Veri formu** Proje kapsamında inşaat ve işletme aşamasında çalışacak kişi sayısına göre hesaplanacak olan evsel atık su miktarı, evsel katı atık miktarları ve proses atık su miktarları yazılmalı ve **kaydet** butonuna basılmalıdır.
7. **Gönder**

-Koordinat Bilgileri başlığına, proje alanın koordinatlarının yüklendiği,
-Başvuru Dosyası başlığına, proje bilgilerinin yüklendiği ve
-Veri formunun tam doldurulduğundan emin olunduktan sonra **gönder** butonuna basılarak **işlem tamamlanır.**

E-IMZA

E-devlet projesi, devleti şeffaflaştırma ve bürokratik işlemleri hızlandırmak ve daha birçok nedenle gerçekleştirilen oldukça büyük bir dönüşümün adıdır. Bu dönüşüm çerçevesi içerisinde bütün kamu kurumlarının yer alması planlanmaktadır. Islak imza yerine geçerli olacak e-imza ile bu dönüşüme katkı sağlanmaktadır. Bu nedenle Devlet Planlama Teşkilatının (DPT) e-ÇED Projesi de edevlet uygulamaları kapsamına alınmıştır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülen Çevrimiçi Çevre İzinleri Projesinin hedefi ise, şirketlerin kuruluş tarihinden itibaren almaları gereken izinlerin e-ortamda başvurularını yapabilmelerini sağlamaktır. Alınan başvuruların yetkili birimlere gönderilmesi ve bu birimler tarafından kabul görme aşamalarını e-ortamda sonuca ulaştırılması amaçlanmıştır. E-ÇED projesi 29.04.2009 tarihli 27214 sayılı Resmî Gazete' de belirtilen Çevre Kanunu'na göre Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelik oluşturulmuş ve yayınlanmıştır (http://www.e-imzasatis.com/e-imza-e-ced).

Çevre İzinleri ve Lisansları

Çevrimiçi Çevre İzinleri Projesi, ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü'nün yetkisi dâhilinde bulunan tüm izin ve lisanslar için başvuruların yapılmasını ve değerlendirilmesi basamaklarının internet alt yapısını kullanarak işlerin kolaylaştırılmasını, zaman ve emek tasarrufunu hedefleyen bir projedir. İzin ve lisans için başvurular sanayi tesisleri adına çevre görevlisi ya da çevre danışmanlık şirketi olarak yeterlik almış kişiler ve kuruluşlar yapmaktadır.

Bu işlemler yapılırken yazılı ve ıslak imzalı dosya ve evrak istenilmemektedir. Yani kâğıt üzerinde işlemler yapılmamaktadır. Başvuruların yapılması, değerlendirmesi ve onayı aşamalarında ıslak imza ve kaşe uygulaması sona erdirilmiş olup teknolojik faydalarından biri olan e- imza kullanımına geçilmiştir. Böylelikle zamandan, iş gücünden ve özellikle de çıkabilecek gereksiz kırtasiye harcamalarından kaçınılması hedeflenmiştir.

Çevre Görevlisi ve Çevre Danışmanlık Firmaları

Çevre Görevlisi ve Çevre Danışmanlık Firmaları belge başvurularının da e-ortamında yapılması sağlanmıştır. Yapılan çalışma ile şimdiye kadar basılı evrak ile yapılan başvurular yerini teknolojik imkânları kullanarak elektronik ortam ile başvuru yapmaya bırakmıştır. Bu koşullarda üretilen yazılım vasıtasıyla başvuruların yapılması, bu başvuruların yetkili birimlere iletilmesi, değerlendirilmesi ve onaylanma süreci on-line olarak tamamlanabilmektedir. Bu işlemlerin çoğu için gerekli olan yasal imza, e-imza ile ıslak imza atar gibi yapmaktır.

Çevre görevlilerinin sorumlulukları, özellikleri ve belgelendirilmeleri ile çevre danışmanlık firmalarına yeterlik belgesi teslim edilmesine ilişkin çerçeve "Çevre Görevlisi ve Çevre Danışmanlık Firmaları Hakkında Yönetmelik" 12 Kasım 2010 tarih ve 27757 sayılı Resmî Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğe göre, Çevre Denetimi Yönetmeliği ve Çevre Kanunu'nca Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelik dâhilinde gerekli uygulamaları yapacak çevre görevlilerinin ve çevre danışmanlık firmalarının yetkilileri, özellikleri, çalışma usul ve esasları, yapılan başvuruların değerlendirilmesi, denetlenmesi, yeterlik belgesinin verilmesi, askıya alınması ve iptali ile ilgili konular açıkça belirtilmiştir.

E-ÇED'in YÖNETİM SİSTEMİ, İŞLEVİ VE ÖZELLİKLERİ

E-ÇED'in yönetim sistemi, başlıca beş adet modülden oluşmaktadır (Solak, 2013): Yeterlilik, Ek-1 projeleri, Ek-2 projeleri, Görüş Verme ve Karar Destek Sistemi. Sistem, ayrıca IOS ve Android mobil bileşenlerini de içermektedir. E-ÇED portalı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yapılandırılmıştır.

Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum/kuruluşlar, ilgili modül üzerinden sisteme kendilerine verilen kullanıcı adı ve şifreleri ile e-imzalarını kullanarak ÇED başvurularını elektronik ortamda gerçekleştirebileceklerdir. Gereksinim duyulan Çevrimiçi ÇED Süreci Yönetim Sistemi (E-ÇED) Muafiyet Başvuru Formu Bilgileri Çizelge 1'de görülmektedir.

Yeterlik Modülü ile Bakanlık'ça yetkilendirilmek istenen ve yetkilendirildiğinde faaliyet sahibi adına proje yapabilecek kurum/kuruluşlar, yeterlik başvurularını çevrimiçi gerçekleştirebilmekte, Bakanlık tarafından başvurular değerlendirilerek, yeterlilik süreçleri sistem üzerinden tamamlanmaktadır. Ayrıca mevcut kurum/kuruluşların şube açma, vize, ceza takibi gibi tüm süreçleri de bu modül ile gerçekleştirilmektedir.

Ek-1 ve Ek-2 modülleri ile Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum/kuruluşlar, faaliyet sahibi adına proje başvurularını sistem üzerinden çevrimiçi yapabilmekte, Ek-1 projeleri Bakanlıkça, Ek-2 projeleri ilgili İl Müdürlüklerince değerlendirilebilmektedir.

IDK toplantıları ve dış kurumların görüşlerinin alınması, halkın katılımı toplantı hazırlıkları ve sonuçlarının girilmesi, çevre verilerinin kayıt altına alınması, format belirleme, belirlenen formata göre ÇED raporlarının hazırlanması, revizyon işlemleri ve raporların nihai edilmesi, askı işlemleri, resmi yazıların hazırlanması gibi proje değerlendirme sürecindeki tüm bileşenler, Ek-1 projeleri için ÇED olumlu/olumsuz kararı alınana kadar, Ek-2 projeleri için ise ÇED gerekli/ gerekli değil kararı alınana kadar sistem üzerinden çevrimiçi gerçekleştirilebilmektedir.

Çizelge 1. Çevrimiçi ÇED Süreci Yönetim Sistemi (E-ÇED) Muafiyet Başvuru Formu Bilgileri, www.csb.gov.tr).

Gerçek / Tüzel Kişi / Kamu Kurumu	
Sektör	
Alt Sektör	
Başvuru Sahibi T.C. Kimlik No	
Proje Sahibi	
Başvuru Sahibi E Posta	
Başvuru Sahibi Adres	
Proje Sahibi Vergi Dairesi	
Proje Sahibi Vergi Numarası	
Proje Adı	
Proje İli	
Proje İlçesi	
Mevki	
Kapasite	
Proje Özeti	

Görüş verme modülü' nde, kapsam dışı ve kapsam dışı muaf belgesi almak isteyen faaliyet sahipleri tüm işlemlerini sistem üzerinden yapabilmekte, Bakanlık veya ilgili İl Müdürlüğü ise faaliyet sahiplerine çevrimiçi görüş verebilmektedirler.

Karar destek sistemi (KDS), diğer sistem modülleri kapsamında toplanan verilerin işlenerek anlamlı hale getirildiği, birleştirildiği ve üst yöneticilerin karar vermelerine yardımcı olacak raporların sunulduğu bileşendir. KDS modülü ile yöneticiler, verilere gerçek zamanlı ve anlık olarak ulaşabilmekte böylece tahmine dayalı değil, verilere dayalı kararlar alabilmektedir. Bu modül ile ayrıca Ek-1 ve Ek-2 projelerinde Bakanlık'ça yetkilendirilen kurum/kuruluşlar tarafından sağlanan verilere dayanılarak, toz emisyonu, gürültü dağılımı, patlatma vibrasyon dağılımı ve taş sekmesi, katı atık üretimi vb. modellemeler de yapılabilmekte ve projeyi inceleyen uzmanlara değerlendirmelerinde yardımcı olunmaktadır.

Sistemle entegre çalışan, IOS ve Android mobil bileşenleri sayesinde, kurum yöneticilerinin cep telefonlarına veya tabletlerinden anlık olarak gerçek zamanlı raporlara ulaşmak, bulundukları yerde ÇED olumlu kararı almış tesisleri harita üzerinde görüntülemek ve bu tesislerin ayrıntılarına ulaşmak mümkün olmaktadır.

E-ÇED sistemi, platformu bağımsız, açık kaynak kodlu teknolojiler kullanılarak geliştirilmiştir. Sistemin geliştirilmesinde JAVA programlama dili ile birlikte, kurumsal uygulama geliştirmede dünyaca kabul gören Spring ve Hibernate gibi çatılar kullanılmıştır. CBS bileşenleri, yine açık kaynaklı, Google Maps ve Open Layers gibi kütüphanelerdeki birikimler sayesinde geliştirilmiştir. Mobil bileşenler ise Objective C ve Android SDK ile geliştirilmektedir.

E-ÇED sistemi, web tabanlı çalışmakta ve kullanıcıların bilgisayarlarında özel bir kurulum gerektirmemektedir. Onay işlemleri e-imza ile gerçekleştirilmektedir. Sistem ileride duyulabilecek gereksinimler düşünülerek geliştirilmeye uygun bir yapıda tasarlanmıştır. Kurallar ve sabitler, parametrik yapıda olup, koda müdahale etmeden değiştirilebilecek şekilde tasarlanmıştır. Sistem, kurum içi uygulamalar ve MERNİS gibi dış uygulamalar ile web servisleri aracılığıyla entegre edilmektedir ve veri alıp vermektedir.

E-Devlet kapsamına alınması ile ÇED süreci içerisinde belge akışı elektronik ortamda gerçekleşeceği için belgelerin gönderilmesi ve postada yaşanan zaman kayıpları da ortadan kaldırılmaktadır. Sistem öncesinde yürürlükte olan ÇED Yönetmeliği'nin uygulanmasıyla 180 iş günü olan ÇED Süreci 60 iş gününe indirilmiştir (Solak, 2013).

Çevresel etki değerlendirme süreçlerinin, bilişim sistemine aktarılmasının, önemli çevresel ve ekonomik getirileri olması planlanmaktadır. Gerçekleştirilen sistem ile her biri yüzlerce sayfa tutan Proje Tanıtım Dosyası, ÇED Başvuru Dosyası, ÇED Raporu ve Nihai ÇED Raporu artık kâğıt olarak basılmayacaktır. Bir başka deyişle; büyük boyutlarda kâğıt tasarrufu ile birlikte, her yıl binlerce ağaç korunacak, böylece ekonomiye katkı sağlanacaktır. Böylece, 1.000' lerce ton CO_2 eşdeğerinde emisyonların salınımı engellenmiş ve Yer' in küresel ısınmasına neden olan emisyonların azalması mümkün olacaktır.

Çevre Yasası' na dayanılarak hazırlanan ve 10.09. 2014 tarih ve 29115 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği (ÇİLY, 2014) çerçevesinde Ek-1 ve EK-2 listelerinde yer alan işletmelerin faaliyette bulunabilmeleri için çevre izni ya da çevre izin ve lisansı almaları zorunludur. Daha önce deşarj izni, emisyon izni, gürültü izni, derin deniz deşarjı izni, tehlikeli madde deşarj izni ile atık yönetimi konularındaki lisanslar yerine bütünsel bir yaklaşımla, tek bir çevre izni uygulaması Bakanlık tarafından yaşama geçirilmiştir. Bu çaba sevindiricidir.

Gene de günümüzde işyeri açma ve çalışma ruhsatı, mülkiyet ve yere ilişkin izin (yer seçimi ve imar izni), işletme izni, projeye yönelik ruhsat ve çevre izni (emisyon ve deşarj izinleri, atık bertarafı ile ilgili izinler) gibi hususların daha çok kolaylaştırılması gerekir. İzinlere dair gereksinim duyulan tüm

bilgilere elektronik ortamda ulaşılabilirse, söz konusu ruhsatların ve izinlerin alınması çok daha kısa sürede tamamlanabilir. Böylece emek ve zaman kaybı büyük ölçüde önlenmiş olur.

ÇEVRE DURUM RAPORLARININ KATKISI

Çevre Durum Raporları (ÇDR), genel olarak çevreye ilişkin mevcut durumunun ortaya koyulması ve çevresel sorunların tanımlanması amacıyla hazırlanmaktadır. ÇED' in en önemli evrelerinden biri de mevcut durumun tanımlanmasıdır. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınmanın en önemli araçlarından biri olarak kabul edilen ÇED'e katkı sağlayan ÇDY' nin de, yeterli ayrıntıda hazırlanmışlarsa, karar vericilere ve yatırımcılara yol gösterebileceği bir kaynak olduğu kabul edilebilir.

ÇYD'nin içeriği, başlıca 'Coğrafik kapsam, doğal kaynaklar, hava, su, toprak ve arazi kullanımı, flora-fauna ve hassas yöreler, gürültü ve titreşim, atıklar, turizm, sanayi ve teknoloji, tarım ve hayvancılık, enerji, ulaşım, altyapı ve haberleşme, yerleşim alanları ve nüfus, afetler, sağlık ve çevre hizmetleri, çevre eğitimi, çevre yönetimi ve planlama gibi ana başlıklarda oluşmaktadır (Yılmaz ve diğerleri, 2002). Ana başlıkların altında önemli alt başlıklar da bulunur. Bu raporlarda, mevcut çevresel göstergelerin ve öncelikli çevresel sorunların da yer almasında yarar vardır.

Ülkemizin beş yıllık kalkınma planları kapsamında oluşturulacak ekonomik ve sektörel politikalarda çevre boyutu mutlaka dikkate alınmalıdır. Sürdürülebilir kalkınmayı hedeflerken çevrenin korunmasına özen gösterildiği, ekosistemlerin devamlılığının sağlandığı, insan gereksinimleri ve doğal kaynaklar arasındaki dengenin kurulduğu tanımlanabilmelidir. Ayrıca Ulusal Çevre Durum Raporları ve İl Çevre Durum Raporları araştırmacılara ve akademik çalışma yapmakta olan kişilere temel bilgiler sunar. Bu raporlar, araştırmaların yeni yön ve hedeflerinin yanı sıra çevre konusunda eksik bilgilerin belirlenmesine ve yeni çalışmaların bu çerçevede yönlendirilmesine, uluslararası çevre bilgi sistemlerine dâhil olunmasına bir temel oluşturmalıdır (Kunt ve Erdem, 2013).

Sonuç olarak bu raporların büyük iddialarla hazırlandığı kabul edilmelidir. Ne var ki, en gözde il çevre raporlarına bakıldığında bile, bu raporların arzu edilen düzeyde ayrıntı taşımadığı, dolayısıyla bir temel kaynak olarak kullanılmalarının çevreyi koruyamayacağından endişe edilmektedir. Dolayısıyla sahaya giderek ilgili raporlarda verilen bilgilerin gözden geçirilmesinde yarar vardır. Her şeye rağmen ÇDR verilerine, elektronik ortamda kolaylıkla ulaşılması sevindiricidir.

E-ÇED'İN AŞAMALARI

ÇED çalışmalarına bir düzen getirmek amacıyla bazı aşamalar öngörülmüştür. Bu aşamalar: Hazırlık çalışmaları ve projenin tanımlanması, Seçme-eleme aşaması, Çevrenin mevcut durumunun tanımlanması, Projeye dair olası çevresel etkilerin niceliksel kestirimi ve değerlendirilmesi, Halkın katılımı ile kapsam ve özel formatın belirlenmesi, Çevre koruma önlemlerinin belirlenmesi, Nihai Çevresel Etki Değerlendirme Raporu'nun hazırlanması ve sunumu, Karar verme süreci, İzleme ve deneteim. E-ÇED uygulamalarında da bu düzenin korunmasında yarar vardır.

Yukarıda sunulan düzen, proje tanıtım dosyasının içeriği (ÇED Yönetmeliği, 2022) öngörülerek e-ÇED için uygulanabilir. Ancak her aşamada e-ÇED için yapılması gereken işlemlerin tanımlanması ve hangi yöntemlerle işlemlerin gerçekleştirilebileceğine ilişkin bilgi alt yapısını ortaya koymak gerekir. Bunun için öncelikle Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'ini sisteme entegre etmek gerekmektedir.

CBS, mekânsal bilgilerin toplanması, depolanması, birbiriyle ilişkilendirilmesi, güncellenmesi, sorgulanması, analiz edilmesi ve sunulması işlemlerinin tümünü içermektedir. Ordu ve Muğla illeri özelinde örnek oluşturacak CBS çalışmaları yapılmıştır (Güven 2013). Bu çerçevede ÇED faaliyetlerinin konumlarıyla ilgili bilgilerinin yanı sıra, gereksinim duyulduğunda Rapor' a ve Ekler'ine kolaylıkla ulaşılmalıdır. Aşağıda ÇED' in aşamalarına uygun bir yapıda oluşturulmuş e-ÇED'in aşamaları ve yapılması gereken çalışmalar sıra ile irdelenmiştir.

Hazırlık çalışmaları ve projenin tanımlanması,

Yatırımcı bir projeye başlamadan önce projenin konusuna dair bir fizibilite çalışması yapmalıdır. Ülkenin ya da toplumun gereksinimlerini karşılamayan projelerin sürdürülmesi mümkün değildir. Daha

sonra, proje yapmayı düşündüğü alanın öncelikle imar durumu sorgulanmalıdır. İmar durumu, yapılacak yatırıma uygun ise ÇED çalışmalarına başlayabilir.

Yatırımcının bu konuda gereksinim duyduğu bilgiler, çalışmanın yürütüleceği alanın tapu bilgileri, yani pafta, ada ve parsel numaraları ve arazi kullanım biçimlerine dair bilgilerdir. Bu bilgilere e-imar, yani interaktif imar durumu sorgulama sistemiyle, CBS çerçevesinde ulaşılabilir. Yani, artık dilekçe ekinde tapu ve koordinar bilgilerini uzun uzun yazmaya gerek yoktur.

İmar Kanunu' na göre faaliyet alanları; Konut alanı, Ticaret alanı, Ticaret+Hizmet, Ticaret+Konut, Ticaret+Hizmet+Konut gibi karma kullanım alanları, Yüksek nitelikli konut (rezidans), Konaklama tesisleri, Sağlık tesisleri alanı, Eğitim alanı, Askeri alanlar, Sanayi bölgesi olarak ayrılır. Faaliyet sahibi, faaliyeti gerçekleştirmek istediği yerin hangi alanda kaldığını öğrendikten sonra bu alanda neler yapılabileceğini ya da yapılamayacağını İmar Kanunu'ndan öğrenebilir (Oral, 2013). Bu aşama eksiksiz tamamlanmadan diğer aşamalara geçmek çoğu kez zaman kaybıdır.

Ayrıca projeye başlamadan önce projenin uygulanacağı alana dair izinlerin alınmasında yarar vardır. Acilen alınması gereken izinler bu aşamada alınmalıdır. Örneğin, mülkiyet ve yere ilişkin izinler, imar izni, çalışma ruhsatının alınması, işyeri açma izni, su ve elektrik kullanma izni, ÇED izni gibi izinlerin önceden alınması çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bu izinler için kapı kapı dolaşmak yerine eOrtamda alınabilmelidir. E-devlet çatısı altında bu yapı oluşturulabilmelidir. Gerekli izinler alındıktan sonra ÇED Yönetmeliği (2022)'nde Ek-3 (ÇED Genel Format'ı) gözetilerek yapılacak işlere göre e-ÇED raporunun yazımına geçilebilir. Bunun için de elbette Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş deneyimli firmalara başvurmak gerekmektedir.

Projenin tanımı ve özellikleri

Bu bölümde gereksinim duyulan bilgiler başlıca proje konusu yatırımın tanımı, özellikleri, ömrü, hizmet amaçları, önem ve gerekliliği ile projenin yer ve teknoloji alternatifleri, proje için seçilen yerin koordinatları gibi bilgilerdir. Projeyi hazırlayacak elemanlar bu bilgileri yaşanmış deneyimlerden ve CBS'den yararlanarak hazırlayabilirler.

Bulduru haritası da CBS temelinde hazırlanmalıdır. CBS temelinde bulduru haritası hazırlanırsa uzun uzadıya koordinat listesinin yazılmasına gereksinim kalmayabilir. Ancak böyle bir haritanın hazırlanması gizlilikle ilgili sorunlara takılabilir. Bunu aşmanın yolu da e- devlet çatısı altında sağlanmalıdır. Cep telefonundan sağlanan uzay görüntüleri yolu ile en ince coğrafik ayrıntılara ulaşılabildiği bir dünyada bazı anlamsız gizliliklerin korunmasının yararı yoktur.

Çevrenin mevcut durumunun tanımlanması

Proje alanının ve önerilen proje nedeniyle etkilenmesi muhtemel olan çevrenin; nüfus, fauna, flora, jeolojik ve hidrojeolojik özellikler, doğal afet durumu, toprak, su, hava, atmosferik koşullar, iklimsel faktörler, mülkiyet durumu, kültür varlığı ve sit özellikleri, peyzaj özellikleri, arazi kullanım durumu, hassasiyet derecesi (Ek-5'deki Duyarlı Yöreler Listesi (ÇED Yönetmeliği, 2014 ve 2022) de dikkate alınarak) benzeri özellikleri gibi bilgilere gereksinim vardır.

Daha da ayrıntıya girilirse; çevrenin mevcut durumunu tanımlarken kirlenmesi olası çevrenin; coğrafik kapsam, doğal kaynaklar, nüfus, fauna ve flora, jeolojik ve hidrojeolojik özellikler, doğal afet durumu, toprak, su, hava, (atmosferik koşullar) iklimsel faktörler, mülkiyet durumu, mimari ve arkeolojik miras, peyzaj özellikleri, arazi kullanım durumu, Duyarlı Yöreler listesi de dikkate alınarak yörenin hassasiyet derecesi ve bu faktörlerin birbiriyle ilişkilerini de içerecek şekilde açıklanmalıdır.

Bu bilgilerin büyük bir bölümü ÇDR' larında yer almakta ve e-ortamında ulaşılabilir düzeydedir. Örneğin, MTA Genel Müdürlüğü, ülkenin tüm yüzeyinin çeşitli ölçeklerde jeoloji haritalarını, DSİ Genel Müdürlüğü ise hidrojeoloji haritalarını hizmete sunmuştur. Bu haritalara e-ortamında ulaşılabilir. Böyle bir ortamda projelerin bileşik (kümülatif) etkileri de CBS kullanılarak değerlendirilebilir. Aynı şekilde diğer kurumlar da paylarına düşenleri yapma çabası içindedir.

Ancak, kes-yapıştır türü bir uygulamadan kaçınmak gerekir. Faaliyetin yeri konusunda bir karar verilmiş ise, o yere dair sahada da gözlemlerde bulunmakta yarar vardır. Çünkü o raporları hazırlayanların da gözden kaçırdıkları, ancak çevresel açıdan önemli bir husus olabilir. Projenin e-ÇED' i konusunda daha duyarlı olmak gerekir.

Projeye dair olası çevresel etkilerin değerlendirilmesi

Bu bölümde projenin; çevreyi etkileyebilecek olası sorunların belirlenmesi, kirleticilerin miktarı, alıcı ortamla etkileşimi, kümülâtif etkilerin belirlenmesi, sera gazı emisyon miktarının belirlenmesi ve emisyonların azaltılması için alınacak önlemler, projenin çevreye olabilecek olumsuz etkilerinin azaltılması için alınacak önlemler ile izleme planı ele alınmaktadır.

Çevresel etkilerin en çok ekosistemleri etkilediği bilinmektedir. Aslında ekosistemler zamanla doğal olarak da rejim değiştiren sistemlerdir. Doğal ve düzenli değişim ekosistemlerin yenilenmesi için gereklidir. Baraj ve HES türü su yapıları, öncelikle doğal hidrolojik rejimi değiştirerek ve buna bağlı olarak su kalitesini, yüzey ve yeraltısuyu arasındaki hidrodinamik ilişkiyi, jeomorfolojiyi ve biyoçeşitliliği etkilemektedir. Bu etkiler aynı zamanda ekolojik olarak değerli bölgelerin yok olmasına, fiziksel bölünmesine, ya da daralmasına ve bu bölgelerdeki yaşam alanı kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır.

Baraj ve HES türü faaliyetlerin etkilerini önlemek için çeşitli stratejiler geliştirilmesine rağmen bu etkileri önleme stratejilerinin etkin olup olmadığı tartışmalıdır. Su yapılarının ekosistemlere etkileri "Karmaşık Uyumlu Sistemler (KUS)" ve Aktör Temelli Modelleme (ATM) türü uygulamalarla incelenmektedir (Şengül, 2013). Son yıllarda, hidrolojik değişimle bitki örtüsü, doğal yer süreçleri ve biyoçeşitlilik arasındaki ilişkileri analiz eden hidrolojik modelleri, sucul yaşam modelleri, bitki örtüsü modelleri ve ekolojik ağ modellerini oluşturma yönünde çabalar artmıştır.

Nehir tipi HES'lerin ardışık olarak planlanmasında uzun süreli kümülatif etkilerin ayrıntılı olarak değerlendirilmesi zorunludur. Bunun inSTREAM modeliyle incelenmesinde yarar vardır. inSTREAM modelinin amacı, akım, sıcaklık, türbidite ve nehir yatağı değişimleri sonucu oluşan ekosistem populasyonlarını sayısal olarak belirlemektir. inSTREAM modelinde gözetilen değişkenler ve değişkenlerin yer aldığı denklemler aracılığıyla ekosistemde yer alan populasyonlar sayısal olarak kestirilebilir.

Yukarıda sunulan değerlendirmeleri yapabilmek için ÇED raporlarında gereksinim duyulan bazı verileri de e-sisteme yüklenmelidir. Modellemede ya da sistemde gereksinim duyulan verilerin sağlanması halinde değerlendirme e-Ortamda gerçekleştirilebilir. Hatta yaşanmış deneyimler ışığında patlatmalar ile ilgili hesaplamalar, kaya parçalarının savrulması, gürültü, çeşitli kirliliklerin yayılımı gibi hususların etki alanları CBS çerçevesinde tanımlamak ve haritalara aktarmak mümkündür.

Sonuç olarak mevcut durumun tanımlanması gibi, bir projenin çevresel etkilerini de e- Ortamda değerlendirme olanakları vardır. Bu olanakların e-ÇED' e entegre edilmesi gerekmektedir.

Halkın katılımı

Projeden etkilenmesi olası halkın belirlenmesi ve halkın görüşlerinin çevresel etki değerlendirmesi çalışmasına yansıtılması için önerilen yöntemler ve görüşlerine başvurulması öngörülen diğer taraflar da e-ÇED'in bir parçası olmalıdır. Duyurular ve bazı anketler e-Ortamda gerçekleştirilebilir. Ancak, halkın katılımı toplantılarının yüz yüze ve tartışmanın verimli olacağı koşulların sağlanması tercih edilmelidir.

İzleme ve denetim

İzleme ve denetim (kontrol) ÇED'in önemli bir bileşenidir. ÇED projelerinin denetiminde alan ihlaliyle ilgili olanları CBS uygulamalarıyla aşılabilir. Örneğin, CBS ile ölçülen alanı, raporda taahhüt edilen alanla çakıştırarak varsa ihlalin boyutları ortaya konulabilir… Keza, bir tehlikeli atık alanının çevresel etkilerinin boyutları ya da maden ocağının çevresel etkileri uydu görüntüleri yardımıyla belirlemek mümkündür. Bu görüntüler, CBS temelinde değerlendirilebilir. Bu süreçte, Google Earth ve benzeri web tabanlı

uygulamaların gelişmesi CBS'ye ilgiyi ve kullanıcı sayısını arttırmıştır. Aynı zamanda CBS mobil uygulamaları ile ÇED'in izleme ve denetim süreci kolaylaşmıştır.

SONUÇLAR

Yukarıda sunulan genel çerçeve, uygulamada sadece bilgi vericidir. Bakanlığın güncellenmiş olan uygulamalarını izlemek gerekmektedir. Konuya dair gereksinim duyulan veriler, veri türleri ile verilerin sağlanabileceği kurumlar gözetildiğinde e-ÇED'in e-Devlet çatısı altında yapılandırılması gerektiği açıkça ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, bu uygulamanın kes-yapıştır türü bir uygulamaya yol açmaması için denetim amacıyla oluşturulacak kontrol listelerinin oluşturulmasına özen gösterilmelidir. Bu arada ÇED'in çevreyi korumaya dönük yüzünün ve ciddiyetinin göz ardı edilmemesinde yarar vardır.

KAYNAKLAR

ÇED Yönetmeliği, 2014, Resmî Gazete'nin 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı baskısı, Ankara.
ÇED Yönetmeliği, 2022. Resmî Gazete'nin 29 Temmuz 2022 tarihli ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

ÇİLY, 2014, Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği, 10.09. 2014 tarih ve 29115 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

Güven, M. S., 2013, Çevresel Etki Değerlendirmasinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Yeri ve Örnek Uygulamalar. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 455464.

Kunt, M. ve Erdem, F., 2013, Çevre Durum Raporları ve ÇED Raporlarında kullanımı. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 449-453.

Oral, M., 2003, Faaliyet Alanı Yer Seçimi Uygunluğunun Belirlenmesinde Pratik Çözümler. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 465-470.

Solak, Ö., 2013, Çevresel Etki Değerlendirmesinde Bilişim Sistemlerinin Etkin Kullanımı. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 439-447.

Şengül, H., 2013, Ardışık Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerin Uzun Dönemli, Kümülatif Etkilerinin Aktör Temelli Modelleme ile Araştırılması- Solaklı Havzası Durum Çalışması Arkaplanı. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 501-512.

www.csb.gov.tr

Yılmaz, A., Avcı, N. ve Ayaz, M. E., 2002, Sivas İli Çevre Durum Raporu, Sivas Valiliği, Sivas, 331s.

Bölüm 18-2. STRATEJİK ÇED'E GENEL BAKIŞ

GENEL BİLGİLER

ÇED'i bir proje ya da faaliyet temelinde uygulamanın bazen yeterli olmayacağını gözeterek, çalışmaların bir bölümü de Çevre Yönetimi ile Stratejik Çevresel Etki Değerlendirmesi (SÇD) üzerinde yoğunlaşmıştır. 1980'li yıllardan beri başta Avrupa Birliği üyeleri olmak üzere çoğu ülkeler kritik, nitelikleri olan politika, plan ve programları için yaptıkları çevresel etki değerlendirmesi incelemelerini

Stratejik Çevresel Etki Değerlendirme (SÇD) adı ile uygulanmaya başlamıştır (Kocasoy, 1994). SÇD, Çevre Yönetimi bağlamında stratejik önemi olan uygulamalara ilişkin kapsamlı ve bütüncül bir yaklaşımdır. SÇD, tek bir proje ya da faaliyeti değil, çeşitli faaliyetler arasındaki uyumu ve ilişkileri de inceler.

Ancak, SÇD tartışmalarında nihai eğilimi sorgulamanın tartışılması gerektiği önerilmektedir. Farklı araştırmacılardan elde edilen kanıtlar gözetildiğinde, SÇD yaklaşımlarının olgunlaşmadan terk edilmesi gerektiği sonucunu da ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, PPP (Politikalar, planlar ve programlar) sürecinin altında yatan SÇD' in karar verme ve planlamada post-modern bir örnek olabileceği öngörülürken, bu sürecin ilk aşamada uygulanmasının çevrenin korunmasına aykırı bir potansiyel taşıdığı ileri sürülmektedir (Fischer, 2003).

Ülkemizde SÇD konusunda yoğun bir çaba devam etmektedir. Taslak SÇD Yönetmeliği (2014) bu çabanın ürünüdür. Günümüzdeki yönetmelikte (SDÇ, 2017) 'Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD): Bu Yönetmeliğin kapsamında yer alan sektörler için kamu kurum/kuruluşlarınca hazırlanacak onaya/kabule tabi plan/programların planlama/programlama sürecinin başlangıcından itibaren, çevresel değerlerin plan/programa onayından/kabulünden önce entegre edilmesini sağlamak, plan/programın olası olumsuz çevresel etkilerini en aza indirmek, olumlu etkilerini de en üst düzeye

çıkarmak ve karar vericilere yardımcı olmak üzere katılımcı bir yaklaşımla sürdürülen ve yazılı bir raporu da içeren çevresel değerlendirme çalışmalarını, olarak tanımlanmıştır.

Bu Yönetmeliğin amacı; çevrenin korunmasını sağlamak üzere sürdürülebilir kalkınma ilkesi doğrultusunda, çevre üzerinde önemli etkiler yapması beklenen plan/programların hazırlanması ve onayı sürecine çevresel unsurların entegre edilmesi için uygulanan Stratejik Çevresel Değerlendirme sürecinde uyulacak idari ve teknik usul ve esasları düzenlemektir.

Buna göre SÇD (2017), kısaca faaliyetlere çerçeve oluşturan planlara, programlara ve politikalara çevresel unsurların eklenmesini sağlayan bir süreç olarak tanımlanabilir. Bu süreç, sürdürebilir stratejik kalkınma hedeflerine ulaşmada bütüncül bir yaklaşımla ve akılcı bir biçimde kullanılabilir.

Projelerin gerçekleşmesine yol açacak olan politikalar, planlar ve programlar için SÇD çalışmaları yapılmalı, alınan kararların doğrudan ve dolaylı etkileri, seçenek oluşturan plan ve programlar özelinde değerlendirilmeli ve ÇED özelinde yaşanan deneyime göre plan ve programlarda gerekli değişiklikler yapılmalıdır. Öncelikle bir plana ya da programa SÇD uygulanıp uygulanmayacağına, bu plan ya da programın SÇD' in konusu olup olmadığına bakarak karar verilir.

Bu konularda çevresel etkilerin değerlendirilebileceği üç aşama vardır. **İlk aşamada** SÇD, sektörel ya da bölgesel düzeyde ele alınır. Burada ilgili sektörün ya da bölgenin önemi ve özellikleri geçerlidir. **İkinci aşamada** da SÇD, sektörel ya da bölgesel planlar, yönetimin temeli olmasına karşın, projenin yerel ya da kendi özelindeki önemi ve özellikleri geçerlidir. **Son aşamada** ise SÇD, bölgesel, yerel ve kendi özelindeki ilgili sektörlerin olası tüm özellikleri geçerlidir. Burada 1. aşamadan 3.aşamaya doğru ayrıntılar artar, dağınık gibi görünen olaylar arasında da organik bağlar kurulabilir.

Örneğin zararlı böcekleri öldürmek için kullanılan ilaçlar ya da araçlardan çıkan gazların çevreye etkileri tek başına azdır. Fakat bu etkilerin sürekli ve birlikte olmalarının çevreye etkileri büyük ve önemli olabilir. Dolayısıyla herhangi bir düzeyde çevresel etkileri değerlendirirken, tüm etkinliklerin birbiriyle etkileşimi ve boyutları gözetilmelidir. Böyle bir değerlendirme ancak SÇD çatısı altında gerçekleştirilebilir.

Sonuç olarak, herhangi bir çevresel sektörde uygulanmak üzere seçenekler geliştirilirken SÇD' nin (örneğin, arazi kullanım planlaması – imar planı -, atık yönetimi, ulaştırma, enerji gibi alanlarda) kullanılması önerilir. Böyle bir uygulama, sadece seçenek geliştirmelere yardımcı olmakla kalmayıp aynı zamanda kararların nasıl verildiği, hangi sonuçlara ulaşıldığı ve kimler tarafından ulaşıldığının arkasında yatan gerekçelerin aydınlatılması yönünde yol alınmasına da yardımcı olacaktır.

Uygulamada ölçütler karar verme sürecini aydınlatan basit bir denetim mekanizması olarak da kullanılabilirken, daha kapsamlı düzeylerde uygulayıcılar açısından politika ve plan seçeneklerini geliştirdikleri ve sonunda çevresel kararlar verdikleri sosyo-çevresel bağlamda düşünmeye yönelecekleri bir başlangıç noktası oluşturulabilir. Bu yolla, sözü edilen yöntem, çevresel karar verme sürecini denetime açmaktadır. Ayrıca, anahtar çevresel, sosyal ve ekonomik konularını birlikte ele alan SÇD, karar verme ölçütleri de iyi kullanıldığında sürdürülebilirlik hedefi yönünde ilerleme de kaydedilebilir.

SÇD' in uygulama gerekçeleri

SÇD' in Avrupa Komisyonu uygulama gerekçesi için gerçekleştirilen bir çalışmada proje düzeyinde yapılan ÇED' den farklı olarak SÇD' in uygulanmasıyla ilgili temel gerekçeler Barker ve Wood (2001) tarafından aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

—Potansiyel çevresel etkilerin daha açık anlaşılmasını sağlamak,

—Çevresel konularla ilgili araştırma sürecinin kolaylığı ve buna bağlı olarak, karar verme düzeneğinin hızlanması,

—Politika, plan ve programların, çevresel sürdürülebilirliğin amaçlarına ulaşılmasında katkısının arttırılması,

—Çevresel, toplumsal ve ekonomik faktörler arasında daha iyi bir dengenin yaratılması, — SÇD' in kapsamı daha geniştir.

—Değerlendirme konusu (politika, plan, program) birden fazla faaliyeti kapsayabilecek düzeydedir.

—Seçenekler daha çoktur.

—Tanımlanmış etkilerin sayısı ve ilgili alanlar (etki alanları) daha geniştir.

—Politikalar, planlar ve programlar için gerek görülen değerlendirme, proje düzeyinde yapılan bir değerlendirmeden daha az ayrıntılıdır (Say ve Baykan, 2013' den).

SÇD sürecinde istişare toplantısının önemi

SÇD (2017)'de istişare toplantısı öngörülmekte ve halk, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşları, Türkiye'de ikamet eden yabancılar ile ulusal mevzuat çerçevesinde bir veya daha fazla gerçek ve tüzel kişiyi veya bu tüzel kişilerin birlik, organizasyon veya gruplarını içermektedir. Halkın katılımı istişare toplantısı olarak tanımlanmıştır. İstişare toplantısı da Yetkili kurum tarafından SÇD Raporuna ilişkin plan/programın kapsamına bağlı olarak çevre ve sağlıkla ilgili kurum/kuruluşlar ile halkın görüşlerini almak üzere düzenlenen toplantıyı temsil etmektedir.

İstişare toplantısı ve kamuoyu görüşü, hazırlanan raporun nihai hale gelmesi ve yeterliliği açısından önem taşımaktadır. Ayrıca, plan ya da programa bağlı kararlarda ve uygulamalarda şeffaflığın oluşturulabilmesi için halkın katılımı önemli bir olgudur. Plan ve programların geniş bir katılımın sağlandığı ortamlarda tartışılması kaliteyi de yükseltir. Alınan kararların yerel ya da merkezi yetkililerce paylaşılması ve oluşan görüşlerin karar mekanizmasına dâhil edilmesi, gelişme kararlarının yerel ya da bölgesel düzeydeki uygulama başarısını arttıracak, emek ve zamandan tasarruf sağlanacaktır.

SÇD'NİN AŞAMALARI

SDÇ'nin aşamaları, genel olarak çeşitli açılardan tanımlanmıştır (Sadler ve Verheem, 1996); Hamamcı ve Boşça, 2013; Taslak SDÇ Yönetmeliği, 2014). Buna göre öncelikle SÇD'ye tabi plan ve programların belirlenmesi gerekmektedir. Söz konusu plan ve programları belirledikten sonra aşağıdaki sıranın izlenmesi öngörülmektedir.

Eleme: SÇD' ye tabi stratejik kararların belirlenmesi,

Kapsamı belirleme: Paydaşların belirlenmesi, duyuruların yapılması, Çevresel sorunlar, hedefler ve seçenekler konusunda tüm paydaşlarla birlikte ortak bir değerlendirnme yapılması, Hedeflerle mevcut politikalar arasındaki tutarlılığın denetlenmesi, SDÇ İş Tanımı belirlenirken yukarıda işaret edilen hususların sonuçlarının kullanılması.

Değerlendirme-rapor: Sonuçların değerlendirilmesi ve bu sonuçların ulaşılabilir hale getirilmesi, SÇD bilgileri ve sürecine dair bağımsız bir kalite yönetiminin oluşturulması.

Halkın katılımı ve karar verme: Karar verme süreci için SÇD sonuçlarının ilgili paydaşlarla paylaşılarak, tartışılması, Kabul edilen politika ya da plandaki yazılı seçeneklerin gerekçelendirilmesi.

Kalite denetimi (katılım),

Bilgilendirme ve izleme programı: Onaylanarak kabul edilen politika ya da planların uygulamalarının izlenmesi, Sonuçlarının paydaşlarla tartışılması ve öngörülemeyen etkilerin azaltılmasına yönelik eylemlerin belirlenmesi.

Öte yandan, SDÇ çalışmalarında öngörülen yasal sürecin temel aşamaları da Say ve diğerleri (2011) tarafından tanımlanmıştır. Bu aşamaların başlıkları sıra ile 1. Gereklilik ve kapsam, 2. Komisyon kurulması, 3. İnceleme ve değerlendirme, 4. Kalite kontrol- Katılım, 5. Gözden geçirme ve karar verme, 6. İzleme ve kontrol (Çizelge, 1).

Sonuç olarak SÇD uygulaması, SÇD' nin gerekliliğine dair bir karar ile başlar ve SÇD raporunu temel alarak plan üzerinde bir karar almaya yönlendirir. Planın uygulanmasından ortaya çıkacak etkilerin izlenmesi SÇD' nin son adımıdır. Bir plan veya programın uygulayıcısı (bir bakanlık veya diğer kamu kurumları) çoğu adımlardan ve kararlardan sorumludur. Halka ve projeden etkilenen taraflara danışma, sürecin bir parçasıdır.

Çizelge, 1. SÇD için yasal sürecin temel aşamaları (Say ve diğerleri, 2011).

AŞAMALAR	**ÇÖZÜM GEREKEN KONULAR**	**ARAÇLAR**

1. GEREKLİLİK ve KAPSAM SÇD' in gerekliliğinin araştırılması	Hangi konu ve sektörler SÇD kapsamına girecek?	-Kontrol listeleri -AB Yönergesinde yer alan kapsam ile ilişkilendirme
2. KOMİSYON KURULMASI SÇD çalışmasının kapsamının belirlenmesi ve süreci yürütücü komisyonunun kurulması	Komisyonda kimler ve hangi kurum-kuruluş yer alacak?	-Mevcut ÇED Yönetmeliği - Diğer ilgili mevzuat
3. İNCELEME DEĞERLENDİRME Değerlendirme yöntemlerinin ve ölçütlerinin saptanması ve uygulanması	Nasıl bir değerlendirme yöntemi uygulanacak	-Etki değerlendirme yöntemleri - Ekonomik modeller -Coğrafi bilgi sistemleri
4. KALİTE KONTROL-KATILIM Halkın ve ilgili kurumların katılımı, katılım yöntemlerinin belirlenmesi	Nerde, nasıl, ne zaman ve kimler katılacak?	-ÇED Yönetmeliği -Paydaş belirleme yöntemleri
5. GÖZDEN ÇEÇİRME KARAR VERME Plan hedeflerinin belirlenmesi ve komisyonun değerlendirmesi	Yetkili merci hangi kurum ve kuruluşlar?	-Yasal yetkilerin belirlenmesi ve yetki paylaşımı -Karar alma süreci
6. İZLEME – KONTROL Plan hazırlanırken SÇD çalışması sonucu belirlenen kararların plana aktarılmasının kontrolü	Değerlendirme sonuçları plan hedeflerine nasıl yansıtılacak?	-izleme ve kontrolden sorumlu yasal kurumların netleştirilmesi

SÇD'de, çözümlenmesi gereken esas konular ve araçlar Çizelge 1'in ikinci ve üçüncü sütunlarında sunulmuştur. Ayrıca, bu sürecin ilk aşamasında, planların içerisinde yer alan hangi konular ve sektörlerin değerlendirmeye alınması gerektiği açıklık kazanmalıdır. AB Yönergesinde belirtilen, SÇD uygulaması zorunlu olan konular, bu aşamada yol gösterici olabilir. Yönergenin altıncı maddesi incelendiğinde, genel bir ifadeyle SÇD kapsamına girebilecek konular ve ekonomik sektörler sıralanmıştır.

SÇD bünyesinde seçeneklerin tartışılması ise genel anlamda üç basamaklı bir yapıda sunulmuştur: 1) Seçeneklerin belirlenmesi ve geliştirilmesi, 2) Seçilen seçeneklerin her birinin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi ve 3) Karar verme süreci doğrultusunda tercih edilen seçeneğin nasıl seçildiğinin açıklanması (Therivel, 2004).

SÇD (2017)'nin uygulama hükümleri çerçevesinde de SDÇ'nin aşamaları tanımlanmıştır: Bunlar; 'SDÇ'ye tabi plan ve programların belirlenmesi, eleme, kapsam belirleme, istişare toplantısı, SÇD raporunun hazırlanması ve kalite kontrol, plan veya programa ilişkin karar, blgilendirme ve izleme programı olmak üzere 7 aşamadan oluştuğu görülmektedir. Her aşamanın özel ayrıntıları SÇD (2017)'den izlenebilir. Bu aşamalar gözden geçirildiğinde, ayrıca SÇD için bir yeterlilik tebliğini hazırlama gereksinimi olacağı açıktır.

SÇD'nin uygulanması gereken plan ve programların listesi aşağıda Çizelge 2'de sunulmuştur:

Çizelge 2. Stratejik Çevresel Değerlendirme Uygulanacak Plan/Program Listesi (SÇD, 2017; Ek-1)

1- Bölge Kalkınma İdareleri Eylem Planları
2- Bölge Planları
3- Bütünleşik Kıyı Alanları Planları
4- Çevre Düzeni Planları
5- Enerji Sektöründeki Planlama Çalışmaları
6- Havza Bazında Atık Yönetim Planları

7- Havza Bazında Atıksu Arıtımı Eylem Planları
8- Havza Koruma Eylem Planları
9- Havza Kuraklık Yönetim Planları
10- Havza Master Planları
11- Havza Taşkın Yönetim Planları
12- Kırsal Kalkınma Programları
13- Kültür ve Turizm Koruma ve Gelişme Bölgeleri ve Turizm Merkezlerinde Yer Alan Planlar (1/100.000 ve 1/50.000 ölçekli)
14- Mekânsal Strateji Planları
15- Nehir Havza Yönetim Planları
16- Operasyonel Programlar
17- Tarım Master Planları
18- Turizm Kıyı Yapıları Master Planı
19- Türkiye Sanayi Stratejisi
20- Türkiye Turizm Stratejisi
21- Ulaşım ve İletişim Stratejisi
22- Ulaştırma Ana Planları 23- Ulusal Havza Yönetim Stratejisi

Ayrıca Stratejik Çevresel Değerlendirme Uygulanacak Plan/Programların Belirlenmesine Yönelik Eleme Yöntemi (SÇD, 2017, Ek-2) ve eleme formu (SÇD, 2017, Ek-6) tanımlanmıştır. Eleme üç aşamadan oluşmaktadır (Şekil 1):

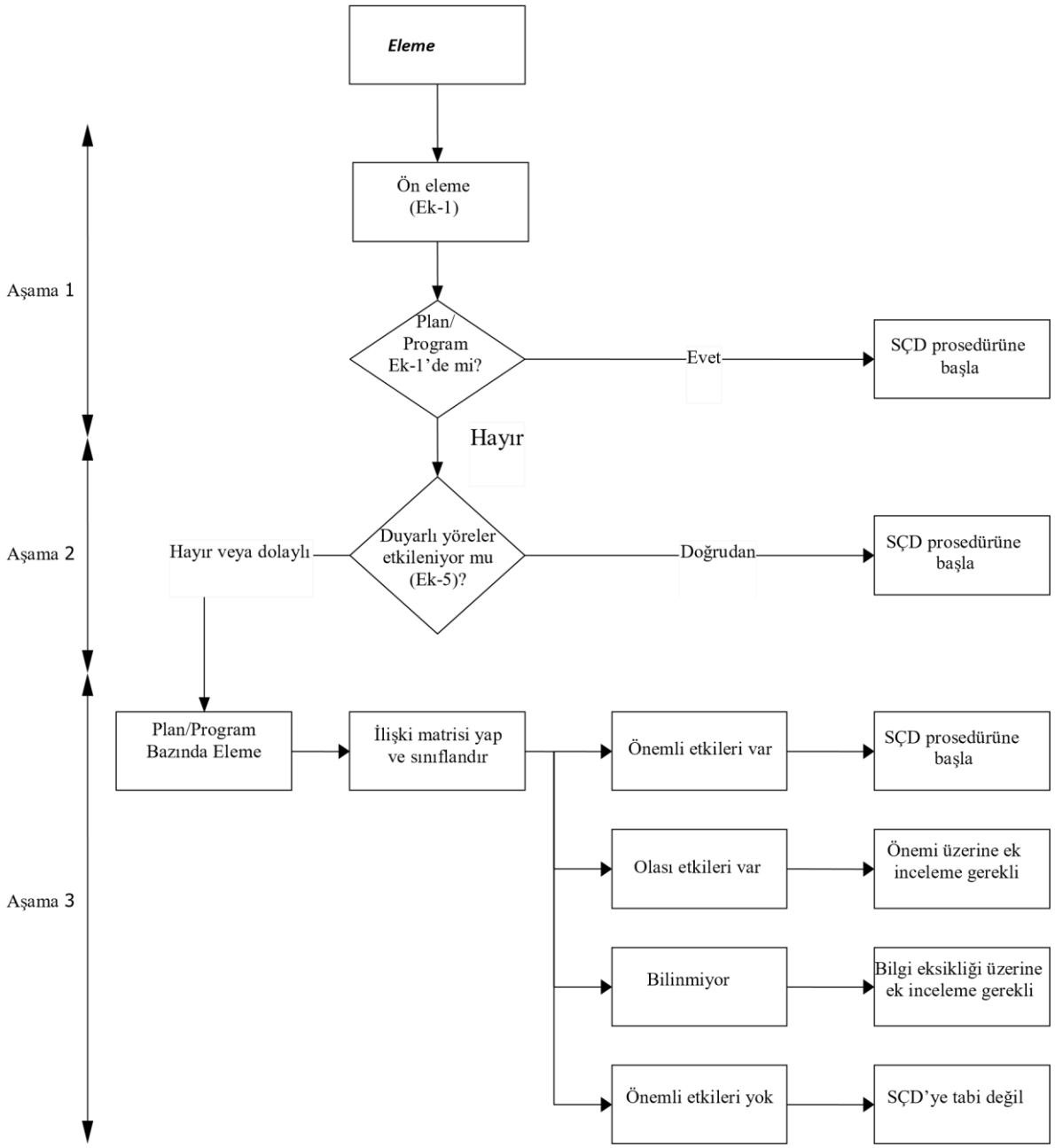
1) Ön Eleme

Ön eleme, Ek-1'de yer alan SÇD uygulanacak plan/program listesine bakılarak yapılan bir kontroldür. Eğer söz konusu plan/program Ek-1 listesinde yer alıyorsa, bu plan/program bu Yönetmelik hükümlerine tabidir. Bu şekilde, sadece plan/programın türü belirlenerek başlangıç aşamasında SÇD uygulanmasına ilişkin hususlar kesinlik kazanabilir.

2) Duyarlı Yöreler

Ek-1 listesinde yer almayan ancak Ek-5'te belirtilen duyarlı yöreler üzerinde olası olumsuz çevresel etkisi olan plan/programlar ile bu plan/programlarda yapılacak revizyon/değişikliklere bu Yönetmelik kapsamında SÇD uygulanır. 3) Plan/Program Bazında Eleme

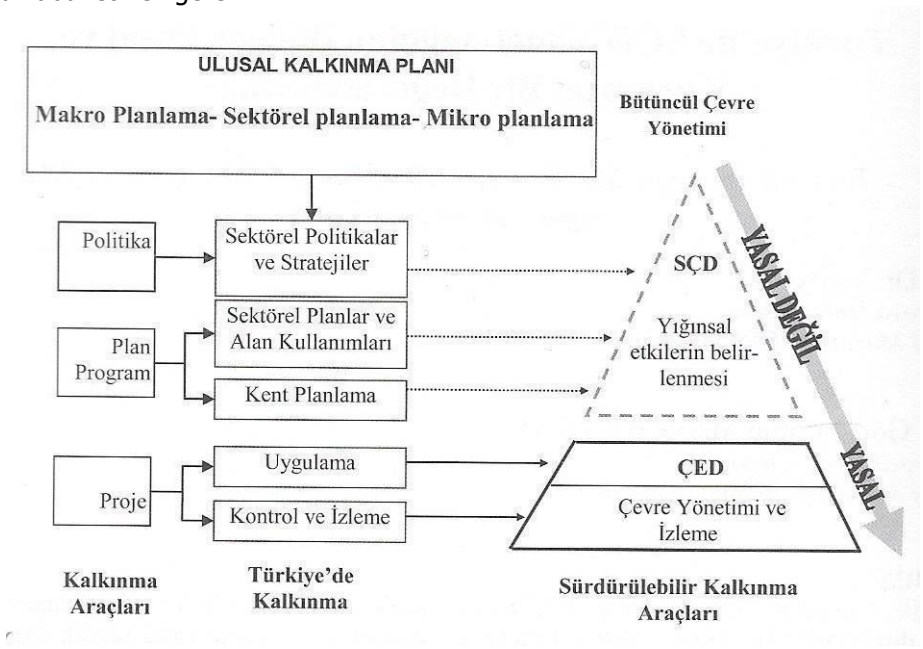
Plan/program bazında eleme, çevre üzerinde olası önemli etkileri olup olmadığını görmek amacıyla her bir plan/program için ayrı ayrı inceleme yapılmasını gerektirir. Plan/programa veya plan/programda yapılacak revizyon/değişikliklere SÇD uygulanıp uygulanmayacağına, bu incelemenin sonucuna göre karar verilir.



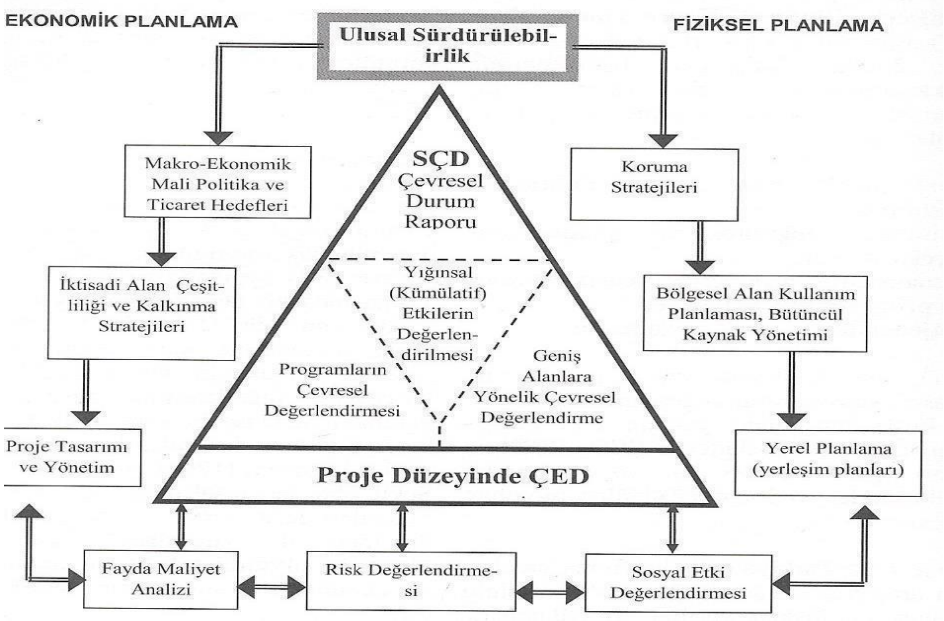
Şekil 1. Eleme Yöntemi (SÇD, 2017).

SÇD'nin eklerinde olası çevresel etkilerin öneminin belirlenmesi için benimsenen ölçütler de tanımlanmıştır. Buna göre etkilerin nedenleri ve alıcıları ile ilgili olarak, olası çevresel etkilerin sistemli bir analizinin yapılması gerekir.

ÇED'in ve SÇD'nin, birbirini tamamlayıcı nitelikte iki yapı olduğu görülmektedir. Bu iki yapı arasındaki ilişkiler, SÇD henüz taslak aşamasında iken, Şekil 2 ve 3'de görüldüğü gibi bazı araştırmacılar tarafından tanımlanmıştır. Söz konusu ilişkiler irdelendiğinde ÇED'in proje düzeyinde, SÇD'nin ise makro düzeyde çevresel durumu değerlendirmeyi hedeflediği görülmektedir. Ayrıca her iki yapının kalkınma planlarına entegre edildiği ve sürdürülebilir bir çerçevenin hedeflendiği söylenebilir. Ancak, böyle bir yaklaşımda, ÇED ve SÇD'nin kapsamları farklı olmakla birlikte ÇED'in artık SÇD'nin bir alt uygulaması olduğunu kabul etmek gerekir.



Şekil 2. ÇED ve SÇD (Stratejik ÇED) ilişkileri (Say ve Yücel, 2006; Say ve Baykan, 2013'den).



Şekil 3. ÇED ve SÇD (Stratejik ÇED) ilişkileri (Sadler ve Verheem, 1996; Say ve Baykan, 2013'den).

Günümüzdeki değerlendirmelere göre, SÇD ve ÇED'e ilişkin düzenleme ve usuller planlama ve programlama aşamalarına uyarlanmıştır. Bununla birlikte, ÇED'den farklı olarak SÇD'ye ilişkin yöntemlerde ön inceleme aşamasında da çevreyi esas alan kurumlara danışılması gerekmekte, kapsam belirleme aşaması zorunlu tutulmakta, makul seçeneklerin raporda değerlendirilmesi gerekmekte ve uygulamaya geçilmesinden sonra üye ülkelerin izleme aşamasını gerçekleştirmesi zorunludur.

Şekil 2'de Türkiye'deki kalkınma araçları ve bu araçların Bütüncül Çevre Yönetimi'nin aşamaları ile ilişkisi görülmektedir. Ülkemizde proje düzeyinde ÇED ve bu kapsamda çevre yönetimi ve izleme yasal olarak uygulanmaktadır. Şekil 2'de de görüldüğü gibi, bütüncül çevre yönetiminin son aşaması, projelerin uygulanması sırasında ve sonrasında yürütülen çevre yönetimi çalışmalarını ve izlemedenetleme programlarını kapsayan ÇED sürecidir.

Sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda, karar verme sürecinin her aşamasında çevresel koşulları incelemek, geleceğe yönelik projeksiyonlar yapmak ve buna göre önlem almak zorunluluğu vardır. Somut faaliyetlere ÇED uygulanması ile bu sürecin son aşamasında bir değerlendirme yapılabilmekte ve bu Von Seht (1999)'in de belirttiği gibi çevre sorunlarına karşı etkin mücadelede yetersiz kalmaktadır. Geniş ölçekli kapsamlı bir çevresel değerlendirme çalışmasına olanak sağlayan SÇD ise, bu sürecin ilk aşamasından başlayarak uygulanabilen bir çalışmadır.

Sadler ve Verheem (1996) tarafından geliştirilen ve Şekil 3'de ÇED ve SÇD arasındaki ilişkiler daha ayrıntılı sunulmuştur. Ancak bu değerlendirmede SÇD, Çevresel Durum Raporu' un bir ürünü gibi anlaşılmaktadır. Bununla birlikte Şekil 3'den de anlaşılacağı gibi, ülkesel ölçekteki sürdürülebilirlik stratejileri fiziksel ve ekonomik planlamalarla desteklenmektedir.

ÇED, belirlenmiş bir proje kapsamında yürütülür. SÇD ise öneriler doğrultusunda yürütülecek çalışmaların kapsamını belirler. Dolayısıyla SÇD plan, program ya da politikalara yönelik kararların oluşturulması sürecine başından sonuna kadar sürdürülmesi gereken bir etki değerlendirme çabası olduğu görülmektedir.

Karar verme süreci içerisinde olan ve SÇD'ye tabi olan plan ve program aşamalarını, ÇED sürecine tabi olan ve plan ve programların hayata geçirildiği projeler izlemektedir. Böylelikle planlamanın birbirini izleyen ve etkileyen farklı aşamaları arasında bir ilişki oluşmaktadır.

Direktifler uyarınca planlama ve programlama aşamasında SÇD, proje aşamasında ise ÇED uygulanacak olmakla birlikte, karar verme sürecinin farklı aşamalarında uygulanan SÇD ve ÇED'in çakıştığı haller de söz konusu olabilmekte, zaman zaman bir ayrım yapmak da güçleşmektedir. Özellikle birçok sektörü ve yatırımcıyı ilgilendiren, birden çok izin sürecinin söz konusu olduğu proje ya da programlar ile alt projelerden oluşan büyük bir proje söz konusu olduğunda bir ayrım yapmanın güçlükleri ortaya çıkmaktadır.

SÇD Yönetmeliği (2017), AB SÇD Direktifinin minimum gerekliliklerini karşılayan bir yapıdadır. Dolayısıyla ülkemizde de ÇED ve SÇD süreçlerinin arasındaki ilişkilerin AB Direktifleri çerçevesinde gözden geçirilmelidir.

SÇD, bu kalkınma sürecinin ilk üç aşamasını kapsayan bir değerlendirme sistemidir. Proje düzeyinde yapılan etki değerlendirme, diğer bir ifadeyle ÇED, SÇD'nin sınırları içerisinde yer alır ve programlar doğrultusunda yapılması düşünülen projelere uygulanır.

SÇD VE ÇED' İN KARŞILAŞTIRILMASI

Rossouw ve diğerleri (2000) tarafından, Güney Afrika örneğinde yapılan bir başka çalışmaya göre SÇD ve ÇED uygulamalarının karşılaştırılması Çizelge 3' de sunulmuştur.

Bu iki etki değerlendirme sistemi arasındaki en temel farklılık; ÇED, belirlenmiş bir kapsam içerisinde yürütülür, SÇD ise öneri için yürütülecek çalışmanın kapsamını belirler. Dolayısıyla SÇD plan, program ya da politikalara yönelik kararların oluşturulması sürecine başından sonuna kadar paralel devam edilmesi gereken bir etki değerlendirme çalışmasıdır. SÇD yukarıda açıklanan farklılığı nedeniyle ÇED'in uygulama sisteminden farklı bir süreç gerektirmektedir. Bu nedenle, SÇD'in bugün yasal olarak uygulandığı ülkelerdeki gelişmeler incelendiğinde SÇD'in yasal sisteme entegrasyonu güçlükler yaratan bir deneyimle gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. SÇD ve ÇED' in karşılaştırılması (Rossouw ve diğerleri, 2000; Say ve Baykan' dan 2013).

SÇD	ÇED
Kalkınma önerileri için kapsam belirler.	Belirlenen kapsam içerisinde planlamalar yapar.
Çevre faktörleri ile kalkınma eylemleri arasında bir ilişki ağı kurar.	Planlanan bir projenin çevre üzerindeki etkilerini değerlendirir.
Gelişmenin gerçekleştirileceği alanları, bölgeleri ya da sektörleri değerlendirir.	Somut bir projeyi değerlendirir.
Gerekli zamanda gerekli bilgilerin sağlanmasını amaçlayan, devam eden ve yenilenebilen bir süreçtir.	Başlangıcı ve sonu belli olan bir süreçtir.
Yığınsal (kümülatif) etkileri değerlendirmek ve sürdürülebilir kalkınma için gerekli konuları ve uygulamaları tanımlar.	İlgili faaliyetin olumlu olumsuz etkilerini değerlendirir.
Çevresel kalitenin belirli bir düzeyde tutulmasını hedefler.	Etkilerin azaltılmasını hedefler.
Geniş bir bilgi ağı oluşturabilmek için çalışmanın sınırları da geniştir. Konuların ayrıntısı daha azdır.	Dar bir kapsama sahiptir ve içerdiği konuları ayrıntılı olarak inceler.
Ölçülebilen faydalar ve etkilere karşı bir bilgi ağı oluşturur.	Herhangi bir projenin neden olduğu etkilere odaklanmıştır.

Rossouw ve diğerleri (2000) tarafından yapılan SÇD ve ÇED karşılaştırmasına göre, bu iki etki değerlendirme sistemi arasındaki en temel farklılık şudur: ÇED, belirlenmiş bir kapsam içerisinde yürütülür, SÇD ise öneri için yürütülecek çalışmanın kapsamını belirler. Kimi farklılıklar da Gökçe ve Barış (2015) tarafından ortaya koyulmuştur. Dolayısıyla SÇD plan, program ya da politikalara yönelik kararların oluşturulması sürecine başından sonuna kadar paralel devam ettirilmesi gereken bir etki değerlendirme çalışmasıdır.

Eğer plan ya da program, SÇD konusu ise, bu durum, projeye ilişkin çevresel raporun kapsamına yansıtılır. Raporda gelişme kararının uygulanmasıyla uzun dönemde ortaya çıkabilecek etkiler ile bu etkilerin giderilmesi yönündeki önlemler değerlendirilir. Rapor, katılım süreci ile tüm ilgili grupların görüşüne ve gerekli tüm bilgi kamuoyuna sunulur. İlgili grupların ve kamuoyunun katkılarıyla çevresel değerlendirme son şeklini alır. Gelişme kararı için oluşturulan plan ya da programın buna göre düzenlenmesi istenir.

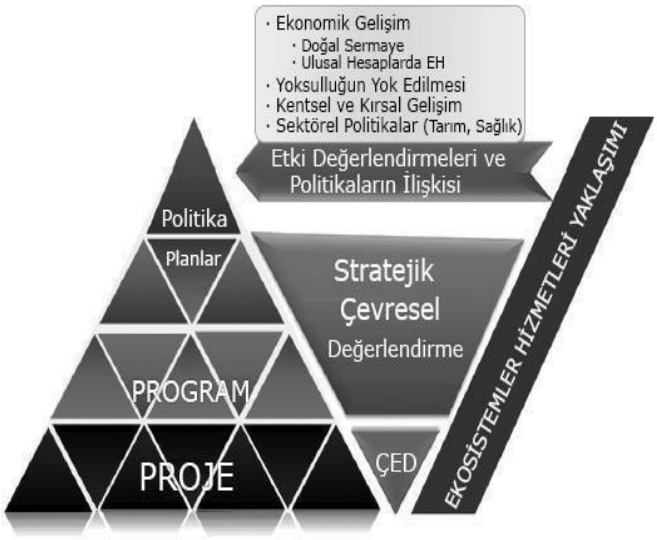
SÇD VE EKOSİSTEMLER

SÇD'nin temel hedeflerinden biri de çevrenin en önemli bileşenlerinden biri olan ekosistemlerin olabildiğince makro düzeyde korunmasıdır. Ekosistemleri ÇED'in ve SÇD'nin çevreye yapabileceği katkılarla korumak mümkündür. Bu çerçevede pek çok çalışmalar yapılmıştır.

Örneğin Kumar ve diğerleri (2013) kalkınma politikalarında ekosistem hizmetlerinin SÇD'ye ile ilişkilendirilebileceğini ileri sürmektedir. Elbette dünyanın ekosistemleri önemlidir. Eğer bu sistemler iyi yönetilirse (gıda, kereste gibi) çeşitli ürünler, (polenleşme ve suyun arıtılması gibi) yaşam destekli süreçler ve yaşama dair (güzellik ve dinginlik gibi) koşullar sağlanabilir (Daily ve diğerleri, 2000). Şekil 4'de çevresel değerlendirme ile politikalar arasındaki ilişkiyi güçlendirmede bir katalizör olarak işlev gören ekosisteme dayalı yaklaşımda öngörülen ilişkiler görülmektedir (Kumar ve diğerleri, 2013).

Kalkınma politikalarında, SÇD'ye ekosistemlere dair bilgilerin eklenmesi önemli katkılar sağlayacağı açıktır. Ekosistemlere dair değerlendirmenin çerçevesi Şekil 5'de görülmektedir. Ayrıca Gökçe ve Barış (2015) tarafından peyzaj planlama açısından SÇD'nin önemi vurgulanmıştır.

Ekosistem hizmetlerinin kalkınma politikalarında programlar ve planlar doğrultusunda iyi bir gösterge olabileceği tartışılmaktadır. Bu çerçevede fakirliğin azaltılması ve istihdamın artırılmasını içeren makroekonomik politikalarda ekosistem hizmetlerindeki işlevi ortaya koyulmuştur. Bileşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'ında çağdaş öncelikleri inşa ederek, stratejik çevresel değerlendirmede ekosistem hizmetlerinin gerekli bilgi aralıkları, çeşitli iddialar ve yararlı yönlerinin bir bireşimi (sentezi) Kumar ve diğerleri (2013) tarafından sunulmuştur.



Şekil 4. Çevresel değerlendirme ile politikalar arasındaki ilişkiyi güçlendirmede bir katalizör olarak işlev gören ekosisteme dayalı yaklaşımda öngörülen ilişkiler (Kumar ve diğerleri, 2013).

Şekil 5. Ekosistemlere dair değerlendirmenin çerçevesi (Kumar ve diğerleri, 2013).

Türkiye'deki planlama pratiğinde, SÇD, planlama süreçlerinin başlangıcında yer aldığı zaman, ekolojik temele dayalı ve doğal kaynakların göz önüne alındığı, sürdürülebilir kaynak kullanımını sağlayan planlar üretilebilecektir. Etkili bir SÇD sisteminin yaşama geçirilebilmesi için, kısa vadede, yurt dışındaki uygulama ve raporlandırmalar izlenmeli, ÇED ve SÇD uygulamalarına yönelik güncel konularla desteklenmiş eğitim programları düzenlenmeli, lisansüstü düzeyde programlar açılmalı ve sektörlere ilişkin SÇD rehberleri hazırlanmalıdır (Gökçe ve Barış, 2015).

SONUÇLAR

Ülkemizde SDÇ henüz taslak aşamasında iken, Adana kenti özelinde SDÇ çerçevesinde mekânsal bir planlama (Say ve Ökten, 2013) ve enerji politikalarına yönelik SÇD (Say, 2013) öncü birer çalışma olarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların bir başlangıç olarak mutlaka yararları olacaktır.

Önce Adana kenti özelinde gerçekleştirilen kentsel planlama üzerinde durmakta yarar vardır. Sadece kentsel bir planlama için yapılacak bir çalışmanın çevresel etkileri olamaz. Böyle bir çaba için arazinin doğal risklerini gözeterek bölgenin arazi kullanım planlarını ve varılan sonuçları değerlendirilerek çevre düzeni planlarını hazırlamak gerekir. Bu hazırlığın çevresel etkileri son derece sınırlıdır. Ancak böyle bir çalışmanın sonucunda öngörülen yeni planlama çerçevesinde tasarlanan tesislerin çevresel etkileri olur. Bu etkileri de ÇED' de yaşanmış olan deneyimler ışığında kümülâtif olarak değerlendirmek ÇED süreciyle mümkündür. Adana için öngörülen SDÇ yasal sürecin aşamaları, çözümlenmesi gereken sorunlar ve plan kararlarını etkileyecek temel bulgular (Say ve Ökten, 2013) gözetildiğinde, söz konusu SDÇ sürecinin ÇED sürecini geliştirerek aşılabileceği açıkça görülmektedir.

Enerji politikaları için tasarlanan SDÇ süreci (Say, 2013) için de benzer bir biçimde yaklaşılabilir. Elbette geleceğe yönelik bir enerji politikası oluşturmak elzemdir. Bu da mevcut durumun yanı sıra geleceğe yönelik enerji gereksinimi ve var olan enerji türlerinin çevresel etkileri gözetilerek bir politika ortaya koyulmalıdır. Ancak, önerilen projede izlenen aşamalar ve uygulanabilirlik aşamaları da ÇED süreci geliştirilerek aşılabilir. Ayrıca, enerji tüketimini düşürmek, yakıt kalitesini artırmak ve emisyonları önleyici teknolojileri kullanmak gibi hususlar her projede gözetilmesi gereken, dolayısıyla ÇED sürecinde ele alınabilir konulardır.

Karar alma sürecinin her aşamasında uygulanacağı vaat edilen SDÇ' de, önleyici bir yaklaşımın benimsendiği, daha geniş bir çerçeveden değerlendirme yapıldığı, birden çok aşamadan geçtiği, sürekli olduğu ve sürdürülebilirliği hedeflediği ileri sürülür. Bu hususların tümünün ÇED sürecinde de ele alındığı herkes tarafından bilinmektedir.

Öte yandan, son yıllarda daha iyi bir iletişimin sağlanması ya da iletişimdeki sorunların giderilmesi amacıyla Sosyal Etki Değerlendirmesi (SED)'ine yönelik öneriler de ortaya konulmuştur. Bu önerilerin tümü ÇED'in gelişmesine katkı sağlayacaktır. Ancak bu önerilerin adil ve demokratik bir katılımla gerçekleştirilmiş sosyoekonomik çevrenin değerlendirilmesine ne gibi somut katkılar sağlayabileceği izlenmelidir. Uluslararası ya da ulusal düzeyde yürütülen SED'e yönelik çabaların da ÇED'in çatısı altında yürütülmesinde yarar vardır. Mevcut ÇED uygulamalarında (ÇED, 2022) 'Çevresel ve Sosyal Eylem Planı'nın içeriği ile birlikte bir bölüm olarak yer alması, iyi bir uygulama ile SED'e dair önemli eksiklikleri giderebilir.

Sahada gerçekleştirilecek çeşitli projelerin birlikte elbette kümülâtif etkileri olacaktır. Kümülatif etkiler, faaliyetlerin geçmişteki, mevcut durum ya da gelecekteki başka insan faaliyetleri ile birlikte çevrede yol açacağı değişikliklerdir. Kümülatif ÇED (KÇED) de çevresel tüm etkilerin birlikte değerlendirilmesidir (Boşça ve Hamamcı, 2013). Söz konusu değerlendirme, ancak çevrenin taşıma kapasitesi, faaliyetin etkileyebileceği alan ve faaliyetin kapsamı ile mevcut çevresel faktörlerin eşik değerleri gözetilirse yapılabilir. Burada yerel verilerle bölgesel veriler, ekosistem bileşenleri açısından değerlendirmeye alınmalıdır. Bunun için Mevcut ÇED uygulamalarında (ÇED, 2022) 'Kümülatif ÇED'in bir bölüm olarak yer alması, SÇD'nin plan ve programları hazırlanırken katkı da sağlayabilir.

Sonuç olarak, çevrenin korunmasına dair yeni öneriler yeterli ayrıntıda tanımlanmadan uygulamaya koyulursa, ÇED'in zamanla değersizleştirilmesinden endişe edilmektedir. Bu endişeler çeşitli biçimlerde dile getirilmektedir. ÇED'in değersizleştirilmesi, ya da sulandırılması çevrenin korunmasına yapılabilir en büyük kötülüktür.

KAYNAKLAR

Arüv, C., 2013, Ülkemizde Gerçekleştirilmesi Planlanan Yatırım Süreçleri- İzin Süreçleri Yönetimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 403- 416.

Aydın, M. ve Çerçi, E., 2013, ÇED-SÇD Direktiflerinin İlişkisi ve Mevzuatımızın Bu Bağlamda Değerlendirilmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 235- 242.

Barker, A. ve Wood, C., 2001. Environmental Assessment in the European Union: Perspectives, Past, Present and Strategic. European Planning Studies, 9, 2, 223-254.

Boşça, A. V. ve Hamamcı, N. Ş., 2013, Kümülatif Çevresel Etki Değerlendirmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s.33-47.

ÇED Yönetmeliği, 2014, Resmî Gazete'nin 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı baskısı (2016 ve 2017'de güncellenmiştir), Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2022. Resmî Gazete'nin 29 Temmuz 2022 tarihli ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

Daily, G. C., Söderqvist, T., Aniyar, S., Arrow, K., Dasgupta, P., Ehrlich, P. R. ve diğ., 2000, The value of nature and the nature of value. Science (Washington), 289, 395–6.

Desmond, M., 2009, Identification and development of waste management alternatives for Strategic Environmental Assessment (SEA). Environmental Impact Assessment Review, 29, 51-59.

Fischer, T.B., 2003, Strategic environmental assessment in post-modern times: Environmental Impact Assessment Review, 23, 155-170.

Gökçe, G. C. ve Barış, M. E., 2015. Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)- Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) İlişkisi ve Peyzaj Planlama Sürecinde Stratejik Çevresel Değerlendirmenin Önemi. Doi: 10.14486/IJSCS345 https://www.researchgate.net/publication/282201109

Gökdayı, İ., 1997, Çevrenin Geleceği-Yaklaşımlar ve Politikalar; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.115, Önder Matbaa, Ankara, 280 s.

Hamamcı, N. Ş. ve Boşça, A., 2013, Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) Uygulamalarının Etkinliği ve Türkiye'de SÇD'in Gelişimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 213- 221.

JMO, 2005, Jeoloji mühendisleri için Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) semineri Ders notları, 27–29 Nisan 2005, TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara,162 s.

Kocasoy, G., 1994, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Katı Atık Türk Milli Komitesi yayını, no.547, Boğaziçi Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 308 s.

Kumar, P., Esen, S.E. ve Yashiro, M. , 2013, Linking Ecosystem Services to Strategic Environmental Assessment in Development Policies, Environmental Impact Assesment Review 40, 75-81.

Rossouw, N., Audouın, M., Lochner, P., Heather Clark, S. ve Wıseman, K., 2000. Development of Strategic Environmental Assessment in South Africa. Impact Assessment and Appraisal, Volume 18, Number 3, September 2000, 217-223, Guildford, Surrey GU1 2EP, UK.

Sadler, B. ve Verheem, R., 1996. Strategic Environmental Assessment, Status, Challenges and Future Directions. Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment of The Netherlands, International Study of Effectiveness of Environmental Assessment. The EIA-Commission of The Netherlands.

Say, N., 2013, Enerji politikaları ve SÇD: Türkiye Örneği. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 265- 278.

Say, N. ve Baykan, N. M., 2013, Türkiye'de SÇD Yönetmeliğine Doğru: Yasal ve Kurumsal Bir

Değerlendirme. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 223-233.

Say, N. ve Ökten, S. Ö., 2013, Türkiye'de Mekansal Planlama ve SÇD: Adana kentinde Bir Uygulama. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 247- 263.

Say N. ve Yücel, M., 2006, Strategic environmental assessment and national development plans in Turkey: towards legal framework and operational procedure. Environmental Impact Assessment Review, 26, 301-316.

Say N., Yücel M. ve Erginkaya C., 2011, Türkiye'de İmar Planlarında Uygulanabilecek Bir Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) Modelinin Geliştirilmesi. TÜBİTAK 107Y147 Nolu Proje raporu, Ankara.

SDÇ, 2017, Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliği. 08. 04. 2017 tarihli ve 30032 sayılı Resmî Gazete, Ankara, ekleri ile 13 s.

Taslak SDÇ Yönetmeliği, 2014, Taslak Stratejik Değerlendirme Yönetmeliği, 01. 01. 2014, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, arşivi, Ankara.

Therivel R., 2004, Strategic environmental assessment in action. London: Earthscan.

Von Seht, H., 1999, Requirements of a Comprehensive Strategic Environmental Assessment System. Landscape and Urban Planning Volume, 45/1, Elsevier Science. Inc. s.1-4

Yılmaz, A., 2008, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayını, no.110, Sivas, 275 s.

Yeterlilik Belgesi, 2004, Resmi Gazete'nin 24.02.2004 tarih ve 25383 sayılı baskısı, Ankara.

Yeterlilik Belgesi, 2009, Resmi Gazete'nin 18.12.2009 tarih ve 27436 sayılı baskısı, Ankara.

KAYNAKLAR (GENEL)

Abbott, M.B., 1979, Computational Hydraulics, Elements of teh theot,ry of Free Surface Flows; Pitman Publishing Ltd.; London, San Francisco, Melbourne.

Adair, M.J., 1979. Geologic evaluation of a site for nuclear power olant, Reviews in Engineering Geology, vol. IV, Geology Society of America.

Adkins, W.G. ve Burke, D.Jr., 1974, Social, Economic and Environmental Factors in Highway Desesion-making, Research Report 148-4, Texas Transportation Institute, Texas A and M University, College Station; Texas.

Adriaabse, A., Jeltes, R.,ve Reiling, R., 1989, Information requirements of integrated environmental policy experiences in the netherlands"; Environmental Management, 13/3, 309-315. Ahmad Y.J. ve Sammy, G.K., 1985. Guidelines to Environmental Impact Assesment in Developing Countries, Hodder and Stoughton:London.

Alpan, S., 1969 a, Maden işletme metotları. MTA yayını, Eğitim serisi, No 2, Ankara, 21 s.

Alpan, S., 1969 b, Cevher zenginleştirme. MTA yayını, Eğitim serisi, No 4, Ankara, 15 s.

Akoğlu, A., 2011, Nükleer Santraller ve Güvenlik. Tubitak Bilim ve Teknik, 521, 32-36.

Akpınar, K., 2008, Yer altı sularımızın sorunları, ülkemizin geleceği için önemi ve yeni bir yeraltı suyu yasası neler içermelidir: Kuraklık ve su yönetimi toplantısı bildiri kitabı, TC Çevre ve Orman Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü V. Bölge Müdürlüğü, Ankara, s.81-90.

Altınbaş, Ü., 1995, Çevresel Etki Değerlendirmesinde Doğal Kaynak Olarak Toprak: ÇED Eğitim Kursu Dokuz Eylül Üniv. ve TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İzmir Şubesi ortak yayını, İzmir.

Arüv, C., 2013, Ülkemizde Gerçekleştirilmesi Planlanan Yatırım Süreçleri- İzin Süreçleri Yönetimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 403- 416.

Aslanboğa, İ., 1995, ÇED Çalışmalarına Esas Olmak Üzere Orman Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınmadaki Rolü ve Korunması Gereği; Çevresel Etki Değerlendirmesi; Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Ataöv, A. ve Osmay, S., 2007, Türkiye'de kentsel dönüşüme yöntemsel bir yaklaşım. METU JFA, 24/2, 57-82.

Atmaca, E., 2003, Sivas İli deponi alanının yeniden planlanması: CÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Sivas, 137s.

ATO, 2012, Ankara Tabip Odası (ATO) ve diğer meslek kuruluşları, Su ve Yaşam, Ankara, 80 s.

Ayday, C., 2019, Açık Kaynak Kodlu CBS ile Çevre Sorunlarının Çözümlenmesi ve Denetlenmesi. 27. Dönem, 1. Çevre Jeolojisi ve Çevresel Etki Değerlendirmesi Eğitim Semineri, JMO Konferans Salonu, Ankara.

Aydın, M. ve Çerçi, E., 2013, ÇED-SÇD Direktiflerinin İlişkisi ve Mevzuatımızın Bu Bağlamda Değerlendirilmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 235-242.

Bahçeci, H., 2014, Biyolojik İzleme, Çalıştayı sunumu. TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Antalya.

Bakak, Ö., 2012, Deniz içi hidrotermal çıkışların tespitinde canlıların önemi. Mavi Gezegen (JMO yayını), 7, 1-7.

Barker, A. ve Wood, C., 2001. Environmental Assessment in the European Union: Perspectives, Past, Present and Strategic. European Planning Studies, 9, 2, 223-254.

Batelle Enstitüsü, 1974, The Selestion Projects for Environmental Impact Assessment; Ohio.

Baykan, A.R, 2005, Rapor Yazım Rehberi: Çevresel Etki Değerlendirmesi Eğitim Semineri Ders Notlar, TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası, 27-29 Nisan 2005, Ankara, s.73-80.

Beandlands G.A. ve Duinker, P.N., 1983, "An Ecological Framework for Environmental Impact Assesment in Canada":Inst. For Resource and Environmental Studies, Dalhousie University

Bekişoğlu, Ş., 2013, Balık Geçitleri. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 311- 320.

Bekker, M. P. M., Putters, K. ve Van der Grinten T.E.D., 2005, Evaluating the impact of HIA reconstruction decision-making.Who manages whose risks? Environmental Impact Assessment Review, 25, 758-771.

BEMRY, 2013. Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik. 15 Haziran 2013 Tarihli ve 28 678 Sayılı Resmî Gazete.

Beyazpirinç, M. ve Akçay, A. E., 2013, Alacahan-Çetinkaya (Kangal-Sivas) yöresindeki metamorfitlerin Tektono-Stratigrafik Özellikleri. MTA Dergisi, No 147.

Bishop, A.B., 1970, Public Participation in Water Resources Planning, Publ. IWR70-7, Institute for Water Resources, Washington, D.C. s.. 60-85.

Bishop, A.B., 1973, Public Participation in Environmental Impact Assessment, paper presented at Engineering Foundation Confrence on Preperation of Enviromental Impact Statements, New England College, Henniker.

Boşça, A. V. ve Hamamcı, N. Ş., 2013, Kümülatif Çevresel Etki Değerlendirmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s.33-47.

Botkin, D.B. ve Keller, E.A., 1995. Enviromental Science, Earth As a Living Planet: Chapter 27, Waste Management, John Willey and Sons Inc., Newyork, s.550-571, 627s.

Bourdaghs M., 2004, Properties and performance of the floristic quality index in great lakes coastal wetlands. Master's thesis.University of Minnesota. Duluth, Minn.

Box, G. E. P. ve Jenkins, G.M., 1970, "Time Series Analysis ,Forecasting and Control":Holden-Day:San fracisco

Boz, D. ve Yılmaz, A., 2020. Erzincan Ovası ve Dolayının Çevre Jeolojisi ve Planlanmasına Bir Yaklaşım. Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 44, 223-252.

Bradshaw, A.D., 1984, The ecological component, in:Planning and Ecology, Chapman ve Hall, London, New York.

Canter, L.W., 1973, Public Participation in the Mid- Arkansas River Basin Study, 2 vol., report to Tulsa District of Corps of Engineers, Tulsa, Okla.

Canter, L.W., 1977, Environmental Impact Assessment. McGraw-Hill Book Company, New York, USA, 331s.

Canter, L.W., 1983, Methods for Environmental Impact Assessmeent: Theory and Appelication (Emphasis on Weighting-Scaling Checklists and Networks). PADC Environmetal Impact Assessment and Planning Unit; Nato ASI SERİES, Series D: Behaviourial and Social Sciences No. 14. Martinus Nijhoff Publishers; Boston.

Canter, L.W ve Hill, L.G., 1979, Handbook of Variables for Environmental Impact Assessment, Ann Arbor Science Publishes, Ann Arbor, Michigan.

Canter, L.W., Risser, P.G. ve Hill, L.G., 1974, Effects Assessment of Alternate Navigation Routes from Tulsa, Oklahoma to Vicinity of Wichita, Kansas, University of Oklahoma Norman, s. 295341.

CBS, 2012, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü Görevleri. 15. 12. 2012 tarih ve 28498 sayılı Resmi Gazete 6306 sayılı yasanın uygulama Yönetmeliği. Ankara.

CBT, 2015, Türkiye' de nükleer enerjiye temel itirazlar. Cumhuriyet Bilim Teknoloji (CBT), sayı 1474, s. 18,

Cengiz, C., Cengiz, B. ve Yıldız, Ş., 2013, Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Peyzaj Onarım süreci. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 207- 2012.

Chanlett, E. T., 1973, Environmental Protection; McGraw-Hill; New York.

Chase, H.G., 1976, Matrix Techniques in the Evaluation of Environmental Impacts. In Blisset, M. (ed). Environmental Impact Assessment, Engineering Foundation; Austin, Texas.

Corps of Engineers, 1971, Public Participation in Water Resources Planning, EC-1165-2-100, Washington.

Council on Enviromental Qualitiy, 1973, Preparation of Enviromental Impact Statements:Guidelines, Fed. Reg., vol. 38, no. 147, s. 20550–20562.

Cross, F. L., 1973, "Handbook on Air Pollution Control", Technomic Publishing Co.; Westport, Conn.

Çakmak, M., 2013, Termik santrallerde bilimsen destekli çevresel etki belirleme ve değerlendirmeler. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 279- 286. Çalışır, H., 2018, Havamız neden kirleniyor, sağlığa zararları ne ve nasıl önlenir? BirGün Pazar, eki, no: 560, s.12-13.

ÇED Yönetmeliği, 1997, Resmî Gazete'nin 23 Haziran 1997 tarih ve 23028 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2003, Resmî Gazete'nin 16 Aralık 2003 tarih ve 25318 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2008, Resmî Gazete'nin 17 Temmuz 2008 tarih ve 26939 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2014, Resmî Gazete'nin 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı baskısı, Ankara.

ÇED Yönetmeliği, 2022, Resmî Gazetenin 29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı baskısı, Ankara.

Çevre, 1993, Millî Eğitim Bakanlığı ve Çevre Bakanlığı'nın iş birliği ile 1 ve19 Kasım 1993 tarihleri arasında hazırlanan Formatör Öğretmen Kursu Bilgi Notları, Ankara, 237s.

ÇDP, 2008, Çevre düzeni planlarına dair yönetmelik, 11 Kasım 2008 tarih ve 27051 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

ÇDY, 2008, Çevre Denetim Yönetmeliği, 21 Kasım 2008 tarih ve 27061 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

ÇDY, 2021. Çevre Denetimi Yönetmeliği. 12 Haziran 2021 tarihli ve 31509 Sayılı Resmî Gazete, Ankara.

ÇGDFHY, 2010, Çevre Görevlisi ve Danışmanlık Firmaları Hakkında Yönetmelik, Resmî Gazete'nin 12.11.2010 tarih ve 27757 sayılı baskısı, Ankara.

ÇGDY, 2005, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, 01.07.2005 tarihli 25862 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

ÇGDY, 2006, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, 19.04.2006 tarihli 26144 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

ÇGDY, 2008, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, 07 Mart 2008 tarihli 26809 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

ÇGKY, 2022. Çevresel Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 30 Kasım 2022 tarihli ve 32029 Sayılı Resmî Gazete.

ÇİLY, 2014, Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği, 10.09. 2014 tarih ve 29115 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

Çoban, E., Gül, N ve Yıldırım, B., 2013, Çevre ve Kentsel Dönüşüm. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 191.

Çolakkadıoğlu, D., 2013, Çevresel Etki Değerlendirme Sürecinde Halkın Katılım Düzeylerinin İrdelenmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 161-171.

ÇŞB, 2016. Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliğinin Uygulanması Teknik Yardım Projesi, Su Yönetim Sistemi (ÇŞB-Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı), Ankara, 49 s.

ÇŞB, 2018 a. Madencilik Projelerinde Hava Kalitesi Dağılım Modeli Yeterlik Firmaları Uygulama Kılavuzu. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB), Ankara, 8 s.

ÇŞB, 2018 b. Madencilik Projelerinde Hava Kalitesi Dağılım Modeli, Bakanlık ve Taşra Teşkilatı UygulamaDeğerlendirme Kılavuzu. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB), Ankara, 15 s.

ÇŞB, 2023 a. Dış Ortam Hava Kalitesinin Yönetimi Yönetmeliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB) revizyonda, Ankara.

ÇŞB, 2023 b. Hava kalitesi değerlendirme ve yönetimi yönetmeliği. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB) revizyonda, Ankara.

ÇYDD, 2012, Ödüllü fotoğraf yarışması: Kentlere karşı işlenen suçlar. Çağdaş Yaşamı Destekleme Derneği (ÇYDD) ve diğerleri, yarışma birincisi, Garip Yörük' ten), Ankara.

Daily, G. C., Söderqvist, T., Aniyar, S., Arrow, K., Dasgupta, P., Ehrlich, P. R. ve diğ., 2000, The value of nature and the nature of value. Science (Washington), 289, 395–6.

Danielson, J. A. (ed.), 1973, "Air Pollution Engineering Manual"; EPA; Research Triangle Park, N.C.

Davidson, J.P., Reed, W. E ve Davis, P.M., 1997, Exploring Earth: A introduction to Physical Geology, Prantice-Hall, Inc. New Jersey, USA, 477s.

Dean, B.V.,ve Nishry M.J., 1965, Scoring and Profitability Models for Evaluating and Selecting Engineering Projects, Jour. Operations Res. Soc. Am., vol. 13, no,4,s., 550-569.

Dee, N. Barker, J. Drobney, N. ve Duke, K., 1972, Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Water Resources Research, 9/3.

Değerli, E. ve Özbek, Ö., 2013, Niçin Yeterlilik. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 99-106.

Demo ve Akya, 2009, Ankara ili Sincan ilçesi, Çadırtepe Mevkii, Sincan-Çadırtepe Katı Atık Depolama Alanı, Nihai ÇED Raporu, Demo Dünya Ekoloji Mühendislik Organizasyon Ltd. Şti. ve Akya Proje Etüt Mühendislik Danışmanlık Ltd. Şti., Ankara, 1277s.

Depountis, N., Koukis, G. ve Sabatakakis, N., 2009, Environmental problems associated with, the development and operation of a lined and unlined landfill site: a case study demonstrating two landfill sites in Patra, Greece. Environmental Geology, 56, 1251-1258. Desmond, M., 2009, Identification and development of waste management alternatives for Strategic Environmental Assessment (SEA). Environmental Impact Assessment Review, 29, 51-59.

DSİ, 1985, Su Kalite Gözlem Yıllığı, Ankara.

Dokay, 2013, Kemah Barajı ve HES I ve II Projesi Nihai ÇED Raporu. Dokay ÇED Çevre Mühendisliği LTD. Şti., Ankara, 254s. (www.dokay.info.tr).

Duke, K.M. ve diğerleri, 1977, Environmental Quallity Assessment in Multiobjective Planning. Preparet for U.S. Breau of Reclamation, Contract No. 6-07-DR-5010, Battelle- Columbus Laboratories; Columbue, Ohio.

Dumlu, O., Yalçın, H. T. ve Bozkurtoğlu, E., 2006, Yeraltı suyu Jeolojisi ve Hidroliği, Literatür Yayınları no. 485, İstanbul, 244 s.

Eberhardt, L.L., 1976, Quantitative Ecology and Impact Assesment, J.Environ. Mgmt. 4;27-70

Eckenfelder, W.W., 1980, Principles of water Quality Mangement; CBI Publishing Company, Inc.; Boston.

Environmenet Canada, 1974, "Environmental Assessment of Nanaimo Port Alternatives"; Environment Canada, Ottova.

EPA, 1972, Methods for Identifying and Evaluating the Nature and Extent of Non-point Sources of Pollutants; Publ. EPA (Environmental Protection Agency) -430/9-73-014; Washington, D. C.

EPA, 1973, Environmental Impact Assessment Guidelines for Selected New Sources of Industries, UP EPA Office of Federal Activities, Washington, D.C.

EPA, 1973, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 2d ed. p.1, Publ. AP-42, Research Triangle Park, N.C., USA.

EPA, 1975, Environmental Impact Assessment Guidelines for Selected New Sources of Industries, UP EPA Office of Federal Activities, Washington, D.C.

EPA, 1981, Environmental Impact Assessment Guidelines for Selected New Source Industries, UP EPA Office of Federal Activities, Washington, D.C.

EPA, 2004, Amerikan Çevre Koruma Ajansı (EPA- 454/R-03-004, AERMOD modeli tanıtımı, USA.

Ezer, A. I. ve Üncü, B., 2013, 1/100.000 ölçekli çevre düzeni planı örneğinde arazi kullanım kararı açısından fiziki planlar ile ÇED ilişkisi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 161-171.

Fischer, H. B., List, E. J., Koh, R. C., Imberger, J. ve Brooks, N. H., 1979, "Mixing in Inland and Coastal Waters" Academic Press; New York.

Fitzsimmons, S.J., Stuart, L.I. and Wolf, C.P., 1975, Social Assessment Manual – Guide to the Preparation of the Social Well-Being Account; U.S Bureau of Reclamation; Denver, Colorado.

Gan, H., Lin, J., He, H., Li, F. ve Zhang, W., 2015, Deposition history and ecological risk assessment of heavy metals in sediments from Xuwen Coral Reef Reserve, China. Environmental Earth Sciences, 74, 6819-6830.

Garing, T., 1974, A Handbook Approach to the Environmental Impact Report, 2d ed., Arroyo Grande, California, s.19-46.

Ghazifard, A., Nikoobakht, S., Azarafza, M. 2018, Municipal Waste Landfill Site Selection based on Environmental, Geological and Geotechnical Multi-criteria: A Case Study. Iranian Journal of Environmental Technology 2/3, 49-67.

Gilland, M.W. ve Risser, P. G., 1977, "The Use of System Diagrams for Environmental Impact Assesment:Procedures and an Application";Ecol.Modeling 3,183-209.

GKY, 1986, Gürültü Kontrolü Yönetmeliği, 11.12.1986 tarihli 19308 sayılı Resmi Gazete, Ankara.

Gontier, M., Mörtberg, U. ve Balfors, B., 2010, Comparing GIS-based habitat models for applications in EIA and SEA. Environmental Impact Assesment Review, 30, 8-18.

Gökçe, G. C. ve Barış, M. E., 2015. Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)- Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) İlişkisi ve Peyzaj Planlama Sürecinde Stratejik Çevresel Değerlendirmenin Önemi. Doi: 10.14486/IJSCS345 https://www.researchgate.net/publication/282201109

Gökdayı, İ., 1997, Çevrenin Geleceği-Yaklaşımlar ve Politikalar; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.115, Önder Matbaa, Ankara, 280 s.

Görçelioğlu, E., 2003. Sel ve Çığ Kontrolü: İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın no 4415 / 473, İstanbul, 384 s.

Greschik, G. ve Galos, M., 1998, Environmental Geotechnics-An Overview : Environmental Geology, 35(1), 28-36.

Güler, Ç. Ve Çobanoğlu, Z., 1994, Çevresel ve Biyolojik izleme ve değerlendirme. Sağlık Bakanlığı, Aydoğdu Ofset, Ankara, 25s.

Güneş, Ş. A., 2013, Uluslararası ÇED Yükümlülüğü. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s.107-112.

Güneş, S. T., Güneş, C., Akıncı, G., Tokçaer, M., ve Mercan, Y., 2013, Menderes Masifi (Bozdağ) Referans Akiferinde Su Kalitesi Durum Değerlendirmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 555- 567.

Güven, M. S., 2013, Çevresel Etki Değerlendirmasinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Yeri ve Örnek Uygulamalar. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 455464.

Hamamcı, N. Ş. ve Boşça, A., 2013, Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) Uygulamalarının Etkinliği ve Türkiye'de SÇD'in Gelişimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 213- 221.

Hausman, MR., 1990, Engineering principles of ground modification. McGraw-Hill, New-York. He, J., Bao, C. K., Shu, T. F., Yun, X. X., Jiang, D. ve Brwon, L., 2011, Framework for integration of urban planning, strategic environmental assessment and ecological planning for urban sustainability within the context of China. Environmental Impact Assessment Review, 31, 549-560.

Henderson-Sellers, B., 1993, PRİSE – Plume Rise and Dispersion Model, Computational Mecharies Publications, Southamton.

Higgins., R.A., 1976, Engineering Metallurgy: Hodder and Stoughton, Londra, 467 s.

HKDY, 2008, Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği, 6 Haziran 2008 tarih ve 26898 sayılı Resmî Gazete, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

HKKD, 2021. Hayvanları Koruma Kanunu ile Türk Ceza Kanunu'nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. 14 Temmuz 2021 Tarihli ve 31541 Sayılı Resmî Gazete.

HKKY, 1986, Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 02. 11. 1986 tarihli ve 19269 sayılı Resmî Gazete, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

HKKY, 2000, Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, 29. 09. 2000 tarihli ve 24185 sayılı Resmî Gazete, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

HKKY, 2003, Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, 08. 04. 2003 tarihli ve 25073 sayılı Resmî Gazete, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

Hoekstra, A.Y. ve De Kok, J. l., 2008, Globalization of Water: Sharing and planet's freshwater resources. Blackwell Publishing, Oxford, UK.

Holling C.S., 1978, Adaptive Environmental Assesment and Management, No.3, Int.Ser. on Applied Systems Analysis, Int. Inst. for Applied Systems Analysis.John Wiley and Sons; Toronto,Ontario.

http://iklim.csb.gov.tr/paris-anlasmasi-i-9858 (08 Mayıs 2021, saat 11.30).

http://www.bilgiustam.com

http://www.cumhuriyet.com.tr/foto/foto_galeri/513716/1/Dunya_standartlarina_gore_Turkiye_nin_havasi_temiz_tek_ili.html (19 Mart 2018, Saat 12.00).

http://www.hurriyet.com.tr/baliklar-icin-goc-asansoru- 25088306

http://www.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/2012-yagisdegerlendirmesi

http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12619

http://www.nrel.gov.tr http://www.verigazeteciligi.com/guncellenen-verilerledinamik-hava-kalitesiharitasi/ (19 Mart 2018, Saat 12.15).

http://www.wikipedia.org

http://yabantutkusu.com/milli-parklar/

https://ced.csb.gov.tr/ced-uygulamalari-i-82207 (Erişim: 10.01.2023). https://ced.csb.gov.tr/online-islemler-i-444 (Erişim: 10.01.2023).

https://tr.pinterest.com/ https://twitter.com/ozcanyuksek/status/868374909407440897(19 Mart 2018, Saat 11.55).

https://www.anadoluhayat.com.tr/blog/kultur-sanat/dunyanin-en-unlu-doga-tarihi-muzeleri-1111

https://www.arkeolojikhaber.com/haber-arkeoloji-nedir-arkeolojinin-tanimi-nasil-yapilmali-13419/

https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754 (Erişim: 02 Mart 2022).

https://www.google.com.tr/görseller

https://www.google.com.tr/görseller/Karadenizgezi.com

https://www.google.com.tr/search?q=özel+çevre+koruma+bölgeleri+haritası

https://www.youtube.com

https://yandex.com.tr

Ibrahim, S., 2020., Environmental Geology: Groundwater pollution and Wetlands. www.researchgate.com (Erişim: 17 Ocak 2023).

IPCC, 2011, IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. vonStechow (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1075 pp. (Chapter 5 & 9).

İmar Yasası, 1985, 3194 numaralı ve 03. 05. 1985 tarihli İmar Kanunu. 09.05. 1985 tarih ve 18749 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

İmar Yasası, 2009, 17 Aralık 2009 tarih ve 27435 sayılı Resmî Gazete.

İSY, 2019, İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik, 6 Temmuz 2019 tarihli ve 30823 sayılı Resmî Gazete

Jeffers J. N. R., 1974, Future Prospects of Systems Analysis Ecology, In Proc.Ist. Intern. Cong. of Ecology. Pp. 255-259.Centre for Agric.Publ. and Doc.;Wageningen,Netherlands.

JMO, 2005, Jeoloji mühendisleri için Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) semineri Ders notları, 27–29 Nisan 2005, TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara,162 s.

JMO, 2017, 1. Çevre Jeolojisi Çalıştayı Sonuç Raporu, Jeoloji Mühendisleri Odası (JMO), 3-4 Kasım 2017, Gürkent Otel, Ankara, 217s.

Johnson, W. B., 1972, The Status of Air Quality Simulation Modelling, Proc. İnteragency Conf. Environ., EPA, AEC; Livermore, California.

Kalender, L., Kırat, G., Bölücek, C. ve Sağıroğlu, A., 2009, Görgü (Malatya-Türkiye) Pb-Zn yatağının eski imalat pasalarının jeokimyası: Türkiye Jeoloji Bülteni, 52/2, s. 49-56.

Kantarcı, D., 1985, Doğal Ekosistemlerin Korunması Açısından Çevreye Etkilerin Değerlendirilmesi; Çevre'85 Sempozyumu; İzmir

Karadoğan, S., 2016, Diyarbakır Hevsel Bahçeleri ve Dicle Nehri. Çevresel değişimin jeomorfolojik kayıtları: SUNUM'dan, 69. Türkiye Jeoloji Kurultayı, MTA Kültür Sitesi, Ankara.

Karakitapoğlu, E. B., Kaya, E., Kaya, D. E. ve Özenirler, G., 2013, Sosyal Etki Değerlendirme ve Çevre İletişimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 151-159.

Karayazgan, A., 2003, Nokta Kaynak Hava Kirliliği Dağılım Modellemesinin Çed Mevzuatı, Model Tekniği ve Ölçüm Bağlamında Değerlendirilmesi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 521-525.

Kellermeyer, D. A., 1980, Climate and energy: a comparative assessment of the Satellite Power System (SPS) and alternative energy technologies. http://adsabs.harvard.edu/abs/1980STIN.8030914K; 1980 [accessed March 2009].

Kılınç, İ., 2013, Ekolojik Borç. Cumhuriyet Bilim Teknoloji, no 1392, s.14.

Kışlalıoğlu, M., ve Berkes, F., 1985, "Ekoloji ve çevre bilimleri"; Türkiye Çevre sorunları Vakfı Yayını, Ankara.

Kocasoy, G., 1994, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Katı Atık Türk Milli Komitesi yayını, no.547, Boğaziçi Üniversitesi Matbaası, İstanbul, 308 s.

KTVKK, 2022. 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu: 23.7.1983 tarihli ve 18113 sayılı Resmî Gazete.

Kuban, D., 2013, Salzhammergut'ta uygarlık dersleri. Cumhuriyet Bilim Teknoloji, Sayı 1382, s.3.

Kumar, P., Esen, S.E. ve Yashiro, M. , 2013, Linking Ecosystem Services to Strategic Environmental Assessment in Development Policies, Environmental Impact Assesment Review 40, 75-81.

Kunt, M. ve Erdem, F., 2013, Çevre Durum Raporları ve ÇED Raporlarında kullanımı. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 449-453.

Leopold, C.B.,Clarke, F.E., Hanshaw, B.R. and Balsley, J.R., 1971, "A Proceture for Evalutaing Environmental Impact"; Geologial Survey Circular No.645, U.S Geologial Survey; Washington,D.C.

Mahmoudi H., Renn O.,Vanclay F., offmann V. ve Karami E., 2013, A framework for combining social impact assessment and risk assessment. Environmental Impact Assessment Review, 43,1-8.

Marten, J. R., 1979, " Recommended Guide for the Predicition of The Dispersion of Airborne Effluents"; American society of Mechanical Engineers; New York.

Mathis, J. J., and William, L. G., 1973, "A Review of Methods for Predicting Air Pollution Dispersion"; Pub. NASA SP-322 Publ. National Aeronautics and Space Administration, Washington, USA. May, M. E., Dlala, M. ve Chenini, İ., 2010. Urban geological mapping: Geotechnical data analysis for rational development planning. Engineering Geology, 116/129–138.

Mc Gimsey, C.R., 1973, Archeology and Archeological Resources: Society of American Archeology, Washington, D.C., USA.

Milford, S.N., 1971, Dispersion Modelling of Airport Pollution, Proc. Aircraft Environ. Conf., Washington, D.C., s. 147-162.

Miller, S. J. ve Wardrop, D. H. 2006, Adapting the Floristic Quality Assessment Index to indicate anthropogenic disturbance in Central Pennsylvania Wetlands. Ecological Indicators, 6, 313–326.

Mortellaro, S., 2009, Coefficients of conservatism values and the Floristic Quality Index for the vascular plants of South Florida, U.S. Department of the Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, South Florida Ecological Services Field OfficeVero Beach, Florida. MTA, 1994, Mineraller, Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü yayınları, Ankara.

MTA Temel Araştırmalar Dairesi, 1976, Bilim, Araştırma ve Proje Kavramları Üzerine Tanımlar, Sınıflandırmalar ve Proje Yazım Kılavuzu, Ankara, 15 s.

Munn, R.E., 1979, "Environmental Impact Assessment"; SCOPE Report 5, 2 nd edition, Jonn-wiley; Chichester, England.

Munn, R.E., 1983, "The Thory and Applicayion in Environmental Impact Assessment"; PACD Environmental Impact Assessment and Planning Unit; Nato ASI Series, series D; Behavioural and Social Sciences No. 14, Martinus Nijhoff Publishers, Boston.

Müezzinolu, A., 1985, " ÇED Çalışmalarında Hava Kirlenmesi Raporu Hazırlanması"; Çevresel Etki Değerlendirmesi; Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Araştırma ve Uygulama Merkezi ve TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İzmir Şubesi; İzmir.

Nelson, K. E., ve Wolsko, T. D., 1973, Transportation Noise: Impacts and Analysis Techniques, Report ANL/ES-27, Prepared by Argonne National Labaratuary for Illinois Institute for Enviromental Quality; Chicago.

NEPA, 1969, National Environmental Policy Act.(NEPA) of 1969(PL91-190),USA.

NREL, 2012, National Renewable Energy Laboratory (NREL). http://www.nrel.gov/ 'den.

Ocak, K., Özaydın, S. ve Saraçoğlu, E., 2013. Kömürlü Termik Santraller ve Çevresel Etkileri. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 331-339.

Odum, H.T., 1972, "Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Statements"; in Proceedings of the Conference on Tools of Coastal Management, Marina Technolongy Socienty; Washington, D.C.

OECD, 1991, The State of the Environment, Paris.

OGM, 2008, Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2008 yılı Raporu, Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Ankara.

Oksay, R., 2011, Japonya' nın Nükleer Felaketle İmtihanı, Cumhuriyet Bilim ve Teknoloji, 25 Mart 2011, 1253, s. 6-7.

Onur, S., 2013, Çevresel Etki İzleme ve Kontrol Faaliyetlerinin Yönetimi ve İcrası. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 417-425.

Oral, M., 2003, Faaliyet Alanı Yer Seçimi Uygunluğunun Belirlenmesinde Pratik Çözümler. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 465-470.

OTİY, 2017. Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Yönetmelik. 7 Nisan 2017 tarihli ve 30031 Sayılı Resmî Gazete.

Önder, F., Baran, İ., ve Kesercioğlu, T., 1995, Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporunda Yer Alması Gereken Fauna ve Flora ile İlgili Bilgiler: ÇED Eğitim Kursu, DEÜ ve TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, İzmir Şubesi ortak yayını, İzmir.

Özbek, T., 1982. Hidroloji: Gazi Üniversitesi Yayınları, Ankara, 207 s.

Özel, S., Yılmaz, A. and Candansayar, M. E., 2017, The Examination of the Spread of the Leachates Coming Out of a Solid Waste Disposal Area on the Ground with Geophysical and Geochemical Methods (Sivas, Turkey). Journal of Applied Geophysics. http://dx.doi.org/10.1016/j.jappgeo.2017.01.013.

Özer, A.Ö., Arapkirlioğlu, K. ve Erol, C. , 1996a, Plancı Gözüyle Kalkınma, Çevre ve Çevresel Etki Değerlendirmesi; TMMOB Şehir Plancıları Odası, ÇED Komisyonu, Ankara, 146 s.

Özer, A. Ö., 1996b, Çevresel Etki Değerlendirmesine Giriş, ÇED Nedir, Nasıl Uygulanmalıdır; TMMOB Şehir Plancıları Odası, ÇED Komisyonu, Ankara, 109 s.

Özsayın, S., 2013, Enerji alternatiflerinin çevre ile etkileşimi. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara, s. 287- 299.

Pamukoğlu, N., ve Ekmekçi, İ., 2013, Türkiye'de Korunan Alanlar ve Çed Uygulamaları. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 579-588.

Parker, B.C. and Harward, R.V., 1977, " The First Environmental Monitoring and Assessmenet in Antartica; The Dry Drilling Project" ; Biological Conservation, 12(2),

Pearce, P.F., 1983, "Environmental Health Impact Assessment of Urban Development"; WHO Regional Office for Europe, D'Appolonia Soc. Anonyme, Brussels.

Perkins, H. C., 1974, "Air Pollution"; McGraw-Hill Book Company; New York.

Pontier, J., 1973, Environmental Health Impact Assessment of Urban Develoment; WHO Regional Office for Europe, D. Appoliona Soc. Anonyme; Brussels.

Putnicki, G. W.; Riddel, C. S.; Watson, H. 1974, Environmental Noise Assesment, WACO, Texas Metropolitan Area; Region IV; U. S. Environmental Protection Agency; Dallas, Texas, USA.

Rossouw, N., Audouın, M., Lochner, P., Heather Clark, S. ve Wıseman, K., 2000. Development of Strategic Environmental Assessment in South Africa. Impact Assessment and Appraisal, Volume 18, Number 3, September 2000, 217-223, Guildford, Surrey GU1 2EP, UK.

Sadler, B. ve Verheem, R., 1996. Strategic Environmental Assessment, Status, Challenges and Future Directions. Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment of The Netherlands, International Study of Effectiveness of Environmental Assessment. The EIA-Commission of The Netherlands.

Saraçoğlu, E. ve Keçeci, A., 2013, HES' lerin Türkiye'deki Gelişimi ve ÇED Sürecindeki Yeri. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 351- 357.

Sarıgül, S., 1995, ÇED kapsamında Ses ve Gürültü Kirlenmesi; Çevresel Etki Değerlendirilmesi; Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Araştırma ve Uygulama Merkezi ve TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İzmir Şubesi; İzmir.

Satır, A., 2013, Çevre Ekonomisinde Çevre Vergileri Uygulamaları. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 539-547.

Sauri-Riancho M. R. , Cabanas-Vargas D. D. , Echeverría-Victoria M., Gamboa-Marrufo M. , Centeno-Lara R. , Méndez-Novelo R. I. , 2011. Locating hazardous waste treatment facilities and disposal sites in the State of Yucatan, Mexico. Environ. Earth Sci. 63,351- 362.

Say, N., 2013, Enerji politikaları ve SÇD: Türkiye Örneği. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 265- 278.

Say, N. ve Baykan, N. M., 2013, Türkiye'de SÇD Yönetmeliğine Doğru: Yasal ve Kurumsal Bir Değerlendirme. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 223- 233.

Say, N. ve Ökten, S. Ö., 2013, Türkiye'de Mekansal Planlama ve SÇD: Adana kentinde Bir Uygulama. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 247- 263.

Say N. ve Yücel, M., 2006, Strategic environmental assessment and national development plans in Turkey: towards legal framework and operational procedure. Environmental Impact Assessment Review, 26, 301-316.

Say N., Yücel M. ve Erginkaya C., 2011, Türkiye'de İmar Planlarında Uygulanabilecek Bir Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) Modelinin Geliştirilmesi. TÜBİTAK 107Y147 Nolu Proje raporu, Ankara.

Scheer, L., 1971, Çelik Nedir (Çev. M. Sağışman): İstanbul, 139 s.

Schwarz, N., Bauer, A. ve Haase, D., 2011, Assessing climate impacts of planning policies- An estimation for the urban region of Leipzig (Germany). Environmental Impact Assessment Review 31, 97–111.

SÇD Yönetmeliği, 2017. Resmî Gazete'nin 08.04.2017 tarih ve 30032 sayılı baskısı, Ankara.

Shubiski, R. P., ve Tierney, G. F.; 1973, Effect of Urbanization on Water Quality; Proc. ASCE Urban Transportion Division, Specialty Conference Environmental Impact.

Sidaway R., 2005. Resolving Environmental Disputes from Conflict to Consensus, Earthscan Publishing for a Sustainable Future, London, s. 115-146.

SKHKKY, 2009, Sanayiden Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 3 Temmuz 2009 tarih ve 27277 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

SKHKKY, 2014. Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. 20 Aralık 2014 tarihli ve 29211 sayılı Resmî Gazete.

SKKY, 1988, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY), 4 Eylül 1988 tarihli ve 19919 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır.

SKKY, 2004, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY), 31 Aralık 2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır.

SKKY, 2022. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 17 Aralık 2022 ve 32046 sayılı Resmî Gazete.

Smith, J.B. ve Tirpak, D.A., 1989, Potential effects of global climate change on the United States. Report

to congress, Technical report EPA-230-050-89-050. Washington DC (USA). Environmental Protection Agency, Office of Research and Development (eds). http://www.epa.gov/climatechange/effects/downloads /potential_effects.pdf.

Solak, Ö., 2013, Çevresel Etki Değerlendirmesinde Bilişim Sistemlerinin Etkin Kullanımı. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 439-447.

Solomon, R.C. ve diğerleri, 1977, Water Resource Assessment Methodolongy (WRAM); Impact Assessment and Alternative Evaluation; Technical ReportNo. Y-77-1, U.S. Army Corps of Engineers; Vicksburg.

Sorensen, J., 1971, "A Framework for Identification and Control of Resource Degradation and Conflict in the Multiple Use of the Coastal Zone"; Dept. Of Landscape Arch., Universiy of Colifornia, Berkeley.

Spiegel, R. ve Meadows, D., 1999, Gren Building Materials: A Guide to Product Selection and Specification. John Wiley and Sons, Inc., New York, USA.

Srk Danışmanlık, 2012, Bakırtepe Altın Madeni Projesi Nihai ÇED Raporu, Cilt 1. Srk Danışmanlık ve Mühendislik A. Ş. ((Demir Export A. Ş. için), Ankara, 391s.

SRK, 2012, Bakırtepe Altın Madeni Projesi (Açık Ocak İşletmesi, Kırma eleme Tesisi ve Yığın Liç Prosesi) Nihai ÇED Raporu. SRK Danışmanlık ve Mühendislik A.Ş, (Cilt 1 Rapor, Kaynaklar Dışında, 9 Bölüm; Cilt 2 Ekler 21 adet), Ankara.

Steinemann, A., 2001, Improving alternetives for enviromental impact assessment. Enviromental Impact Assessment Review, 21, 3-21.

Stone, R. ve Herson, A., 1974, Research Needs for Environmental Impact Analysis, ASCE Ann. Natl. Environ. Eng. Conv., Kansas City, Mo., Meeting Preprint 2374,

Storch, V.H., Zorita, E. ve Cubasch, U., 1992, Downscaling of global climate change to regional scales: an application to Iberian rainfall in wintertime. Journal of Climate, American Meteorological Society; 6, 1161-1171.

Şahin, Ş. ve Kurum, E. 2009. Landscape scale ecological monitoring as part of an EIA of major construction activities: experience at the Turkish section of the BTC crude oil pipeline Project. Environ Monit Assess 156, 525–537.

Şengül, H., 2013, Ardışık Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerin Uzun Dönemli, Kümülatif Etkilerinin Aktör Temelli Modelleme ile Araştırılması- Solaklı Havzası Durum Çalışması Arkaplanı. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 501-512.

Şişman, A. ve Kibaroğlu, D., 2009, Dünyada ve Türkiye'de kentsel dönüşüm uygulamaları. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 1115 Mayıs 2009, Ankara.

Taslak SDÇ Yönetmeliği, 2014, Taslak Stratejik Değerlendirme Yönetmeliği, 01. 01. 2014, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, arşivi, Ankara.

Therivel R., 2004, Strategic environmental assessment in action. London: Earthscan.

Thomas, J.M., Mahaffey,J.A., Gore, K.L. ve Watson, D.G.,1978, "Statistical Methods Used to Assess Biological Impact at Nuclear Power Plants" J.Environ.Mgmt.

TAKKY, 2017, Tarım Arazilerinin Korunması, Kullanılması ve Planlanmasına Dair Yönetmelik. 9 Aralık 2017 Tarihli ve 30265 Sayılı Resmî Gazete.

TKAKK, 2005. Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, 03.07.2005 tarih ve 5403 Sayılı Kanun.

TKAKK, 2014. Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, 15.05.2014 tarih ve 29001 Sayılı Kanun.

TKKNY. 2010. Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik. 08.06.2010 Tarihli ve 27605 Sayılı Resmî Gazete.

TKKY, 2005, Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 31. 05. 2005 tarih ve 25831 sayılı Resmi Gazete, Ankara.

Tomlinson, P., 1984a, Methods for Environmental Impact Assessment, Course on Environmental Health Impact Assessment, Adana.

Tomlinson, P. , 1984b, "Environmental Health Impact Assessment: A Review of its Status"; Environmental Management for Developing Countries; Envitek A.Ş., İstanbul.US AID, 1980,

Topkaya, P., 2013, Çevresel Risk Değerlendirmesi ile Denetimlerin Planlanması. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 427- 434.

TSE, 2005, TS- 266 İçme Suyu Standartları: Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.

Turner, D.B., 1970, Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates. AP-26 Publ., EPA, Research Triangle Park, N.C., USA.

Türe, C., Böcük, H. ve Ergül, G., 2013, Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) Raporları Kapsamında Yapılan Ekosistem Değerlendirmeleri İçin Floristik Kalite Değerlendirme İndeksi (FKDİ)' nin Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 527- 537.

Türkiye Çevre Vakfı, 1994, ÇED Eğitimi, TÇV yayını, Önder Matbaa, Ankara, 252 s.

Türkman, A. ve Uslu, O., 1987, Su Kirliliği ve Kontrolü, TC Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi, 1, Ankara, 364 s.

TTD, 2017. Nefesimiz tükenmeden "hava kirliliği ve akciğer sağlığı" Sempozyumu sonuç bildirgesi,

Türk Toraks Derneği (TTD), 18-19 Kasım 2017, İstanbul.

UNEP, 1980, Guidelines for Assessing Industrial Environmental Impact and Environmental Criteria for siting of Industry: United Nations Environment Programme (UNEP), Paris.

US AID, 1980, US Agency for International Development, USA.

Uslu, O., 1996, Çevresel Etki Değerlendirmesi; Türkiye Çevre Vakfı Yayını, no.111, Önder Matbaa, Ankara, 276 s.

Uzun, O., İlke F.E., Çetinkaya G., Erduran, F. ve Açıksöz S. 2012. Peyzaj Planlama: Konya İli BozkırSeydişehir-Ahırlı-Yalıhüyük İlçeleri ve Suğla Gölü Mevkii Peyzaj Yönetimi Koruma ve Planlama Projesi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Ankara.

Vadi Mühendislik, 2012, Ardanuç-5 regülatörü ve HES projesi Nihai ÇED Raporu, Vadi Mühendislik İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti., Ankara, 283s.

VDI, 1978, "Richtlinicn 1978"; Verein Deutscher Ingenieure.

Vesilind, P. A., 1979, "Environmental Pollution and Control"; Ann Arbor Science Pubhishers Inc.; Ann Arbor, Michigan.

Vesilind, P. A., Morgan, S. M. ve Heine, L. G., 2012, Introduction to Environmental Engineering (Çevre Mühendisliğine Giriş, Çeviri editörü, İsmail Toröz), Nobel yayınları, Ankara, 606 s.

Von Seht, H., 1999, Requirements of a Comprehensive Strategic Environmental Assessment System. Landscape and Urban Planning Volume, 45/1, Elsevier Science. Inc. s.1-4

VROM, 1984, "Milieu-Effect-Rapportage":Ministerie Van Volkshuisvesting. Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Ministerie Van Landbouw en Visserij_Staatsdrukkerij-en Uitgeverijbedrijf/Distributiecentrum Overheidspublikaties;s Gravenhage

Ward, D.V,1978, "biological Envirnmental Impact Studies :Theory and Methods"Academic Pres; New York

Warner, M. L., ve Bromley, D. W.,1974, Environmental Impact Analyses: A Review of Three Methodologies, Tech. Rept., Wisconsin Water Resources Center, University of Wisconsin, Madison.

Wathern, P., 2004, Environmental Impact Assesment, Theory and Practice. Tylor and Francis e. Library, London and Newyork, 332 s.

Wesler, J. E., 1972, Manual for Highway Noise Predicition; Report DOT-TSC-FHWA-72-1, U.S. Department. of Transportation; Washington, D.C.

Wikipedia, 2010, http://en.wikipedia.org/wiki/File:Global_Temperature _Anomaly_(Fig.A).gif www.aerospaceweb.org/.../atmosphere/layers.gif www.breathlife2030.org www.cografyaharita.com www.csb.gov.tr www.facebook.com/labmedya (2010) www.habergri.com www.havaizleme.gov.tr www.radikal.com.tr www.ugurkentseldonusum.com.tr

Wyle Laboratories, 1971, Community Noise, Publ. NTID 300.3, prepared for the Office of Noise Abatment and Control. U. S. Environmental Protection Agency; Washington, D.C.

Yalazı, B., 2013, Kentsel Dönüşümün Çevresel Etkileri. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 179- 190.

Yeterlilik Belgesi, 2004, Resmî Gazete'nin 24.02.2004 tarih ve 25383 sayılı baskısı, Ankara.

Yeterlilik Tebliği, 2009, Resmî Gazete'nin 18.12.2009 tarih ve 27436 sayılı baskısı, Ankara.

Yeterlilik Tebliği, 2022, Resmî Gazete'nin 31.12.2022 tarih ve 32060 sayılı baskısı, Ankara. Yıldız, N., 2023, Çin'de su kanalları [https://mail.google.com/mail/u/0/#trash/QgrcJHsTfQsJZxpKGSmKCnWwcbstSFwVXkv (Erişim: 26 Şubat, 2023)].

Yılmaz, A., 2000, ÇED Ders notları: CÜ Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas, 250 s.

Yılmaz, A., 2001, Yanardağlar ve Türkiye'nin yanardağları: Bilim ve Teknik, TÜBİTAK aylık popüler bilim dergisi, 406, s.36-45.

Yılmaz, A., 2008a, Çevre Jeolojisi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.107, Sivas, 379 s.

Yılmaz, A., 2008b, Çevresel Etki Değerlendirmesi, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.110, Sivas, 275 s.

Yılmaz, A., 2009a, Çevre Jeotekniği, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.116, Sivas, 276 s.

Yılmaz, A., 2009b, Çevre Kaynakları, CÜ Mühendislik Fakültesi yayın no.117, Sivas, 348 s.

Yılmaz, A. ve Atmaca, E., 2004, Sivas kenti katı atık deponi alanının çevre jeolojisi: CÜ, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çevre 2004, 1. Ulusal Çevre Kongresi, Bildirileri, Sivas, 83-99.

Yılmaz, A. ve Atmaca, E., 2006, Environmental geological assessment of a solid waste disposal site: A case study in Sivas, Turkey, Environmental Geology, 50, 677-689.

Yılmaz, A., Avcı, N. ve Ayaz, M. E., 2002, Sivas İli Çevre Durum Raporu, Sivas Valiliği, Sivas, 331s.

Yılmaz, A., Değermenci, M. ve Sarıoğlu, M., 2002a, Ulaş İlçesi, Tecer dağı mevkii Kayapınar köyü taşocağı Ön ÇED raporu, CÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas, 52s.

Yılmaz, A., Değirmenci, M. ve Sarıoğlu, M., 2002b, Zara-San hayvancılık ve sanayi ürünleri ticaret anonim şirketi, entegre et, süt ürünleri ve hayvancılık tesisi nihai ÇED raporu, CÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, Sivas, 125s.

Yılmaz, A., Değirmenci, M., Cebeci, Y., Atmaca, E. Ve Dönmez, E., 2014, Bakır Tepe Altın Madeni Nihai ÇED' e Dair Bilirkişi Raporu. Sivas İdari Mahkemesi, Sivas, 63 s.

Yılmazer, İ., Yılmazer, Ö., Özkök, D. ve Gökçekuş, H., 1999, Jeoteknik Tasarıma Giriş; Yılmazer Eğitim ve Mühendislik, Ltd. Şti., 420. Sok, 259/1, 100.Yıl, 06530, Çankaya, Ankara, 216 s. YTKVK, 2020. Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlıkların Yenilenerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkında 5366 Sayılı Kanun,16.06.2005 tarihli ve 25866 sayılı Resmî Gazete.

Yücel, M.,1997, Çevresel Etki Değerlendirmesi: ÇÜ Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No,124, Adana, 203 s.

Yüksel, Ü. D. ve Baştanlar, D., 2013, Çevresel Etki Değerlendirme Sürecinde Peyzaj Onarım Planları. Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, Bildiriler Kitabı, T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara. s. 555- 567.

Zannetti, P., 1988, Envirosoft 88; Computational Mechanies Publications, Southampton.

Zannetti, P., 1990, Air Pollution-Theories, Computational Methods and Available Software; Computational Mechanics Publitions. Southampton.

Zannetti, P., 1990, Computer Tecniques in Environmental Studies, 3. Computational mechanics publications, Southampton.

Zannetti, P.,1992, Computer Tecniques in Environmental Studies, 4. Computational mechanics publications, Southampton.

Zannetti, P.,1993, Environmetal Modelling-Computer Methods and Software for Simulating Environmental Pollution and its Adverse Effect; Computational Mechanics Publications, Southamton.

Zhang, Y., Lu, W. X., Guo, J. Y., Zhao, H. Q. ve Yang, Q. C., 2015, Geo-environmental impact assessment and management information system for the mining area, Norteast China, Environmental Earth Sciences, 74, 7173-7185.

Özgeçmiş

1970 yılında Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Bölümü'nden mezun oldu. 1971 Yılında MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi'nde çalışmaya başladı. Çeşitli projelerin gerçekleşmesinde ve yönlendirilmesinde görev yaptı. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Jeoloji Mühendisliği, Yeryuvarı ve İnsan dergilerinin yazı inceleme ve bilimsel kurullarında çalıştı.

Bölgesel jeoloji, tektonik ve ofiyolitlerin incelenmesi ile ilgili konularda çalışmalarını yoğunlaştırdı. Bu çalışmalar sırasında Sivas yöresinin ilk 1/25. 000 ölçekli jeolojik harita alım çalışmalarına öncülük yaptı. Yapılan çalışmalar halen Sivas bölgesinde Jeoloji ve Çevre ile ilgili uygulamalarda temel başvuru kaynakları olarak kullanılmaktadır. 1987 yılında doçent oldu.

09 /12 /1998 yılında C. Ü. Mühendislik Fakültesi, Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı' na profesör olarak atandı. 1998- 2007 yılları arasında Çevre Mühendisliği Bölüm başkanlığını yaptı. Bu görevi sırasında 2002 yılında kitap halinde yayınlanan Sivas İli Çevre Durum Raporu'nun yazılmasında baş editör olarak görev yaptı. 2004 yılında Sivas'ta ilk Ulusal Çevre Kongresi'nin gerçekleştirilmesinde düzenleme kurulu başkanlığını yaptı.

Yapılan çalışmalar ve bilimsel çalışmalar dolayısıyla yerel yönetimlerden ve üniversite yönetiminden çeşitli düzeylerde Plaketler almıştır. Yayın, rapor, derleme ve seminer çalışmaları türlerinde yaklaşık yüzün üzerinde çalışması vardır. 19 Şubat 2015 tarihinde emekli oldu. Emeklilikten sonra, 3-4 Kasım 2017 ve 1-2 Kasım 2019 tarihlerinde TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası'nın ev sahipliğinde 1. ve 2. Çevre Jeolojisi Çalıştayları Düzenleme Kurulu başkanlığını yaptı. Evli ve iki çocuk babasıdır.

9 786259 950204