

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ (ÇED)

Arş.Gör.Dr. BURÇİN YILDIZ
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Çevre Mühendisliği Bölümü

- Bu ders notları hazırlanırken;
- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğinden,
- Fırat Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü ders notlarından,
- Ondokuz Mayıs Üniversitesi ders notlarından faydalanılmıştır.

1. ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME

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 ve teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının işlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmalara çevresel etki değerlendirme (ÇED) denir.

ÇED'in amacı, Çevresel etki değerlendirmesi sürecinde uyulacak idari ve teknik, usul ve esasları düzenlemektir.

ÇED'in Kapsamı;

1. Çevresel etki değerlendirmesi kapsamına giren projelerin işletme öncesi, işletme sırası ve işletme sonrası dönemde işlenmesi ve denetlenmesini,
2. Çevresel etki değerlendirilmesi başvuru dosyası, çevresel etki değerlendirme raporu ile proje tanıtım dosyasının hangi tür projeler için isteneceği ve içereceği konuları,
3. Çevresel etki değerlendirme sürecinde uyulacak idari ve teknik usul ve esasları,
4. Çevresel etki değerlendirme için kapsam belirleme ve inceleme değerlendirme komisyonunun oluşturulması ile ilgili çalışmaları,
5. Çevresel etki değerlendirme sisteminin çevre yönetiminde etkin ve yaygın biçimde uygulanabilmesi ve kurumsal yapısının güçlendirilmesi için gerekli eğitim çalışmalarını kapsar.

ÇED'in özellikleri;

1. ÇED, planlanan bir faaliyetin çevre üzerinde yapacağı etkilerin incelenmesi için kullanılan bir yöntemler silsilesidir.
2. ÇED, bir gelişme programı veya projesi için ortaya konabilecek çeşitli seçenekler arasında kıyaslama ve seçim yapmak için uygulanan bir yaklaşımdır.
3. ÇED, gelecek için yapılacak öngörülere dayanır.
4. ÇED, faaliyetlerin irdelenmesinde, ekonomik fayda ve masrafların çevresel olguların ortak bir çerçeve içinde değerlendirilmesini sağlar.

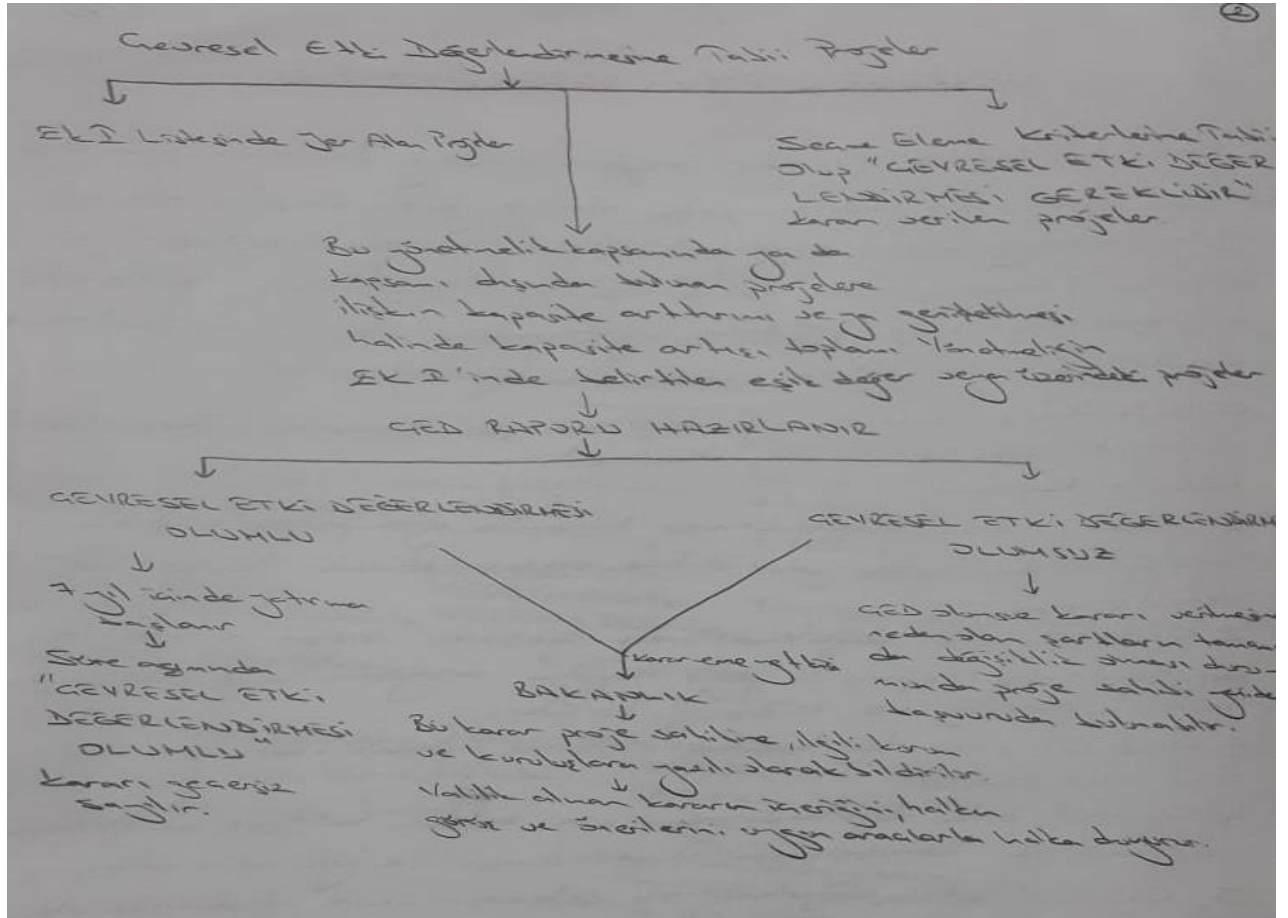
ÇED'in içeriği;

Çevresel Etki Değerlendirme'nin tanımı ne olursa olsun;

- a. Objektif olmalıdır.
- b. Eksiksiz olmalıdır.

EPA 1975'e göre Çevresel Etki Değerlendirme raporları;

1. Tüm dolaylı ve dolaysız etkileri kapsayacak şekilde geniş olmalı,
2. Sosyal, ekonomik ve çevresel olaylar arasındaki ilişkiyi açık bir şekilde anlatmalı,
3. Etkiye sebebiyet veren nedenleri, tam olarak anlayabilmek için ortamın tüm fiziksel, kimyasal, biyolojik ve diğer özelliklerini belirten tüm bilgileri içermeli,
4. Etkiye sebep verecek işlem gerçekleşmeden önceki çevresel durum detaylı bir şekilde belirtilmeli,
5. Çevresel Etki Değerlendirme raporu ek bilgi istenmesine gerek kalmadan halk tarafından kolayca anlaşılabilir.



Sevne Elene Kriterleri Uygulama Yöntemi

EK II Listesinde Yer Alan Projeler

Bu faaliyet kapsamında yer alan kapsam dışında bulunan projelere ilişkin kapasite artışı toplamı bu faaliyetin EK II içindeki eşik değeri veya üzerindeki projeler

- Faaliyetin EK II'e göre hazırlanan PROJE TAYINIM DOKÜMANI (1 Adet)
- Proje Tayinim Dokümanındaki bilgi ve belgelerin doğruluğunu belirlemek amacıyla
- İnce ekiplerin BAKIMLIĞI altında

Bakımlı PROJE TAYINIM DOKÜMANI inceleme (5 iş günü)

Bilgi ve belgelerde eksiklik YOK

Bakımlı taraftan inceleme Değerlendirmesi Sürecinin Başlatılması (15 iş günü)

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ GEREKLİDİR

GED RAPORU HAZIRLANMASI GEREKİR

Gerekli karar Bakanlığa bildirilir

1 yıl içinde GED sürecinin tamamlanması durumunda başvuru geçersiz sayılır.

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ GEREKLİ DEĞİLDİR

Süresi içinde Yatırıma başlanır

Süre aşımında

"ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ GEREKLİ DEĞİLDİR" kararı geçersiz sayılır.

Karar alındıktan sonra yatırım belgeleri, inşaat, işletme ve işletme sonrası dönemlere ait istene raporları hazırlanır.

Bu raporlar Bakanlığa ve Valiliğe proje sahibi veya yetkili temsilcileri tarafından

Bilgi ve belgelerde eksiklik VAR

Bakımlı taraftan inceleme Proje Sahibinden alır

Eksiklikleri tamamlandıktan sonra projeler iletilebilir

BASVURU GEÇERLİ SAYILIR

17 TEMMUZ 2008 TARİHLİ GENİŞEL ETKİ DEĞERLENDİRME YÖNETMELİĞİNE
GÖRE CED PROSEDÜRÜ

(4)

Proje sahibi dilekçe ekinde Yıllık Etki Değerlendirmesi Formu ile CED Raporu Genel Formatı esas alınarak hazırlanmış 2 adet CED Başvuru Dosyası ile Bakanlığa başvurur.
Bakanlık başvuru dosyasındaki bilgi ve belgeleri uygunluk açısından belirli bir süre içerisinde değerlendirilerek hazırlanmış hazırlanmadığı kontrol eder (3 iş günü)

UYGUN HAZIRLANMIŞ

CED Raporu proje sahibi tarafından yeterli sayıda nüshalarla Bakanlığa sunulur.
Bakanlık CED Raporu incelemek ve değerlendirmek üzere yapılacak toplantının tarihini ve yerini belirten bir yazı ekinde bünyeye iletir.
Proje ile ilgili inceleme değerlendirme sürecinin başladığı CED RAPORUNA ilişkin görüşüne açıldığı Bakanlık ve Valilik tarafından anons, askıda ilan ve internet gibi uygun araçlarla halka duyurulur.
CED RAPORU'nu incelemek isteyenler Bakanlıkta veya İl Çevre Oluşum Müdürlüğü'nde dosyaya ilişkin olarak bilgi edinmek için Bakanlığa veya Valiliğe görüş bildirilebilir.
Valiliğe bildirilen görüşler Bakanlığa iletilir.
Bu görüşler bünyeye tarafından değerlendirilir ve CED RAPORU'na yapılır (10 iş günü)

UYGUN HAZIRLANMAMIŞ

Proje sahibine iade edilir.
Proje sahibi eksiklikleri tamamlayıp yeniden Bakanlığa sunar (3 ay).
Süreç yeniden başlanır.
geçersiz sayılır.

CED RAPORU'NA EKŞİKLİK YOK

Kuruluş tarafından en hızlı şekilde CED Raporu ve diğer orijinal incelemler Bakanlığa sunulur.
Bakanlık bünyeye çalışmalarını iletir (5 iş günü)

CED OLUMSUZ

7 yıl içinde görüşme başlanır.
Baklanmadığı takdirde CED OLUMSUZ KARARI iptal edilir.

CED OLUMSUZ

Olumsuz karar verilmesi neden olan şartların tamamında değişiklik olması durumunda proje sahibi yeniden başvuruda bulunabilir.

KARAR

PROJE SAHİBİNE İLİTİLMİŞ

İlgili kurum ve kuruluşlara bildirilir.

Valilik tarafından uygun araçlarla duyurulur.

CED RAPORU'NA EKŞİKLİK VAR

Kuruluş Bakanlıkta eksiklikleri ilgili kurum kuruluşlara bildirir.
Bakanlık eksiklikleri tamamlayıp gerekli düzeltmeler yapılır.
Proje sahibi CED RAPORU'nda gerekli düzeltmeler tamamlandıktan sonra Bakanlığa sunar.

Kuruluş Bakanlıkta toplantıya çağılır

Toplantının yapılması ile ilgili inceleme değerlendirme süreci kaldırılır ve yeniden başlar.

Proje sahibinden raporda değişiklik yapılması en fazla 2 kez istenir.
Zaten düzeltilme yeterli görülmese bir tutanakla sevk edilir ve başvuru Bakanlıkta GEÇERLİ SAYILIR.

17 TEMMUZ 2008 Tarihli Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'ne Göre Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu PROSEDÜRÜ

2. ÇED ÇALIŞMASININ ÇERÇEVESİ VE AŞAMALARI

2.1.ÇED Aşamaları

Planlanan bir faaliyetin çevresel etkilerinin değerlendirilebilmesi için yapılacak olan çalışmaların sistematik, objektif ve disiplinler arası özellikler taşıması gereklidir. Çalışmaların sistematik olması koşulu, çevrenin fiziksel, biyolojik, kültürel ve sosyo-ekonomik bileşenlerine muhtemel etkilerin eksiksiz düzenli ve bilimsel titizlikle belirlenmesini sağlar. Çevresel etki değerlendirmeleri, imkânlar ölçüsünde objektif olmalı; çalışmayı gerçekleştiren grubun sübjektif eğilimlerini yansıtmamalıdır. Objektif olma özelliği, en başta yinelenebilirlik ögesini içerir. İki ayrı grup birbirinden bağımsız olarak ve aynı bilgi bazından hareketle, birbirine yakın, kıyaslanabilir ve yinelenebilir sonuçlar elde edebilmelidir. Çalışmanın disiplinler arası bir grupla gerçekleştirilmesi gereği ise konunun çok yönlü ve çok boyutlu oluşu nedeniyledir; disiplinler arası bir çalışma, değerlendirmeleri eksiksiz olarak yapılmasını sağlar.

Planlanan bir faaliyetin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi çeşitli aşamalardan oluşur. Bu aşamalar değişik uygulayıcılar tarafından farklı biçimlerde formüle edilmekle beraber, genelde bir mantıksal dizi oluştururlar. Esasen bu aşamalar yol gösterici nitelikte olup aralarındaki sınırları çok katı bir biçimde kabul etmemek gerekir. Söz konusu aşamalar ardışık olarak gerçekleşmekle beraber, çalışmanın herhangi bir noktasında geriye dönerek bu önceki adımdaki değerlendirmeleri tekrar gözden geçirme gereği ortaya çıkabilir. Aşağıda bir ÇED çalışması için muhtemel bir faaliyetler dizisi gösterilmektedir. Önerilen bu çerçeve içinde, bir ÇED çalışması aşağıdaki adımlardan oluşur:

- Hazırlık çalışmaları ve problemin tanımı,
- Eleme,
- Kapsam ve etkilerin belirlenmesi,
- Çevrenin mevcut durumunun belirlenmesi,
- Çevresel etkilerin niceliksel kestirimi ve değerlendirilmesi
- Gerekli çevre koruma önlemlerinin belirlenmesi,
- Proje alternatiflerinin değerlendirilmesi ve önerilerin hazırlanması,
- Çevresel etki değerlendirme raporunun hazırlanması,
- Karar verme süreci,
- Proje sonrası izleme ve değerlendirme.

2.2.Hazırlık Çalışmaları ve Projenin Tanımlanması

Bir çevresel etki değerlendirme raporu, çok disiplinli ve uzman bir grubun yoğun mesaisi sonucunda ortaya çıkar. Bu nedenle çalışmalar başlangıçta çok iyi planlanmalıdır. Yapılacak hazırlık çalışmaları ana hatlarıyla aşağıdaki unsurlardan oluşur:

- ÇED projesindeki tarafların belirlenmesi,
- Proje koordinatörünün seçimi: çalışma planının yapılması.
- Planlanan faaliyetin ve seçeneklerin tanımlanması,
- Konuya ilişkin yasal ve teknik düzenlemelerin 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 sağlıklılığı açısından önemlidir. Tablo 2.1’de ÇED ile ilgili taraflar şematik olarak verilmiştir.

Tablo 2.1. Bir ÇED sürecinde ilgili taraflar

ÇED SÜRECİNDE TARAFLAR		
•Proje sahibi •ÇED çalışma grubu uzmanlar	•Yetkili merci •Diğer ilgili kuruluşlar •Yerel yönetimler •Yetkili merci tarafından seçilen danışmanlar	•İlgililer •Yöre halkı ve temsilcileri •Sivil toplum örgütleri •Yöre halkının danışmanları •Basın ve medya

Planlanan proje veya faaliyetler konusunda kısmen veya tamamen karar ve izin verme yetkisi genellikle birden fazla kuruluşa yasal olarak verilmiştir Özellikle önemli, çok yönlü ve çok boyutlu projeler için kuruluşlar bu yetkilerini kullanmakta oldukça kıskanç davranırlar. Birbirleriyle çelişen veya en azından birbiriyle tam uyum içinde olmayan amaçları temsil eden kuruluşlar arasında herhangi bir proje konusundaki fikir ayrılıklarının ortaya çıkması, özellikle ülkemizde sık rastlanan bir durumdur. Bu nedenlerle, daha ÇED çalışmasının başlangıcında nihaî kararın hangi kuruluş veya kuruluşlar tarafından verileceğinin bilinmesi, çalışmaların yönlendirilmesi açısından büyük önem taşıdığı gibi, gerçekten yetki sahibi bir kuruluşun fikirlerinin alınmamış olması, tüm çalışmanın boş yere yapılmış olması sonucunu bile doğurabilir.

Hazırlık çalışmaları kapsamında yapılması gereken ikinci iş, bir proje koordinatörünün belirlenmesidir. Proje koordinatörü, ÇED çalışmasını nihaî karar mercii adına ve bu merciiye sorumlu olarak yürütür. Bazı ülkelerdeki uygulamalarda istisnaî durumlarda karar mercii proje koordinatörlüğünü üstlenebilir. Proje koordinatörünün görevi, ÇED’in öngörülen sürede ve öngörülen bütçeyle tamamlanmasını ve çalışma sonuçlarının karar mercii tarafından kolayca değerlendirilebilecek bir biçimde takdimini sağlamaktır. ÇED’de önemli husus, değişik meslek gruplarından gelen değerlendirmelerin homojen ve eksiksiz olmasıdır. Toplanacak bilgi ve verilerin proje hakkında karar vermeyi kolaylaştıracak bir biçimde sentezlenebilmesi ise ayrı bir bilgi birikimi ve deneyimi gerektirir.

Çok disiplinli uzman gruplarla çalışmak zaman zaman güçlükler yaratabilir. Genellikle uzman kişiler kendi ilgi alanlarına giren konularda duygusal olma eğilimi gösterebilirler. Özellikle uzmanlığın yaygın olmadığı, bilginin sık olduğu ortamlarda bu tür kişiler demagojiye başvurabilir ve diğer uzmanları ve proje koordinatörlerini yanlış hareket etme ile suçlamaya kadar gidebilirler. Yaptıkları değerlendirmeler, her türlü bilimsel ölçütle kıyaslandığında yanlış bile olsa hatalarını kabul etmeye yanaşmazlar. Bu tür durumlarda proje ko-ordinatörünün görevi, hatalı değerlendirmeleri ilerideki tartışmalarda kanıt olarak kullanmak üzere dosyalamak ve değerlendirmeyi bir başka uzmana yaptırtmak veya bizzat yapmaktır.

Görüldüğü gibi, ÇED çalışmalarının koordinasyonu ve sunulması, özellikle sonuç aşamasında ekolojik unsurlara ve proje bileşenlerine makro düzeyde bakabilen ve gerektiğinde detaya inebilen organizatörler gerektirmektedir. Dolayısıyla ÇED çalışmalarını koordine eden ve ÇED raporlarını

derleyen kişilerin yukarıda belirtilen özel yetenekleri önemli olmakla beraber, çevre mühendisliği ağırlıklı bir mühendislik eğitiminden geçmiş olmaları uygun olur. Hazırlık çalışmaları kapsamında proje koordinatörünün tayininden sonra atılması gereken adım çalışma planının yapılması, çalışma grubunun belirlenmesi ve grup içinde iş bölümüdür. Çevre yönetiminde özel bir yeri olan ÇED uygulamaları, ancak bilinçli, deneyimli ve iyi yönlendirilen teknik kadroların elinde gerçekleştirilebilir. Çalışacak kadronun, projenin tüm bileşenlerini çevrenin tüm göstergeleriyle bağdaştırabilecek değişik mesleklerden olması esastır. Tablo-2.2’de, bir ÇED çalışmasına katkıda bulunabilecek uzmanlık dalları örnek olarak gösterilmiştir. Somut bir çalışmada görevlendirilecek uzmanların bileşimi, değerlendirilecek projenin tipine ve etkilenmesi muhtemel çevresel bileşenlere bağlıdır.

Tablo 2.2. Bir ÇED çalışmasına katkıda bulunabilecek uzmanlık dalları

BİYOTİK ÇEVRE	SOSYO EKONOMİK ÇEVRE	ABİYOTİK ÇEVRE			
Flora, fauna ve protista	Sosyal çevre	Ekonomik çevre		Litosfer	Atmosfer
Ekolog	Sosyolog	Ekonomist	Jeoteknik Müh.	Su Kirliliği Mül	Hava Kirliliği Müh.
Biyolog	Sosyal Planlar	Şehir Plancısı	İnşaat Müh.	Çevre Müh.	Çevre Müh.
Mikrobiyolog	Mimar	Bölge Plancısı	Jeoloji Müh.	Sistem Analisti	Sistem Analisti
Hidrobiyolog	Peyzaj	Ulaşım Plancısı	Jeofizik Müh.	Su Kimyası Uzmanı	Meteorolog
Zoolog	Plancısı	Tarımsal	Jeolog	Hidrolog	
Sistematik Uzm	Peyzaj Mimarı	Ekonomist	Pedolog	Hidrojeolog	
Sistem Analisti		İstatistikçi	Ziraat Müh.	Hidrojeofizikçi	
Flora ve Fauna Sosyolog					
Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Uzmanları					
Matematik Modelleme Uzmanları					
Not: Tablo sadece bir örnek olarak verilmiştir. ÇED çalışması yapılacak olan faaliyetin niteliğine uygun olarak, tabloda gösterilen bazı meslek gruplarına görev düşmeyebilir veya tabloda gösterilmemiş meslek gruplarının katkısı gerekli olabilir.					

Bu noktada ülkemizde ÇED çalışmalarının yerli veya yabancı bir kadro tarafından mı yapılmasının daha uygun olacağı sorusu akla gelmektedir. Pek çok sanayileşmiş ülkede bu tür değerlendirmeler konusunda tecrübe kazanmış ve çalışmaları rutin bir biçimde gerçekleştirebilecek ticarî amaçlı kuruluşlar mevcuttur ve bu hizmetlerin satın alınması mümkündür. Ancak söz konusu kuruluşların ülkemizdeki yerel koşulları, değer ölçülerini, öncelikleri ve tek-nolojik imkânları iyi bilmemeleri nedeniyle bazı isabetsiz sonuçlara varmaları mümkündür. Nitekim pek çok gelişmekte

olan ülkede geçmişte yabancı uzmanlar tarafından yapılmış olan çalışmalarda bazı temel etkilerin gözden kaçırılarak ortaya vahim çevresel ve ekonomik hataların çıkmış olduğu görülmektedir.

Bu konuda ders kitaplarına girecek kadar açık bir örnek; Mısır'da Nil Nehri üzerinde yapılmış olan Assuan Barajı'dır. Ülke tarihinin piramitlerden sonra en büyük projesini oluşturan bu baraj Nil Nehri debilerini düzenlemek, taşkınları önlemek ve enerji üretmek amacıyla inşa edilmiştir. Böylece dengelenecek akımlarla geniş tarımsal alanların sulanması öngörülmüştür. Proje, Mısır devleti adına Sovyet mühendislerince gerçekleştirilmiştir. Ancak barajın inşasından sonra binlerce yıllık bir tarım geleneğine sahip olan Mısır'da, her yıl yinelenen Nil taşkınlarının önlenmesi nedeniyle, taşkınların getirdiği yüksek organik madde, azot ve fosfor içeren ince tanecikli süspanse maddenin tarım alanlarına ulaşması engellenmiş ve önemli tarımsal verim kayıpları ve çoraklaşma başlamıştır. Böylece "yabancı uzmanlara" teslim olan ülkede ekonomik kalkınmanın temel taşı olması beklenen projenin büyük bir fiyasko olduğu acı deneyimler sonucunda ortaya çıkmıştır.

Assuan Barajı'nın bir diğer etkisi de, ülke sınırlarını aşan ekolojik değişimlerdir. Taşkınların yukarı Nil Havzası'ndan getirdiği yüksek fosfor içerikli rüsubat baraj inşaatından sonra baraj haznesinde tutulup çökmeye başlar. Bunun sonucunda Akdeniz'de fosfor konsantrasyonlarının, geçmişteki değerlerine kıyasla azalmaya başladığı gözlenmektedir. Böylece, özellikle Doğu Akdeniz'de birincil üretim düşmüş ve balık popülasyonlarında önemli azalmalar ortaya çıkmıştır.

Özetlemek gerekirse, ülkenin geleceğini etkileyen temel kararların verilmesinde önemli bir yer tutan ÇED çalışmalarının, özellikle yerli uzman ve yönetici kadroların sorumluluğunda gerçekleştirilmesi gereklidir. Henüz Türkiye'de bu kadrolar maalesef çok kısıtlıdır. ÇED uygulamalarının başlangıç aşamalarında söz konusu kadroların, bazı özel uzmanlık ve deneyim isteyen konularda yerli elemanlarımız yetişinceye kadar, proje koordinatörü yerli uzman yöneticilerimizden seçilmek kaydıyla, sınırlı sayıda yabancı uzmanla desteklenmesi gerekli olabilir. Ancak bu tür hizmetlerin ithal edilmesi durumunda, çalışmalar sırasında bilgi ve metodoloji aktarımı ile yerli uzmanlarımızın yetiştirilmesi konusu üzerinde titizlikle durulmalıdır.

Hazırlık aşamasında gerçekleştirilmesi gereken unsurlardan bir diğeri, planlanan faaliyetin ve seçeneklerin tanımlanmasıdır. Çeşitli projeler çevreye farklı etkiler yapar. Bu nedenle bir ÇED çalışmasının hazırlanmasında ve yapılmasında planlanan faaliyetin ve seçeneklerin neler olduğu, ayrıntılı ve yanlış anlamalara imkân vermeyecek kesinlikte ortaya konmalıdır. Örneğin planlanan faaliyetin "bir kente temin edilen içme suyunun miktarının arttırılması" şeklinde formülasyonu ile "bir içme suyu barajı ve su arıtma tesisi kurulması" şeklinde ifade edilmesi arasında önemli farklar vardır. Faaliyetin tanımlanması, bu aşamada en yetkili kişi olan proje koordinatörü tarafından yapılmalı ve karar mercii ile mutabakat sağlanmalıdır.

Bundan sonra yapılacak iş, proje seçeneklerinin belirlenmesidir. Bir proje için seçenekler üretilmesi ve bunların önceden belirlenmiş kriterler uyarınca irdelenerek en iyi seçeneğin gerçekleştirilmesi, esasen geçmişte de uygulanagelinmiş klasik bir mühendislik yaklaşımıdır. Ancak geçmişte proje seçeneklerinin irdelenmesinde yalnız teknik ve ekonomik kriterler esas alınırken, ÇED bu ölçütler çerçevesine çevresel unsurları da dahil etmektedir. Proje seçeneklerinin belirlenmesi sırasında "hiç bir faaliyetle bulunmama" veya modern matematiğin küme teorisi terminolojisi ile "boş küme'yi" de unutmamak gerekir.

Bu aşamada seçenekler üretilirken yansız ve tarafsız olunması çok önemlidir. Bu nedenle, belirli bir faaliyetin tatbikat projesini yapmayı ümit eden ve bu projeden ekonomik çıkarlar bekleyen bir gruba ÇED çalışmasının yaptırılmaması gerekir. Bazı ülkelerde ÇED, karar verme durumunda olan kamu kuruluşlarınca bizzat yapılmaktadır. Bu durumda olan kamu kuruluşunun geçmişte verilmiş olan kararların ipoteği altında bulunması muhtemeldir. Böyle durumlarda ÇED daha hazırlık aşamasında amacından sapmış olur.

Seçeneklerin belirlenmesinde ÇED çalışmasının zamanlaması da büyük önem taşımaktadır. Erken bir aşamada (istikşaf veya master plan düzeyinde) yapılan ÇED çalışmaları, çevresel açıdan çok olumsuz proje seçeneklerinin başlangıçta belirlenmesine 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 belirlemekle sınırlı kalır. Görüldüğü gibi, ÇED çalışmasının erken yapılması, makro düzeyde önemli ekonomik yararlar sağlayabilme potansiyeline sahiptir.

Hazırlık aşamasında yer alması gereken etkinliklerden sonuncusu, planlanan faaliyetle ilgili teknik şartname, norm ve kriterler ile bu faaliyetin çevreye yapacağı etkilere ilişkin yasal düzenleme ve standartların derlenmesidir. Ayrıca arazi ve toprak kullanımı, enerji ve su kullanımına 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. Çok büyük kapsamlı projelerde bile örneğin, istimlâk sorunları doğal veya tarihi sit alanlarının bulunması veya aynı bölgede başka kuruluşlar tarafından yapılan planlamaların bilinmemesi nedeniyle, gecikmeler olması veya projeden tamamen vazgeçilme durumunun ortaya çıkması mümkündür.

Hazırlık çalışmalarıyla ilgili olarak yukarıda verilen genel bilgilerin amacı, bazı önemli noktalara işaret etmekten ibarettir. Herhangi bir somut proje için şüphesiz ki burada sayılanlardan çok daha geniş kapsamlı ve ayrıntılı ön çalışmaların yapılması gerekli olabilir.

2.3.Eleme Aşaması

Çevresel etki değerlendirme raporu, daha önce de belirtildiği gibi disiplinler arası ve uzman bir grubun yoğun ve geniş kapsamlı bir mesaisi sonucunda ortaya çıkan bir çalışma ürünüdür. Bu nedenle her proje ve/veya faaliyet için ÇED yaklaşımını uygulamadan önce böyle bir değerlendirmeye gerek olup olmadığı belirlenmeli, eldeki kısıtlı sayıdaki uzman personel, zaman ve finansman en iyi bir biçimde kullanılmalıdır.

Pek çok ülkede hangi faaliyetler için ÇED uygulanacağı yönetmeliklerle belirlenmiştir. Lâkin bu amaç için uygulanan kriterler büyük farklılıklar göstermektedir. Örneğin bazı ülkelerde belirli büyüklükleri, vatının bedellerini veya enerji gereksinimini aşan projeler için ÇED istenebilmektedir. Kullanılan bu tür kriterler, söz konusu proje veya faaliyetin çevre ile ilişkisini kurmaya genellikle yeterli olamamakta, olayın ekolojik boyutlarını yansıtamamaktadır. Bazı ülkelerde tamamen ekolojik kriterler uygulanmakta, sadece ekolojik baskıların yoğun ve çevresel tahammül gücünün düşük olduğu bölgelerde ÇED yapılmaktadır.

Kanımızca, hangi faaliyet ve projeler için bir ÇED isteneceğine ilişkin kararlar gerek proje ve faaliyetin gerçekleşeceği çevresel-ekolojik ortam, gerekse de projenin tipi göz önüne alınarak verilmelidir. Bu çerçevenin ülke çapında belirlenmesi ve aksaksız bir biçimde işletilmesi, uzun bir zaman süresine ihtiyaç gösterebilir. Başlangıç aşamasında eleme prosedüründe karşılaşılabilecek güçlükleri yenmek için lineer proje ve faaliyet için bir ön değerlendirme (ÖN ÇED yani şu andaki yönetmeliğe göre Proje Tanıtım Dosyası) yaklaşımı da uygun olabilir. Böylece, bir proje ve faaliyetin ÇED gerektirip gerektirmeyeceği belirlenebilir.

Proje Tanıtım Dosyası uygulamalarında proje ve faaliyetlerin gecikmesini önlemek için hızlı, pratik ve kolay yöntemler kullanılmalıdır. Hiçbir olumsuz çevresel etkiye neden olmayacak proje ve faaliyetlerle, önemli çevresel etkilere neden olabilecek proje ve faaliyetleri daha ilk aşamada belirlemek oldukça kolaydır. Ana güçlük, çevresel ve ekolojik açıdan belirsizlik arz eden faaliyetlerdir. Proje Tanıtım Dosyası uygulamasında bu tür projeler hakkında daha ayrıntılı bir çalışma gerekli olabilir.

Proje Tanıtım Dosyası aşamasında, daha sonra ayrıntılı olarak anlatılacak olan ÇED yöntemlerinden yararlanılabilir. Ancak uygulanacak ayrıntı düzeyi çok daha kaba olabilir. Proje Tanıtım Dosyası yaklaşımının bir diğer yararı da sonuçta ÇED çalışması gerekli olduğu takdirde, bu çalışmanın ihtiyaç göstereceği veri ve bilgi hacminin önceden ve sağlıklı bir biçimde belirlenebilmesidir. Veri eksikliğinin saptandığı durumlarda ÇED çalışmaları için gerekli olan süreyi kısaltabilmek amacıyla derhal veri toplama ve ölçüm programları başlatılabilir.

2.4.Kapsam ve Etkilerin Belirlenmesi

Kapsam ve etkilerin belirlenmesi aşaması bir ÇED çalışmasının sınırlarının çizilmesini amaçlar. Değerlendirilecek proje veya faaliyetin çeşitli alternatiflerinin çevresel etkilerinin neler olacağı bu aşamada ortaya konur. Proje alternatiflerinin belirlenmesinde mevcut kısıtlara uymak zorunludur. Genellikle bir projenin ana hatları, daha genel ve üst düzeyde alınan kararlarla belirlenmiş olur. Bu nedenle, genel kalkınma planlarının belirlenmesinde üst düzeyde çevresel değerlendirmeler yapmak ve çevresel politikaları saptamak, uzun vâdeli gelişmelerde ülke çapında çevresel ve ekolojik açıdan uygun yönlendirmeleri sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır. Bu aşamada sadece bu noktaya işaret edilmekle yetinildikten sonra, sözü fazla uzatmamak amacıyla, tekil proje bazındaki ÇED çalışmalarının kapsam belirlenmesi konusuna dönülecektir.

Bir ÇED çalışmasının sınırlarının erken bir aşamada belirlenmesi, çalışmanın makul bir süre ve bütçe ile tamamlanmasını sağlayan en önemli hususlardan birdir. Bu sınırların belirlenmesi iki aşamada gerçekleştirilir. Birinci aşamada planlanan faaliyetin çevreye yapabileceği tüm olası etkiler saptanır. Bu çalışmalar sırasında proje koordinatörünün ve çalışma grubunun diğer elemanlarının konu üzerindeki tecrübeleri büyük önem taşır.

Çevresel etkilerin belirlenmesi sırasında daha önce benzer projelere ilişkin olarak yapılmış olan ÇED çalışmalarından da yararlanmak mümkündür. ABD’de Federal Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency - EPA), Federal Almanya’da Federal Çevre Dairesi (Umweltbundesamt - UBA) gibi ulusal veya Avrupa Ekonomik Topluluğu (European Economic Community - EEC) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme - UNEP) gibi uluslararası kuruluşların referans sistemleri de bu konuda yol gösterici

olabilir. Özellikle UNEP'in referans sistemi İNFOTERRA, çeşitli faaliyet türlerinin çevresel etkilerinin belirlenmesi konusunda zengin bir kaynaktır.

Literatürde bu konuda verilen örneklerle göz atılırsa, bunlardan önemli bir kısmının proje tipine özgü etki listelerinden oluştuğu görülmektedir. Örneğin Amerikan Atom Enerjisi Komisyonu, nükleer güç santrallerinin çevresel etkilerinin belirlenmesi kapsamında; “Proje alanı ve topografyası, Bölgesel demografi (nüfus yapısı) , arazi ve su kullanımı, Bölgedeki tarihî, kültürel, doğal ve estetik değerler, Jeoloji, Hidroloji, Meteoroloji, Ekoloji, Mevcut (background) radyasyon seviyeleri” ana başlıkları altında çalışmalar yapılmasını önermektedir (Atomic Energy Commission, 1973).

Amerikan Federal Enerji Komisyonu ise doğal gaz boru hatları için yapılan ÇED çalışmalarında; “Yörenin özellikleri ve arazi kullanımı, Türler ve ekosistemler, Sosyo-ekonomik faktörler, Atmosferik ve sucul ortamlar, Çevrenin istisnâ özellikleri” ana gruplarında çalışmalar yapılmasını uygun bulmaktadır (Federal Power Commission, 1973).

ABD’de barajlar üzerinde yapılmış olan 55 ÇED çalışmasını değerlendiren Ortolano ve Hill (1972), bu konuda aşağıdaki sistematığı ortaya koymuşlardır:

- Arazi ve verim kaybının tespiti
- Mevcut yapıların, arkeolojik ve tarihî sit alanlarının kaybı,
- Yaban hayvanlarının habitat (yaşam ortamı) kaybı, estetik kalitedeki değişimler.
- Doğal akarsu mecralarının yok olmasının getirdiği sonuçlar.
- Baraj haznesinin oluşturacağı etkiler.
- Baraj haznesinin neden olacağı su kalite değişimleri,
- Baraj yapısının neden olacağı etkiler.
- Dolu ve dip savaklarla, su alma yapılanının etkilenen Mansaptaki değişimler,
- Yeraltı suyuna etkiler,
- Baraj su seviyesi değişiminin etkileri

Gilliam ve Canter (1973), havaalanları için yapılmış 8 ÇED çalışmasını değerlendirerek oluşabilecek etkileri insan çevresi ve doğal çevre üzerine olmak üzere ayırarak bir sistematik geliştirmişlerdir. Bu sistematik, Tablo 2.3’de özetlenmiştir.

Tablo 2.3. Havaalanları İçin ÇED Kapsamı Özeti

HAVAALANLARI İÇİN ÇED KAPSAMI	
1.İnsan Çevresine Olan Etkiler	Taşınmazlara olan etkiler Estetik ve görsel etkiler Yerleşim bölgesine olan etkiler Kamu hizmetlerine etkiler İşkân yerlerindeki zorunlu değişimler Gürültü etkileri Hava alanı konumu, uçuş konileri, güvenlik sorunları Hava alanını planlanan kullanım kapasitesinin etkileri

	İş piyasasına etkileri Sosyo-psikolojik etkiler
2.Doğal Çevreye Olan Etkiler	Proje alanındaki yaban hayatı Su kirlenmesi Ormanlar Mevcut binalar ve kullanımlar Hava kirlenmesi Erozyon Genel ekolojik etkiler

Projeye özgü etki belirlemesinin yanı sıra etkilerin sistematığı, faaliyetlerin aşamalarına göre de yapılabilmektedir. Örneğin Little (1971) yol projeleri için yapılan ÇED çalışmaları kapsamında, ana hatlarıyla Tablo 2.4'te özetlenen içeriği önermektedir.

Tablo 2.4. Yol Projelerinde Çevresel Etkilerin Faaliyet Aşamalarına Göre Değişimi

FAALİYET AŞAMALARINA GÖRE ETKİLERİN DEĞİŞİMİ	
Faaliyet Aşamaları	Çevresel Etkiler
Planlama ve Projelendirme	Spekülasyon nedeniyle arazi kullanımlarındaki değişimler mücavir alanlarda sosyal ve ekonomik belirsizlikler; planlanan faaliyetlerin kamu hizmetlerine etkileri; proje beklentileri nedeniyle yöreye göçler veya yöreden ayrılmalar
İnşaat	İskân değişimleri; gürültü; erozyon ve doğal drenajın etkilenmesi; yer alt suyu tablosu değişimleri; su kirlenmesi; hava kirlenmesi; yaban hayatı yaşam alanlarının etkilenmesi; parkların, rekreasyon alanlarının ve tarihi sit alanlarının bozulması; estetik ve görsel etkiler; inşaat faaliyetleri ile ilgili etkiler; inşaata ayrılan kaynaklar; riskler
İşletim (Dolaysız Etkiler)	Gürültü; hava kirliliği; su kirliliği; sosyo-ekonomik etkiler; ekolojik değişimler; Enerji tüketimi
İşletim (Dolaylı Etkiler)	Mücavir alanlarda arazi kullanımı; bölgesel gelişimdeki değişimler; konut ve kamu binaları gereksiniminde değişimler; yakın çevredeki mesire yeri; rekreasyon alanı, park gibi yerlerin kullanımındaki değişimler; projenin değişik toplum kesimlerine farklı etkileri; yaşam şekillerinin değişmesi; ulaşımdaki iyileşmenin diğer teknolojik gelişme imkanları yaratıp yaratmayacağı

Yukarıda belirtilen projelere özgü yaklaşımların ötesinde ÇED çalışmaları kapsamının belirlenmesi için daha genel yaklaşımlar da mevcuttur. Bunlara bir örnek U.S. Geological Survey tarafından geliştirilen Leopold Matrisi'dir (Leopold, 1971). Bu yaklaşımda çeşitli projeler için önemli olabilecek 88 çevresel faktör aşağıdaki sistematik içinde verilmektedir (Bkz. Tablo 2.5).

Kapsam ve etkilerin belirlenmesi, bir ÇED'in zaman ve uzay sınırlarının çizilmesinde önemli bir aşamadır. Bu aşamada proje veya faaliyetin zaman içinde (uzun süreli) neden olabileceği çevresel-ekolojik etkiler ve bu etkilerin bölgesel sınırları saptanır. Etkilerin ayrıntılı bir değerlendirmesine girilmez. Zaman ve uzay sınırları çeşitli faktörlerden oluşan bir kısıtlar sistemiyle belirlenir. Bu kapsamda politik, sosyal ve ekonomik unsurlar, ÇED'in yönetsel sınırlarını; projenin konumu ve etki süresi, proje sınırlarını; doğal çevre ve ekolojik sistem, ekolojik sınırlarını; çevresel sistemlerin uğrayabileceği değişimlerin bilimsel yöntemlerle saptanması ise teknik sınırlarını oluşturur.

Kapsam ve etki değerlendirmesi aşamasında, kamuoyunun da görüşlerinin belirlenmesine çalışılır. Özellikle projeden etkilenecek bölge halkı, olası etkilerin neler olabileceği konusunda ÇED çalışmalarını yapan uzman gruba yararlı bilgiler verebilir. Bu şekilde yerel kamuoyunun ÇED kapsam ve etkilerinin belirlenmesi çalışmalarına katılması, ileride doğabilecek hukukî sorunların yanı sıra zararlar oluştuğundan sonra ortaya çıkabilecek tazminat taleplerinin önceden saptanması ve gerekli önlemlerin alınması açısından da yarar sağlayabilir.

Çevresel-ekolojik sistemler çok karmaşık yapılara sahiptirler. Bu sistemlerin elemanları dinamik ve karşılıklı etkileşimler içinde bulundukları gibi çeşitli geri bildirim (feed-back) bağlantıları ile de birbirleriyle ilişkilidirler. Sistem elemanlarından herhangi birine yapılacak etki çok farklı bir bileşende olumsuz sonuçlar doğurabilir. Dolayısıyla, bir ÇED çalışmasında doğrudan ve dolaylı etkilerin belirlenmesi büyük önem taşır. Öte yandan, herhangi bir projenin çeşitli etkilerinin çevrede doğurması muhtemel kümülatif sinerjistik ve antagonistik sonuçlarının da bu aşamada saptanmasında büyük yarar vardır. Bu nedenle, etkilerin belirlenmesinde geniş kapsamlı yaklaşımlar gereklidir.

Tablo 2.5. Leopold Matrisi ile Tanımlanan Çevresel Sistematik

LEOPOLD MATRİKSİ SİSTEMATİĞİ		
Çevresel Özellikler	Ortamlar, Durumlar	Bileşenler
Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	Toprak ortamı	Mineral kaynaklar; yapı malzemeleri; zemin yapısı; arazi yapısı; kuvvet alanları ve mevcut radyasyon seviyeleri; tekil fiziksel özellikler
	Su ortamı	Yüzeysel sular; denizler; yer altı suları; su kalitesi; sıcaklık; yer altı sularının beslenmesi; kar, buz ve buzullar
	Atmosferik ortam	Hava kalitesi (gazlar ve partiküller); iklim, sıcaklık
	Jeolojik ve fiziksel süreçler	Taşkınlar; erozyon; birikim; çözünme; iyon değişimi ve kompleksleşme reaksiyonları; zemin oturması ve sıkışma; şev ve yamaç stabiliteleri; depremler; hava hareketleri
Biyolojik Koşullar	Flora(bitkiler)	Ağaçlar; çalılar; otlaklar; tarımsal ürünler; mikroflora; su bitkileri; yok olma tehlikesinde olan türler; bariyerler; koridorlar
	Fauna(hayvanlar)	Kuşlar; kara hayvanları ve sürüngenler; balık ve kabuklu su canlıları; bentik organizmalar; böcekler; mikro fauna; yok olma tehlikesinde olan türler; bariyerler; koridorlar

Kültürel Faktörler	Arazi kullanımı	Yabani ve boş alanlar; bataklıklar; ormanlar; meralar; tarım alanları; iskan bölgeleri; ticari alanlar; sanayi bölgeleri; madenler
	Rekreasyon	Avcılık; balıkçılık; kayıkçılık ve yelkencilik; yüzme; kamping; piknik yerleri; turistik yerler.
	Estetik ve beşeri değerler	Manzaralar; bakir bölgeler; açık alanlar; peyzaj; tekil fiziksel özellikler; parklar ve koruma alanları; anıtlar; nadir türler ve ekosistemler; tarihi ve arkeolojik sit alanları; geçmişte yapılan hatalar nedeni ile ortaya çıkan bozulmalar.
	Kültürel durum	Kültür ve yaşam seviyesi; sağlık ve güven; istihdam; nüfus yoğunluğu.
	Mevcut yapılar ve faaliyetler	Yapılar; ulaşım ağı; altyapı; atıkların giderilmesi; bariyerler; koridorlar
Ekolojik unsurlar	Su kaynaklarının tuzlanması; toprakların tuzlanması ve çoraklaşması; besin zincirleri; ötrofikasyon; hastalık yapıcı patojen ve böcekler; yabani bitkiler ve çalılıklar; diğer ekolojik unsurlar.	

Çevresel etkiler geri dönüşü mümkün olan ve olmayan sonuçlar yaratabilirler. Etki ortadan kalktığında makul zaman süreleri 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 yüklenmesi, geri dönüşlü bir etkidir. Ortaya çıkabilecek tüm olumsuz sonuçlara karşın, böyle bir durumda etkinin ortadan kalkmasıyla sistem kendisini çok kısa sayılabilecek bir süre içinde toparlayıp, başlangıçtaki sağlıklı durumuna dönebilir.

Öte yandan, “geri dönüşsüz etkiler” söz konusu baskının ortadan kalkmasından uzun bir zaman süresi geçtikten 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.

Benzer şekilde, hava kirliliği ve asit yağmurları nedeniyle ormanların yok olması ve tarım arazilerinin verimsizleşmesi, çok uzun zaman süreleri içinde bile çevrenin eski durumuna gelmesine izin vermeyecek ciddiyette etkiler oluşturur. Bir ÇED çalışmasının etki belirleme aşamasında yukarıda sözü edilen kalıcı ve geçici etkilerin duyarlı bir biçimde saptanması büyük önem taşır.

Olası çevresel etkilerin detaylı bir listesi hazırlandıktan sonra, bunların içinden hangilerinin birincil derecede önem taşıdıklarının ve ÇED çalışması kapsamında ayrıntılı bir biçimde incelenmeleri gerektiğinin belirlenmesi gerekir (Ahmad ve Sammy. 1985). Bu sınırlama çalışmalarında aşağıda belirtilen dört ana kriterin uygulanması düşünülebilir:

Etkinin niceliği: Bu kriter, planlanan faaliyetin boyutlarına ve türüne bağlıdır. Aynı türde iki faaliyetten boyutları daha 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 ve su kirliliği açısından daha büyük etkileri olacaktır.

Etkinin kapsamı: Bu kriter, planlanan faaliyetin etkilerinin bölgesel sınırlarının belirlenmesinde kullanılır. Kirlenmenin ve muhtemel çevresel bozulmaların büyük bir alana yayılması, çevresel etkinin önemi hakkında bir ölçü oluşturur.

Etkinin özelliği: Bu kriter, etkilerin niceliğinin ötesinde çevrede gerçekten oluşabilecek değişimlerin özelliklerini ve boyutlarını hesaba katmak için kullanılır. Örneğin, rekreasyon amacıyla kullanılan deniz sularında kabul edilebilir fekal koliform konsantrasyonu standardı ülkemizde 1000 FC/100 ml olarak belirlenmiştir. Planlanan bir faaliyet (örneğin yeni bir turistik yerleşim merkezi) nedeniyle, daha önce 800 FC/1000 ml olan kritik koliform konsantrasyonunun 1100 FC/100 ml değerine yükselmesi, oldukça küçük bir değişim olmakla beraber, bölgenin rekreasyon amacıyla kullanımını engelleyeceği için önemli özellikte bir etki oluşturduğu kabul edilir.

Çevrenin duyarlılığı: Duyarlılık kriteri, planlanan faaliyetle bu faaliyetin yer alacağı ve etkileyeceği çevresel ortam arasında 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 bir faaliyetin bir özel koruma bölgesinde gerçekleştirilmesi halinde, önemli çevresel sorunlar doğurması mümkündür. Örneğin, yüksek seyreltme kapasitesine sahip bir deniz ortamına yapılacak atık su deşarjları ile bir göl ortamına yapılan deşarjlar, göllerdeki birikim özelliği nedeniyle, çevresel açıdan çok farklı sonuçlara yol açabilirler.

ÇED çalışmasının başlangıcında oluşturulan ve tüm olası etkileri içeren liste, yukarıda sayılan seçim kriterleri süzgecinden geçirildikten sonra, bu listedeki etkilerden hangilerinin üzerinde önemle durulması gerektiği ortaya çıkar. Seçim, çalışmanın koordinatörü tarafından yapılmalı ve nihaî karar mercii veya mercileriyle mutabakat sağlanmalıdır. ÇED kapsamının çizilmesi ve sınırlarının belirlenmesi çalışmasının, planlanan faaliyet için master plan ve ekonomik fizibilite çalışmalarının paralelinde yapılmasında yarar vardır. Böylece, etüt edilecek proje seçenekleri ve bunların muhtemel çevresel etkileri konusunda tutarlı ve ayrıntılı bir çerçeve çizmek mümkün olur. Etkilerin niteliği kapsamı ve bağlı bulundukları faktörlerin bilinmesi bunların önemi açısından yapılacak değerlendirmelerde yol gösterici olur. Tablo 2.6 ve Tablo 2.7’de bu unsurlar özetlenmiştir (VROM. 1984).

Tablo 2.6. Çevresel Etkilerin Niteliği, Kapsamı

Çevresel Etkilerin Niteliği, Kapsamı ve Önemine İlişkin Bilgiler	
Değişmesi olası çevresel özellikler	
Bu değişimlerin niceliği	
Değişimlerin süresi ve sıklığına ilişkin bilgiler	Kısa ve uzun dönemde oluşacak değişimler Sürekli veya kesikli değişimler Zaman içinde azalan / çoğalan değişimler Kaza sonucu oluşabilecek değişimler Değişimlerin olasılığı ve riskler
Değişimlerin coğrafi veya uzamsal kapsam (yerel, yöresel, bölgesel, ülke ve global ölçekler)	
Yörede ve toplumda değişimlerden etkilenecek olan gruplar ve çıkarlar (ekonomik çıkarlar, azınlıklar, rekreasyon, doğa ve kültürel değerlerin korunması)	
Değişimlerin geri dönüşü olup olmadığı	
Alınacak önlemlerle değişimlerin giderilip giderilemeyeceği	

Değişimlerin yenilenebilir ve özellikle yenilenemeyen kaynaklar üzerindeki etkileri
Değişimleri gelecekte oluşabilecek bir sürece emsal teşkil ederek, ileride daha büyük ve geniş kapsamlı etkilere yol açıp açmayacağı

Tablo 2.7. Çevresel Etkilerin Bağlı Olduğu Faktörler

Çevresel Etkilerin Öneminin Bağlı Olduğu Faktörler
•Etkilenen çevrenin önemi ve teklifi; etkilenen insanların ve çıkarların boyutu •Etki konusundaki bilgilerin kesinliği veya tartışmalı oluşu •Etkilerin yasal standartlar ve/veya çevresel politika hedefleri ile çelişip çelişmediği •Tehlikede veya yok olmaya yüz tutmuş türler veya habitatların; korunması gereken tarihi, kültürel, arkeolojik, bilimsel vb. değerlerin etkilenip etkilenmediği

2.5.Çevrenin Halihazır Durumunun Belirlenmesi

Bir ÇED çalışmasının ilk aşamalarından biri, planlanan faaliyetten etkilenmesi muhtemel olan çevresel ortamın mevcut durumunun belirlenmesi, yani bir envanter çalışmasının yapılmasıdır. Bu envanter çalışması, değerlendirmesi yapılan proje veya faaliyet seçeneklerinin çevresel etkilerinin referans noktasını oluşturur ve tüm seçeneklerin aynı bazda kıyaslanmasını sağlar. Çevresel envanter çalışmalarının sistematik bir şekilde yapılması ve bu sistematığın ileride oluşabilecek etki gruplarına örneğin fiziksel, kimyasal, biyolojik, kültürel ve sosyo-ekonomik çevresel etki türlerine göre belirlenmesinde büyük yarar vardır.

Bir ÇED'in sadece sözlü anlatımlardan ve sübjektif-niteliksel tasvirlerden oluşması, böyle bir çalışmayı tartışmaya açık bırakır ve kalitesini düşürür. İncelenen proje veya faaliyetin olası çevresel etkileri, ne kadar süslü bir anlatımla sunulursa sunulsun, böyle bir çalışmaya itiraz etmek ve demagojik yöntemlerle çürütmeye çalışmak oldukça kolaydır.

Nicelikselleştirmenin ve bilimsel yaklaşımın çıkış noktası ölçüm ve gözlemdir. Bir ÇED çalışmasının değerlendirme aşamasında ilk önce etkilerin hangi çevresel parametreler üzerinde değişimler yaratacağı konusunda hipotezler oluşturulur. Bu hipotezlerin doğruluğunun ölçümler ve kuramsal çalışmalarla kanıtlanması gereklidir. Çevresel etki değerlendirmesinde ölçüm ve veri toplama çeşitli aşamalarda gereklidir. Birinci aşama proje ve faaliyetten etkilenmemiş çevrenin (base line) belirlenmesidir. Böylece ileride oluşabilecek etkiler için başlangıç koşulları saptanmış olur.

Ölçüm ve veri toplama çalışmaları, projenin gerçekleşmesinden sonraki işletme aşamasında da sürdürülmelidir. Bu şekilde ÇED çalışmasında belirtilmiş olan etkilerin gerçekten oluşup oluşmadığı, bunların oluşma hızı ve şiddeti, uzun süreli trendler ve ÇED sırasında gözden kaçırılmış veya önemi yeterince anlaşılamamış unsurların tespit edilmesi olasılığı artar.

Yapılan ölçümler ve daha önce tamamlanmış olan çalışmalardan elde edilen veriler, incelenmekte olan problemle yaklaşmayı ve çevreyi tanımayı kolaylaştırır. Bu nedenle, ölçüm ve veri toplama aşamasını ÇED kapsamı içinde bir "ısınma hareketi" olarak görmek mümkündür. 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 tespit edilmesi, bu akarsuyun mevcut durumda bile oldukça yüksek bir kirlilik yükü altında olduğuna işaret eder.

Ölçüm 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 parametrelerin yapılan ÇED çalışması kapsamında önem taşıdığı ve özellikle izlenmesi gerektiği, bir önceki “kapsam ve etkilerin belirlenmesi” aşamasında yaklaşık olarak ortaya çıkmış olur. Bilinçli bir veri toplama programı, bu noktadan hareket ederek, hangi çevresel süreçlerin hangi kapsamda ve sıklıkta ölçüleceği konusundaki çerçeveyi çizer. Yukarıda belirtildiği gibi, ölçüm ve veri toplama bir tanıma sürecini de içerdiğinden, çalışmanın akışı içinde, sonucu etkileyecek ilginç bazı yeni parametrelerin ölçümü, diğerlerinin program dışına çıkarılması veya ölçüm kapsamının ve sıklığının değiştirilmesi gerekli olabilir. Görüldüğü gibi ölçüm ve veri toplama uyarlamalı (adaptif) bir süreçtir. Çevresel etki değerlendirmesi kapsamında toplanan verilerin önemi muhakkak ki 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 kaim ve gösterişli ciltler halinde ilgili kuruluşlara teslim edilmekte ve “görev” böylece bitmiş olmaktadır. Ölçüm çalışmalarının yaptırılmasında bir iyi niyet ve bilinçsiz de olsa, bir ÇED isteği yatmaktadır.

Ancak sadece veri toplamak bir mevcut durum belirlemesinden öteye gidemez. Çünkü karmaşık çevresel sistemlerin veri toplama anındaki davranışı ile gelecekte planlanan faaliyetin gerçekleşmesinden sonraki davranışı muhakkak ki, çok farklı olacaktır. Geçmişte yapılmış olan bu tür veri toplama çalışmaları, bir ÇED çerçevesi içinde düşünülmelikleri için kapsam, ölçüm sıklığı ve ölçülen parametreler açısından da genellikle yetersiz kalmakta; ileride yapılabilecek bir ÇED için büyük ölçüde yararsız olmaktadır.

Ölçüm ve veri toplama çalışmalarında çevresel parametrelerin iki ana özelliğinin dikkate alınması gerekir. Bunlar doğal değişimler ve rast gele unsurların etkileridir. Hatırlanacağı üzere, çevresel-ekolojik sistemlerde fiziksel ve biyolojik parametreler, mevsimsel (periyodik) ve rast gele (stokastik) değişimler gösterirler. Bazı ekolojik parametrelerin birkaç yıllık periyodisitelere sahip olduğu bilinmektedir. Öte yandan, sağlıklı ekosistemlerin tüm değişkenliklerine karşın, belirli stabilite sınırları içinde salınmalar gösterdiklerine işaret edilmelidir (Holling, 1973). Ekosistemlerde zamanda ve uzayda oluşan bu değişimlerin belirlenebilmesi için ölçüm programlarının süre ve kapsamlarının bu hususu dikkate alarak planlanması gereklidir.

Öte yandan, çevresel parametrelerin rast gele etkiler altındaki değişmelerinin değerlendirme ve yorumunda istatistiksel yöntemlerin kullanılması zorunlu olmaktadır (Eberhard, 1976; Lucas, 1976; Zar, 1976; Thomas vd., 1978; Kumar, 1980). Bu kapsamda dikkat edilmesi gereken en önemli husus, ölçümlerin istatistiksel açıdan anlamlı örnekler oluşturacak sayı ve sıklıkta yapılmasıdır. Ölçümlerin değerlendirilmesinde matematiksel istatistik ve zaman senleri analizi yöntemlerinden yararlanılmalıdır (Hipel, vd., 1978; Papoulis, 1965; Fısz, 1958; Box ve Jenkins, 1970; Bras ve Rodriguez-Iturbe, 1985).

Çevre yönetimi ve planlamasında ölçüm, önemli uygulama araçlarından birisidir. Çevre kirliliğinin denetimi ve kirliliğin önlenmesi amacıyla alınacak önlemlerin rasyonel bir baza

yerleştirilmesi ve bu önlemlerin kısıt kaynaklarla gerçekleştirilebilmesi için çevresel sistemlerin nicelikselleştirilmesi gereklidir.

Çevreden elde edilecek verilerin sağlıklı ve güvenilir olması gereklidir. Bunun sağlanabilmesi için ölçüm programları dikkatli ve geniş kapsamlı bir biçimde hazırlanmalıdır.

Günümüzde özellikle sanayi faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan ve çevrede çok düşük konsantrasyonlarda bulunmakla beraber, önemli olumsuz etkileri olan mikrokirleticilerin ölçülebilmesi için ileri analitik tekniklere ve duyarlı laboratuvar ekipmanlarına ihtiyaç vardır. Bu altyapı, ülkemizde oldukça yetersizdir.

Ölçülen verilerin güvenilirliği, büyük ölçüde ölçümleri yapan kişinin deneyim ve bilgisine bağlıdır. Bu nedenle çevresel ölçümlerin numune alma aşamasından başlayarak uzman kişilerce yapılması sağlanmalıdır. Bugün ülkemizde pek çok laboratuvar, çevresel ölçümler yapmaktadır. Bu laboratuvarlardan elde edilen verilerin güvenilir olup olmadığı, interkalibrasyon ile kontrol edilmelidir.

Bazı bilim çevrelerince zaman zaman ülkemizin bir “çevre envanteri”ne sahip olmadığı, böyle bir envanter yapıldığı takdirde, çevre sorunlarının tanımlanması ve onarımında büyük bir eksikliğin ortadan kalkmış olacağı ciddi bir biçimde öne sürülmektedir. İlk bakışta çok çekici gelen bu tür önerilerin içerik yoksunluğu, yukarıda yapılan açıklamalar ışığında değerlendirildiğinde, belirgin bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Olaylara kolaycı çözüm bulmaya yatkın kafaların ürünü olan bu tür öneriler, çevresel kalitenin bir “çevresel atlası” yansıtılabileceği yanılgısına düşmektedir. Çevrenin ve özellikle hızla gelişmekte olan bir ülkenin sahip olduğu çevrenin, statik envanter çalışmaları ile anlaşılabilmesi mümkün değildir. Böyle bir çalışmanın raporu daha baskıya girmeden, içerdiği bilgiler eskimiş olacaktır.

2.6.Çevresel Etkilerin Niceliksel Kestirimi ve Değerlendirilmesi

Bir ÇED çalışmasında planlanan faaliyetin çevreye yapacağı etkilerin niceliksel kestirimi ve değerlendirilmesi en güç aşamalarından biridir. Bu bağlamda, gelecekte oluşması muhtemel çevresel etkilerin mümkün olduğunca somut bir biçimde ortaya konması gerekir.

Daha önceki aşamalarda belirlenen kapsam ve birinci derecede önem taşıyan ve detaylı incelemeye değer görülen etkiler çerçevesinde, her bir etkinin çevre üzerindeki olumlu ve olumsuz sonuçlarının objektif ve niceliksel bir biçimde değerlendirilmesi, bu aşamadaki çalışmaların ana hatlarını oluşturur.

Çevresel etki değerlendirmesi, temelde yasal-idari mekanizmanın bir unsurudur. ÇED’in nihai amacı, herhangi bir faaliyet ve/veya projeye izin verilip verilmeyeceğinin, eğer verilecekse hangi koşullar altında verileceğinin belirlenmesidir. Bu çerçeve içinde etki kestirim ve değerlendirmesi, oldukça teknik bir çalışma aşamasını oluşturur. Değerlendirmeyi yapacak teknik uzmanların ÇED’in nihai amacını gözden kaçırmamaları gerekir.

Bu aşamada önemli etkilerin, belirlenen zaman ve uzay sınırları içinde kesin tartışmaya yer vermeyecek ve herkesçe kabul edilen bilimsel yöntemlerle saptanması gereklidir. Aksi takdirde yapılan ÇED çalışmalarına itirazlar ve karşı görüşler ortaya çıkar (ANTI ÇED). Eksik ve yetersiz değerlendirmelerle bu tür çelişkilere mahal verilmesi, gerek ÇED yaklaşımına duyulacak güvenin sarsılması, gerekse de ortaya çıkabilecek zaman ve parasal kayıplar nedeniyle çok olumsuz bir

durumdur. Objektif ve somut bir değerlendirmenin içermesi istenen üç ana unsur, niceliksellik, modelleme ve ngrdr. Bu unsurların ayrıntıları aşağıda belirtilmeye çalışılacaktır.

Çevrenin her gesinde, özellikle sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel gelerle ekolojik sistemlerde canlı davranışlarının değişimlerinin belirlenmesinde, somut modeller kurarak kestirimler yapmak bu konularda günümüzde mevcut bilgi düzeyi çerçevesinde ne yazık ki her zaman mümkün olmamaktadır. Bu durumda niceliksel kestirim probleminin çözümü için iki yol önerilebilir:

- ÇED çalışmasını sadece hesaplanabilir etkilerle sınırlı tutmak, diğerlerini kapsam dışında bırakmak,
- 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 problemi karmaşıklaştırarak çözümünü güçleştirdiğini savunurlar ve hesaplanamayan etkiler üzerinde tartışmayı kesinlikle reddederler. Parantez içinde söylemek gerekirse, tebliğ sahibinin sempatisi ve eğilimleri birinci yaklaşımdan yanadır.

Bu noktada daha önce tartışılan “eleme” ve “sınırlandırma” kavramlarının yararına da işaret etmek yerinde olacaktır. Hesaplanamayan bir etkinin esasen çevrede önemli bir değişime neden olmadığı başlangıçta açık ve seçik bir biçimde belli ise, bu etkiyi nicelikselleştirmediğimiz için fazla vicdan azabı çekmemize gerek kalmaz. Burada l, “evresel duyarlılık” kavramı olmaktadır. Bir ÇED çalışmasında, sapı samandan ayırabilmek, yani çabaları önemli etkiler üzerinde yoğunlaştırmak, gerek çalışmanın verilen zaman ve bte kısıtları içinde bitirilebilmesi, gerekse de yukarıda tartışılan glklrin üstesinden gelinebilmesi açısından büyük önem taşır.

Nicelikselleştirme aşamasının en önemli aracı matematiksel modellerdir (Jaffers, 1974; Gilliard ve Risser, 1977; Holling, 1978; Ward, 1978; Munn, 1979; Barnhouse ve Van Winkle, 1980; Fritz vd., 1980; Kumar, 1980; Zanetti, 1988; Zanetti, 1990; Wrobel, Rrebbia, 1991; Zanetti, 1992; Melli, Zanetti, 1992; Zanetti, Brebbia, Garcia Gardea ve Ayala Milian, 1993; Zanetti, 1993; Henderson, Sellers, 1993). 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, kalibrasyonlarının yeterli veri kümeleriyle yapılmış olmaları gereklidir. Ayrıca modelin başlangıç ve sınır koşullarının tutarlı bir biçimde formüle edilmesi 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. Bilgisayarların bu denli yaygınlaştığı günümüzde bile bu “oyuncakların” neler yapıp, neler yapamayacağı henüz yaygın olarak bilinmemektedir.

şunu önemle vurgulamak gerekir ki, matematiksel modellerle sadece kestirimler (forecast), öngörüler (prediction) ve benzeşimler (simulation) yapılabilir. Bu kestirimler gerçeğin kendisi

değil, en iyi şartlar altında, bir projeksiyonudur. Ayrıca, daha önce de işaret edildiği gibi, doğadaki olayların stokastik (rastgele) karakteri dikkate alınmadığı ve bilgisayar sonuçları olduğu gibi gerçekleşecekmiş varsayımından hareket edildiği takdirde, büyük yanlışlara düşmek mümkündür. Bu nedenle, geçtiğimiz 15-20 yıl içinde stokastik modellemeye büyük önem verilmiş ve doğanın rast gele özelliklerinin bilgisayar modellerine de yansıtılması konusunda büyük çabalar harcanmıştır. Ortaya çıkan çalışma ürünleri ümit vericidir.

Matematiksel modeller, yukarıda belirtilen koşullar dikkate alınarak kullanıldıkları takdirde, ÇED çalışmalarında önemli ölçüde zaman tasarrufu ve ekonomi 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 konsantrasyon dağılımlarının, hidrolojik ve ekolojik sistemlerdeki değişimlerin hesaplanmasında başarıyla kullanıldığı görülmektedir. ÇED uygulamalarında matematiksel modellerin kullanımı konusuna, daha sonra “Kestirim Yöntemleri” bölümünde tekrar değinilecektir.

ÇED’in ana amacı; gelecekteki olası çevresel etkilerin öngörülmesi ve kestirimidir. Hattâ bazı yazarlar ÇED’in esasta sadece öngörüden oluştuğunun söylenebileceğini vurgulamaktadır. Karmaşık çevresel sistemlerin henüz mevcut olmayan etkiler altında, gelecekteki davranışlarının belirlenmesi, ÇED’in en güç aşamasını oluşturur. Bu kapsamda belli başlı iki yaklaşım görülmektedir. Bunlardan birincisi, çevresel sistemin mevcut durumunun yeterli bir “base-line” çalışmasıyla saptanmasından sonra, deneyimlere dayanarak, planlanan faaliyetin gelecekte neden olabileceği etkilerin tahmin edilmesi esası üzerine kurulmuş olan ampirik yaklaşımdır.

Görüldüğü gibi, teknik açıdan oldukça zayıf olan bu yaklaşımın, sürekli gözlemlerle desteklenmesi ve zaman zaman revize edilmesi gereklidir. İkinci yaklaşım ise, matematiksel modellemeye uygun olan sistemlerin gelecekteki etkiler altındaki davranışlarının modeller yardımıyla kestirimidir. Böylece elde edilen sonuçların, niceliksel açıdan birincilere kıyasla genelde daha tutarlı olacağı söylenebilir. Ancak bu yaklaşımın da gelecekte yapılacak izleme çalışmalarıyla denetlenmesi, ÇED kapsamında yapılmış olan öngörülerin kontrolü açısından önem taşır. Görüldüğü gibi, öngörü ve kestirim adaptif süreçlerdir. Hangi yöntemle gerçekleştirilmiş olursa olsun, sonuçların belirli zaman aralıklarında yeniden gözden geçirilmesi gereklidir.

2.7.Gerekli Çevre Koruma Önlemlerinin Belirlenmesi

İnsan faaliyetlerinin çevreye olan olumsuz etkilerini tümüyle ortadan kaldırmak mümkün değildir. Bunun iki nedeni vardır. Birinci neden, çevre korumada uygulanan teknolojik önlemlerin de (örneğin atık su arıtma tesisleri, çöp bertaraf tesisleri, hava kirliliğini önlemek için partikül tutmada kullanılan elektro filtreler vb.) birer yeni faaliyet olmaları ve bu özellikleri ile çevreye yeni baskılar getirmeleridir. Örneğin bir su ortamındaki çevresel ekolojik bozulmaları önlemek için tasarlanan bir atık su arıtma tesisi belirli bir alan işgal eder, iyi çalıştırılmazsa koku, sinek gibi sorunlar yaratabilir, hava körükleri kullanılıyorsa bunlar gürültü çıkarır, arıtma tesisinden çıkan ve “arıtma çamuru” denilen son kalıntıların uzaklaştırılarak (gübre olarak kullanılamıyorsa) çevrede depolanmaları gereklidir ve en önemlisi arıtma tesisleri enerji tüketir. Bu enerjinin üretimi için ise ülkenin başka bir yöresinde enterkonnekte şebekeyi besleyen örneğin bir termik santral

çevreyi kirletmektedir. Termik santralin neden olduğu kirliliği önlemek için ise yine bir dizi başka çevresel sorunları içeren çevre koruma önlemleri alınır ve bu zincirleme reaksiyon böyle sürer gider.

Çevre koruma önlemlerinin niçin mutlak bir koruma sağlayamadığının ikinci nedeni ise, teknolojik önlemlerin doğa yasalarına uygun olarak çalışmaları ve termodinamiğin birinci ve ikinci yasalarının bize öğrettiği gibi, doğadaki hiçbir sürecin kayıpsız olmamasıdır. Aksi takdirde insanlık devir-daim makinesini çoktan keşfetmiş ve rahata ermiş olurdu.

ÇED çalışmasının bir önceki aşaması olan etkilerin niceliksel kestirim ve değerlendirilmesi, bazı önemli bozulmalara işaret ediyorsa, bu bozulmaların şiddetini azaltacak (ne yazık ki, % 100 verimli olmayan) bazı önlemlerin düşünülmesi gerekir. Yukarıda işaret edildiği gibi bu önlemler başka çevresel bozulmalara yol açabileceği gibi önemli miktarlarda harcamalar da gerektirebilecektir. İşte böylece incelenecek yeni bir proje seçeneği daha ortaya çıkmış olur. 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.

2.8.Proje Alternatiflerinin Değerlendirilmesi ve Önerilerin Hazırlanması

ÇED çalışmasının önemli bir aşaması çevresel açıdan tek tek değerlendirilmiş olan proje alternatiflerinin kıyaslanması ve ortak bir bazda değerlendirilmesidir. Bu aşamada her proje alternatifinin çevresel kayıpları ve kazançları mümkünse ekonomik fayda ve masrafları ile birlikte ele alınarak en iyi çözümlerin bulunması amaçlanır. Çevresel kayıplar ve kazançlar ekonomik terimlerle (parasal olarak) ifade edilebiliyorsa bu yaklaşım bizi çok kolay bir şekilde sonuca götürecektir. Böylece karar mercilerinin önüne çok açık ve seçik bir tablo sunmak mümkün olacaktır. Çevresel faktörlerin ekonomik değerlere dönüştürülmesinin sağlayacağı en önemli yarar, bu hesabı politikacıların da çevre konusunda yeterli bilgi sahibi olmasalar bile, anlayabilmeleridir.

Ancak ÇED çalışmalarında sonuca gitmek, ne yazık ki birkaç istisnanın dışında bu kadar kolay olmamaktadır. Çünkü çevresel etkilerin pek çoğunu parasal olarak ifade etmek çok zordur. Güneşin rengârenk hâleler içinde batışı, temiz masmavi bir deniz, bu maviyle kucaklaşan bir orman, nâdir rastlanan bir kuş türü, sessiz bir yerleşim bölgesi, kaç para eder? Bunları romantik buluyorsak geçelim, sağlıklı bir tek insanın değeri nedir? İşte bu noktada klasik fayda-maliyet analizinin ÇED açısından yetersizliği ortaya çıkmaktadır. Problemin rasyonel bir çözüme ulaştırılabilmesi amacıyla, geçtiğimiz 15-20 yıl içinde proje alternatiflerini çevresel açıdan kıyaslayabilmek için çeşitli metodolojiler geliştirilmiştir. Bu metodolojiler hakkında daha ayrıntılı bilgi, yine, ilerideki bölümlerde verilecektir.

Proje alternatiflerinin kıyaslanmasından sonra çalışma ekibi karar merciine sunulmak üzere önerilerini hazırlar. Bu önerilerin sistematik bir biçimde kaleme alınması proje koordinatörünün görevidir.

2.9.ÇED Raporunun Hazırlanması

Çeşitli proje alternatifleri kıyaslandıktan ve öneriler oluşturulduktan sonra sıra, tüm çalışmaların bir rapor şekline getirilmesindedir. Raporun hazırlanmasında dikkat edilecek en önemli husus, bu dokümanın kolayca anlaşılabilir bir dilde yazılmış olması ve çalışmanın yapılması sırasında kullanılmış olan geniş kapsamlı teknik-bilimsel yaklaşımların ayrıntıları ile boğulmamasıdır. Raporda karar verici kişi veya kuruluşa, incelenen proje veya faaliyetin çevre üzerindeki etkilerinin neler olacağı, çeşitli alternatiflerin yarar ve zararları ve alınması gerekli önlemler mantıksal bir silsile içinde açık-seçik bir biçimde anlatılmalı; kullanılan kriterler, değer yargıları ve varsayımlar kesinlikle belirtilmeli ve sonuçlar mümkün olduğunca grafik, şekil ve tablolar halinde özetlenmelidir.

Bir ÇED raporunun nihaî şekli verilmeden önce tartışmaya açılmasında ve bu tartışmadan elde edilen bilgi ve öneriler ışığında son olarak gözden geçirilip kesinleştirilmesinde yarar vardır. Bu amaçla ilk aşamada hazırlanan bir ön rapor, aşağıdaki unsurları içermelidir (Canter. 1977):

- Planlanan faaliyet veya projenin tanıtılması,
- Faaliyet veya projenin amaçları,
- Faaliyet veya projenin gerçekleştireceği çevresel ortam
- Toprak ve arazi kullanımı, imar planları, kalkınma planları ve bölge için geçerli olan standart ve yönetmeliklerle planlanan faaliyet ve projenin ilişkileri.
- Olası çevresel etkilerin belirlenmesi,
- Alternatif proje ve faaliyetlerin belirlenmesi,
- Önlenmesi mümkün olamayacak çevresel etkilerin saptanması,
- Etkilenen çevrenin şimdiki ve kısa vâdedeki kullanımı uzun vadeli kullanım planları ve etkilerin kısa ve uzun vadeli değerlendirilmesi,
- Geri dönüşü mümkün olmayan çevresel etkilerin belirlenmesi,
- Planlanan faaliyet veya projenin diğer hangi olumsuz etkilere ve çıkar çatışmalarına neden olacağının belirlenmesi,
- Alınması gerekli görülen önlemler ve bu önlemlerin yaklaşık maliyetlerinin kestirimi.

Ön rapor hazırlandıktan sonra tartışmaya açılır (Council for Environmental Quality, 1980). Bu 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 revizyonu yapılır ve karar merciine sunulur, ÇED raporunun yazılması proje koordinatörünün görevidir.

ÇED raporuna temel teşkil eden ölçümlerin, toplanan verilerin, ayrıntılı, değerlendirmelerin, hesapların, bilgisayar çalışmalarının tümü yukarıda tarif edilen ÇED raporuna ek olarak, bir “teknik rapor” halinde ayrıca hazırlanmalıdır. Bu teknik rapor, ileride hesapların tekrar gözden geçirilmesinde kullanılabileceği gibi, benzer bir proje üzerinde çalışacak başka gruplara da referans teşkil eder. Teknik rapor ÇED çalışmasına katkıda bulunan uzmanlarca hazırlanır, şekil ve sunuş birliği açısından homojenlik sağlamak, koordinatörün görevidir.

2.10. Karar Aşaması

Çevresel etki değerlendirmesi konusunda çalışmalar yapan uzmanların çok sık düştükleri bir yanılgı, planlanan faaliyet hakkındaki kararı kendilerinin vereceği düşüncesidir. Bu düşünce yanlıştır. Çalışma grubu, karar merciiine öneriler hazırlamak üzere görevlendirilmiştir ve rapor kabul edildiği anda görevi sona erer. ÇED kapsamı içinde karar verme, öncekilerden farklı bir aşamadır.

Çeşitli ülkelerdeki uygulamalarda, karar aşamasında nihaî kararın genellikle ÇED raporunun doğrultusunda verildiği ve raporda çevresel açıdan olumsuz olduğu açıkça belirtilen proje alternatiflerinin karar mercii tarafından da kabul edilmediği görülmektedir. Ancak karar merciiinin, rapordaki sıralamada çevresel açıdan en iyi durumda olmayan alternatiflerden biri üzerinde de karar vermesi mümkündür. Çünkü bu aşamada ekonomik ve çevresel faktörlerin yanı sıra, politik karar mekanizmaları da olayların akışını etkilemeye başlarlar. Bu olguyla karşılaşınca kötümser olmamak gerekir. Politik karar mekanizmalarında seçimler her zaman “iyi” ile “kötü” arasında yapılmaz. Genel politik mülâhazalar ve sosyo-ekonomik sınır koşulları da dikkate alınarak “iyi” ile “daha iyi” seçeneklerinden sadece “iyi”nin, “kötü” ve “aha 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 içerik ve kapsamı, karar merciiince ÇED’i yapan gruba açık-seçik olarak belirtilmelidir.

2.11. Proje Sonrasında Etkilerin İzlenmesi ve Denetim

ÇED çalışması kapsamında belirlenen etkiler öngörülere, tahminlere ve bilgisayar modellerine dayanmaktadır. Bu tahminlerin doğruluğunun projenin gerçekleşmesinden sonra yapılacak ölçüm ve izleme çalışmalarıyla irdelenmesi;

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

Geçmişte pek çok ülkede sadece bir planlama ve karar mekanizması olarak anlaşılan ÇED yaklaşımı, günümüzde, proje ve faaliyetlerini “beşikten mezara” kadar izleyen bir yöntem olarak görülmeye başlanmıştır. Bu amaçla ÇED’in son ve sürekli aşaması “faaliyetlerin izlenmesi ve denetim” aşaması olmalıdır. Bu aşamada özellikle,

- ÇED çalışmasında öngörülen etkilerin gerçekten tahmin edilen kapsamda şiddetle, zamanda ve tahmin edilen istatistiksel yapıda gerçekleşip gerçekleşmediği,
- ÇED çalışmasında dikkate alınmamış veya 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 adaptif (uyarlamalı) bir yöntem haline getirme potansiyelini içermesidir. ÇED çalışmasını yapan teknik personel, ilerde sorumlu duruma düşmemek için genellikle biraz yüksek emniyet marjlarıyla çalışmak isteyebilir. Örneğin uygulanması gereken önlem teknolojilerinde, emniyetli tarafla

kalmak kaygısıyla, minimum gereklerden daha fazlasını önermiş olabilir. Çalışma grubu çevrenin ileride sürekli olarak izlenerek bazı detay kararlarda revizyonlar yapılabileceğini bilirse, daha rahat çalışır ve başlangıçta çok yüksek yatırımlara mal olacak ve belki de gelecekte gerçekten gerekli olmayacak bazı önlemleri önermekte aceleci davranmayacaktır.

İzleme ve denetim, yatırım kararı alınması ile başlar, inşaat ve gerçek işletme süresince devam eder. Böyle uzun bir zaman kapsamı içinde yer alacak olan ölçüm ve denetim çalışmalarının pratik olarak ÇED'i yapan grup tarafından gerçekleştirilemeyeceği açıktır. Bu nedenle, ÇED raporu bir izleme ve denetim programı önerisini de içermeli ve gelecekte bu çalışmaları yapacak olanlara ışık tutmalıdır.

İzleme ve denetleme, bir ölçüde başka bir çevresel yönetim aktivitesi ile de çakışmaktadır. Çevre korumadan sorumlu olan kamu yönetimleri, sorumluluk alanlarında su kirlenmesi, hava kirlenmesi, gürültü vb. sorunlara yol açan faaliyetleri denetlemek ve bu faaliyetlerin standartlara uyup uymadığını kontrol etmekle yükümlüdürler. Bu amaçla yapılacak ölçümleri, ÇED kapsamındaki izleme ve denetim çalışmalarına entegre etmek, kaynak ve zaman tasarrufu sağlar.

3. ÇED YÖNTEMLERİNE GENEL BAKIŞ

Planlama, genelde insanların uzun ve kısa vadeli menfaatlerini maksimize etmek amacıyla, kaynakların rasyonel olarak kullanım ve dağıtımına yönelik etkinlikler olarak tanımlanır. Ekoloji, doğal kaynakların (su, hava, toprak, vb.) temel bileşenlerini ve bunların canlılarla olan karşılıklı ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Çevresel etki değerlendirmesi veya ÇED ise, ekonomik planlama ve kaynak geliştirme ile ekolojik konuların ortak ilgi alanlarını birleştirmek için geliştirilmiş oldukça yeni bir sosyo-politik yaklaşımdır. Çoğu ülkede ÇED, toplum baskısına karşı hükümetlerin geliştirdiği idari bir reaksiyondan kaynaklanmıştır.

ÇED işlemi çok karmaşıktır. Projenin ve gelişme sahasının değerlendirilmesini ve yeni projenin çevrede yapacağı etkilerin kestirilmesi işlemlerini içerir. Ağırlık olarak fiziksel özellik taşıyan projeler, öncelikle su kullanımı, arazi şekli veya deşarj edilen kimyasal bileşikler ya da enerji gibi etkilerle fiziksel bozulmalara neden olurlar. Bu tip bozulmalar genelde basittir ve kesin kestirimler yapılması mümkündür.

ÇED'in karmaşıklığı hem faaliyetlerin hem de bunların etkilediği ortamların çok değişik ve çok boyutlu davranışları olmasından kaynaklanmaktadır. Probleme sistematik bir şekilde yaklaşabilmek ve çevresel davranış çeşitliliğinden kaynaklanan güçlükleri yenebilmek için, problemi tanımlanabilir bileşenlere bölerek yapılacak analizin izlenebilir niteliğe dönüştürülmesi gereklidir. Önerilen projenin etki faktörü niteliğindeki her bir elemanı belirlenip tanımlanmalıdır. Ayrıca bölgenin etkilenebilecek çevresel hedeflerinin özellikleri de belirlenmelidir. Tüm bu aşamalardan sonra potansiyel etkileşimler, çevre uzmanının metodolojileri ve yöntemleriyle kolayca kestirilebilir.

Pratikte ÇED aşağıda verilen konular üzerinde yoğunlaşmıştır:

- Projenin, bölgenin temel doğal kaynaklarına yapacağı doğrudan etkiler (su, hava, toprak, flora, fauna),
- Doğrudan etkilenen kişilerin sağlık ve güvenlikleri (ses ve toz)

- Mülk kaybı, kaynakların azalması, değişen gelirler ve sosyal kurumun değişmesi gibi dolaylı sosyal ve ekonomik sonuçlar.

ÇED prosedüründe kapsam belirleme çok önemli bir işlemdir. Kapsam, yapılacak incelemelerin sınırlarını belirler. ÇED çalışmalarında kullanılacak yöntemler “metodolojiler ve teknikler” olmak üzere 2 gruba ayrılır.

- Eleme ve kapsam belirleme aşamalarında kullanılan ve genellikle kaba bir nicelikselleştirmeyi amaçlayan yöntemler “Metodolojiler Sınıfına”,
- Etkilerin değerlendirilmesi ve öngörü aşamasında kullanılan ve genellikle ayrıntılı bir nicelikselleştirmeyi amaçlayan yöntemler ise “Teknikler Sınıfına” dahil edilmektedir.

ÇED için kullanılan metodolojiler; üst üste bindirme, kontrol listeleri, etkileşim matrisleri, ağ/sistem diyagramları ve son yıllarda geliştirilen adaptif çevresel etki değerlendirilmesi gibi yöntemlerden oluşmaktadır.

Teknikler ise; ana hatlarıyla, matematiksel model uygulamaları ile veri toplama değerlendirme ve yorumlama çalışmalarından meydana gelmektedir.

ÇED için kullanılan metodolojilerin aşağıdaki nitelikleri taşıması istenir:

- Kapsamın Genişliği
- Elastiklik
- Ayırıcılık
- Nesnelik
- Uzmanlık
- Düzey
- Kriterlerin Tanımlanması
- Kestirimlerin Somutluğu ve Niceliksellik
- Bütünleşik Yaklaşım
- Seçicilik

a) KAPSAMIN GENİŞLİĞİ

Çevresel sistemler çok sayıda canlı ve cansız öğelerden ve bunlar arasındaki karmaşık etkileşimlerden oluşur. Uygun bir metodoloji, sistemlerin bu özelliklerini dikkate alarak konuya geniş kapsamlı bir biçimde yaklaşımı mümkün kılmalıdır. Günümüzde çevre sorunlarına yaklaşımda uygulanan düşünce sistemi, “ekosistem yaklaşımından” hareket eder. ÇED çalışmalarının çerçevesinin ekosistem yaklaşımı ile çizilmesi mümkün olduğunca geniş bir kapsamın başlangıçta garantilenmesi anlamına gelir.

b) ELASTİKLİK:

Metodolojiler; proje türü, boyutları ve çevresel ortamların farklılığına, planlanan faaliyetlerin kendine özgü niteliklerine uyum gösterebilecek şekilde çok yönlü kullanıma elverişli ve elastik olmalıdır.

Bugüne kadar her projeye uygulanabilecek evrensel nitelikli bir ÇED metodolojisi bulunamamıştır. Çünkü incelenecek her çevresel ortam ve bu ortamlarda yer alması düşünülen her proje kendine özgü niteliklere sahip olacaktır

c) AYIRICILIK

Bir ÇED çalışması, sadece planlanan faaliyetlerin etkileri sonucunda çevrenin mevcut durumunda gelecekte meydana gelebilecek kısa ve uzun vadeli değişimlerin belirlenmesini amaçlar. Uygulanan metodoloji ve teknikler bu değişimleri ortaya çıkarabilecek, ayırıcılık özelliklerine sahip olmalıdır.

Bu nokta önemle üzerinde durulması gereken bir husustur. Ülkemizde ÇED için gerekli bilimsel öngörü teknikleri yeterince bilinmediği, ortamların halihazır durumunu belirleyecek kalitede ölçümler yok denecek kadar az olduğu ve çevresel konuların nesnel bazda tartışılabilmesi düşünsel düzey oluşmadığı için özellikle bazı meslek odalarının ve çevre kapitalinden yararlanmak isteyen politikacıların çevreye olan yaklaşımlarında işin kolayına kaçılmaya çalışılmaktadır.

d) NESNELLİK

Değerlendirmede kullanılan metodolojiler ile elde edilen sonuçlar kişisel eğilimlerden, taktiklerden, politik ve diğer baskılardan mümkün olduğunca az etkilenmektedir. Böyle bir metodoloji başlangıçta basit de olsa uygulamalar sonucunda elde edilen deneyimlerin ışığında, kapsamca genişletilip derinliği ve ayrıntı seviyesi arttırılabilme özelliğine sahip olur.

Nesnellik ÇED'e yinelenebilirlik özelliği kazandırır. Çalışmayı kim veya hangi grup yaparsa yapsın, yinelenebilir ve nesnel bir metodoloji ile aynı bilgi bazından hareketle zorunlu olarak aynı sonuçlara varması gerekir. Böylece çeşitli baskı gruplarının isteklerine uygun, "ısmarlama ÇED" yapılması riski azalır.

e) UZMANLIK

Daha önce belirtildiği gibi, bazı çevresel etkilerin nicelikselleştirilmesinde güçlükler ortaya çıkabilir. Bu şartlar altında yapılacak değerlendirmelerin bir kısmı, istenen ölçüde somut ve objektif olmayacaktır. Böyle durumlarda, nicelikselleştirilemeyen etkilerin, yapılan çalışmaya en sağlıklı şekilde yansıtılabilmesini garantilemek için konu üzerinde en ayrıntılı bilgiye sahip uzmanların katkısını sağlamak gerekir.

Uzmanlık konusu, ülkemizde henüz başlangıç aşamasında olan ÇED uygulamalarında çok hafife alınan hususlardan birisidir. Örneğin 1993 yılında yürürlüğe giren Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'nde ÇED yapma yetkisinin kimlere verileceği konusunun ilerideki tarihte çıkarılacak bir tebliğ ile belirleneceği esası getirilirken, bu tebliğ hazırlanana kadar geçecek süre içinde "planlanan faaliyetin konusuyla ilgili en az 3 farklı meslek grubundan, en az lisans seviyesinde eğitim görmüş 3 yıl ve üstü mesleki tecrübeye sahip kişilerin ÇED raporunun hazırlanmasında görev alması ve raporların bu kişiler tarafından da imzalanması gereklidir." hükmü yer almaktadır.

Bu tanıma göre, üniversite mezuniyetinden itibaren 3 yıllık süresini tamamlamış olan her kişi ÇED yapabilecektir. Bu kişilerin planlanan faaliyetin konusuyla ilgili bir eğitim görmüş olmaları

önemli bir kısıtlama getirmemektedir. ÇED'in kapsamı o kadar geniştir ki, nasıl olsa planlanan faaliyet ile sahip olunan diploma arasında bir ilişki kurulur.

Yasal düzenlemelerin ötesinde, 1993 yılından itibaren getirilen zorunlu ÇED uygulamalarını gerçekleştirmek için çok geniş kadrolara ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır. Günümüzde ÇED'in gerektirdiği üst düzeydeki bilimsel yaklaşımların varlığını çeşitli nedenlerle bilme ve öğrenme fırsatı bulamamış olan pek çok uzmanımız ÇED yapmaya hazırlanmaktadır.

f) DÜZEY

Çevresel sistemlerin korunabilmesi ve bozulmuş sistemlerin onarımı için bu ekosistemlerin her etki altında davranışının bilinmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım, çevresel ölçüm ve veri toplama için yapılan çalışmaların ötesine ve entelektüel düzey olarak farklı bir boyuttur. Karmaşık ekosistemlerin bugün mevcut olmayan baskılar altında nasıl davranacağını belirlenmesi sağlam bir bilimsel bazdan hareket edilerek gerçekleştirilebilecek oldukça zor bir öngörü sürecidir. Bu sürecin, karmaşık ekosistemlerin gelecekteki olası davranışlarının anlaşılabilmesi yönünde başlatılması ve bilimsel ölçütleri tatmin edici düzeyde gerçekleştirilmesi, günümüzde bilgisayar teknolojisi ve matematiksel modelleme tekniklerindeki hızlı gelişmelerden katalizlenen yaklaşımlarla, giderek daha kapsamlı bir biçimde mümkün olmaktadır.

Bu modelleme yaklaşımlarında, ilk önce ekolojik sistemi simüle edecek matematiksel modelin hangi dominant çevresel parametreler üzerine kurulacağı konusunda hipotezler oluşturulur. Bu hipotezlerin doğruluğunun ölçümler ve kuramsal çalışmalarla kanıtlanması gereklidir. Çevresel modelleme kapsamında ölçüm ve veri toplama, çevresel sisteme yönelik değişik baskıların gerçekleşmesi durumunda matematiksel modellerle öngörülen ekosistem değişimlerinin gerçekleşip gerçekleşmediğinin; gerçekleşmişse hangi ölçülerde gerçekleştiğinin irdelenebilmesi açısından büyük değer taşır. Bu şekilde, matematiksel modellerle yapılan öngörülerin gerçekten oluşup oluşmadığı, bunların oluşma hızı ve şiddeti, uzun süreli trendler ve modelleme sırasında gözden kaçırılmış veya önemi yeterince anlaşılmamış unsurların tespit edilmesi olasılığı artar.

Bir ÇED çalışması, en geç ön raporun tartışmaya sunulmasıyla, kamunun eleştiri ve önerilerine açılır. Çeşitli baskı gruplarından ve etkiye maruz kalacak kesimlerden eleştiri gelmesi doğaldır. Esasen bu tartışma, yöntemin bir parçasıdır. Ancak kullanılan yöntemlerin temeldeki eksikliklerine ve hatalarına uzman kişilerce parmak basılması, çok yıkıcı olabilir ve tüm çalışmanın değerini bir anda sıfıra indirebilir. Bu nedenle, ÇED metodolojileri kapsamında, o gün için bilinen en ileri yöntemlerin ve tekniklerin uygulanması vazgeçilmez bir gerekliliktir.

g) KRİTERLERİN TANIMLANMASI

ÇED çalışmasında kullanılan kriterlerin, değerlendirme ölçülerinin, çevresel tahammül değerlerinin, matematiksel modellerle kullanılan parametre değerlerinin vb. keyfi olarak seçilmemesi gerekir. Hazırlanacak ÇED raporunda bu tür seçimlerin hangi mantıkla yapıldığı, kaynakların ve parametre değerlerinin seçiminde uygulanan yöntemlerin neler olduğu çok açık ve tartışmaya yer vermeyecek biçimde belirtilmelidir.

Kriterlerin tanımlanması açısından, ülkemizde son yıllarda önemli adımlar atılmıştır. Su ve Hava Kirliliği, Gürültü Kontrolü, Katı Atıklar gibi konulara ilişkin oldukça kapsamlı düzenlemeler

mevcuttur. Bu düzenlemelerle getirilen standartlar, planlanan faaliyetin çevreye yapacağı etkilerin kestiriminden sonra yapılacak değerlendirmelerde tartışmasız ölçüler oluştururlar.

h) KESTİRİMLERİN SOMUTLUĞU ve NİCELİKSELLİK

Kullanılan teknikler ve metodolojiler, çevresel göstergeleri oluşturan faktörlerin gerçek değerlerinin kestiriminin somut bir biçimde yapılmasını sağlamalıdır. Örneğin; su kalitesinde oluşabilecek değişimlerin kestirimlerinde sözlü tasvirler yerine BOI, ÇO, AKM, sıcaklık gibi parametrelerin, planlanan faaliyet altında beklenen değişimlerinin niceliksel kestirimleri yapılabilir. Her ders kitabında bulunabilecek düzeyde anlatımlar arkasına gizlenmiş yetersiz kestirimlerin ve sadece niteliksel kıyaslamalar üzerine inşa edilmiş önerilerin yeri, bir ÇED çalışmasının sonuç raporu olmamalıdır.

Çevrenin korunması amacıyla yapılan çalışmaların temel şartı, bir çevresel sistemin ölçülebilir öğelerinin tanımladığı başlangıç denge koşullarının belirlenmesi ve söz konusu öğelerin zaman içinde izlenerek bu dengelerden sapmaların oluşup oluşmadığının belirlenmesidir. Bu tür çalışmaların sadece sözel anlatımlardan ve sübjektif-niteliksel-romantik tasvirlerden (yeşil ormanlar, mavi gökyüzü, berrak sular vb.) oluşması, çalışmayı tartışmaya açık bırakır ve bilimsel kalitesini sıfırlar. İncelenen çevre ne kadar süslü ve şiirsel bir anlatımla sunulursa sunulsun, bu tür yaklaşımlarda konuyu demagojik yöntemlerle rasyonel olmayan tartışmalara çekmek oldukça kolaydır.

Bir ÇED çalışmasında etkilerin kestirimi için uygulanacak yöntemler tüm çalışmanın değeri ve tutarlılığı açısından önem taşır. Yetersiz, eksik ve özellikle sübjektif (öznel) yöntemlerin kullanılmış olması, ÇED için temel bir hatadır. Son yıllarda ülkemizde bu konudaki uygulamalarda sübjektif ve politik değerlendirmelerin çokça görüldüğü ve ÇED'in ne yazık ki, bir çevresel yönetim aracı olmaktan çıkıp, amacından saptırılarak marjinal politik fraksiyonlara materyal sağlayıcı bir oluşum şekline dönüştürüldüğü görülmektedir. Bu nedenle ÇED, tartışmasız, kesin ve olabildiğince bilimsel temellere oturtulmak zorundadır.

i) BÜTÜNLEŞİK YAKLAŞIM

Uygulanan metodoloji ve teknikler, çevrenin çeşitli öğeleri arasında genellikle lineer olmayan, stokastik özelliklere sahip ve geri bildirim bağlantıları olan çok karmaşık ilişkilerin dikkate alınarak, konuya bütünsel bir ekosistem yaklaşımıyla açıklık getirilmesini sağlayabilmelidir.

j) SEÇİCİLİK

Uygulanan metodoloji, kritik, marjinal ve özellikle tehlikeli etkilerin diğer etkiler arasından seçilebilmesini mümkün kılmalıdır. ÇED yaklaşımının başlangıcından beri çeşitli yöntemler uygulanmıştır. Aşağıdaki kısımlarda bu yöntemlerden belli başlıları tanıtılmaya ve her bir yöntemin güçlü ve zayıf yönlerine işaret edilmeye çalışılacaktır. Henüz ideal bir yöntem bulunamamıştır.

3.1.ÖRTMELER YÖNTEMİ

Örtmeler yöntemi başlangıçta şehir planlama çalışmaları için geliştirilmiştir (Manning, 1913). Daha sonra bu yöntem çeşitli planlama çalışmaları ve bu arada ÇED için kullanılmıştır. Bu yöntemde incelenen bölgenin çeşitli özelliklerini içeren (topografya, ekoloji, hidroloji, yerleşimler, tarımsal kullanım, estetik vb.) haritalar üst üste bindirilerek ortak değerlendirmeye tabi tutulurlar.

Her bir haritada incelenen parametrenin çevresel değeri, çeşitli koyuluklarda belirtilir. Bu haritaların üst üste konmasıyla ortak bileşik değerlendirme mümkün olur. Yöntem bu şekliyle çok basit olmakla beraber, incelenecek parametre sayısı üst üste değerlendirilebilecek harita sayısı ile sınırlıdır. Bu yöntemle, genelde on ikiden fazla çevresel parametrenin değerlendirilmesi fiziksel olarak mümkün olmamaktadır. Bu güçlülüğü aşabilmek için iki çözüm geliştirilmiştir:

- Bunlardan birincisi, bir ön aşamada birbiriyle yakın ilişkili olan parametrelerin birleşik etkilerinin tek bir haritada gösterilmesiyle, değerlendirilecek harita sayısının azaltılmasıdır. Örneğin, tarımsal açıdan önemli olan geçirgenlik, toprak yapısı ve nütrient durumları, tek bir toprak kalitesi haritasında birleştirilebilir.
- İkinci yaklaşım, örtmeler yönteminin bilgisayara uyarlanmasıdır. Böylece incelenecek bölge, yatay ve düşey çizgilerle çok sayıda karelerle ayrılmakta ve günümüzdeki çok güçlü bilgisayar olanaklarıyla, pratik olarak sonsuz sayıda çevresel parametre ortaklaşa değerlendirilebilmektedir. Bu kapsamda, bilgisayar kullanımının iki dezavantajına işaret etmek gerekir. Birinci dezavantaj, bilgisayarda niteliksel özelliklerin (örneğin bazı sosyoekonomik ve estetik faktörlerin) veri olarak formülasyonunda ortaya çıkan güçlüklerdir. Bilindiği gibi, bilgisayar sayılaştırılabilinen her türlü veriyi çok hızlı ve sağlıklı bir biçimde değerlendirebilmekte, ancak niteliksel anlatımlar karşısında çaresiz kalmaktadır. İkinci dezavantaj, bölgenin değerlendirilmesinde kullanılan karelerin yeterli derecede ayrılcı olabilmeleri için küçük tutulmaları gereğidir. Ancak bölgenin çok küçük karelere ayrılması, çalışma için bilgisayara verilmesi gereken veri hacmini olağan üstü derecede arttırabilir. Karelerin büyük tutulması ise, veri toplama ve hazırlama işlemini kolaylaştırmakla beraber, bilgi kaybına ve tek bir kare içinde heterojen bilgi yapısına neden olmaktadır. Yöntemin uygulanmasında seçilecek kare sayısı ve ayırım düzeyinin tespitinde değerlendirmeyi yapacak uzmanların deneyimi önemli rol oynar.

Son yıllarda giderek yaygınlaşan uydular aracılığı ile uzaktan algılama (remote sensing) coğrafi enformasyon sistemlerine (geographical information systems – GIS) bu aşamada dikkati çekmekte yarar vardır. Uydular aracılığı ile yeryüzünden bilgi ve görüntü edinilmesine önceleri askeri ve uzay araştırması amaçlarıyla başlanmıştır. Giderek gelişen ve çözünürlüğü giderek artan bu sistemlerin askeri açıdan başarısı son “Körfez Savaşı”nda kanıtlanmıştır.

Uzaktan algılama yöntemlerinin bilimsel değeri çok çabuk anlaşılmıştır. Bu yöntemlerle çok kanallı olarak yeryüzünden elde edilen görüntüler çeşitli sayısal filtreleme sistemleri aracılığı ile bilgisayarlarda analizlenebilmekte ve günümüzde giderek daha fazla sayıda parametre bu şekilde global boyutlarda ölçülebilmektedir. Hızlı bir gelişme içinde olan bu yöntemlerin ülkemizde de kullanılabilmesi için TÜBİTAK ve çeşitli üniversitelerimiz ile bazı devlet kuruluşlarımızda çalışmalar başlatılmıştır. Geçmişte yoğun bir emek ve maliyetle ve çok uzun zaman kapsamında yeryüzünde noktasal olarak elde edilen pek çok verinin uzaktan algılama ile anında ve kıtasal boyutlarda elde edilmesi şüphesiz ki, ÇED yaklaşımlarına da yansımacaktır.

GIS ise uzaktan algılama ve bilgisayar sistemlerindeki hızlı gelişmelerin mantıksal ve zorunlu bir uzantısı olarak ortaya çıkmıştır. GIS, uydu verilerinin saklanması analiz ve çeşitli amaçlarla sentezi için gerekli olduğu gibi, bu amaçla kullanımların dışında bir coğrafi bölgenin uydularla alınmayan diğer verilerinde aynı mantık içinde alansal olarak saklanması değerlendirilmesi ve işlenmesi amacıyla kullanılmaktadır.

Örtmeler yöntemi, ön değerlendirme aşamasında da başarıyla kullanılabilir. Özellikle çevresel açıdan duyarlı alanların tespitinde bu yöntem, ÇED çalışmasına değerli katkılar sağlar. Daha önce de pek çok defalar vurgulandığı gibi, bir çevresel etki ortamının belirlediği sınırlar koşullarının bir fonksiyonudur. Örtmeler yöntemiyle hazırlanacak bir çevresel duyarlılık haritasında aşağıdaki hususlara yer verilmelidir.

- İncelenen bölgenin çevresel kalitesi ve komşu bölgelerle olan etkileşimleri;
- Bölgenin genişliği ve bölgede bulunan çevresel kaynakların bolluğu veya kıtlığı;
- Bölgenin çevresel değişimlere karşı olan duyarlılığı.

Örtmeler yönteminin kısıtlarına gelince, bunlar arasında aşağıdaki hususları belirtmek gerekir.

- Bu yöntem, planlanan faaliyet sonucunda alışılabilecek çevresel etkilerin olasılıkları hakkında fikir veremez;
- Dolaylı ve dolaysız etkilerin örtmeler yöntemiyle belirlenmesi ve kesin olarak değerlendirilmesi mümkün olamaz;
- Çalışmada kullanılan veriler, uzun sürede ve yavaş bir şekilde oluşabilecek etkileri dikkate alsalar bile, sonuçta sadece tek veya sınırlı sayıda durum mümkün olur. Ancak uzaktan algılama yöntemleri bu sakıncaları ortadan kaldırabilecek potansiyele sahiptir;
- Yöntem subjektif olarak yapılan değerlendirmelerle objektif olarak elde edilen veriler aracılığıyla yapılan gerçek kestirimleri aynı düzeyde dikkate alır ve bunlar arasında bir ayırım yapamaz.
- Kültürel ve sosyoekonomik faktörlerin örtmeler yöntemiyle yeterli bir biçimde değerlendirilmesi mümkün değildir.

Tüm bu dezavantajlar karşın, örtmeler yöntemi özellikle göze hitap eden nitelikleri nedeniyle, bir ÇED çalışması sonuçlarının uzman olmayan kişilerce anlaşılabilmesi için çok kuvvetli bir sunuş aracıdır. Bu nedenle, ÇED çalışmasında başka metodolojiler uygulanmış olsa bile, sunuş raporunda yöntemin bu çok güçlü anlatım özelliğinden yararlanmak mümkündür.

3.2.KONTROL LİSTESİ YÖNTEMLERİ

Kontrol listesi yöntemleri, akla gelebilecek çok çeşitli çevresel parametreleri içeren ve incelenen proje veya faaliyetin bu parametreler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesine olanak tanıyan bir metodolojidir. Bu tür listeler çok basit evet/hayır gibi değerlendirmelerden, önem sıralaması ve hatta ağırlık faktörleri kullanımıyla, belirli çevresel indekslerin hesaplanmasına olanak veren çok ayrıntılı yaklaşımlara kadar geniş bir spektrum oluşturmaktadır. Kontrol listesi yöntemleri, herhangi bir faaliyetten doğabilecek dolaysız ve dolaylı etkileri içeren listelerin değerlendirilmesinden ibarettir.

Uygulamada çeşitli faaliyetler için bu faaliyetlere özgü etkileri belirleyen özel kontrol listeleri kullanıldığı gibi genel amaçlı kontrol listeleri de oluşturulmuştur. Yöntemin en önemli avantajı; bir ÇED çalışması kapsamında, iyi hazırlanmış listeler kullanılmak koşuluyla, herhangi bir etkinin gözden kaçırılması olasılığının azaltılmasıdır.

Kontrol listeleri verdikleri bilgilere göre:

- Basit Kontrol Listeleri
- Ayrıntılı Kontrol Listeleri
- Derecelendirmeli veya Sıralamalı Kontrol Listeleri
- Ağırlıklı-Derecelendirmeli Kontrol Listeleri

olarak sınıflandırılır. Bunların özellikleri aşağıda açıklanmaktadır.

a) Basit Kontrol Yöntemleri

ABD’de çevresel etki değerlendirme etütlerinin yapılmaya başlandığı ilk zamanlarda yaygın bir şekilde kullanılan bu yöntemde, herhangi bir faaliyetten doğabilecek etkilerin sistematik bir şekilde değerlendirmesini sağlayacak çevresel faktörler sıralanmaktadır.

Ancak basit listeler yöntemi, etki değerlendirmesinin yapılması için gereken özel bilgilerin ve yapılacak ölçümlerin hangi yöntemle yapılması gerektiği ve hatta olası etkilerin neler olabileceği, bunların önemi ve kapsamı hakkında hiç bilgi vermemektedir.

b) Ayrıntılı Kontrol Listeleri

Ayrıntılı kontrol listeleri, değerlendirilmek istenen çevresel faktörlerin yanı sıra, değerlendirme sırasında hangi ölçümlerin yapılması gerektiği, etki belirlemede dikkat edilecek hususlar ve hangi faktörlerin ve etkilerin özel bir öneme sahip olduğu konusunda genel ve yol gösterici bilgilerden oluşur.

Bu yöntemin ana özelliklerinden birisi, belirli bir proje tipinin çevresel açıdan önemli olabilecek etkileri konusunda yönlendirmeleri içermesidir. Ancak yöntem, çeşitli etkilerin bağlı özelliklerinin kıyaslanmasını mümkün kılmaz. Ayrıntılı kontrol listelerinin tutarlılığı tüm diğer kontrol listesi yöntemlerinde olduğu gibi, bu listeleri hazırlayan kişi veya kişilerin bilgi düzeyleri ve deneyimleriyle sınırlıdır. Bir ÇED çalışmasında ayrıntılı kontrol listelerinin kullanımı, hangi çevresel etkiler için kapsamlı analizler gerektiği konusunda da bilgiler verir.

Bu yönteme örnek olarak, planlanan faaliyetin su kaynaklarına olan etkilerini ön değerlendirme aşamasında belirlemek için kullanılan ve UNEP tarafından geliştirilen, basitleştirilmiş bir ayrıntılı kontrol listesi, Tablo 3.1’de verilmektedir (UNEP, 1980).

c) Derecelendirilmeli veya Sıralama Kontrol Listeleri

Derecelendirilmeli veya sıralamalı kontrol listeleri yönteminde, her bir çevresel parametreye bir sayısal veya alfabetik değer verilerek bu parametre üzerinde oluşacak etkiler nicelikselleştirilmeye çalışılır. Derecelendirme, aşağıda gösterilen şekillerde yapılabilir.

- Sayısal veya alfabetik değer verme,
- Bir referans alternatifleriyle kıyaslama,

- Değerlendirme yönergelerine uyarak derecelendirme,
- Lineer derecelendirme,
- Fonksiyonel (non – linear) derecelendirme,
- Çift kıyaslama.

Burada en önemli husus, kullanılan derecelendirme ölçülerinin tutarlı bir biçimde tanımlanmış olmasıdır. Çeşitli çevresel parametreler için verilen ölçülerin aynı referans sisteminde belirlenmiş olması, bunların birbirleriyle toplanabilmeleri açısından önem taşır.

Sayısal ve alfabetik derecelendirme uygulamalarına örnek olarak, Fitzsimmons ve mesai arkadaşlarının (1975) yapmış oldukları çalışma verilebilir. Bu çalışmada bir su kaynakları geliştirme projesinin çevresel etki değerlendirmesi için önceden hazırlanmış olan bir listede mevcut olan 389 sosyoekonomik parametreye “++” 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 veya çeşitli sembollerin kullanıldığı da görülmektedir. Esasen bu yöntemde hangi tür sembollerin, harflerin veya sayıların kullanıldığı ana felsefeyi değiştirmemektedir.

Bir referans alternatififiyle (örneğin en kötü etkilerin beklendiği alternatififi) kıyaslama yöntemi, Solomon (1974) tarafından bir nükleer santralin sistem suyunun çevresel etki değerlendirmesinde kullanılmıştır. Bu değerlendirmede incelenen alternatififi belirleyen çevresel parametreler ile referans alternatifinin parametreleri kıyaslanarak, +8 çok üstün -8 çok olumsuz olmak üzere belirlen aralıkta yer alan puanlarla derecelendirme yapılmaktadır. İngiltere’de bir kömür madenin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan benzer bir çalışmada, derecelendirme için “+” çok iyi, “0” ortalama ve “-” çok kötü olmak üzere değerler kullanılmıştır. (Leonard v.d. 1977). Adkins ve Burke (1974) ise bir karayolu projesinin seçilen bir referans alternatififiyle kıyaslanmasında +5 ve -5 arasında yer alan derecelendirme puanları ile çalışmışlardır.

Aşağıda anlatılan derecelendirme yöntemlerinde yapılan puanlamalar, genellikle subjektif unsurlardan etkilenmektedir. Daha objektif değerlendirme sağlamak açısından, Duke vd. (1977) incelenen herhangi bir parametrenin anlamlı bir değişime uğrayıp uğramayacağı konusunda önceden belirlenmiş ölçülerin kullanılmasını önermektedir. Bu çerçevede hazırlanmış olan bir yönerge kapsamında, her bir parametrenin anlamlı olumlu ve olumsuz değişimlerinin neler olabileceği, çalışma öncesinde belirlenmekte ve bu tür ölçüler çeşitli projelerde değiştirilmeksizin kullanılmaktadır.

Tablo 3.2’de atıkların çeşitli ekosistemler üzerinde yapabilecekleri etkiler için bir derecelendirme sistemi örnek olarak verilmiştir (NAS,1985).

Lineer derecelendirme yönteminde, değerlendirmesi yapılan çeşitli alternatifilere ait çevresel parametrelerde oluşması beklenen değişimler önce standardize edilmekte ve bu standardizasyon sonucunda parametrelere yüzde cinsinden değişim puanları verilmektedir. Böyle bir yaklaşım lineer olmayan çevresel etkilerin yansıtılmasında yetersiz kalabilmektedir. Bu yetersizliğin çözümü amacıyla, her bir çevresel parametre için değişimlerin etkileri, ayrı fonksiyonlar şeklinde belirtilebilmektedir.

Derecelendirmeli kontrol listeleri yöntemi uygulamalarında, çeşitli faaliyet alternatiflerinin çiftli kıyaslamaları ile puanlama yapmak da mümkündür. Bu yöntemde kıyaslanan iki alternatifi tanımlayan parametrelere tek tek 0 ve 1 değerleri verilmektedir. Bu şekilde her bir alternatif diğerleriyle ikili kıyaslamalardan geçirilmekte ve bu kıyaslamalarda elde edilen puan toplamaları alternatifler arasında bir sıralama yapılmasını mümkün kılmaktadır.

Tablo 3.1. Bir Ayrıntılı Kontrol Listesi Örneği

SİSTEM ÖĞESİ	OLASI ETKİLER	ÇED İÇİN GEREKLİ BİLGİLER	BİLGİ KAYNAKLARI
HİDROLOJİK DENGE	Planlanan faaliyetin hidrolojik dengeye yapacağı etkiler.	Projenin kapsamı; bölgedeki mevcut su kaynakları; yeraltısuların, göllerin ve diğer su kaynaklarının yöredeki yerleşimleri, flora ve fauna açısından önemi.	Yatırımcı kişi veya kuruluş. Hidrolog/Hidrojeolog
YERALTI SUYU	Projenin yer altı suyu rejimini etkileyip etkilemeyeceği. Yeraltı suyu kalitesi, miktarı, derinliği, su tablası, eğimler ve akım yönlerinin değişip değişmeyeceği, su tablasındaki değişimlerin toprağın yapısını etkileyip etkilemeyeceği. Harfiyat için su tahliyesinin gerekli olup olmayacağı.	Projenin kapsamı; su temin edilen kaynakları; atık uzaklaştırma uygulamaları; önerilen yüzey kaplamaları. Zemin koşulları; geçirgenlik, süzülme, su tablası, yer altı suyu besleme bölgesinin konumu, akarsular ve diğer su kütleleri ile olabilecek muhtemel su alışverişleri.	Jeolojik haritaları, jeoteknik araştırma ve sondajları, Zemin mekaniği ve yeraltısuyu uzmanları. Yatırımcı kişi veya kuruluş.
DOĞAL VE YAPAY MECRALAR	Projenin yöredeki doğal ve yapay drenaj sistemlerini etkileyip etkilemeyeceğini; mecralarda yapılması gerekli olabilecek değişiklikler.	Mevcut doğal ve yapay mecraların konum ve özellikleri, hidrolik kapasiteleri, yapım şekilleri, yörenin toprak ve zemin özellikleri.	Yerinde incelemeler. Jeolojik haritalar.
SEDİMENTLER	Planlanan faaliyet sonucunda bölgedeki yüzeysel sularda rusubat artışları olup almayacağını; su kütlelerinin sedimentlerden etkilenmesi.	Proje yeri; inşaatın konum ve kapsamı toprağın erozyon potansiyeli; yağmur sularının akış yönleri, topoğrafik yapı; erozyon ve sediment kontrol planları	Yatırımcı kişi veya kuruluş. Toprak uzmanı. Yerinde incelemeler. Topoğrafik haritalar.
TAŞKINLAR	Taşkınlar nedeniyle insan yaşamı ve maddi açıdan karşılaşılabilecek riskler	Projenin kapsamı; 100 yıl tekrerrülü taşkınların etki alanları	Yatırımcı, topoğrafik çalışmalar
SU KALİTESİ	Temin edilecek içme ve kullanma sularının standartlara uygun olup olmadığını (TS266, vb); alıcı ortamların ilgili standartları sağlayıp sağlamayacakları; arıtma gereksinimleri; yeraltı suyunun sızma, kirli ve tuzlu sularla kirlenme riskleri.	Mevcut suların kullanım amaçlarına göre standartlarla kıyaslanması; mevcut ve gelecekte gerekli olacak atıksu arıtma tesisleri ve kanalizasyon sistemleri; su kaynaklarını koruma planları.	Çevre koruma örgütü. Yatırımcı kişi veya kuruluş. Hidrolog/hidrojeolog, Çevre Mühendisi
YÜZEY SULAR	Faaliyetin mevcut yüzeysel suları doldurma, tarama, su çekimi, deşarjı vb. uygulamalarla olumsuz yönde	Projenin konumu ve etki alanı. Yapım ve temizleme çalışmaları. Su kaynağı ve atık giderme alanları. Barajlar ve	Yatırımcı kişi veya kuruluş, İnşaat Mühendisi, Hidrolog, biyolog

	etkileyip etkilemeyeceği. Estetik ve rekreasyonel değerlere olabilecek etkiler. Düşük akım karakteristiklerinde olası değişimler	bağlamalar. Debi karakteristikleri ve akışların istatistiği. Ekolojik özellikleri. Rekreasyon	Yerinde incelemeler.
--	--	---	----------------------

Tablo 3.2. Ekosistemlerin Atık Deşarjlarına Karşı Davranış Dereceleri

ÇEVRENİN TİPİ	EKOSİSTEM TEPKİLERİ									
	Türlerin Yok Olması (5=En Yüksek Endişe)	Belirli Bir Habitatın Kaybı (5=En Yüksek Endişe)	Nutrient Artışları (5=Ekosistemde En Yüksek Değişim Olasılığı)	Onarma Potansiyeli (5=Yavaş Onarım) (10-100), 1=Hızlı Onarım)	Ekosistemin Kirlenmelerin Yayılmasını Yeterneği (5=En Büyük Zorluk)	Zararlarının Onarım Önlemleri İle Giderilme Kolaylığı (5=En Büyük Zorluk)	Belirsizlik (5=En Yüksek)	Ekosistemin Kolaylıkla Görünebilirliği Ve Barizliği (5=En Bariz)	Patojenlerin Topluma Ulaşma Olasılığı (5=En Yüksek Olasılık)	Toksik Maddelerin Topluma Ulaşma Olasılığı (5=En Yüksek Olasılık)
KARALAR										
Değişime Uğramış Alanlar(*)	1	0	1	0	1	0	1	5	5	5
Bu Bölgelerdeki Doğal Alanlar(**)	0	5	1	1	1	1	1	5	5	5
İlman Orman	1	1	1	2	1	1	1	3	2	2
İlman Çayır	1	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	1	5	5	5
Kurak Bölgeler	3	2	1	3	1	3	2	2	1	1
Arktik Bölgeler	0	1	1	5	1	5	4	1	1	1
KİTA İÇİ TATLI 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
Yer Altı Suları	3	1	5	5	5	5	5	0	5	5
DENİZLER										
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.										

d) Ağırlıklı-Derecelendirmeli Kontrol Listeleri

İncelenen derecelendirmeli kontrol listeleri yöntemi, ÇED'e nicelikselleştirme açısından bir boyut kazandırmakla beraber, kontrol listesinde yer alan tüm parametreler eşit ağırlıklı olarak hesaba katılmaktadır. Çeşitli çevresel parametrelerin birbirinden farklı olan bağlı önemlerini dikkate alabilmek için ağırlıklı-derecelendirmeli kontrol listeleri geliştirilmiştir. Bu yöntemde her

alternatif için çevresel parametrelere etkilerin önemini gösteren bir değer verildikten başka bu değer, her parametrenin önemini (ağırlığını) belirten bir katsayı ile çarpılmaktadır. Böylece çeşitli çevresel etkilerin önemlerini dikkate almak mümkün olabilmektedir.

Bu yöntemin en yaygın uygulamaları, Battelle Enstitüsü tarafından geliştirilen “Çevresel Değerlendirme Sistemi” (Environmental Evaluasyon System EES) ile ABD Askeri Mühendislik Servisi (U.S. Corps of Army Engineers) tarafından geliştirilen “Su Kaynakları Değerlendirme Metodolojisi”dir (Water Resources Assessment Methodology-WRAM) (Dee v.d. 1972, Solomon 1977).

Tablo 3.3’te Battelle Enstitüsü tarafından geliştirilen ve su kaynakları geliştirme projelerine uygulanan bir ağırlıklı-derecelendirmeli kontrol listesi, örnek olarak 0 ile 1 arasında değer alabilen puanlarla derecelendirilmektedir. Bu dereceler ayrıca parametrelerin önünde parantez içinde görülen ağırlık katsayılarıyla çarpılmakta ve böylece elde edilen puanlar etkinin önemini de içermektedir. Yöntemin en can alıcı noktası, ağırlık katsayılarının verilmesidir.

Tablo 3.3. Bir Ağırlıklı ve Derecelendirmeli Kontrol Listesi Örneği

ÇEVRESEL ETKİLER (TOPLAM 1000 PUAN)	
EKOLOJİ (240)	ÇEVRE KİRLİLİĞİ (397)
Türler ve Populasyonlar (140) 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 İndeksi (12) Adazı Kullanımı (12) Nadir Ve Tehlikedeki Türler (14) Tür Çeşitliliği Sucul (12) Gıda Ağı İndeksi (12) Nadir Ve Tehlikedeki Türler (12) Akarsu Özellikleri (14) Tür Çeşitliliği Ekosistemler (Puansız) Ekolojik Sistemin Genel Tanımı	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) Top. Çöz. Katı Madde (14) Toksik Maddeler (20) Bulanıklık Hava Kirliliği (47) (5) Karbon Monoksit (5) Hidro Karbonlar (10) Azot Oksitler (12) Partiküller (5) Fotokimyasal Oksitleyiciler (10) Kükürt Oksitler (28) Toprak Kirliliği (14) Arazi Kullanımı (14) Erozyon Ses ve Gürültü Kirliliği (4) (4) Ses ve Gürültü
ESTETİK FAKTÖRLER (153)	BEŞERİ FAKTÖRLER (194)

Kara (32) (6) Jeolojik Üst Katmanlar (16) Arazi Şekli ve Topoğrafyası (10) Arazi Genişliği ve Sınırları Hava (5) (3) Koku Ve Görüntü (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 İçindeki Çeşitlilik Yapay Cisim ve Yapılar (10) (10) Binalar ve Diğer Yapılar Genel Görünüm (30) (15) Genel Görünüm ve Görsel Etkiler (15) Yöreye Özgü Estetik Kompozisyon	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 Ortaman İnsan Üzerinde Bıraktığı Etkiler (26) (11) Korku, Hayranlık (4) Yalnızlık (11) Doğa İle Baş Başa Olma Hissi Yaşam Tarzları (37) (13) İstihdam (13) İskan (11) Sosyal İlişkiler
---	---

Battelle Enstitüsü tarafından geliştirilen yöntemde, 1000 toplam ağırlık katsayısı bir grup uzman tarafından, “Delphi Teknikleri” kullanılarak çevresel parametreye paylaştırılmıştır. Bu tekniğin esası, uzmanlar tarafından parametrelere 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, ancak tek tek diğer uzmanlarla görüşüp tartışarak etki altında kalmaları önlenmektedir.

Delphi Teknikleri, modern işletmecilik ve karar vermede yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Böylece elde edilen katsayılar, Tablo 3.3’te görüldüğü gibi, her bir çevresel parametrenin önüne parantez içinde yazılmakta, ayrıca parametre 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 parametrelerin dikkate alınması sağlanmıştır. Bu tür parametreler küçük ve büyük kırmızı sembollerle işaretlenmektedir. Ekolojik parametrelerde %5-10 arasında kalan ve diğer parametrelerde %30’un altında kalan olumsuz değişimler küçük, ekolojik parametrelerde % 10’u diğer parametrelerde % 30’u aşan olumsuz değişimler ise büyük etkilere işaret etmektedir. Bu tür kırmızı işaretler, veri bulunamayan ve sadece niteliksel olarak ifade edilebilen parametreler içinde kullanılmaktadır.

Battelle Enstitüsü tarafından geliştirilen bu yöntem ulaşım sistemleri, pipeline’lar ve atık su arıtma sistemlerinin değerlendirilmesi içinde kullanılmıştır. Etkilerin nicelikleştirilebilmesi açısından oldukça önemli aşamaların sağlandığı bu yaklaşımın, bazı yetersiz kalan unsurları aşağıda belirtilmiştir.

- Yöntem belirsizlik ve risk faktörlerini istatistiksel açıdan değerlendirememektedir,

- İkincil ve dolaylı etkilerin kesin ve kapsamlı bir biçimde değerlendirilmesi mümkün olmamaktadır.
- İnşaat ve kuruluş aşamasındaki etkilerle, işletme aşamasındaki etkiler birbirinden ayrılmamaktadır,
- Yöntem, uzun vadeli değişimlerin ne zaman ve hangi sıra içinde oluşacağını belirleyememektedir. Yapılan değerlendirme, gelecekteki tek bir zaman için geçerlidir.

Dereceli-ağırlıklı bir değerlendirmenin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için, geniş bir uzman kadroya ihtiyaç vardır. Ancak bu şekilde değerlendirmenin ortaya çıkardığı toplam puanlar daha az tartışmalı bir şekilde kabul edilebilecektir.

Amerikan Askeri Mühendislik Servisi tarafından geliştirilen Su Kaynakları Değerlendirme Metodolojisi (WRAM) yöntemi, yukarıda anlatılan Battelle yöntemine oldukça benzemektedir. Aradaki fark, bu ikinci yöntemde puanlamanın ikili alternatifler üzerinden yapılmasıdır. İki alternatif arasındaki yapılan değerlendirmede herhangi bir parametrenin etkisi diğerine kıyasla daha olumlu ise “1”, iki parametrenin etkileri eşit ise “0.5” ve bir parametre diğerine kıyasla daha olumsuz etkiler gösteriyorsa “0” değeri verilmektedir. Bu şekilde tüm ikili kombinasyonlar değerlendirildikten sonra, tüm alternatiflerin çevresel etkileri açısından sıralama yapmak mümkün olabilmektedir.

3.3.ETKİLEŞİM MATRİSLERİ

Etkileşim matrisleri, kontrol listeleri yöntemine bir boyut daha ilave ederek daha ayrıntılı değerlendirmeleri mümkün kılmaktadır. Bu yöntemle bir proje veya faaliyetin bileşenlerinin çeşitli çevresel parametrelerle olan ilişkileri iki boyutlu olarak incelenebilmektedir. Etkileşim matrisleri yönteminde, matrisin bir ekseninde projenin faaliyetleri diğer ekseninde ise çevresel faktörler sıralanmaktadır. Herhangi bir faaliyet çevresel bir faktörü etkilediği zaman, bu olay iki eksenin kesiştiği göze bir işaret konarak belirtilmektedir. Matriste, istenildiği takdirde, etkinin büyüklüğü ve önemi de gösterilebilmektedir. Chase (1976), ÇED uygulamalarında kullanılan etkileşim matrislerini beş ayrı grupta sınıflandırmıştır:

- Tamamlayıcı (verbal) Matrisler: Matrisi oluşturan gözlere etkinin bağlı değerini belirleyen birkaç kelime yazılmaktadır;
- Karakterize Edici Matrisler: Bu yöntemde etkiler, matris gözlerinde harflerle belirtilen bir sistematik içinde işaret edilmektedir;
- Sembolik Matrisler: Matris gözleri, etkilerin ağırlığını belirleyen çeşitli koyulukta renk tonlarıyla işaretlenmekte, ayrıca doğrudan ve dolaylı etkileri belirleyen semboller kullanılmaktadır;
- Sayısal Matrisler: Değerlendirmeler, belirli bir puanlama sistemi çerçevesinde matris gözlerine yazılmaktadır;
- Kombine Matrisler: Çevresel etkilerin kapsam, şiddet vb. özellikleri matris gözlerine sayısal ve sembolik olarak işaretlenmektedir.

ÇED uygulamalarında bugüne kadar belki de en yaygın olarak kullanılmış olan yöntemlerden biri, 1971’de Leopold tarafından geliştirilmiş olan ve “Leopold matrisleri yöntemi” olarak bilinen

yaklaşımıdır. Bu yöntemde düşey ekseninde 100 adet proje faaliyeti, yatay ekseninde ise 88 adet çevresel parametre tanımlanmaktadır. Böylece matris, 8800 gözden oluşmaktadır. Ancak normal bir proje değerlendirmesinde bu gözlerden sadece 25 ile 50 tanesinde gerçek ve anlamlı bir etkileşimin saptanması söz konusu olmaktadır. Ancak çeşitli uygulamalarda ilave parametreler kullanarak matrisi genişletmek mümkündür.

Leopold matrisiyle yapılacak olan değerlendirmelerde, etkilerin muhtemel olduğu gözler, önce bir köşegen çizgi ile işaretlenir. Böylece ikiye ayrılan gözlerde, sol üst köşeyi meydana getiren üçgen, etkinin büyüklüğünü, sağ alt köşedeki ise etkinin önemini gösteren puanların yazılması için kullanılır. Etki büyüklüğü ve önemi “1” ile “10” arasında değişen puanlarla değerlendirilir. Bazı uygulamalarda bu puanlara “+” ve “-” işaretler verilerek, etkinin olumlu veya olumsuz oluşu da ayrıca belirtilebilmektedir.

Oluşan matris, planlanan faaliyetin tüm etkilerinin bir bakışta görülebilmesini sağlamak açısından yarar sağlar. Ancak bunun yanı sıra, yöntemin pek çok eksiklikleri de vardır. Leopold matrislerinin eksiklikleri sırasıyla aşağıda belirtilmiştir.

- Matris gözlerinde yapılan puanlama, genellikle sübjektif etkileri içermektedir;
- Leopold matrisi yöntemi sadece doğrudan etkileri belirleyebilmekte, dolaylı ve ikincil etkiler saptanamamaktadır;
- Yöntem, etkilerin rastgele özelliklerini yansıtamamaktadır;
- Her bir matris ile planlanan faaliyetin sadece tek bir alternatifi değerlendirilebilmekte, alternatiflerin kıyaslanmasında güçlükler ortaya çıkmaktadır;
- Yöntem, etkilerin zaman içindeki değişimlerinin dikkate alınmasını mümkün kılmamakta, böylece değerlendirme statik özellikler taşımaktadır; Parker ve Howard (1977), bu sakıncayı ortadan kaldırmak için beşli bir değerlendirme sistemi önermişlerdir. Bu yöntemle göre, matris gözlerine “1” ile “4” arasında değişebilen rakamlardan oluşan beş haneli sayılar yazılmaktadır. Birinci hane hemen oluşacak etkileri, ikinci hane mevsimsel etkileri, üçüncü hane kısa vadeli (1-5 yıl) etkileri, dördüncü hane orta vadeli (5-15 yıl), beşinci hane ise uzun vadeli (15 yıldan uzun) etkileri belirlemektedir.

Etkileşim matrisleri yöntemine bir diğer örnek, Kanada Federal Çevre Değerlendirme Bürosu (FEARO) tarafından geliştirilen iki kademeli matris sistemidir. Birinci kademeli matris, eleme ve kapsam ve etkilerin belirlenmesi aşamalarında kullanılan genel değerlendirme matrisidir. Bu matris ile planlanan faaliyet,

- Yer seçimi ve inşaat öncesi etkinlikler,
- İnşaat ve kuruluş,
- İşletme ve bakım,
- Planlanan faaliyetle ilgili diğer etkinlikler aşamalarında ortaya çıkabilecek çevresel etkiler,
- Fiziksel ve kimyasal,
- Ekolojik,
- Estetik,
- Sosyal etki grupları için kaba bir ön değerlendirmeye tabi tutulmaktadır. Bu ön değerlendirmede muhtemel bir etkinin beklendiği matris gözlerine bir “x” işareti

konmaktadır. Böylece bir ön değerlendirme aşamasında niteliksel olarak belirlenmiş olan çevresel etkiler, ikinci kademe bir matriste daha detaylı bir biçimde incelenebilmektedir.

Örnekleri verilen matris yöntemlerinin en önemli eksikliği, matris gözlerinin işaretlenmesinde sübjektif değerlendirmelerin ağırlıklı olmasıdır. Ayrıca matris yöntemleriyle sadece doğrudan etkiler kesin bir biçimde ortaya konabilmekte, ikincil ve dolaylı etkiler ise tutarlı olarak değerlendirilememektedir. Bu eksikliği giderebilmek amacıyla, yöneme bazı yenilikler getirilmiştir. Environment Canada tarafından geliştirilen matrisin satır ve sütunları aynı çevresel parametrelerden oluşmaktadır.

Değerlendirmede matris satırlarındaki bir parametrenin herhangi bir matris sütunundaki parametreye bağımlı olması halinde, bu iki satır ve sütunun kesiştiği göze “1”, aksi takdirde “0” yazılmaktadır. Böylece oluşturulan ve birinci derece yani dolaysız etkileri gösteren matrisin karesi (bir defa kendisiyle çarpımı) ikinci derece dolaylı etkileri, matrisin küpü üçüncü derece dolaylı etkileri göstermektedir.

Ancak Environment Canada tarafından geliştirilen matris yönteminin de bazı eksiklikleri mevcuttur. Bu yöntemde etkilerin kapsam ve şiddetinin belirlenmesi mümkün olamamaktadır. Matris çarpımı, basit bir matematiksel işlem olmakla beraber, yorucu ve zaman alıcıdır. Büyük matrislerle yapılan çalışmalara bilgisayar kullanımı gerekli olmaktadır. Matris yöntemleri genel olarak değerlendirilirse, bunların uygulanması ve anlaşılması kolay metodolojiler olduğu görülür. 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 olasılık yapıları, basit bir biçimde de olsa, değerlendirme kapsamına alınabilir. Öte yandan, matris yöntemleriyle her defasında tek bir faaliyet alternatifi değerlendirilebilmekte, alternatifler arası kıyaslamalar yapılamamaktadır. Sayısal ve kombine matrislerde etkilerin şiddet ve kapsamı nicelikselleştirilmeye çalışılmakla beraber, puanlamalarda sübjektif unsurların değerlendirmeyi saptırması mümkündür. Bu özellikleriyle matris yöntemlerinin, bir ÇED çalışması kapsamında, daha çok ön değerlendirme ve sunuş (ÇED Raporu) aşamalarında tutarlı bir şekilde kullanılabileceklerini, çevresel etkilerin niceliksel kestirimi için daha objektif yöntemlerden yararlanılmasının uygun olacağını söylemek mümkündür.

3.4.AĞ/SİSTEM DİYAGRAMLARI

Çevresel etki değerlendirilmesinde kullanılan kontrol listeleri ve etkileşim matrislerinin yukarıdaki kısımlarda tartışılan eksikliklerini giderebilmek amacıyla, ağ/sistem diyagramları yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemde faaliyetler ve etkiler arasındaki ilişkiler doğrudan bağlantılarla gösterilmektedir. Ağ yöntemlerine en güzel örnek, Sorensen (1971) tarafından bir kıyı bölgesinin çevresel etki değerlendirmesinde kullanılmak için geliştirilen etkileşim şebekesidir.

Ağ diyagramı yönetiminin en önemli yararı, ikincil ve dolaylı etkilerin bu yöntemle değerlendirilebilmesinin mümkün olmasıdır. Bu şekilde “etkilerin etkileri” belirlenebilmektedir. Ancak yukarıda tartışılan diğer yöntemlerde olduğu gibi, ağ yöntemleriyle de etkilerin nicelikselleştirilmesinde güçlükler ortaya çıkmaktadır. Yöntemin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için çevresel etkilerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin çok iyi bilinmesi ve her uygulama için ağ

diyagramının yeniden oluşturulması gerekir. Ağ diyagramları da ÇED sonuçlarının sunulmasında ve anlaşılmasının sağlanmasında üstün bir güce sahiptir.

ÇED uygulamalarında 1970’li yılların sonlarında görülmeye başlayan bir diğer yöntem, sistem diyagramlarıdır. Bu yöntem, Odum (1972) tarafından geliştirilen ekolojik sistemlerin enerji akımları kavramı üzerine kurulmuştur. Sisteme dışarıdan etki yapan herhangi bir faaliyet veya değişim, sistemdeki enerji alışverişini ve bilançolarını zorunlu olarak etkileyecektir. Böylece çeşitli etkilerin nicelikselleştirilebilmesi için ortak bir baz da bulunmuş olur. Kuramsal açıdan çok çekici gelen sistem diyagramları yönteminin eksikliklerine gelince:

- Sistem diyagramları yöntemi, henüz gelişme aşamasındadır ve herhangi bir ÇED çalışması kapsamında bu tür diyagramların oluşturulması yoğun bir uzmanlık ve bilgi birikimi gerektirir.
- Planlanan faaliyetin dışındaki birçok unsur da çevresel sistemdeki enerji akışlarını etkileyebileceğinden, ÇED çalışması kapsamında tüm bu dış etkileri de dikkate almak gerekecektir.
- Çevresel sistemdeki her unsur, enerji akışının bir parçası olmakla beraber, pek çok etki enerji birimleriyle ölçüldüğünde çevresel bakış açısının gerektirdiği ağırlıkları kazanamazlar. Örneğin bir bitki örtüsü eko-enerjetik döngünün içindedir.
- Sistem diyagramları yöntemiyle kültürel ve sosyo-ekonomik öğeleri incelemek mümkün değildir.

4. KESTİRİM YÖNTEMLERİ

4.1.Kestirim Yaklaşımlarının Genel Özellikleri

a. Kestirim Yöntemlerinde Nicelikselleştirmenin Önemi

Etkilerin kestirimi ÇED araştırmalarının en önemli bölümünü oluşturur. Bu aşamada ÇED kararlarına temel oluşturacak bilgiler sağlanır. Gerekirse alınması gereken koruma önlemleri ve uygulanacak çevre teknolojileri belirlenir. Kestirim aşamaları Tablo 4.1’de özetlenmiştir.

Kantitatif (niceliksel) kestirim yöntemlerinin kullanımı, ÇED uygulamalarına 1980’li yılların başlarından itibaren girmiştir. Bu yöntemlerin ortak özelliği, değerlendirmelerin yoğun matematiksel model kullanımına dayandırılmasıdır. Kantitatif çevresel değerlendirme yöntemlerinin uygulanmasında çevresel konularda uzmanlaşmış kişilerle bilgisayar ve matematiksel modelleme uzmanları birlikte çalışırlar.

Tablo 4.1. Kestirim Aşamaları

Aşama	İşlemler	Sonuçlar
Potansiyel etkilerin belirlenmesi	• Alternatif aktivitelerin tanımlanması • Her alternatif aktivitenin bileşenlerinin belirlenmesi • Etkilerin kaynakları ve nedenlerinin belirlenmesi • Birinci, ikinci ve daha yüksek dereceden etkilerin tanımlanması • Her bir alternatifi oluşturacağı etkiler için sebep-sonuç ilişkileri	Her bir alternatif için sebep-sonuç ağları ve kestirim gereken problemlerin tanımlanması

Etkilerin değerlendirilmesi	• Ön inceleme kriterlerinin tanımlanması • Ön kestirimlerin yapılması • Etkilerin öneminin değerlendirilmesi	Ön kestirimi yapılan etkilerin kriterlerle kıyaslanması ve ayrıntılı çalışmaların gerekliliğine karar verilmesi.
Etkilerin kestirimi için bilgi gereksiniminin belirlenmesi	• Bilgi gereksinimini belirleyen faktörler • Değişkenlerin tanımı • Kestirim sürecinden beklenen çıktılar	Bilgi gereksiniminin envanteri
Kestirim yöntemlerinin seçimi	• Gerekli bilgileri üretmek için kullanılabilecek kestirim yöntemlerinin belirlenmesi • Her bir yöntemin yapılan ÇED çalışmasına özgü kestirim amacına uygunluğunun irdelenmesi, avantaj ve dezavantajları. • Verilen koşullar çerçevesinde en uygun yönetim seçimi	Kestirim yönteminin seçimi konusunda karar verilmesi ve bu kararın gerekçelerinin belirtilmesi
Etkilerin kestirimi	• Veri toplanması ve düzenlenmesi • Yöntemin hazırlanması ve uyarlanması • Kestirim yönteminin uygulanması • Sonuçların kalite kontrolü ve değerlendirilmesi	Etkilerin kestirimi ve sonuçların güvenilirliğinin değerlendirilmesi
Sonuçların sunumu	• Etkilerin öneminin belirlenmesi • Sunum	ÇED raporu

Çalışmanın seyri sırasında çeşitli uzman grup toplantıları gereklidir. Başlangıç toplantısında değerlendirilmesi yapılacak faaliyetler ve bu faaliyetlerin yer alacağı çevresel ortamın özellikleri belirlenir, ana etkileşimler ortaya konur ve çalışmanın gerçekleştirilmesi için gerekli olan veri hacmi belirlenir. Bu toplantı sonunda, ÇED için hangi matematiksel model yaklaşımlarının hangi çevresel ortam ve parametre gruplarına uygulanacağı belirlenir. Daha sonra, uzman gruplar ayrı ayrı çalışmalarını sürdürürler ve detaylandırırlar. Başlangıç toplantısını izleyen toplantılarda, bağımsız grupların derlemiş oldukları bilgiler ve çalışmalar tekrar toplu olarak gözden geçirilir, toplanmış olan veriler irdelenir ve uygulanacak matematiksel modellere son şekilleri verilir.

Çevresel sistemleri belirleyen özellikle kararsız (zamanla değişken) süreçlerde, planlanan bir faaliyet sonucunda gelecekte ortaya çıkabilecek olası değişikliklerin kestirimi için gerekli olan matematiksel modellerin karmaşıklığı, bunları hazırlamak ve uygulamak için büyük çaba, zaman ve masraf gerektirebilir. Bu nedenle çalışmalarda kullanılan modeller giriş değişkenleri, model parametreleri ve model yapısı açısından aşamalı olarak basitten karmaşığa doğru bir yaklaşım içinde kullanılabilir. Çalışmanın başlangıç aşamalarında kullanılan basitleştirilmiş modellerle elde edilen sonuçların ÇED'in sağlıklı kestirim yeteneğini bozmaması için "en kötü durum analizi" olarak adlandırılan bir yaklaşım tavsiye edilir.

En kötü durum analizinde, böyle bir senaryo gerçekçi olmasa bile, en olumsuz çevresel ortam sınır koşulları ile birlikte planlanan projenin getirebileceği en olumsuz baskılar basitleştirilmiş matematiksel modeller aracılığıyla değerlendirilir. Bu koşullar altında yapılan kestirimlerin çevresel açıdan emniyetli tarafta kalacağı açıktır. En kötü durum analizi sonucunda bulunan etkilerin çevresel açıdan önemli olmadığı ortaya konursa daha karmaşık modellerin kullanımına gerek kalmadan incelenen konu sonuçlandırılır. Etkilerin önemli olduğu ortaya çıkarsa, daha karmaşık matematiksel model yaklaşımlarıyla, daha ayrıntılı analizlere gidilir.

Tüm bu ön çalışmaların tamamlanmasından sonra, sentez ve genel değerlendirme aşamasına geçilir. Sentez aşamasında, sistem analistleri ve matematiksel modelleme uzmanları tarafından geliştirilmiş olan alt modeller tek tek test edildikten sonra bütünleşik sistem modellerine dönüştürülür ve elde edilen bu bütünleşik sistem modelleri yardımıyla, gelecekte oluşturması muhtemel çevresel etkiler için yine uzman grupça ortaklaşa olarak düzenlenen senaryolar çerçevesinde simülasyon (benzeşim) çalışmaları yapılır. Bu çalışmalar sırasında incelenen çevreyi ve bu çevrenin gelecekteki muhtemel davranışını ayrıntılı bir şekilde tanımak mümkün olur. Çevre ve bilgisayar uzmanlarının birlikte yaptığı bu değerlendirme süreci içinde ortaya çıkan ara sonuçlar ışığında, senaryoları değiştirmek ve daha önce kararlaştırılmamış yeni etkileri araştırmak mümkündür. Bu nedenle yöntemler adaptif (uyarlamalı) özellikler taşımakta ve ÇED'e çok esnek bir yaklaşım getirmektedir.

Günümüzde mevcut olan ve gelecekte daha da gelişmesi beklenen bilgisayar sistemlerinin sağladığı olanaklar çerçevesinde, adaptif çevresel değerlendirme yaklaşımının ÇED çalışmaları için en uygun yöntemi oluşturduğu söylenebilir. Bu yaklaşımda incelenen modeller ile incelenen çevresel ortam için yüksek kalitede niceliksel sonuçlar üretmek ve olayların değişik alternatifleri için çok kısa zaman sürelerinde bilgi sahibi olmak mümkündür. Bu amaçla çevresel sistemlerin parametre kestiriminden başlayarak toprak kaynakları modelleri, hava kaynakları modelleri, yer altı suyu kaynakları modelleri, ekosistem modelleri, ısıl kirlenme modelleri, havza modelleri, çevre kontrol modelleri ve tüm bu modellerin ekonomik değerlendirmesini yapabilecek ekonomik değerlendirmeler yaygın olarak kullanılmaktadır.

Toprak kaynakları modeli herhangi bir baraj yapımı sonucunda su altında kalan, kıyıda erozyona maruz kalan toprakların incelenmesi, toprağın tuzlanması, toprak içinden su geçişi ve evapotranspirasyon gibi toprak kalitesi konularını içerebilmektedir.

Hava kaynakları modeli ise çoğu kez hava kirliliğine maruz bölgelerde ozon, hidrokarbonlar, azot ve kükürt oksitleri gibi kirleticilerin dağılımını incelerler. Daha çok metropoliten bölgeler için yapılan hava kirliliği modelleri, bunun dışında büyük endüstrilerin çevresinde oluşabilecek hava kirliliğinin toprak ve su kaynaklarına verdikleri zararları da kapsayabilmektedir. Kurulan modeller genelde olayın uzun gelecekteki etkilerini ortaya koymaktadır. Bu tür modellerde yer alan kısmi diferansiyel denklemlerin çözümü konunun başka bir araştırma yönünü kapsamaktadır.

Yeraltı suyu kaynakları modelleri, Akiferlerin çeşitli jeolojik formasyonları içindeki davranışını, Akifelerden su temini ve akifer kirlenmelerini içermektedir. Model çoğu kez ortamı karelere bölerek sonlu farklar veya sonlu elemanlar yönteminin uygulanması şeklinde oluşturulmaktadır.

Su kalitesi modelleri suyun kullanım amaçları için derlenmesinden başlamakta, kullanılmış suların tekrar alıcı ortama verilmesi halinde ortama ne gibi etkiler yapacağının kestirimine kadar geniş bir spektrumu kapsamaktadır. Bunun içinde su ortamında meydana gelen mineralleşme, nitrifikasyon, denitrifikasyon, iyon değişimi gibi fizikokimyasal olayların tanımlanması da yer alır. Su temininde ağ yaklaşımı ortamların incelenmesinde tümünden gelim, tüme varım ve girdi çıktı gözlemlerine dayalı kapalı kutu yaklaşımlarının kullanımı en yaygın olanlardır.

Ekosistem modelleri ise, çoğu kez bu sistemlerin denge durumlarının incelenmesi ve hangi çevre baskılarının çevre durumlarını bozmaya yönelik olduklarının saptanması amacıyla

geliştirilirler. Birçok endüstrinin sıcak su deşarjlarının alıcı ortama verilmesi halinde buradaki doğal çevrenin nasıl etkileneceği, sucul yaşam ve ekolojik dengenin nasıl bozulacağı, ısıl kirlenme modelleri ile incelenir.

Havza modelleri, havzalardaki evaporasyon, sızma, transpirasyon, yüzeysel akış vb. çeşitli olayları göz önüne alarak, bunların yapısını, karşılıklı ilişkilerini ve ileride beklenen davranışlarını inceler. Çevre kontrolü modeli ise çok geniş açıdan çevresel olaylara yaklaşan ve çoğu kez modellerden hangi noktalarda ayrıldığı tariflenemeyen oldukça karmaşık modellerdir.

Daha önce de işaret edildiği gibi, herhangi bir tasarımın çevresel etkilerinin kestiriminde yukarıda söz edilen modellerin biri veya birkaçı kullanılabilir. Böylece araştırmacıların ve mühendislerin doğadaki olaylara bakış açıları gelişip daha da netleşebilmekte ve doğa olaylarını matematiksel çerçeveler içine sığdırabilme çabaları, konuyla ilgili olanları daha ayrıntılı çalışmalara zorlayarak elde edilen sonuçların alınabilmesi için matematiksel modellerin kullanımına uygun veri toplanması gerekliliğinin önemini bir kez daha ortaya çıkarmaktadır.

b. Kestirim Yöntemlerinin Uygulanmasında Genel Kurallar

Kestirim sürecinin içerdiği bir dizi güçlük vardır. Gerek çalışmayı yapan grubun gerekse ÇED raporunu değerlendiren ve karar veren mercilerin bu sorunların bilincinde olmaları gereklidir;

- Kestirimler genellikle karmaşık çevresel sistemler içinde gerçekleşen süreçlerle ilgilidir. Bu sistemleri yöneten değişkenlerin bir kısmı yeterince belirgin olarak tanımlanmış olabilir. Ayrıca bu sistemler dinamik ve sürekli değişim içindedir.
- ÇED çalışmaları genellikle zamansal ve parasal kaynak kısıtlamalarının belirlediği çevreler içinde gerçekleşir. Bütçe açısından kaynak kısıtlamaları olmasa bile karmaşık çevresel sistemlerin dinamik ve skolâstik davranışlarını çok ayrıntılı bir biçimde incelemek için zaman genelde hep sıkıntılı olacaktır.
- ÇED bir planlama aracıdır ve bu özelliği ile proje, plan, politika gibi bir faaliyetin yapılmasına çevresel açıdan izin verilip verilmeyeceğine; eğer izin verilecekse bu iznin ne şekilde olacağına yönelik kararlarda karar vericilere yardımcı olacak bir ön çalışmadır. ÇED, karar mercilerine faaliyet alternatifleri arasında kıyaslama yapma olanağı sağlar ve bu özelliği ile herhangi bir faaliyet alternatifinin diğerine kıyasla çevresel açıdan daha ciddi veya daha az etki yapıp yapmayacağı konusundaki kanıtları sağlar. Kestirimi yapılan etkilerin kabul edilebilir olup olmadığı konusunda bilgi verir.
- Planlanan faaliyetin etkilerinin belirlenebilmesi için uygulanabilecek yöntemler çok geniş bir palet oluşturur. Bunlar arasında konuya özgün çözümlerin üretilebilirliği, yaklaşımların kapsam ve karmaşıklığı, ayrıntı düzeyi gibi pek çok farklılıklar bulunmaktadır. Söz konusu yöntemler çeşitli duyarlılıkta sonuçlar üretebilirler. Her yöntem farklı düzey ve kapsamlarda parasal, beyinsel, bilgi ve veri kaynağı gerektirebilir.
- Belirli bir uygulama için kestirim yöntemi seçimi, pek çok farklı faktöre dayanır. Bu seçimde sorulması gereken en önemli soru, uygulanacak yöntemin incelenen faaliyetin çevrede yapacağı değişimleri açık, seçik, güvenilir ve karar verici tarafından anlaşılabilir bir biçimde ortaya koyup koymayacağıdır.

- Kestirimler belirsizlikler içerir. Her türlü mühendislik çalışmasında geleceğe yönelik öngörüler, projeksiyonlar yapılmaktadır. Tecrübeli mühendisler bir öngörünün yorumunu yaparken, belirsizlik ortamlarında çalışmaya deneyimlidir. ÇED kapsamında yapılan kestirimler de planlanan ve halen mevcut olmayan bir faaliyet hakkında öngörüler içermektedir. Bunların yorumlanmasında değişimlerin sadece ana hatlarıyla ortaya konduğunun bilincinde olunması gerektiği unutulmamalıdır.
- Kestirimlerin kalitesi, çalışmayı yapan kişi ile grupların araştırma ve uzmanlık deneyimi ile orantılıdır. Kestirim yöntemleri tek başlarına çevrenin gelecekte maruz kalacağı etkilenmeyi ortaya koyamazlar. Bunların kullanımı, kestirim sürecinin sadece bir aşamasıdır. Kestirimde kullanılan veriler ve uygulanan yöntemlerle de edilen sonuçların yorumundaki deneyim, büyük önem taşımaktadır.
- ÇED kapsamında yapılan kestirimler mümkün olduğunca objektif ve güvenilir olmalıdır. Ancak ÇED’e sübjektif öğelerin girmesi de kaçınılmazdır (örn: önemli etkilerin sıralanması konusunda seçimler; çevresel sistemi temsil eden süreç; değişken ve parametrelerin seçimi; o veya bu uzmanın bilgisine başvurulması; seçilen değerlendirme fonksiyonları ve ağırlıkları gibi unsurlar). Objektif kestirimlerin gerçekleştirilmesi açısından en etkili önlem, ÇED çalışmalarına zaman ve bütçe kısıtları elverdiği ölçüde en geniş zaman katılımının ve bilgilendirilmiş geniş halk kesimlerinin görüşlerinin yansıtılmasının sağlanmasıdır. Sunum aşamasında değerlendirmenin hangi kriterlere göre yapıldığı, bu kriterlerin seçilmesinde mevcut olan diğer seçenekler ve elde edilen kestirim sonuçlarının neden olacağı değişimler açık seçik belirtilmelidir.

4.2.Potansiyel Etkilerin Belirlenmesi

Çevresel etkilerin belirlenmesinde birinci aşama planlanan faaliyetin olası etkilerinin mümkün olan en geniş kapsamda listelenmesidir. Bu aşamada etkilerin önemi hakkında bir sıralama yapılmaz. Potansiyel etkilerin belirlenmesi için işlem basamakları Tablo 4.2’de özetlenmiştir. Her bir işlem aşağıdaki paragrafta açıklanmıştır.

Tablo 4.2. ÇED Çalışmasında Potansiyel Etkilerin Belirlenmesi

ÇED ÇALIŞMASINDA OLASI ETKİLERİN BELİRLENMESİ	
İŞLEM	SONUÇ
Varsa faaliyet alternatiflerinin belirlenmesi	Alternatif faaliyetler listesi
Her bir faaliyet bileşenlerinin belirlenmesi	Her Bir Faaliyet İçin Etkinlikler Listesinin Oluşturulması
Kirletici kaynakların belirlenmesi	Her Bir Faaliyet Alternatifi İçin Kaynakların Listelenmesi
Birinci dereceden etkilerin belirlenmesi	Her Bir Faaliyet Alternatifi İçin Birinci Dereceden Etkilerin Listelenmesi
İkinci ve daha yüksek dereceden (dolaylı) etkilerin belirlenmesi	Her Bir Faaliyet Alternatifi İçin Dolaylı Etkilerin Listelenmesi
Her bir faaliyet alternatifi için kirletici kaynak ve etkilerin özetlenmesi	Her Alternatifi İçin Sebep-Sonuç İlişkilerini gösteren Mantıksal Ağların Oluşturulması Araştırılması Gereken Etkilerin Belirlenmesi

a. Faaliyet Alternatiflerinin Belirlenmesi

Her bir faaliyet bir amaca yöneliktir. Bu amaca ulaşmak için çeşitli alternatif yollar bulunur. Bu alternatifleri tanımlayabilmek için aşağıdaki sorular sorulabilir.

- Planlanan faaliyetin amacı nedir?
- Bu amaca ulaşmak için çeşitli seçenekler mevcut mudur?
- Karar verici hangi seçenekleri önermekte etkilidir?

Alternatiflerin üretilmesi için bu amaçla hazırlanmış kontrol listelerinden yararlanılabilir. Tablo 4.3’de böyle bir kontrol listesi örneği verilmiştir.

Tablo 4.3. Faaliyet Alternatiflerinin Belirlenmesi İçin kontrol Listesi Örneği

FAALİYET ALTERNATİFLERİNİN BELİRLENMESİ
• Faaliyetlerin gerçekleştirilebileceği alternatif konular • Faaliyet içinde yer alan süreçler • Çalışma yöntemleri • Talep seviyeleri • Uygulamanın kapsamı • Faaliyet ölçeği • Faaliyetlerin araziye yerleştirilmesi (layout) ve tasarım • Çevre korumaya yönelik önlemler • Zamanlama • Faaliyette kullanılan girdiler ve çıktılar • Yan tesisler ve faaliyetler • Uygulamadan sorumlu olan kişiler ve kurumlar • Faaliyetten vazgeçilmesi (sıfır faaliyet)

b. Faaliyet Bileşenlerinin Belirlenmesi

Bir faaliyetin gerçekleşmesi sırasında çevreye etki yapabilecek çok sayıda etkinlik gerçekleşebilir. Bu faaliyet bileşenlerinin neler olduğu, özellikleri ve kapsamı belirlenmelidir. Bileşenler faaliyet öncesi inşaat aşamasında, faaliyet (işletme) aşamasında ve faaliyet sonrasında farklı olacaktır. Ayrıca her bir alternatif faaliyetin farklı bileşenlere sahip olacağı unutulmamalıdır. Bileşenlerin saptanmasında faaliyetin neden olacağı dolaylı etkilerde göz önünde tutulmalıdır. Tablo 4.4, faaliyet bileşenlerinin belirlenmesine yardımcı olmak için hazırlanmıştır. Faaliyet bileşenlerinin belirlenmesinde matriks yönteminden de yararlanabilir.

Tablo 4.4. Faaliyet Bileşenlerinin Belirlenmesi

FAALİYET BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ			
İnşaat Veya Faaliyet Öncesi Aşama	İşletme Veya Faaliyet Öncesi Aşama	Faaliyet Aşama	Sonrası

• Arazinin boşaltılması • Arazinin hazırlanması • İnşaat veya konstriksüyon faaliyetleri • Geçici yapılar ve yollar • Yapımda kullanılan malzeme ve ekipmanın taşınması ve depolanması • Çevre koruma önlemleri	• Tesis ve ekipmanın çalıştırılması • Hammaddenin ürünlerin ve personelin taşınması • Ürünlerin elde edilmesi ve işlenmesi • Kaynak ve hammaddenin kullanım şekilleri • Yakıt türü ve kullanımı • Artık ve atıkların arıtılması ve bertarafı • Arazinin ve tesisin bakımı • Çevre koruma önlemleri • Diğer çevresel baskı ve yükler (Örnek; yeni ulaşım altyapı ve konut gereksinimlerinin doğması)	• Binaların yıkılması • Malzemenin uzaklaştırılması • Faaliyet alanının ve Materyalin kirlilikten arındırılması (dekontaminasyon) • Çevre koruma önlemleri
--	---	---

c. Etki Kaynaklarının Belirlenmesi

Her bir faaliyet bileşeni çevreye farklı etkiler yapar (örn; çevreye kirleticilerin verilmesi; çevrenin bozulması, çevrenin fiziksel olarak değiştirilmesi vb.) Bunlar çevresel etkileri başlatan “kaynaklar” olarak adlandırılırlar. Bunlar sadece faaliyet öncesi, süresi veya sonrasında normal koşullarda ortaya çıkan unsurlar olmayıp, aynı zamanda oğlan üstü durumlarda da (örnek, kazalar) oluşabilirler. Bir faaliyet bileşeninin oluşturduğu kaynaklar hakkında aşağıdaki bilgiler gereklidir:

- Çevreye verilen veya çevreden çekilen madde veya enerji miktarı; bu miktarların yeri, zamanı ve süresi,
- Faaliyet bileşeninin fiziksel büyüklüğü ve fiziksel etkinliklerin düzeyi

Tablo 4.5’de kirletici kaynakların belirlenmesinde yararlanılabilecek bir kontrol listesi örneği verilmiştir.

Tablo 4.5. Etki Kaynakları İçin Kontrol Listesi

KİRLETİCİ KAYNAKLAR VE DİĞER ÇEVRESEL ETKİ UNSURLARI
• Katı, sıvı ve gaz şeklindeki atıkların ve diğer kirleticilerin su, hava ve toprak ortamlarına verilmesi • Ses ve gürültü emisyonları • Faaliyetlerin yer aldığı alanda kullanılan arazinin büyüklüğü • Faaliyetin (varlığının) çevresinin fiziksel olarak yaptığı etkiler • Çevre kaynaklarının kullanımı (Örneğin; su çekimi ve kullanımı, bitkisel üst toprağın uzaklaştırılması, bitki örtüsünün uzaklaştırılması, ağaç kesimi vb.) • Faaliyet sonucunda çevreye verilen maddeler (Örneğin; pestisidler, doğal ve yapay gübreler, tuzlar vb.) • Faaliyetler sırasında oluşabilecek dökülme saçılma, blöf, by-pass, patlamalar vb. gibi kazalar sonucunda çevreye çeşitli maddelerin veya radyasyonun ulaşması

Kirletici kaynakların ve diğer çevresel etki unsurlarının belirlenmesinde de matrix yöntemlerinden yararlanılabilir.

d. Etkilerin Özellikleri

Potansiyel etkilerin belirlenmesi için yapılan çalışmalarda bunların sahip olabileceği özelliklerin bilinmesi gerekir. Bu nedenle aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

- Etkiler çevre açısından olumlu veya olumsuz sonuçlar yaratabilir,

- Etkiler planlanan faaliyetin doğrudan çevresel sonuçları olarak ortaya çıkmayabilir; ilk aşamada oluşacak etkiler ikinci veya daha yüksek dereceden etkilere yol açabilir. Çevresel etkilerin hiyerarşik yapısı, aşağıda gösterilmiştir.
- Etkiler geri dönüşlü veya dönüşsüz; sonuçlar düzeltilebilir veya düzeltilemez nitelikte olabilirler,
- Etkiler kısa veya uzun dönemde ortaya çıkabilecekleri gibi, kısa süreli veya sürekli, zaman içinde yoğunlaşan (kümülatif) veya azalan niteliklerde olabilir,
- Etkiler sinerjistik veya antagonistik özellikler taşıyabilir,
- Etkiler yerel, bölgesel, ülke boyutlarında veya global ölçeklerde oluşabilir,
- Olağanüstü koşulların yaratacağı etkiler normal koşullara kıyasla çok farklı olabilir. Benzer şekilde kaza veya olağanüstü işletme koşullarında özel nitelikli etkiler ortaya çıkabilir,
- Planlanan faaliyet yörede başka gelişmelere neden olabilir. Bu dolaylı etkiler mutlaka değerlendirme kapsamına alınmalıdır.
- Planlanan faaliyet bir örnek oluşturarak bunu izleyen benzer faaliyetlerle birlikte beklenmeyen ölçeklere ulaşabilir. Bu gelişmeler sonucunda ortaya çıkacak çevresel etkiler, başlangıçta öngörülmeven önemli boyutlara ulaşabilir.
- Planlanan faaliyet gerçekleşme bile çevre sürekli evrim içerisinde bu değişimler değerlendirme sırasında dikkate alınmalıdır. Bu durumda hali hazır durumun dinamiğini yansıtan en güncel yaklaşım “hareketli base line” olmaktadır. “Hareketli base line” çalışması ÇED’in entegre bir parçası olarak görülmelidir.

Çevresel etkilerin belirlenmesi bu aşamada mümkün olan en geniş bir kapsamda yapılmalıdır.

Tablo 4.6’da çevrenin etkilenebilecek bileşenlerine ilişkin bir kontrol listesi örneği verilmiştir.

Ayrıca aşağıdaki hususlardan yararlanılabilir:

- Sebep sonuç ilişkilerinin oluşturdukları silsilelerin
- ÇED çalışmasına yol gösterecek kontrol listeleri ve etki matrisleri gibi çeşitli yöntemlerin uygulanması
- Mümkün olduğunca farklı kaynaklardan (uzmanlar, yerel gruplar, kurumlar) bilgi ve görüşlerin toplanması
- Planlanan faaliyetin başka konumlarda ve koşullarda gerçekleştirilen benzer örneklerinden alınan sonuçların irdelenmesi

Tablo 4.6. Çevrenin Etkilenebilecek Bileşenleri

ÇEVRENİN ETKİLENEBİLECEK BİLEŞENLERİ	
Su	• Hidroloji • Su kalitesi (akarsular, göller, kıyı ve deniz suları, yeraltı suları)
Atmosfer	• İklim ve hava hareketleri • Hava kalitesi • Görüş uzaklığı koku
Toprak	• Toprak yapısı ve morfolojisi • Toprak yapısı ve kompozisyonu
Ses ve Gürültü	
Flora ve Fauna	• Türler ve habitatlar • Karasal ve sucul ekosistemler
Peyzaj	• Görüntü kalitesi ve • Peyzaj ekolojisi
İnsan Sağlığı ve Refahı	• Sağlık • Emniyet • Refah
Kaynak Kullanımı ve Çıkar Grupları	• Tarım • Ormancılık • Balıkçılık • Su kaynakları • Madenler ve mineral kaynaklar • Diğer doğal kaynaklar • Mülkiyet ilişkileri • Bilimsel ve eğitsel kaynaklar • Rekreasyon kaynakları • Arazi kullanımı • Doğal

4.3.Etkilerin Ön Değerlendirilmesi

ÇED kapsamında tüm etkilerin mümkün olduğunca eksiksiz olarak belirlenmesi aşamasından sonra nihai kararı belirleyici önemli etkilerin ortaya çıkarılması gerekir. Bu önemli etkiler, diğerlerine kıyasla daha ayrıntılı bir biçime incelenmelidir. Etkilerin önemleri açısından sınıflandırılabilmesi için bazı ön değerlendirmelerin yapılması gereklidir. Ön değerlendirme aşamasında uygulanacak işlem basamakları ve beklenen sonuçlar Tablo 4.7’de özetlenmiştir.

Tablo 4.7. Etkilerin Ön Değerlendirmesinde Uygulanacak İşlemler

ETKİLERİN ÖN DEĞERLENDİRİLMESİ	
İşlemler	Sonuçlar
Ön değerlendirme kriterlerinin araştırılması ve belirlenmesi	Ön değerlendirme kriter listesi
Etkilerin ön değerlendirilmesinin yapılması	Her bir etkinin ön değerlendirme sonuçlarının tanımlanması

Etkilerinin öneminin ön değeriendirilmesinin yapılması	Etkilerin kriterlerle kıyaslanarak önemleri konusunda karar verilmesi; ayrıntılı değeriendirmelere gere olup olmadığının belirlenmesi
Ayrıntılı değeriendirmeler için kapsam ve ölçülerin belirlenmesi	

Değeriendirmede aşağıdaki sorular yol gösterici olabilir:

- Etkinin büyüklüğü, süresi coğrafi (uzamsal) kapsamı nedir?
- Etki, yaygın olarak kullanılan çevre koruma ve kirliliği önleme teknolojileri ile kolaylıkla kontrol altına alınabilir nitelikte midir?
- Etki veya faaliyet bileşeni yöre halkı veya yetkili merciler açısından özel bir niteliğe ve/veya öneme sahip midir? Faaliyet türü geçmişte özel tartışmalara ve kutuplaşmalara neden olmuş mudur? Uzmanların konu hakkındaki görüşleri nelerdir? Bu hususlar doğrudan ÇED çalışma grubu tarafından yapılacak sorgulamalarla saptanabileceği gibi medya araştırmaları ile de açılığa kavuşturulabilir.
- Faaliyet etki alanı içinde duyarlı çevresel kullanımlar veya hassas bölgeler mevcut mudur? Etkilerin değeriendirilebilmesi ve kıyaslanabilmesi için yaygın bir biçimde kabul görmüş bilimsel ölçütler var mıdır? Çevresel etkinin ortaya çıkma olasılığı nedir?
- Söz konusu etki, mevcut çevre mevzuatı veya politikaları kapsamında ele alınan özel bir konuma ve öneme sahip midir?
- Söz konusu etki, gelecek için bir emsal oluşturarak, doğal kaynak kullanımında geri dönüşü mümkün olmayan ipoteklerin oluşmasına yol açabilir nitelikte midir?
- Oluşabilecek riskler toplum tarafından salt bilimsel ölçütlerin tanımladığından daha yüksek boyutlarda bir algılama düzeyine sahip midir? Bu husus özellikle radyoaktivite, toksisite ve kanserojen etkilerin oluşma olasılığı bulunan veya bu kolektif ile bu tür hususların tartışmaya konu edildiği durumlarda ortaya çıkabilmekte ve topluluklar kolektif panik içine girebilmektedirler. Böylece söz konusu etkiler, sahip olduklarından daha yüksek bir önem seviyesi kazanmaktadır. Bireylerin etkileyemedikleri ve doğrudan yaşamlarını etkilemesi olasılığı bulunduğu inandıkları bu tür hususların önem skalasındaki yeri artabilmekte, hatta asli etkilerin önüne geçebilmektedir.

4.4.Kriterlerin Belirlenmesi

Saptanan tüm olası etkiler arasında önem sıralamasında kullanılacak ön değerlendirme kriterlerinin belirlenmesinde çalışmaları yönlendirecek unsurlar aşağıdaki iki başlık altında toplanabilir:

- Toplumu ilgilendiren hususlar,
- Çevre koruma açısından kabul edilmiş politika hedefleri ve mevcut standartlar.

a. Toplumu İlgilendiren Hususlar

ÇED bilimsel temele oturan bir süreç olmakla birlikte, sonuçta planlanan faaliyetten etkilenecek olan bireyler ve toplum kesimlerinin menfaatlerini korumaya yönelik bir araçtır. Her faaliyet birey ve toplumun ilgi ve menfaatleri ile yakından ilişkilidir. Çevredeki değişimler insan sağlığı ve refahı, toprak ve doğal kaynakların ticarî ve ticarî olmayan kullanımları (tarım, rekreasyon vb.), çevre ve doğa koruma, doğal ve kültürel çevrenin iyileştirilmesi gibi hedefleri etkiler. Bu nedenle,

1. Planlanan faaliyetten kimlerin etkileneceği,
2. Faaliyet konusunda alınacak kararları etkileyecek ana faktörlerin neler olacağının,

çalışmaların başlangıç aşamalarında belirlenmesinde yarar vardır.

Karar verici tarafından yukarıda belirtilen ilgi ve menfaatlerin değerlendirilebilmesi için bireyler, gruplar ve toplum kesimleri arasındaki ilgi ve menfaat farklılıkları ve çelişkileri her bir etki için belirgin bir biçimde ortaya konmalıdır. Topluluklar tepkilerini çeşitli biçimlerde ifade ederler:

- Aksiyon ve menfaat grupları,
- Seçilmiş temsilciler,
- Medya,
- Bilimsel topluluk,
- Bireysel olarak.

Topluluk davranışları ve beklentilerinin daha kapsamlılaşma aşamasında irdelenmesinde yarar vardır. Aşağıda belirtilen yöntemler, bu amaç için önemli katkılar sağlayabilir:

- Planlanan faaliyetten etkilenecek grup ve bireylerle yapılacak görüşmeler,
- Anketler,
- Kamuoyu araştırmaları,

- Halkı bilgilendirme toplantıları ve bu toplantılarda elde edilecek çeşitli görüşler,
- Bilimsel düzeyde düzenlenecek ve etkiler üzerinde yoğunlaşılmasını sağlayacak çalışma toplantıları (workshop).

b. Çevresel Standartlar ve Hedefler

Toplum ve çevrenin korunması amacıyla hava, su, toprak ortamı, gürültü vb. gibi faktörlerin değerlendirilmesi için genel geçerliliği olan çevresel standartlar geliştirilmiştir. Bu standartlarda verilen değerlerle kestirim (veya ön kestirim) işlemlerinin sonuçlarının kıyaslanması, birinci dereceden doğrudan etkilerin (örn. Su ve hava kalitesi, gürültü vb.) değerlendirilmesinde büyük kolaylıklar sağlar. Standartların hazırlanma felsefesi içinde genellikle ikinci ve daha yüksek derecede etkiler de dikkate alındığından, standartlara uyum aynı zamanda dolaylı etkiler (örn. İnsan sağlığı, flora ve fauna) açısından da çevresel hedeflerin sağlanabileceği konusunda kuvvetli deliller içerir. Bu nedenle bu aşamada aşağıda belirtilen hususlara yönelik bilgiler toplanmalıdır:

- Emisyon ve kalite standartları,
- Yöredeki koruma alanları,
- Koruma altındaki türler ve habitatlar,
- Çevre koruma için geçerli olan politika hedefleri.

ÇED kapsamında ilk defa rastlanan veya üzerindeki bilgi düzeyimiz az olan konularla karşılaşılabilir. Bu konular başlangıçta önemsiz görünseler dahi, üzerinde bilgi yoğunlaşması gerektirecekleri için, önemli etkiler sınıfına dahil edilmelidir.

c.Etkilerin Ön Kestirimi

Genellikle faaliyet bileşeninin yer alacağı çevre ile birlikte değerlendirilmesi, ortaya çıkabilecek etkilerin önemi hakkında yeterli bilgi verir. Bu mümkün olmadığı takdirde bir ön kestirim ve değerlendirme yapılması etkinin önemi hakkında tereddütleri ortadan kaldırabilir. Ön kestirimin ayrıntı düzeyi etkinin önemini belirlemek için gerekli olacak bilgi düzeyi ile yakından ilişkilidir. Örneğin, “Planlanan faaliyetin gerçekleşmesi durumunda 15 hektar koruma altındaki habitat yok olacaktır” türünde bir ifade, bu etkinin önemli olduğunun kabul edilmesi açısından yeterlidir. Öte yandan, “Planlanan tesis atmosfere kükürt dioksit (SO₂) verecektir” türünde bir ifade bu etkinin önemli olup olmadığının belirlenmesi açısından yetersizdir. Yeterli değerlendirme için ek çalışmalar yapılarak, emisyondaki konsantrasyon, kükürt dioksit yükü ve etki alanındaki kükürt dioksit konsantrasyonu dağılımlarının belirlenmesi gerekecektir.

d.Etkilerin Öneminin Değerlendirilmesi

Ön kestirimler sonucunda elde edilen sonuçlardan yararlanılarak, etkilerin önem ve öncelikleri değerlendirilir. Bu değerlendirmede aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmalıdır:

- Etki, çevrenin mevcut veya gelecekteki potansiyel kullanımları ile çelişmekte midir?
- Etki, diğer çevresel hedeflerle (örn. koruma) çelişmekte midir?
- Etki, çevresel standartlar ve politikalar açısından değerlendirildiğinde, nasıl bir sonuç elde edilmektedir?
- Etki, toplum içinde tartışmalara ve polemığe açık nitelikte midir?

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, söz konusu etki için daha ayrıntılı çalışma yapıp yapılmayacağı konusunda karar verilir. Önemli bulunan etkiler için bu karara nasıl varıldığıının gerekçesi açık bir biçimde belirtilmelidir.

4.5.Etkilerin Belirlenmesi İçin Bilgi Gereksinimleri

Çevresel etkilerin belirlenmesi için bu etkiler hakkında bilgi üretilmesi gerekir. Bu gereksinimin karşılanması için genel prosedür, Tablo 4.8’de özetlenmiştir.

Çevresel bir etkinin tanımlanması için iki faktör göz önünde bulundurulmalıdır:

- Etkiyi tanımlayan değişken veya değişkenler nelerdir?
- Beklenen sonuçlar hangi türdedir ve nasıl yorumlanıp sunulacaktır?

Tablo 4.8. Etkilerin Belirlenmesi İçin Bilgi Gereksinimi

ETKİLERİN BELİRLENMESİ İÇİN BİLGİ GEREKSİNİMİ	
İşlemler	Sonuçlar
Bilgi gereksinimini etkileyen faktörlerin saptanması ve değerlendirilmesi	
Etkileri belirlemek için kullanılacak değişkenlerin tanımlanması	
Sonuçların yorumunun ve ne şekilde sunulacağıının tanımlanması	Bilgi gereksiniminin listelenmesi
Gerekli bilgilerin elde edilmesi için kullanılacak kestirim yöntemlerinin tanımlanması	

a. Çevresel Değişkenler

Çevresel değişkenler çevresel sistemlerin değişken özelliklerini ve koşullarını tanımlarlar. Değişimler niceliksel (örn.+ x) veya niteliksel (örneğin az/çok, yüksek/alçak) olarak ifade edilebilir. Çevresel değişkenler sübjektif veya objektif özellikler taşıyabilirler. Bunlara örnekler, Tablo 4.9 ve Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Sübjektif Çevresel Değişkenlere Örnekler

SÜBJEKTİF ÇEVRESEL DEĞİŞKENLER
Sübjektif çevresel değişkenler iki şekilde tanımlanabilir: • Herhangi bir çevresel özellik için bir ölçek tanımlanarak o özelliğe skala üzerinden değerler vermek (örn. belirli bir görüntüyü göstererek bu görüntüye 0-10 arasında puan vermek) • Birden fazla değişkeni $V = f(a,b,c)$ tipinde 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.)

Tablo 4.10. Objektif Çevresel Değişkenlere Örnekler

OBJEKTİF ÇEVRESEL DEĞİŞKENLERE ÖRNEKLER
ÇEVREDE POTANSİYEL OLARAK ZARARLI (VEYA YARARLI) MADDELERİN KONSANTRASYONLARI • Havada kükürt dioksit konsantrasyonu (mg/m³) • Toprakta nitrat konsantrasyonu (mg/kg) • Suda çözünmüş oksijen konsantrasyonu (mg/l) • Sedimentlerde ağır metal konsantrasyonları (mikrogram/kg)

• Canlı dokularda organik kirletici konsantrasyonları (ppm) • Gıdalarda bakteri konsantrasyonları (sayı/100g)
ÇEVRENİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ • Suda bulanıklık (NTU. Secchi disk derinliği(m), Suda sıcaklık (°C) • Toprak yapısı (kil, kum, vs.% kompozisyon) • Zeminin geçirgenliği (m³/m².gün) • Akarsu debisi ve derinliği (m³/s.m) • Bir ekosistemin kapladığı alan (km²) • Görüş alanı genişliği (rad)
CANLI ORGANİZMALARA İLİŞKİN ÖZELLİKLERİ • Popülasyon büyüklüğü (sayı) • Farklı türlerin sayısı (sayı) • Diversite indeksleri • Üretkenlik (kg/ha.yıl) • Hastalık oluşumu(sayı/yıl)
ÇEVREDE DEĞİŞİM HIZLARI • Erozyon hızı (ton/km²/yıl) • Orman alanının yitirilme hızı (km²/yıl) • Doğal kaynak kullanım hızı (ton/yıl)

b. Beklenen Sonuçların Tipi ve Yorum Biçimi

Çevresel bilginin ÇED açısından anlamlı olarak kullanılabilmesi için bu bilginin tipi ve yorumu önem taşır. Kestirim çalışmalarının başlangıcında hangi tür bilgiye ulaşılmak istenildiğine karar verilmelidir. Bu kapsamda önemli olan hususlar aşağıda özetlenmiştir:

- Etkinin zamansal kapsamı nedir (kısa dönemde etki-uzun dönemde etki)?
- Etkinin ortalama değeri mi, zaman içindeki değişimi mi görülmek istenmektedir? Ortalamalar hangi zaman periyodunu (saat, gün, ay, yıl) kapsamalıdır?
- Etkinin alansal dağılımı mı, alan üzerindeki ortalaması mı aranmaktadır? Ortalama değerler istendiğinde, bu değerler hangi büyüklükte alanlar üzerinde alınacaktır?
- İstenilen bilgi en olası durum için mi, en kötü durum için mi üretilecektir?
- İstenilen bilgi olağanüstü veya katastrofik koşullar (sızıntı, patlama sel, deprem, vb.) için mi üretilecektir?
- Etki hakkındaki bilgi hangi duyarlılıkta üretilmelidir?

Değişkenlerin tipinin seçimi, ÇED sonuçlarını önemli ölçülerde etkileyebilir. Bu nedenle yapılan seçimlerin gerekçeleri raporda ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. İncelenen etki türü için ayrıntılı çevresel standartların bulunması durumunda, değişken tipinin seçimi ve yorumu kolaylık arz eder. Örneğin, bir hava kirliliği etkisi için standartlarda yıllık ortalama değerler ve 24 saatlik maksimum değerler verilmişse ÇED kestirimleri aşamasında da standartlarda verilen tip ve ölçekte değişkenler kullanılmalı ve bilgi üretilmelidir. Bu durumda, üretilen bilgiler standartlarla birebir karşılaştırılabilir. Standartlar yoksa veya mevcut standartlar yukarıda belirtilen türde yönlendirmeler içermiyorlarsa, kestirimlerin tipi konusunda ayrıntılı çalışmalar yapmak gerekir. Bu çalışmalara ışık tutabilecek bazı bilgiler, Tablo 4.11’de özetlenmiştir.

Tablo 4.11. Kestirimde Üretilecek Bilgilerin Tip Seçimi ve Yorumu

KESTİRİMDE ÜRETİLECEK BİLGİLERİN TİP SEÇİMİ VE YORUMU

- Beklenen çevresel değişimler nelerdir, bu değişimler hangi değişkenlerle ifade edilebilir?
- Etki ne zaman oluşacaktır? Süresi ne olacaktır? Etki zamanla değişken midir?
- Etki nerede oluşacaktır? Konumu yerel, bölgesel, ülke boyutunda veya global midir? Etkinin konuma göre değişim göstermesi beklenmekte midir?
- Kirleticisi, çevrede uzun süre kalarak birikim yapacak mıdır? Kolaylıkla bozunabilir bir tipte midir? Uzun zaman süreleri boyunca ekosistemlerde dolanımına kalacak (sirküle edecek) mıdır?
- Kestirim hangi düzeyde olmalıdır? Sadece basit bir en kötü durum analizi veya en olası durum analizi yeterli midir? Zaman ve uzayda değişkenliklerin hesaplanması gerekli midir?
- İkinci ve daha yüksek derecede dolaylı etkilerin kestirimi gerekli midir? Kısa süreli (akut) veya uzun süreli (kronik) etkiler belirlenmeli midir?
- Kim veya ne etkilenecektir? Etkilenecek olanlar sadece yerel halk mı, yoksa daha geniş toplum kesimleri midir? Etkilenen grubun içinde farklı kesimler (örn. Gençler-yaşlılar, sağlıklılar-hasta ve malûller, vb.) farklı menfaat grupları (örneğin; tarım, sanayi, turizm ve rekreasyon, hayvancılık, vb.) farklı biçimlerde etkilenecekler midir?
- Kestirim sonuçları daha ileri aşamalarda kestirimlere girdi olarak kullanılacak mıdır? Bu kestirimler için gerekli veri formatları nelerdir?
- Karar verici mercii ve halk üretilen bilgiyi doğru anlayıp yorumlayabilecek midir, bilgi çeşitli alternatiflerin kıyaslanması için kullanılabilir mi? Üretilen bilgi alternatif üretim süreçlerinin, tasarımların, konumların vb. kıyaslanmasında tutarlı mıdır?
- Üretilen bilgi, planlanan faaliyetin gerçekleşmesinden sonra ölçülerek doğrulanacak nitelikte midir?

4.6.Kestirim Yöntemlerinin Seçimi

ÇED kapsamında kullanılacak yöntemlerin seçimi her zaman daha fazla bilgi gereksinimi ile mevcut kaynaklar arasında bir denge kurulmasını gerektirir. Daha iyi, duyarlı bütünsel ve kapsamlı bilgi üretmek için daha fazla zaman ve parasal kaynağa ihtiyaç vardır. Yöntem seçimi aşağıdaki aşamaları kapsar:

- Yöntem gerekli bilgileri sağlayacak nitelikte midir?
- İncelemek istenen faaliyet ve çevreye uygun mudur ve bu yöntemi uygulamak için gerekli kaynak (zaman, para, uzmanlık) mevcut mudur?

Yöntem seçiminde uygulanacak işlem basamakları ve bu işlemlerden beklenen sonuçlar Tablo 4.12’de özetlenmiştir.

Tablo 4.12. Kestirim Yöntemlerinin Seçiminde İşlem Basamakları

KESTİRİM YÖNTEMLERİNİN SEÇİMİ	
İşlemler	Sonuçlar
İstenilen türde bilgiyi üretebilecek yöntemlerin araştırılması	Uygun yöntemlerin araştırılması
Her bir yöntemin üzerinde çalışılan ÇED uygulaması açısından değerlendirilecek avantaj ve dezavantajların belirlenmesi	Her bir yöntemin uygun olup olmadığının değerlendirilmesi ve yöntem seçimi
Kestirimlerin yapılması	

ÇED kapsamında kullanılabilecek yaklaşımlar ve yöntemler, genel hatlarıyla Tablo 4.13’de özetlenmiştir. Çevresel etkiler hakkında bilgi üretmek için yöntem seçiminde aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Günümüzde bir çevresel kestirim probleminin 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 kısıtlı ise, bu kaynağın tüm çalışmanın değişik bileşenleri arasında nasıl paylaştırılacağına başlangıçta karar verilmelidir.
- Her uzmanın severek uyguladığı ve tercih ettiği yöntemler vardır. Ancak ÇED çalışma grubu, uygulanabilecek yöntemleri daha objektif olarak değerlendirebilecek konumdadır ve uzmanların belirli bir yöntem veya saplantısına girmemeleri için onları uyarmalıdır.
- Bazı durumlarda aynı bölge için başka bir çalışma kapsamında geliştirilmiş modeller mevcut olabilir. Bu tür modeller çok sınırlı bir kaynak kullanımı ile ÇED gereksinimlerine adapte edilerek, önemli boyutlarda kestirim kapasitesi sağlanabilir.
- Bazı durumlarda belirli bir çevrede belirli bir etkinin kestirimi için tek bir yöntem mevcut olabilir. Üretilcek bilgi gereksinimi bu yöntemin çıktılarına uyarlanmalıdır. Ancak problemlerin eldeki yöntemlerin varlığına göre tanımlanmasından kaçınılmalıdır.

Tablo 4.13. Kestirim Yaklaşımları ve Yöntemlerin Genel Özellikleri

KESTİRİM YAKLAŞIMLARI VE YÖNTEMLERİ
Objektif değişkenlerin mevcut değerlerinin kestirimde kullanılan yöntemler Halihazırdaki çevresel kalitenin mevcut kaynaklar ve/veya ölçümler ve gözlemler aracılığıyla saptanması
Mevcut veya gelecekteki çevresel durumun sübjektif kalitesi veya değerinin kestiriminde kullanılan yöntemler: Bazı durumlarda çevreyi tanımlayan objektif bir değişken karar vericiye yeterli bilgi sağlamayabilir. Bu indekslerin belirlenmesi için uygulanan yaklaşımlar “değerlendirme yöntemleri” olarak isimlendirilir. 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 değerlendirilmesinde de bu yöntemlerden yararlanılmaktadır.

Objektif değişkenlerin gelecekteki değerlerinin kestiriminde kullanılan yöntemler

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

- **FORMAL MODELLER:** Bu modelleme somut, objektif ve yinelenebilir bilgi üretirler ve aşağıda belirtilen tiplerde olabilirler.

- Matematiksel modeller
- Fiziksel modeller
- Deneysel modeller

Söz konusu modeller, standartlaşmış ve yaygın kullanıma sahip olabilecekleri gibi üzerinde çalışılan özel problemin çözümü için de geliştirilebilirler. Bazı durumlarda incelenen problem için formal modeller bulunmayabilir. Bu durumlarda aşağıda belirtilen informal yaklaşımlara gitmek gerekli olabilir.

- **UZMAN GÖRÜŞÜ:** Bir ya da daha fazla uzmanın bilgi, anlayış ve deneyimlerine dayanarak olası çevresel değişimler hakkında fikir vermeleridir.

- **EKSTRAPOLASYON YÖNTEMLERİ:** Başka bir konumda gerçekleştirilmiş benzer faaliyetlere veya bilimsel sonuçlarına bakılarak ÇED kapsamında incelenen faaliyet bileşenlerinin gelecekteki davranışların ekstrapolasyonla bulunmasıdır. Bu durumda matematiksel bağıntılar kullanılabileceği gibi tamamen kavramsal ve sözel ifadelerle de modellemelere gidildiği görülmektedir hatta bazı modellemeler sezgisel bazda yapılabilmektedir.

Üretilmek istenen bilgi için uygun bir yöntemin bulunmadığı durumlarda birden fazla yöntem kullanılarak problemin çeşitli yönlerden aydınlatılmasına çalışılır. Kestirim yöntemlerinin uygunluk kriterleri Tablo 4.14’te verilmiştir.

Tablo 4.14. Kestirim Yaklaşımları ve Yöntemlerin Uygunluk Kriterleri

KESTİRİM YÖNTEMLERİNİN UYGUNLUK KRİTERLERİ
YÖNTEMİN FARKLI AKTİVİTELER VE ÇEVRESEL SINIR KOŞULLARINDA UYGULANABİLİRLİĞİ • Yöntem hangi tür bir aktivite ve çevre için geliştirilmiştir? • Başka tür aktivite ve çevresel koşullara adapte edilebilirliği var mıdır? • Yöntemin farklı aktivite ve çevresel koşullara adapte edilmesi, sonuçların doğruluk ve duyarlılığını etkiler mi? • Yöntem üzerinde çalışılan ÇED koşullarında tatmin edici ve yeterli bilgi üretebilir mi?
BİLGİ GEREKSİNİMİ • Yöntem hangi etkiler ve değişkenlerin kestirimi açısından uygunluk arz etmektedir? • Yöntem kullanılarak ne tür bir sonuç elde edilebilir? • Bilgi hangi şekilde üretilmektedir? • Çevresel etkiler hangi duyarlılıkta ve bütünlükte kestirilebilmektedir? • Yöntemin ürettiği bilgiler bir sonraki aşamadaki etkilerin kestirimi için ne derecede yararlı olacaktır?
KAYNAK GEREKSİNİMİ • Yöntemin uygulanabilmesi için incelenen çevre hakkında ne tür verilere gereksinim vardır? • Sonuçların doğruluk ve duyarlılığı girdi verilerindeki eksiklik ve hatalardan nasıl etkilenecektir? • Girdi olarak kullanılacak veriler mevcut mudur? • Girdi verilerinin kullanılabilir hale getirilebilmesi için zaman ve kaynak gereksinimi nedir? • Yöntemin kalibrasyon ve doğrulanması için zaman ve kaynak gereksinimi nedir? • Sonuçların analizi ve yorumu için zaman ve kaynak gereksinimi nedir? • Kaynakların ana bileşenleri bütçe ve zamandır. • ÇED çalışmasını yapacak grup içinde yeterli uzlaşmanın olup olmadığı önemli bir faktördür.

DİĞER KRİTERLER:

- **Anlaşılabilirlik:**
- **Yinelenebilirlik:** Aynı verilerden hareketle farklı bir çalışma grubu aynı sonucu elde edebilir mi?

4.7.Yöntemlerin Uygulanması

Kestirimler ve öngörüler geleceğe yöneliktir. Bu nedenle belirsizlikler içerirler. ÇED çalışmalarında yapılan kestirimlerde, faaliyet gerçekleştirildikten sonra ölçüldüğünde farklılıklar görülebilir. ÇED kapsamında yapılan kestirimlerin amacı; karar vermeye yönelik mümkün olan en iyi bilgiyi üretmektir. Bu amaca en iyi şekilsel (formal) ve şekilsel olmayan (informal) yöntemlerin birlikte kullanımı ile ulaşılır. Bu kapsamda çevresel modellerden elde edilen sonuçların bağımsız uzmanlarca yapılması, farklı konulardaki benzer faaliyetlerle kıyaslama, arazide yapılan deneyler, farklı yöntemler kullanılarak bunların sonuçlarının kıyaslanması gibi yaklaşımlar sonuçların güvenilirliğini artırabilir.

Doğru bir kestirim sadece hesap yapma değildir. Kestirimin doğruluğu için veri toplama ve model kalibrasyonu da önemli unsurlardır. Gerçekte de bu çalışmalar, sadece kestirim yöntemlerinin uygulanmasından daha fazla kaynak gereksinimi ortaya çıkarmaktadır. Tablo 4.15’de kestirim yöntemlerinin uygulanmasına yönelik işlem adımları ve her bir adımdan beklenen sonuçlar özetlenmiştir.

Tablo 4.15. Kestirim Yöntemlerinin Uygulanmasında İzlenecek İşlem Basamakları

KESTİRİM YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI	
İşlemler	Sonuçlar
Verilerin toplanması	• Arazi çalışmaları • Deneyler • Tasarıma ilişkin veriler • Ölçüm ve izleme sonuçları
Yöntemin hazırlanması	• Yöntemin tasarımı • Yöntemin somut gereksinimlere uyarlanması • Modellerin yapımı • Bilgisayar programlama • Test yöntemlerin tanımlanması • Uzmanların seçimi • Ampirik çalışmaları içim geçmiş olayların inc. • Kalibrasyon • Doğrulama
Yöntemin uygulanması	• Bilgisayarda sonuçların üretimi • Arazi çalışmaları • Fiziksel simülasyon • Sonuçların gözlemlenmesi ve ölçülmesi
Sonuçların kalite açısından değerlendirilmesi	• Kestirilen etkilerin olasılıklarının belirlenmesi • Sonuçların doğruluk ve duyarlılığının değerlendirilmesi
Sonuçların yorumlanması ve sunumu	

a. Verilerin Toplanması

ÇED kapsamında yapılan çalışmalarda veriler,

- Kestirim amacıyla modellerin kurulması, bu modellerin kalibrasyonu ve doğrulanması amacıyla,
- Çevrenin faaliyet öncesi durumunu belirleyen halihazır değerlerin kestirim çalışmalarında kullanılan modellerin başlangıç koşullu olarak verilmesinde ve değerlendirme yöntemlerinde kullanılır.

Veri türleri aşağıda belirtilmiştir.

- Arazide yapılan gözlemler, ölçme ve izleme çalışmalarında elde edilen sonuçlar,
- Arazide yapılan deneylerin sonuçları
- Laboratuvarda elde edilen deney sonuçları
- Geçmişte yapılmış olan rasat ve ölçümlerin sonuçları
- Genel bilgilerden üretilmiş ancak uygulamada test edilerek doğrulanmamış türetilmiş veriler

İçerdikleri bilgiler açısından veriler, planlanan faaliyetin tasarımı, yapım ve işletimi konusunda aşağıda örnekleri verilen türde bilgiler içerirler.

- Faaliyetin yeri, kirletici madde emisyonlarının tipleri, sıklık ve şiddetleri
- Faaliyetin fiziksel biçimi ve boyutları ile ilgili bilgiler
- Faaliyetin neden olduğu ve çevreyi etkileyen unsurlara ilişkin bilgiler

Ayrıca veriler, faaliyetten etkilenecek alandaki çevresel koşulları da tanımlarlar. Bu gruptaki verilere bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

- Çevrenin mevcut durumunu tanımlamak için seçilen değişkenlerin seçilen konumlardaki değerleri
- Çevresel sisteme dıştan gelecek baskılar ve bu baskılara karşı davranışını belirleyen bilgiler
- Etkilenenlere ve bunların dağılım ve duyarlılığına ilişkin bilgiler
- Faaliyeti etkileyebilecek olağanüstü çevresel koşullar

Verilerin kalitesi, bunları toplamak için kullanılan kaynak miktarı ile doğrudan orantılıdır. Bazı yöntemlerin uygulanabilmesi için eldeki verilerin tek bir veri seti haline getirilmesi; saatlik ölçümlerden günlük ortalamaları içeren zaman serilerinin üretilmesi; analog kayıtlarda bulunan verilerin sayısallaştırılarak bilgisayarlarda kullanılabilir hale getirilmesi gerekir.

b. Uygulanacak yöntem ve modellerin kalibrasyonu ve doğrulanması

Modeller genelleştirilmiş matematiksel algoritmalarla oluşur. ÇED kapsamında modellerin uygun bir amaç için kullanılmaları, ortam koşullarına göre uyarlanmaları gerektirir. Kalibrasyon olarak adlandırılan bu işlem sırasında, modelin ortam için uygun olan parametre değerleri (örn: kimyasal reaksiyon hız katsayıları vb), başlangıç ve sınır koşullarının verilmiş biçimleri belirlenir.

Bazı modeller için parametre değerinin bulunması için standart prosedürler tanımlanmıştır (örn: dispersiyon katsayıları vb). Diğer modellerde parametrelerin arazide veya laboratuvarda yapılacak deneylerle saptanması gerekir.

Kalibrasyon için geçmişte yapılmış modellerden de yararlanılabilir. Ampirik olan bu yaklaşımda, model çıktılarının gerçekte ölçülmüş çıktılara çeşitli matematiksel teknikler kullanılarak uyarlanması yapılır. Bu uyarlama sırasında parametre değerleri sistematik olarak değiştirilerek, modelin gerçeğe en büyük uyumu gösterdiği parametre değerlerinin elde ettiği parametre amaçlanır.

Doğrulama, kalibrasyonu yapılmış bir modelin çalışma koşulları altında doğayı iyi temsil ettiğinin kanıtlanması prosedürüdür. Kullanımları yaygınlaşmış bazı modeller için doğrulama gerekmebilir. Doğrulama için genellikle doğada ölçülmüş çıktılarla model çıktıları kıyaslanır. Doğrulamada kullanılan ölçülmüş çıktılar kalibrasyon aşamasında kullanılmamış olmalıdır. Doğrulama aşamasında modelin gerçeğe aykırı sonuçlar verdiği ortaya çıkarsa, başlangıç noktasına dönülerek model kalibrasyonunun yeniden yapılması gerekir. Doğrulama çalışmasında modelin duyarlılık analizleri de yapılır. Duyarlılık analizleri modelin basitleştirilip basitleştirilmeyeceğini araştırmak için de kullanılır.

c. Uzmanların Kullanımı

Formal modellerin kullanıldığı durumlarda bunlara alternatif olarak uzman görüşlere de başvurulabilir. Basit durumlarda tek bir uzman görüşü olabileceği gibi kapsamlı projelerde farklı uzman gruplarına başvurulur ve farklı görüşler kullanılarak kollektif uzman görüşü oluşturulur. Bu yaklaşımların başarısı aşağıdaki koşullara bağlıdır:

- Doğru uzmanların seçilmesi
- Uzmanlara doğru ve eksiksiz bilginin sunulması
- Doğru soruların sorulması
- Uzmanların ulaştıkları sonuçları kolay ve anlaşılabilir bir biçimde ifade etmeleri
- Uzman sistem uygulamaları, pek çok alanda olduğu gibi, çevresel problemlerin çözümünde de giderek yaygınlaşmaktadır

d. Sonuçların kalitelerinin irdelenmesi

ÇED kapsamında elde edilen bilgi ve sonuçların doğru olarak değerlendirilebilmesi için karar mercii ve diğer kullanıcıların bu sonuçların ne derece doğru ve güvenilir oldukları konusunda bilgilendirilmeleri gerekir. Bu bilgilendirme aşağıdaki öğeleri içermelidir.

- Etkilerin değişim aralığı nedir?
- Kestirim içeriklerinde hata hangi mertebededir.

Kestirimi yapılan çevresel etkiler sabit sayılar olmayacaktır. Gerek işletme koşullarındaki değişimler gerekse çevresel faktörlerin dinamiği, etkiler aralığı için bir değişim aralığı verir.

Kestirimlerde hatalar aşağıdaki unsurlardan kaynaklanabilir:

- Modellemede çevrenin tanımına göre yapılan hatalar (başlangınç ve sınır koşulları gibi),

- Kestirim yönteminin kullanımına ilişkin olarak başlangıçta yapılan varsayımlardan kaynaklanan hatalar,
- Faaliyet veya çevreye 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. Model uzmanı, hangi yöntemin hangi çevresel koşullar altında doğru sonuçlar vereceği konusundaki kararını daha önceki deneyimine dayanarak verebilir. Burada irdelenmesi gereken önemli hususlar aşağıda verilmiştir:

- Kullanılan yöntem ve model geçmişteki uygulamalarında ne derece tutarlı ve güvenilir sonuçlar üretmiştir?
- Model, genelde gerçekten yüksek veya düşük değerler üretme eğiliminde midir?
- Yöntemin uygulandığı koşullar, duyarlılığını nasıl etkilemektedir?
- Uzmanların kullanılması durumunda bu kişilerin kimlikleri eğitimleri, bağlı oldukları kuruluş, deneyimleri, yayınları, bu yayınların evrensel skandallardaki yeri, bilim camiasındaki saygınlıkları, daha önce katılmış olduğu ÇED çalışmalarındaki performansı ve en önemlisi verdikleri uzman görüşünün uzmanlık alanları ile gerçekten ilgisinin olup olmadığı.

4.8.Sonuçların Organizasyonu ve Sunumu

a. ÇED raporu: ÇED sürecinin en önemli ürünü ÇED raporudur. Rapor iki farklı kullanıcıya hitap eder:

- Karar verici merci: ÇED raporu karar vermeye yetkili merci için temel dayanak ve çıkış noktasıdır. Yetkili mercinin rapordan beklediği hususlar şunlardır:
 - Karara yönelik temel hususların raporda eksiksiz olarak bulunması gerekir,
 - Rapordaki bilgiler verilecek kararda doğrudan doğruya etkili olmalıdır,
 - Rapor açık ve kolayca anlaşılabilir bir sunum şekline ve dile sahip olmalıdır.
- Diğer İlgililer: ÇED raporu karar mercii dışında pek çok tarafı da yakından ilgilendirmektedir (yerel halk, siyasiler vb).

ÇED raporlarında çoğu zaman gerçekten önemli mevzulara değinilmediği ve yukarıda belirtilen kullanıcıların beklentilerini yansıtmadığı görülmektedir. Bunun sonucunda gereksiz zaman kayıpları yaşanır. Bunun önüne geçebilmek için ÇED'in başlangıçtan itibaren şeffaf bir biçimde yürütülmesi için özellikle proje sahibi ve karar verici mercii çalışmanın her aşamasında bilgilendirilmektedir. Böylece,

- Çalışma sırasında ortaya çıkan bilgiler ve bulgular doğrultusunda faaliyete yön verilebilir,
- Çevresel etkileri minimize edecek faaliyet alternatiflerinin tanımlanması,
- Karar verici mercinin yukarıda tanımlanan diğer ilgili tarafların beklentileri doğrultusunda rapor ayrıntılarının, incelenecek çevresel öğelerin sunum şeklini

netleştirmesi mümkün olur. Sunuş aşamasında izlenecek işlem basamakları, Tablo 4.16’da özetlenmiştir.

Tablo 4.16. Sonuçların Sunulması Aşamasında İşlem Basamakları

SONUÇLARIN YORUMLANMASI VE SUNULMASI	
İşlemler	Sonuçlar
Kestirimi yapılan etkilerin öneminin değerlendirilmesi	Çevresel hedeflere uyum veya çelişkilerin belirlenmesine yönelik beyanlar
Karar verici merci veya diğer bilgi gereksinimleri için sonuçların hazırlanması ve sunumu	ÇED raporu

b. Sonuçların Sunumu:

ÇED raporu kısa, teknik olmayan ve sadece karar vermeye yönelik bir dokümandır. Ancak ayrıntılı teknik ve bilimsel çalışmalar, uzman incelemesine açık olmak üzere, raporun ekinde bulunmalıdır. ÇED raporunda bulunması gereken bilgiler, Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. ÇED Raporunda Bulunması Gereken Bilgiler

ÇED RAPORUNDA BULUNMASI GEREKEN BİLGİLER
Üzerinde ayrıntılı çalışma yapılan önemli etkilerin seçim nedenleri;
Üretilen bilginin gerekçelendirilmesi;
Seçilen kestirim yöntemlerinin gerekçeleri ve her bir yöntem için uygulanan kapsam ve tahsis edilen kaynağın açıklanması;
Uygulanana yöntemlerin açıklanması; sonuçların bu açıklamalar ışığında değerlendirilmesi;
Bilgi, veri veya kaynak eksikliği nedeni ile yeterince açıklanamayan etkilerin belirlenmesi;
Kestirimi yapılan çevresel değişimlerin büyüklükleri, sıklıkları, süreleri ve alan kapsamlarının belirtilmesi;
Toplum içinde faaliyetten olumlu veya olumsuz yönde etkilenecek kestirimlerin belirlenmesi; Özellikle karşılıklı olan etkileşimlerin açığa kavuşturulması; sonuçta çevresel fayda ve maliyetlerin açıkça ortaya çıkarılması
Etkilerin kalıcı veya geçici olma özellikleri, doğal kaynaklara getirilen yükler, faaliyetin emsal teşkil edip etmeyeceği;
Kestirilen değişimlerin farklı toplum kesimleri açısından etkileri

Rapor özellikle aşağıda belirtilen hususları içermelidir:

- Planlanan faaliyetin her türlü bileşeni ve alternatifi ile ilgili bilgiler,
- Karar açısından önemli etkiler,
- Karar verici merci tarafından yapılacak farklı değerlendirmelerin sonuçları ve nasıl etkileyeceğinin irdelenmesi.

4.9.Genel Değerlendirme

Yukarıda ÇED yaklaşımının uygulamaya konmasından bu yana geliştirilmiş olan çeşitli yöntemler tanıtılmaya çalışılmıştır. Aralarında düzey ve yaklaşım farklılıkları olmakla beraber, uygulanan yöntemlerin bu bölümün başında verilen niteliklerin tümünü sağlayamadıkları göze çarpmaktadır. Özellikle çevresel etkilerin rastgelelik (stochasticity) ve zamanda değişkenlik (transience) gibi özellikleri, ikincil ve dolaylı etkilerin kestirimi, sübjektif değerlendirmelerin minimuma indirilmesi, çeşitli proje alternatiflerinin ortak bir

bazda kıyaslanmasını sağlayacak çerçevelerin oluşturulması gibi unsurların ÇED kapsamına daha tutarlı bir biçimde alınabilmesi için önümüzdeki yıllarda yoğun çabalar gerekeceği anlaşılmaktadır.

Ülkemizde yeni uygulamaya başlanan ÇED çalışmalarının, ne şekilde yapılacağı ve hangi yöntemlerin kullanılacağı konusunda da henüz oldukça büyük bir belirsizlik mevcuttur. Ülke koşullarına uygun, sağlıklı ve tutarlı değerlendirmelerin yapılabilmesi için oluşturulacak olan yasal ve teknik çerçevenin titizlikle seçilmesi gereklidir. Bu konuda çeşitli ülkelerde yapılmakta olan uygulamalardan yararlanılmakla beraber, yerel koşulların neden olduğu farklılıkların uygulamaya yansımaları sağlayacak sentezlerin yapılması büyük önem taşımaktadır.

5. ÇEŞİTLİ ORTAMLARDA ÇEVRESEL ETKİLERİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Bir çevresel etki değerlendirilmesi çalışması, ilke olarak, bütünlüklük bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Çünkü çevre karmaşık bir bütündür ve bu bütünü meydana getiren öğeler arasında çok yakın etkileşimler mevcuttur. Değerlendirmesi yapılan her faaliyet, genellikle çevrenin birden fazla ögesini etkileyecektir. ÇED'in amacı, tüm etkileri sistematik bir biçimde ortaya koymaktır. Öte yandan ÇED, sorunlara bilimsel bir yaklaşım tarzıdır. Bilimsel bir yaklaşımın temel nitelikleri ise nesnel (objektif), yinelenebilir, öğretilebilir ve öğrenilebilir öğelerden oluşmasıdır. Bu nedenle, ÇED çalışmalarına bir sistematik getirmek amacıyla, çeşitli çevresel ortamlarda ortaya çıkabilecek etkileri, bu ortamların özelliklerine bağlı olarak incelemek gerekir.

Çevresel riskler her ortamda farklı bir şekilde ortaya çıkar ve bunlara yaklaşım farklı teknikler gerektirir. Görüldüğü gibi, ÇED bir çözümleme (analiz) yaklaşımıdır. Çözümleme bir inceleme yöntemi olup bir bütünün anlaşılabilmesi için o bütünü meydana getiren unsurlarına bölünme ilkesine dayanır. Bu bakımdan çözümleme yeniden bir bütünlüklüğü ya da birleşimi (sentezi) gerektirir.

Bir ÇED çalışmasında çeşitli ortamlar için ayrı ayrı yapılan değerlendirmeler, sonuçta, bu ortamlar arasındaki etkileşimler de dikkate alınarak, birleştirilir. Çözümleme ve birleşim, birbirlerine bağımlı iki yöntem olarak, bilgi edinmenin en gerekli araçlarıdır. Böylece, çevreyi incelerken, hem daha kolay bir yaklaşım sağlayan sınırlı öğeler üzerinde çalışmak, hem de bu parçaları, birbirleriyle olan ilişkilerle birlikte ortak bir çerçeve içine yerleştirmek mümkün olur.

Çevre bilimleri ve teknolojisi günümüzde oldukça ileri bir düzeye ulaşmıştır ve çevresel baskıların incelenmesi için çeşitli bilim dallarından gelen katkılarla çoklu-disiplinli bir yaklaşım içinde

oluşturulmuş, heterojen bir yapıya sahiptir. Bu bölümde, temel yapının bir ÇED çalışmasıyla olan ilişkileri konusunda bilgiler derlenmiştir. Amaç, konunun mümkün olan en geniş okuyucu kitlesine yansıtılmasıdır.

6. ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARINDA HAVA KALİTESİ MODELLEMESİ

6.1.HAVA KİRLİLİĞİNİN İNSAN VE ÇEVREYE OLAN ETKİLERİ

Gaz veya partikül halindeki kirletici emisyonlarının neden olduğu çevresel etkiler aşağıda belirtilmiştir.

a) Estetik etkiler

Estetik etkiler, 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 kokulardan oluşur.

b) Ekonomik etkiler

Hava kirliliğinin yarattığı ekonomik etkiler aşağıda belirtilmiştir:

- Partiküllerin toprağa çökmesi sonucu ortaya çıkan tarımsal arazide kalite bozulması, bitkiler üzerine çökmesi sonucunda tarımsal üretim azalması veya orman alanları söz konusu ise, orman büyümesinin yavaşlaması;
- Tarımsal veya doğal bitki örtüsünün kükürt dioksit, azot oksitler ve ozon gibi gazların etkileri sonucu zarar görmesi;
- Çeşitli yapı malzemesi ve kaplamalarında görülen bozulmalar (örneğin metallerin kükürt dioksit etkisiyle korozyonu, asit etkileri sonucunda taş ve beton yapılarda görülen bozulma ve parçalanmalar kurşun kökenli beyaz yağlı boyaların hidrojen sülfür etkisiyle siyahlaşması, lastiğin ozon etkisiyle esnekliğini kaybetmesi ve çatlaması, naylon gibi sentetik maddelerin kükürt dioksit etkisiyle nitelik değiştirmesi bu kapsamda sayılabilir.)

c) Güvenlik etkileri

Hava kirliliği sonucunda görüş uzaklığı azalması gerek havaalanı trafiğini gerekse de kara trafiğini olumsuz yönde etkiler ve kaza olasılığını arttırır.

d) Rahatsızlık verici etkiler

Çeşitli hava kirliliği unsurları solunum yollarında rahatsızlıklara ve iritasyonlara yol açar. Fotokimyasal süreçler sonucunda oluşan oksitlenmiş gaz halindeki maddeler gözlerde yanmalara neden olur.

e) Sağlık riskleri

Hava kirlenmesi sonucunda özellikle solunum yollarında çeşitli bozulmalar ortaya çıkabilmektedir. Pis ve nemli havanın teneffüs edilmesiyle baş ağrısı, kusma, kalp ve kan dolaşımı hastalıkları ile ölüm vakaları bile ortaya çıkmaktadır.

Sıvı yakıtlı motorların egzoz gazlarında yüksek miktarlarda bulunan karbon monoksitin, bu ortamda uzun süre kalan insanların (polis, yol işçileri ve şoförler) kanlarındaki hemoglobin ile reaksiyona girmesi sonucunda çeşitli sağlık etkileri görülebilmektedir. Co-Hb değerinin

(hemoglobindeki CO oranı) % 4 olması halinde baş ağrısı ve yorgunluk ortaya çıkmakta, %10-15 değerinde ise düşünme yeteneği kaybolmaktadır.

Azot oksitlerin (özellikle NO₂) teneffüs edilmesi sonucunda çok kısa sürede ciğerlerin çalışmasında aksaklıklar ortaya çıkar ve özellikle astımlı hastalarda 0,1 ppm NO₂ değerinde nefes alma güçlükleri görülür. Hidrokarbonlar (özellikle aldehitler), 0,1 ppm değerinde burun salgı derisi kaşıntılarına neden olurlar.

Benzine katkı maddesi olarak ilave edilen kurşun, insanlarda ve hayvanlarda akut ve kronik zehirlenmelere neden olabilmektedir. Akut kurşun zehirlenmeleri diş etleri, bağırsak ve böbrek hastalıklarına yol açmaktadır. Kronik zehirlenmelerin sonucunda ise genel olarak kuvvetten düşme, felç mafsalları, beyin, göz ve sinir hastalıkları ortaya çıkmaktadır.

Solunum organlarına giren ve burada tutulan aerosoller, kendi fiziksel ve kimyasal tahriş nitelikleriyle olduğu kadar, çok büyük olan aktif yüzeylerinde adsorplanmış ve böylece derişimi dış havaya göre binlerce kez artmış olan kirletici gazları da akciğerlerin en duyarlı noktalarına taşıyabilmektedir. Aerosollerin doğrudan tahriş nitelikleri arasında ince tozlulukta yoğun olarak bulunan bazı metal yapısındaki bileşenlerle, kanser yapıcı olarak tanınan hidrokarbon türevleri (organik maddelerin tam olmayan yanmalarında ortaya çıkan çok halkalı aromatik hidrokarbonlar) bulunabilmektedir. Bazı özel durumlarda ise, pamuk lifleri, asbest elyafı, silika gibi esasında aktif olmayan maddeler silikosis, amfizem, bronşit ve hatta bazı özel türden akciğer kanserlerine neden olabilmektedir.

6.2.Hava Kalitesi Modellemesinin Amacı ve Kapsamı

Yapılan bir ÇED çalışmasında, kurulması planlanan tesisin herhangi bir emisyonu bölgedeki hava kalitesini etkileyecek ise, ÇED çalışması hava kalitesi modellemesi çalışmasını da içermek zorundadır. Böyle bir çalışmanın kapsamı kurulması planlanan tesisin emisyonlarının niteliğine bağlı olarak değişiklikler göstermekle birlikte, **yapılacak model çalışmasının amacı**, önerilen tesisin çalışır hale gelmesi ile bölgedeki hava kalitesinde ne gibi değişikliklerin olacağını ve tesisten atmosfere atılan kirleticilerin bölgede ne kadar çökeceğinin belirlenmesi olarak tanımlanabilir.

Bir hava kalitesi modellemesi çalışmasında, tesisin ne tür kirleticileri atmosfere atacağı yapılacak çalışmanın kapsamı açısından büyük önem arz etmektedir. Örneğin, kömürle çalışan bir termik santralin ÇED'inde SO₂, NO_x ve partiküler madde için model çalışmalarının yapılması gerekliken, doğal gazla çalışan bir termik santralde SO₂ model çalışması yapılması gereksizdir. Yine aynı şekilde, maden için yapılan bir etki değerlendirmesinde sadece toz dağılımının incelenmesi yeterli olmaktadır. Dolayısı ile önerilen tesisten yayılan kirleticilerin türlerinin bilinmesi önemlidir.

Bazı özel haller dışında hava kalitesi modellemesi ile incelenen kirleticiler genellikle SO₂, NO_x ve partiküler madde olmaktadır. Bu kirleticiler fosil yakıtları enerji kaynağı olarak kullanan bütün endüstri kuruluşlarından atmosfere atıldığından model çalışmalarında genellikle yer alırlar. Ancak, önerilen tesisin çevreye zarar veren başka kirleticileri de atmosfere atacağını bilmesi halinde, bunlar için de dağılım hesaplarının yapılması gerekmektedir. Örneğin, gübre fabrikalarında yukarıda belirtilen kirleticilerin yanında hidrojen florür (HF) de atmosfere atılmaktadır. Dolayısı ile bir gübre fabrikası için ÇED yapılırken SO₂, NO_x ve partiküler maddenin yanında hidrojen florür (HF) içinde model çalışması yapılmalıdır.

Hava kalitesi modellemesinde, kirleticilerin hava kalitesinde ne tür bir değişikliğe neden olacaklarının bulunabilmesi için;

- 1) Yer seviyesi konsantrasyonları,
- 2) Yıllık çökeltme miktarlarının bulunması gerekir.

Bu iki parametrenin gerekli sıklıklarla ve iki farklı model yardımı ile hesaplanması hava kalitesi modellemesini meydana getirmektedir. Yer seviyesi konsantrasyonları genellikle saatlik olarak, çökeltme miktarları ise yıllık olarak hesaplanmaktadır. Her iki hesap farklı modeller kullanılarak yapılmaktadır.

6.3.Model Çalışmalarında Uygulanan Yaklaşım

ÇED çalışmasının hava modellemesinde uygulanacak yaklaşım önerilen tesisin özelliklerine bağlı olarak önemli farklılıklar göstermekle birlikte, bazı uygulamaları genelleştirmek mümkündür. Uygulanacak olan yaklaşımın belirlenmesinde, amacın önerilen tesisin çalışır hale gelmesiyle bölgede görülecek yer seviyesi konsantrasyonlarının ve çökelen kirletici miktarlarının ne kadar olacağının belirlenmesi olduğu her zaman göz önünde tutulmalıdır.

Önerilen tesisin kurulması planlanan bölgede, başka endüstrilerin bulunmaması halinde, model çalışması sadece tesisin emisyon değerleri ile yapılacağından çalışma nispeten kolaydır. Ancak, endüstri tesisleri genellikle ortak bir endüstri bölgesinde kurulduğundan, önerilen tesisin çevresinde benzer kirleticileri atmosfere atan başka endüstriler de bulunacaktır. Bu takdirde, model çalışması birçok senaryoyu içeren daha kapsamlı bir çalışma haline gelir. **Hava modellemesi çalışmasının amacı;** önerilen tesisin bölgedeki hava kalitesine yapacağı etkinin belirlenmesini sağlamaktır. Bunun değerlendirilmesi önerilen tesisin çalışır hale gelmesi ile bölgede çeşitli kirleticiler için oluşacak yer seviyesi konsantrasyonlarının Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinde verilen standartları aşıp aşmayacağını belirlenmesi ile olur.

Bu noktada, mevcut endüstrilerin durumu ve bunun değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Kurulacak tesis nedeniyle oluşacak yer seviyesi konsantrasyonları Hava Kalitesinin korunması Yönetmeliğinde verilen standartları aşmayacak bile olsa, bölgedeki doğal kirletici konsantrasyonlarının yüksek olması veya mevcut diğer endüstrilerden atılan kirletici miktarlarının çok olması gibi nedenler ile standartların üzerine çıkılabilir. Bu durumda cevaplanması kolay olmayan birçok soru gündeme gelmektedir. Örneğin, günümüzde Türkiye'deki endüstri bölgelerinde hava kalitesi standartları sürekli olarak aşılmaktadır, bu bölgelere çok temiz bir teknoloji ile emisyonu sıfıra indirilmiş bir tesis kurulabilir mi? Mevcut endüstrilerin emisyonları sonucu bölgede meydana gelen yer seviyesi konsantrasyonları standartlara yakın olursa, önerilen tesis, emisyonları az da olsa kurulabilir mi?

Bu soruların cevaplanması ÇED yapan grubun görevi değildir. Bilindiği gibi yapılan ÇED'ler, ÇED yönetmeliğinde belirtilen şekilde kurulan bir komisyon tarafından değerlendirilir. Olumlu veya olumsuz görüş belirtmek bu komisyonun görevidir. Ancak, söz konusu komisyonun bu tür sorulara cevap verebilmesi için gerekli olan bütün veriler ÇED içerisinde bulunmalıdır. Dolayısı ile, **hava kalitesi modellemesi çalışmalarında**, önerilen tesisin etkisi ve mevcut endüstriler ile önerilen tesisin birlikte bölgedeki hava kalitesine etkileri ayrı ayrı değerlendirilerek, ÇED raporunda belirtilmelidir.

Bütün koşulların incelenmesi mevcut endüstrilerin bulunduğu hallerde çok zaman alan, birçok senaryonun içerdiği bir çalışmayı gerektirebilir. Ancak, böyle bir çalışma sonunda, karar verecek olan komisyon önerilen tesisin ve mevcut endüstri kuruluşlarının göreceli katkıları hakkında etraflıca bilgilendirilmiş olacağından, çok kapsamlı bir çalışmadan kaçınmamak gerekir.

Yürütölen ÇED çalışması bir bütün olarak ÇED süreci denebilecek süreci kapsamaktadır. Bu süreç içerisinde önerilen tesisi kurmakla yükümlü olan kuruluş ile yakın temas halinde bulunmak çok önemlidir.

Yapılan çalışmanın amacı bir tesisin kurulmasının önüne geçmek değil, çevreye zarar vermeyen bir tesisin kurulmasını sağlamaktır. ÇED çerçevesinde yürütölen hava kalitesi modellemesi çalışmalarında, sonuçların önerilen tesisin çevreye zarar vermeyeceğini göstereceğı şeklinde bir garanti yoktur. Yapılan model hesaplamaları tesisin havaya salacağı kirleticilerin bölgedeki hava kalitesini etkileyeceğini göstermesi halinde, konunun rapor yazılmadan önce tesisi kuracak kuruluş temsilcileri ile tartışılması gerekmektedir. Yüksek değerler kendilerine bildirilmeli ve bunun önüne geçecek öneriler yapılmalıdır.

Model çalışmalarında yanılığa düşünölen bir konu da modellerden beklenen doğruluk derecesi olmaktadır. Model çalışmalarından bir ölçüm çalışmasından beklenen hassasiyeti beklemek doğru değildir. Bilindiğı gibi model çalışmaları gerek meteorolojik verilerin hesaplanmasında gerekse dağılım ve çökeltme hesaplarında birtakım varsayımlar içermekte ve bazı girdilere gereksinim duymaktadır. Modellerin doğruluğı verilen girdilerin ve yapılan varsayımların doğruluğına bağılıdır. Meteorolojik parametreler gibi bazı model girdileri ölçüm sonuçları olduklarından bunlardaki belirsizlikler küçüktür. Buna karşılık, modele girdi olan diğer bazı parametrelerin gerçek değerlerini tam olarak bulmak mümkün değildir. Örneğın, bütün dağılım modellerinde kuru çökeltme hızı girdi olarak gereklidir. Ancak bu parametrenin değerinin hem doğru olarak ölçölmesi çok zor olmakta, hem de söz konusu değer yüzeyin niteliğine göre değişmektedir. Kuru çökeltme hızı bitki örtüsü için başka, toprak için başka, su için yine başka olmaktadır. Modelin çalışma alanı olarak belirlenen bölgede her türlü yüzey bulunabileceğinden kuru çökeltme hızının gerçek değerini bilmek mümkün olmamaktadır.

Yine aynı şekilde gerek mevcut endüstrilerin gerekse önerilen tesisin emisyonlarının hesaplanmasında, USEPA emisyon faktörleri kullanılmaktadır. Bu faktörler genellikle doğru olmakla birlikte, belirli bir endüstri türünde belirli koşullarda yapılan emisyonları temsil etmektedir. Endüstrilerin proseslerinde meydana gelecek farklılıklar emisyonlarda değişiklikler meydana getirir. Benzeri belirsizlikler modele girdi olan çeşitli parametreler için söylenebileceğinden, bu belirsizliklerin üst üste gelmesi ile modellerden beklenen doğruluk azalmaktadır. Dolayısı ile ÇED çerçevesinde yürütölen model çalışmalarından elde edilen sonuçları değerlendirirken, yüksek hata sınırlarının göz önünde bulundurulması gerekir.

Hava kalitesi modellemesi çalışmalarında yapılması gereken işlerden bir tanesi de doğal düzeylerin belirlenmesidir. Meydana gelen yer seviyesi konsantrasyonları mevcut endüstrilerin, önerilen tesisin ve doğal düzeyin bir toplamı olacaktır. Burada doğal düzey deyince çalışma alanı dışında olan kaynaklardan atılarak çalışma alanına taşınan kirleticiler anlaşılmaktadır. Dolayısı ile doğal düzeylerin bilinmesi gerekir. Gelişmiş ölkelerde genellikle ölçüm ağıları bulunduğundan, doğal düzeyler ile ilgili uzun süreli verilerin bulunması bir sorun olmamaktadır.

Ancak, ülkemizde benzeri ölçüm ağırları bulunmadığından doğal kirletici düzeylerinin ölçümler yoluyla belirlenmesi gerekmektedir. Bu yapılan çalışmada bir sorundur. Tipik bir ÇED çalışması yaklaşık olarak altı ay sürdüğünden ölçümler en çok bu süre ile yapılabilir. Altı aylık bir ölçüm bölgedeki doğal düzeyleri belirlemek için yeterli bir süre olmamakla birlikte bu konuda başka bir çözüm bulunmamaktadır. Sıklıkla uygulanan diğer bir yöntem altı aylık bu süre zarfında belirli aralıklarla haftalık ölçümler yapmaktır.

6.4.Hava Kirliliği Konusunda Yapılacak ÇED Çalışmalarının İçeriği ve Aşamaları

Planlanan bir faaliyetin hava ortamına etkilerinin belirlenmesinde ve değerlendirilmesinde yapılması gereken çalışmalar, ana hatlarıyla aşağıdaki unsurları içermelidir:

- a. Kirleticilerin tip ve miktarının belirlenmesi,
- b. Halihazır hava kalitesinin tespiti,
- c. Hava kirliliği dispersiyon potansiyelinin belirlenmesi,
- d. Meteorolojik verilerin toplanması,
- e. Uyulması gereken hava kalitesi standartlarının belirlenmesi,
- f. Emisyon envanterleri,
- g. Global etkilerin belirlenmesi,
- h. Mikro ölçekte etkilerin belirlenmesi,
- i. Alınması gereken önlemlerin belirlenmesi.

a. Kirleticilerin tip ve miktarının belirlenmesi

Bir ÇED çalışmasının hava kirliliğine ilişkin kısımda yapılması gereken ilk iş, incelenen çeşitli seçenekler için inşaat veya kuruluş aşaması ile işletme sürelerince ayrı ayrı olmak üzere, atmosfere verilecek kirleticilerin tür ve miktarlarının belirlenebilmesidir. Bunun için literatürde oldukça tutarlı ve kapsamlı çalışmalar mevcuttur. Bu konuda örneğin Amerikan Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından çeşitli faaliyetler için emisyon faktörleri verilmektedir (EPA, 1973). Daha önce benzer projeler için yapılmış ÇED çalışmaları da kirletici tip ve miktarlarının belirlenmesinde kullanılabilir.

b. Halihazır hava kalitesinin tespiti

Planlanan faaliyetin gerçekleşeceği bölgedeki mevcut hava kalitesinin belirlenmesi, söz konusu faaliyetin bu kaliteyi ne şekilde değiştireceğinin kestirimi açısından önem taşır. Bu kapsamda, eğer varsa, geçmişte yapılmış ölçümler ve izleme çalışmalarından yararlanılması büyük kolaylık sağlar. Mevcut hava kalitesi konusunda hiçbir bilginin bulunmaması durumunda, kritik dönemlerde yapılmak koşuluyla, yeni ölçümlere gerek vardır.

c. Hava kirliliği dispersiyon potansiyelinin belirlenmesi

Atmosferik ortama verilen kirleticiler, bu ortamdaki kütleli hareketler (adveksiyon) ve yayılma (dispersiyon) etkileri altında dağılmaya başlarlar. Dağılma sonucunda ortamın çeşitli noktalarında farklı kirletici konsantrasyonları oluşur. Bu konsantrasyonların hesaplanabilmesi ve değerlendirilebilmesi için söz konusu ortamdaki karışma tabakası yüksekliği, atmosferik stabilite, inversiyon yüksekliği, yıllık rüzgar hızları ve kritik hava kirliliği potansiyeli olan günlerin istatistiği gibi bilgilere ihtiyaç vardır.

d. Meteorolojik verilerin toplanması

Kirletici konsantrasyonlarının mikro ölçekte hesaplanabilmesi için, hava kirliliği dispersiyon potansiyelinin belirlenmesi ve bu amaçla yukarıda belirtilen verilerin ötesinde aylık yağış yükseklikleri, sıcaklıklar, rüzgâr hız 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 kurularak veriler toplanmalıdır.

e. Emisyon envanterleri

Emisyon envanterleri, belirli bir coğrafi bölgede bir yıllık bir süre içinde tüm noktasal ve yaygın kaynaklardan atmosfere verilen kirleticilerin toplam miktarlarının derlenmesi sonucunda oluşan bilgilerdir. Bu envanterler, çevre korumadan sorumlu idarelerin yönetsel işlevlerini yerine getirebilmeleri için gerekli oldukları gibi, uzun vadeli hava kalitesi değişimlerinin ve trendlerin belirlenmesi açısından da önem taşırlar. Emisyon envanterleri büyük hava kirletici kaynaklarının yerlerini ve bu kaynaklardan çıkan kirletici miktarlarını global olarak belirlediklerinden, söz konusu kaynakların yakınında planlanan faaliyetlerin çevresel etkilerinin değerlendirilmesinde dikkate alınması gereken mevcut emisyonlar hakkında bilgi verirler.

Envanter amacıyla kirlilik kaynakları üç tür olarak ele alınır: Noktasal kaynaklar, çizgisel kaynaklar ve alansal kaynaklar. İncelenecek envanter alanını gösteren 1:10000 veya 1:25000 ölçekli bir harita karelere bölündükten sonra kirlilik kaynakları bu haritaya işaretlenir ve her bir karenin kirlilik yükü belirlenir. Envanter çalışmasında dikkate alınması gereken belli başlı kirlilik kaynakları şunlardır;

- Isı elde etmek için yakıt (kömür, fuel-oil, gaz yakıtlar, tezek, odun vb) tüketen kaynaklar;
- Hareketli kaynaklar (kara, deniz ve hava taşıtları);
- Çöp imhası (çöp yakma tesisleri);
- Sanayi kuruluşları (demir-çelik fabrikaları, metal döküm işletmeleri, petrol rafineleri, asfalt işleme tesisleri, kraft kâğıdı fabrikaları, mineral asit üretim tesisleri, çimento fabrikaları, solventle çalışan boya vb. fabrikalar).

Envanter çalışmaları genellikle kükürt oksitler, azot oksitler hidrokarbonlar ve tozlar için ayrı ayrı yapılır. Emisyon envanterleri hazırlanırken her bir kaynak için geçerli olan “emisyon faktörleri”nden yararlanılır. Emisyon faktörleri, faaliyet türüne göre atmosfere verilen kirletici miktarlarını belirler. Bunlar yerinde yapılan ölçümlerle literatürden elde edilen değerler yardımıyla veya kütle dengesi hesaplarıyla elde edilirler.

f. Global etkilerin belirlenmesi

ÇED çalışmasının bu aşamasında, planlanan faaliyetin tüm seçenekleri için ayrı ayrı olmak üzere, atmosfere verilecek emisyon miktarları hesaplanır ve çevrede mevcut olan ve emisyon envanterleriyle belirlenmiş olan kaynaklardan çıkan emisyon miktarlarında yeni kaynak nedeniyle hangi oranlarda artış beklendiği saptanır. Halihazır hava kalitesi belirleyici ölçümler, hangi kirletici parametreler açısından kritik limitlere yakın olduğunu göstereceğinden, özellikle bu parametrelerin

artış miktarlarını dikkatle değerlendirmek gerekir. Global etkilerin belirlenmesi açısından burada önerilen yöntem, herhangi bir önemli kirleticili kaynak bulunmayan bakir çevreler için geçerli değildir. Bu tür çevresel ortamların özellikle korunması gereken değerler olduğunu önemle vurgulamak gerekir.

g. Mikro ölçekte etkilerin belirlenmesi

Mikro ölçekte etkilerin belirlenmesi, planlanan faaliyetin her seçeneği için yakın çevrede oluşacak kirleticili konsantrasyonlarının hesaplanması işlemidir. Bu hesaplamalarda amaç, gaz ve partikül emisyonları sonucunda ve kritik atmosferik koşullar altında, zemin seviyesindeki konsantrasyonların bulunmasıdır. Hesaplar gerek inşaat ve kuruluş gerekse de işletme durumları için tekrarlanmalıdır. Konsantrasyon hesaplarının yapılması için yatay rüzgar hız ve yönleri ile atmosferin düşey yöndeki sıcaklık profilinin belirlenmesi gerekir. Bu iki parametre, hava ortamına verilen kirleticilerin atmosferdeki düşey ve yatay hareketlerinin belirlenmesi için anahtar unsurları oluştururlar. Farklı tiplerdeki kaynaklardan çıkan kirleticilerin çevrede oluşturdukları konsantrasyonların hesaplanması için ampirik nitelikteki bazı basitleştirilmiş ifadelerden karmaşık yapıllı bilgisayar modellerine kadar çeşitli olanaklar mevcuttur.

Matematiksel modeller, emisyon kaynak noktası etrafında çeşitli kirleticiler için eş konsantrasyon eğrilerinin (isoplethler) bulunmasını sağlar. ÇED çalışması çerçevesinde, çeşitli atmosferik koşullar altında eş konsantrasyon haritalarının çıkartılması gerekir. Her bir konsantrasyon dağılımının olasılığı bu hesaplama baz teşkil eden koşulların olasılığı ile bağıntılıdır. Çeşitli kirleticiler açısından elde edilen konsantrasyon dağılımlarının standartlarda verilen değerlerle kıyaslanması sonucunda etkilerin çevreye verebileceği zararların ölçüsü tespit edilebilir. Standartların aşılması durumunda, alınacak önlemler belirlenmeli ve bu önlemlerin gerçekleştirilmesi halinde ortaya çıkacak durum tekrar hesaplanmalıdır. Tüm bu işlemler sırasında planlanan faaliyetin yakınında bulunan önemli hava kirliliği kaynakları da dikkate alınmalıdır.

Yukarıda önerilen yaklaşıma alternatif olarak, atmosferik dispersiyon potansiyelinin girebileceği çeşitli durumların olasılıklarından hareketle ve hava kirliliği dispersiyon modellerinden yararlanarak planlanan faaliyetin etki alanı içinde hangi konsantrasyonların hangi olasılıklarla oluşacaklarını da hesaplamak mümkündür. Bu yaklaşım, Hava Kalitesi Koruması Yönetmeliğinde verilen olasılık ölçekleriyle doğrudan kıyaslama imkanı sağladığı için de yarar sağlamaktadır. Bu yönetmeliklerde hava kalitesi için iki olasılık ölçeği verilmiştir.

- **Kısa Dönem Standardı (STS veya KDS):** KDS bölgede yapılan ölçümlerde elde edilen değerlerin %95'inin aşmaması gereken bir sınır olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamadan farklı olarak, çökebilir toz için KDS, bir seri ölçümde içerilen en yüksek aylık ortalama değerdir.
- **Uzun Dönem Standardı (LTS veya UDS):** LTS, bölgede yapılan tüm parametre ölçümlerinin ortalamasının aşmaması gereken bir sınır olarak tanımlanmıştır.

Bu olasılık ölçekleri spesifik kirleticiler için aşılımlarına izin verilmeyen konsantrasyonları belirler. Bu nedenle ölçülen ve tahmin edilen kirleticili konsantrasyonlarının bu sınır değerler ile karşılaştırılabilir değerler olarak elde edilmesi gerekir. ÇED çalışması yapılan projenin atmosferik etkilerinin tahmin edilebilmesi için, sistemin sınır koşullarının istatistiksel bir değerlendirilmesinin yapılması gerekir. Bu sınır değerler, atmosferik kararlılık koşullarını belirleyen rüzgâr hızı ve yönü

ve bulutluluk parametrelerini içerir. Öte yandan rüzgâr hızları dispersiyon prosesini doğrudan etkiler. Aşağıda söz konusu meteorolojik verilerin istatistiksel değerlendirilmesinin kısa bir özeti verilecektir.

Dispersiyon olasılıklarını belirlemek için, belli bir yönden esen ve belirli bir stabilite ve hız sınırına dâhil olan bir rüzgar ile bulutluluk ve saatlik rüzgar yönü ve hızı verileri kullanılarak bilgisayar programlarının çalıştırılması gerekir. Kararlılık sınıfları Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği Ek-2’de verilen aylık düzeltmeler yapılarak bulunmalıdır.

h. Alınması gereken önlemlerin belirlenmesi

Planlanan faaliyet sonucunda hava kirliliği standartlarının sağlanamayacağı anlaşılırsa, gerekli önlemler belirlenmelidir. Çeşitli gaz ve partikül emisyonları sonucunda oluşan kirliliği önlemek için uygulanabilecek teknolojik önlemler, partikül büyüklüğüne bağımlı olarak gösterilmektedir. Partikül emisyonları için genellikle çöktürme odaları, siklonlar, tekstil filtreler (torba filtreler), ıslak tutucular (yıkama kuleleri) ve elektrostatik çöktürücüler kullanılmaktadır. Gaz halindeki kirleticilerin tutulması için ise yakma, katalitik yakma, adsorpsiyon ve yıkama yöntemleri uygulanabilmektedir.

6.5.Sonuçların Değerlendirilmesi

Model çalışması veya çalışmalarının sonunda elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ve sonuçta karar verecek komisyonda bir şüphe bırakmayacak şekilde ifade edilmesi, yapılan çalışmanın en önemli bölümlerden birisini oluşturmaktadır.

Hesaplanan yer seviyesi konsantrasyonlarının az veya çok olduğunun belirlenmesi için, bu konsantrasyonların belli değerler ile karşılaştırılması gerekir. Ancak, hesaplanan konsantrasyonlara tam olarak karşı gelen sınır değerleri ne Hava Kalitesinin Korunması ne de ÇED yönetmeliklerinde bulunmadığı gibi, ÇED yönetmeliğinde hesaplanan değerlerin ne ile karşılaştırılacağına dair bir ibare bulunmamaktadır.

Sonuçların değerlendirilmesi için günümüzde uygulanmakta olan yöntem, hesaplanan konsantrasyonların gelecekteki ölçüm sonuçları olacağı var sayılarak, elde edilen değerlerin Hava Kalitesinin Korunması yönetmeliğinde verilen uzun ve kısa vadeli standart değerleri ile karşılaştırılması olmaktadır.

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği’nde SO₂, NO* ve partiküler madde için verilen kısa ve uzun vadeli standartlar Tablo 6.1’de gösterilmiştir. Yönetmelikte UVS değeri, bir yıl boyunca yapılan bütün ölçümlerin (hesaplanan saatlik yer seviyesi konsantrasyonlarının) yıllık ortalamalarının geçmemesi gereken değer olarak tanımlanmıştır. KVS için Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği’ne iki farklı tanım verilmiştir. Bunlardan birincisi, bir yıl boyunca yapılan günlük ortalama konsantrasyonların en yükseklerinin geçmemesi gereken değer olarak, ikincisi ise, bir yıl boyunca yapılan bütün ölçümler yukarıdan aşağıya sıralandığında, % 95’e karşı gelen değer olarak tanımlanmıştır

Tablo 6.1. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinde Verilen Kısa ve Uzun Vadeli Sınır Değerleri

	Uzun Vadeli Sınır Değeri (UVS)		Kısa Vadeli Sınır Değeri (KVS)	
	Ambient	Endüstri Bölgesi	Ambient	Endüstri Bölgesi
	150	250	400 (900)	400 (900)
SPM(mg-m ⁻³)	150	200	300	400
	200	200	600	600
	100	100	300	300

Her bir kirlетici için çalışma alanının bütününi içeren ve sonuçların özetini Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nde belirtilen standartlar ile karşılaştırılabilecek şekilde gösteren bir tablo hazırlanması gerekir. Yapılmış bir ÇED çalışmasında SO₂ için hazırlanmış olan bir tablo Tablo 6.2'de verilmiştir. Bu tabloya bakıldığında çalışma alanında kaç grid noktasında UVS değerinin, kaç noktada KVS değerinin aşılabacağını, gözlenen en yüksek yıllık ve günlük ortalama değerlerin ne olacağı görülebilmelidir

Tablo 6.2. Bir ÇED'de SO₂ Yer Seviyesi Konsantrasyonlarının Değerlendirilmesi İçin Hazırlanmış Tablo

	µg-m ³	X (m)	Y (m)
Hesaplanan en yüksek saatlik YSK	8600	1450	7200
Hesaplanan en yüksek günlük YSK	2964	1450	5200
Hesaplanan en yüksek yıllık YSK	295	1450	5200
Saatlik referans değerinin geçtiği grid sayısı	725 (% 44)		
KVS' nin geçildiği grid sayısı	291 (%18)		
%95 değerinin geçildiği grid sayısı	109 (% 6,6)		
UVS 'nin geçildiği grid sayısı	19 (% 1,1)		

Çökeltme miktarının değerlendirilmesi, bu konuda hesaplanan değerlerin karşılaştırılabileceği standartların bulunmaması nedeniyle yer seviyesi konsantrasyonların değerlendirilmesine nazaran daha zordur. SO₂ için hesaplanan çökeltme değerleri, diğer bazı ülkelerde bulunan değerler ile karşılaştırılarak mevcut çökeltmenin az veya çok olduğu konusunda bir fikir sahibi olunabilir. Ancak, söz konusu standartların Türkiye'de hiçbir hukuksal geçerliliği yoktur. Tablo 6.3'de bu amaçla kullanılabilecek bazı yabancı standart değerleri verilmiştir. NO_x için ise yabancı ülkelere de benzeri standartların bulunması mümkün değildir.

Tablo 6.3. Kükürt (S) Çökeltmesi İçin Önerilen Limit Değer

ÜLKE	Limit Değer (kg/ha/yıl)	NOTLAR
Kanada ve ABD	6,6	Bu değere 6,6 kg/ha/yıl doğal miktar ilave edilecektir.
Danimarka	5,0	Doğal düzeyi içermektedir
Hollanda	12,8	Doğal düzey dahil, 2000 yılı için hedeflenen değer

Gerek SO₂ gerekse NO_x çökeltme hesaplarında amaç bölgede bulunan toprak ve suyun önerilen tesisin çalışır hale gelmesi ile asitleşmeyeceğinin anlaşılmasıdır. Bölgedeki toprak ve suyun asitliğinin artıp artmayacağı o bölgedeki toprak yapısına bağlı olduğundan, hesaplanan çökeltme değerlerinin belirli standartlar ile karşılaştırılması pek de doğru bir yöntem olmamaktadır. Bu

nedenle, bölgede hesaplanan yıllık SO₂ ve NO_x çökmesinin çevreye etkisi ancak bir toprak ve su modellemesi ile anlaşılabilir. Her ÇED çalışmasında toprak ve gerekirse su modellemesi bulunduğundan, hava kalitesi modellemesi çerçevesinde elde edilen yıllık çökme değerlerinin belirli standartlarla karşılaştırılması yerine, bunların toprak ve su modellemesinde girdi olarak kullanılması ve söz konusu model sonuçlarının değerlendirilmesi yolu benimsenmelidir.

7. ÇED KAPSAMINDA SU KALİTE MODELLERİNİN KULLANIMI

Planlanan bir faaliyetin akarsu, göl, deniz gibi alıcı ortamlarda ve yer altı suyunda oluşturması beklenen etkilerin ayrıntılı bir şekilde hesaplanması gerekir. Etkiler bozunabilen (genellikle organik) ve bozunamayan (genellikle inorganik ve kalıcı) kirleticiler, çözünmüş oksijen, sıcaklık, toksik unsurlar ve bakteri konsantrasyonları için ayrı ayrı hesaplanmalıdır. Son yıllarda bu amaç için kullanılan bilgisayar modelleri geliştirilmiştir.

Bir alıcı su ortamındaki su kalitesi ile hidromekanik 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.

Yağışlar, yüzey akışı ile alıcı ortamlara önemli kirlilik yükleri getirirler. Yine yağışlar ve buharlaşma, göl sistemlerinin su kalitesinin belirlenmesi için bilinmesi gereken hidro-meteorolojik büyüklüklerdir. Gel-git, rüzgar ve dünyanın dönmesinden kaynaklanan hidro-dinamik süreçler denizlerdeki akıntıları belirleyici faktörlerdir. Sayılan tüm bu unsurlar rasgele (stokastik) özellikler taşırlar. Bu tür rasgele olaylara yaklaşım tarzı önce ölçüm, daha sonra da yeterli sayıda ölçüm verileri toplandığında, istatistiksel analizdir. İstatistiksel analizler bu verilerin rastgele yapısını oluşturan kuralların anlaşılmasını ve bunların açıklanmasını mümkün kılar. Ayrıca su kalitesi açısından bu olumsuz durumların hangi olasılıklarla meydana gelebileceğinin belirlenmesini sağlar. Bu tür olasılıklar daha sonraki aşamalarda hidrolojik risk analizlerinde kullanılabilir.

Alıcı su ortamlarında ölçülen su kalite parametreleri yukarıda belirtilen çeşitli etkiler altında değişkenlik gösterirler. Bu nedenle halihazır su kalitesinin belirlenmesinde, kirlilik parametrelerinin tek bir değerinin verilmesi hiçbir anlam ifade etmez. Su kalite verilerinin en azından mevsimlik değişimleri, yönelimleri (trendleri) ve verilerin istatistiksel yapısını belirleyecek ortalama, standart sapma, otokorelasyon fonksiyonu gibi parametreleri, içermesi gerekir.

Su kirliliği kontrolünde kullanılan matematiksel modellerin amacı; noktasal ve yaygın kaynaklardan alıcı ortamlara verilen kirleticilerin bu ortamların her noktasında oluşturdukları konsantrasyon dağılımlarının hesaplanmasını sağlamaktır. Konsantrasyon dağılımları üç ana etkene bağlıdır.

- Makro ölçekteki akıntılar (adveksiyon)
- Mikro ölçekteki çalkantılar/moleküler ve türbülanslı difüzyon ve
- Maddenin su içindeki reaksiyonları.

Çevre Mühendisliğinde kullanılan dispersiyon modellerinde, türbülanslı difüzyonun etkisi moleküler difüzyona kıyasla çok daha ağırlıklı olduğu için moleküler difüzyonun genellikle ihmal edildiği görülmektedir.

Karışım ve taşınım modellerinde kullanılan temel bağıntı, Fick Yasasından elde edilen ve reaksiyon terimleriyle genişletilmiş olan dispersiyon denklemidir. Konservatif (bozunmayan) maddeler için reaksiyon hız katsayısı sıfır olur. Akıntı hızlarının bulunabilmesi için, kirliliğin verildiği alıcı ortamdaki kütle ve momentum sakınımı ilkelerinden hareketle elde edilen hidrodinamik denklemler kullanılır. Tüm bu denklemler, alıcı ortamlardaki karışım, taşınım ve reaksiyonları en genel bir biçimde ifade ederler. Denklemlerin kapalı çözümü olmadığından, çözümlerinin bilgisayarlarla ve sonlu fark veya sonlu eleman yöntemleri kullanılarak yapılması gerekir. İncelenen ortamın özelliklerine göre, bu temel bağıntılardan hareketle çok daha basit modellerin kurulması da mümkün olabilmektedir. Karışım ve taşınım modelleri hakkında daha ayrıntılı bilgi almak isteyen okuyucuların bu konudaki kaynaklara başvurmaları gereklidir.

7.1.Su Kirliliği Konusunda Yapılacak Bir ÇED Çalışmasının İçeriği ve Aşamaları

Planlanan bir faaliyetin yüzeysel ve yeraltı suyu ortamlarına dolaylı ve dolaysız etkilerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla yapılması gereken çalışmalar aşağıdaki unsurları içermelidir:

- a. Kirleticilerin tip ve miktarlarının belirlenmesi
- b. Hâlihazır su kaynakları potansiyelinin ve su kalitesinin belirlenmesi
- c. İncelenen yöreye özgü kirlenme sorunlarının belirlenmesi
- d. Yeraltı suyu nicelik ve niteliğinin belirlenmesi
- e. Meteorolojik verilerin derlenmesi
- f. Su kirliliğinin önlenmesinde uyulması gereken yasal düzenlemeler, yönetmelikler ve standartlar
- g. Mevcut kirlilik yüklerinin belirlenmesi
- h. Global ölçekli etki belirlemesi
- i. Kuruluş ve inşaat aşamasındaki etkilerin belirlenmesi
- j. Mikro ölçekte etkilerin belirlenmesi
- k. Alınması gereken önlemlerin belirlenmesi
- l. İşletme sırasında ortaya çıkabilecek dolaylı etkilerin tartışılması

a. Kirleticilerin tip ve miktarlarının belirlenmesi

Bir ÇED çalışmasının su kirliliğine ilişkin kısmında, planlanan faaliyetin çeşitli alternatifleri için yüzeysel ve yeraltı suyu ortamlarını etkileyebilecek kirletici tipleri ve miktarları öncelikle belirlenmelidir. Bu belirlemelerde geçmişte benzer faaliyetler için yapılmış olan ÇED çalışmaları, literatürden elde edilebilecek değerler ya da her faaliyet için mevcut birim kirlitme faktörlerinden yararlanmak mümkündür. Tablo 7.1’de yaygın olan çeşitli kirlilik kaynakları için BOİ ve nütrient birim kirlilik faktörleri (Shubinski ve Tierney, 1973; Pontier, 1973), Tablo 7.2’de çeşitli arazi kullanımları için birim erozyon faktörleri verilmektedir (Environmental Protection Agency, 1973a). Tablo 7.3 ve 7.4’de evsel atıksularda bulunan çeşitli kirlilik unsurları için birim kirlilik faktörleri sunulmuştur. Tablo 7.5’te sanayi türlerine göre hangi kirlilik parametrelerinin önem taşıdığı özetlenmiştir (Eckenfelder, 1980). Tablo 7.5’teki endüstri sektörleri için kullanılan kodlar aşağıda verilmiştir:

Ortalama Değerler	Katı Maddeler			Oksijen Tüketimi	Nütrientler		
	Min.	Org.	Top.		BOİ	Org. N	Top N
Avrupa							
Çökebilir	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							
Çökebilir	15	39	54	19			
Askıda	10	29	36	23			
Çözünmüş	80	80	160	12			
Toplam	105	145	250	54	10.0		
Not: Tüm değerler g/kişi/gün cinsinden verilmiştir.							

Tablo 7.4. Kentsel Atıksular İçin Konsantrasyon Cinsinden Birim Kirlilik Faktörleri

Konsantrasyon	pH	Askıda Katı Madde (mg/L)	Çözülmüş Katı Madde (mg/L)	BOİ (mg/L)	KOİ (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<

Tablo 7.5. Çeşitli Endüstriyel Atıksularda Kirlilik Parametreleri

Parametreler	Endüstri Sektörleri																				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S	T	U	V
Renk			*	*	*		*				*		*	*		*		*			
Askıda katı madde	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Yağ ve gres	*	*	*	*									*	*	*	*	*	*		*	*
BOİ ₅		*	*	*	*	*	*			*		*	*	*		*	*	*	*		*
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			*	*	*	*									*			*			

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.

b. Hâlihazır Su Kaynakları Potansiyelinin ve Su Kalitesinin Belirlenmesi

Planlanan faaliyetin gerçekleşeceği bölgedeki mevcut su potansiyelinin (yeraltı ve yerüstü) ve su kalitesinin bilinmesi, ÇED çalışmasının başlangıç koşullarını oluşturur ve söz konusu faaliyetin suyun niceliksel ve niteliksel özelliklerini nasıl değiştireceğinin kestirimi açısından önem taşır. Bu aşamada özellikle planlanan faaliyetin inşaat ve işletme aşamalarında ortaya çıkması beklenen kirlletici unsurların halihazır değerlerinin belirlenmesi gerekir. Mevcut kirlilik durumunun belirlenmesi açısından, aynı bölgede daha önce yapılmış olan çalışmalarla devlet ve özel sektör kuruluşlarının elindeki bilgiler yararlı olabilir.

Değerlendirme yapılan bölgede su kalitesine ait hiçbir bilgi mevcut değilse, yerinde yapılacak ölçümlerle bu bilgilerin toplanması gerekebilir. Ancak su kalitesinin akarsu debilerine, yağışlara ve mevsimsel etkilere bağımlı olduğu dikkate alınarak, bu tür bir ölçüm programının en az bir yıl sürdürülmesi gereği gözden kaçırılmamalıdır. ÇED çalışmalarında gecikmelerin önlenmesi için böyle durumlarda su kalitesi ölçümlerinin mümkün olan en erken bir tarihte başlatılmasında yarar vardır.

Bir alıcı su ortamındaki su kalitesi ile hidromekanik ve hidrolojik süreçler arasında çok yakın bir ilişki vardır. Akarsularda debiler, denizlerde ve göllerde akıntılar, bu ortamlara verilen kirlletici yüklerinin taşınması ve seyrelmesini birinci derecede etkileyen unsurlardır. Yağışlar, yüzey akışı ile alıcı ortamlara önemli kirlilik yükleri getirirler. Yine yağışlar ve buharlaşma, göl sistemlerinin su kalitesinin belirlenmesi için bilinmesi gereken hidro-meteorolojik büyüklüklerdir. Gel-git, rüzgâr ve dünyanın dönmesinden kaynaklanan hidro-dinamik süreçler denizlerdeki akıntıları belirleyici faktörlerdir.

Sayılan tüm bu unsurlar rastgele (stokastik) özellikler taşırlar. Bu tür rastgele olaylara yaklaşım tarzı önce ölçüm, daha sonra da yeterli sayıda ölçüm verileri toplandığında, istatistiksel analizdir. İstatistiksel analizler bu verilerin rastgele yapısını oluşturan kuralların anlaşılmasını ve bunların açıklanmasını mümkün kılar. Ayrıca su kalitesi açısından bu olumsuz durumların hangi olasılıklarla meydana gelebileceğinin belirlenmesini sağlar. Bu tür olasılıklar daha sonraki aşamalarda hidrolojik risk analizlerinde kullanılabilir.

Alıcı su ortamlarında ölçülen su kalite parametreleri yukarıda belirtilen çeşitli etkiler altında değişkenlik gösterirler. Bu nedenle halihazır su kalitesinin belirlenmesinde, kirlilik parametrelerinin tek bir değerinin verilmesi hiçbir anlam ifade etmez. Su kalite verilerinin en azından mevsimlik değişimleri, yönelimleri (trendleri) ve verilerin istatistiksel yapısını belirleyecek ortalama, standart sapma, otokorelasyon fonksiyonu gibi parametreleri, içermesi gerekir.

c. İncelenen yöreye özgü kirlenme sorunlarının belirlenmesi

Bu aşama hâlihazır durumun belirlenmesi çalışmalarının bir parçası olmakla beraber, önemi nedeniyle ayrı bir başlık altında verilmektedir. Faaliyetin gerçekleştirilmesi düşünülen bölgedeki

su kaynaklarının aşırı beslenme ve ötrofikasyon, koku problemleri, balık ölümlerine rastlanıp rastlanmadığı, ağır metal kirlenmesi, yöre halkının şikayetleri, su ortamlarında tabakalaşma olup olmadığı, geçmişte olan ve yüzeysel ve yeraltı sularını etkileyen büyük kazalar, yeraltı suyu kirlenmesi, deniz suyu girişi gibi özel durumları dikkatle incelenmeli ve ÇED çalışmasında bu özel durumlarla ilişkiler kurulmalıdır.

d. Yeraltı suyu nicelik ve niteliğinin belirlenmesi

Yeraltı suları kirlenmeye karşı yüzeysel sulardan çok daha duyarlıdır. Özellikle toksik ve kalıcı bir kirlenmeye maruz kalmış bir yeraltı suyu kaynağı pek çok kullanım açısından değerini çok uzun bir zaman süresi için yitirmiş olur. Bunun nedeni, yeraltı sularındaki derişim ve seyrilme miktarının çok sınırlı oluşudur. ÇED çalışmasının bu aşamasında, mevcut yeraltı suyu kalitesi, akiferlerin durumu ve özellikleri, yeraltı suyu akış yönleri, mevcut çekimler, emniyetli çekim miktarları, yeraltı suyu seviye ve kalitesinde geçmişte izlenen değişimler belirlenmeli ve planlanan faaliyetle ilişkilendirilmelidir.

e. Meteorolojik verilerin derlenmesi

Meteorolojik veriler genellikle planlanan bir faaliyetin hava kalitesine yapacağı etkileri saptamak için yapılan çalışmalar çerçevesinde toplanır. Bu kullanımın yanı sıra, toplanan verilerden yağış, buharlaşma ve hava sıcaklığı gibi meteorolojik parametreler, su kalitesi çalışmalarında da önemli bilgiler sağlarlar. Yağış, buharlaşma ve hava sıcaklığı ölçümleri ülkemizde Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ) tarafından işletilen istasyonlarda yapılmakta ve yıllıklar halinde düzenli bir biçimde yayınlanmaktadır. Bu tür veriler son yıllarda bilgisayarlarla işlem görmektedir ve adı geçen kuruluştan herhangi bir bilgisayar kayıt ortamına (kart, disket, manyetik teyp biçiminde) kaydedilerek de ücretsiz olarak sağlanabilir. Bu kuruluşumuzun veri açıklığı konusundaki tutumu çok önemli toplumsal yararlar sağlamaktadır.

f. Su kirliliğinin önlenmesinde uyulması gereken yasal düzenlemeler, yönetmelikler ve standartlar

Su kirliliği kontrolünün etkin bir şekilde yürütülebilmesi için tüm suların kullanım amaçlarına göre sınıflandırılması ve bu sınıflandırmaya uygun düşecek şekilde kirlilik sınırlarının belirlenmesi gereklidir. Bu sınırlar kriterler, amaçlar ve standartlar çerçevesinde belirlenir. Su kalitesi kriterleri, sularda bulunabilecek çeşitli kirlletici 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. Standartlar ise, yasa, yönetmelik ve tüzüklerle belirlenir. Standartların değişimleri aynı yolla olur. Standart koyma çalışmaları için ölçütlerden yararlanılır. Amaçlar ise su kirliliği kontrolü açısından gelecekte ulaşılmak istenen durumları belirler. Amaçların belirlenmesinde, ölçüt ve standartların yanı sıra, alınacak önlemlerin ekonomik ve sosyal maliyetleri de önem taşır.

Ülkemizde su kirliliğinin önlenmesine yönelik geçmişte oluşturulmuş tüm düzenlemelere ilk bakışta, konu ile ilgili yetkilerin değişik kuruluşlara dağıtılmış ve bu nedenle etkin bir su kirliliği kontrolü politikasının gerçekleştirilememiş olduğu görülmektedir. Örneğin İmar ve İskan

Yönetmeliği'ne ait bazı hükümler, yeni kuruluşları arazi kullanımında çevre sorunları yaratmamaya yönlendirirken, 1971 yılında yürürlüğe giren 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu'nun 8, 9, 19 ve 20'inci maddelerinde su kirliliğini giderici önlemlerle bazı yasaklar ve zabıta hükümleri getirilmektedir. Ancak bu yasa su ortamlarını yalnızca su ürünleri açısından değerlendirdiği için tüm su kirliliği sorunlarının çözümüne yanıt vermekten uzak kalmıştır. Bu nedenle yasayı, ülke genelinde su kirliliğini önleyici amaç ve kapsamda bir yasal araç olarak görmemek gerekir. Halen her ikisi de yürürlükte bulunan bu yasal düzenlemelerin kendi başlarına ve yine Sağlık Bakanlığı'na uygulanmakta olan 1953 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu ile birlikte, 1983 yılında yeniden revize edilen Gayrisihhî Müesseseler Yönetmeliği'nin ülkemizde su kirliliğini önleyemediği ortadadır. Bunun nedeni, su kirliliğinin kaynağından nihai alıcı ortama kadar tek bir yasal sistematik kapsamında ele alınmamış olması ve somut sınırlayıcı sayıların, yani "atıksu standartlarının" kesin hükümler halinde uygun sınırlamalarla birlikte bulunmayışıdır.

Türkiye'nin, üç tarafı denizlerle çevrilidir. Bu nedenle denizlerle çok yakın bir ilişki içindedir. Diğer yandan üzerinde bulunduğu subtropik iklim kuşağının özellikleri nedeniyle kıta içi tatlı su kaynakları çok sınırlıdır. Gerek nüfusun gerekse yaşam standartlarının hızlı artışına paralel olarak, su tüketimi de hızla artmaktadır. Endüstrileşme sürecinde endüstriyel kullanma ve soğutma suyu ihtiyacı hızlı ve sürekli bir artış göstermektedir. Türkiye'nin sınırlı olan tatlı su kaynaklarına karşılık, su tüketiminin hızla artması ve önemli bir dinlenme ve su ürünleri üretim potansiyeline sahip olan kıyı ve denizlerin korunması gerekliliğinin anlaşılması sonucunda, bir çerçeve yasa niteliğinde olan 2872 sayılı Çevre Yasası uyarınca hazırlanmış olan ve 4 Eylül 1988 tarihinde 19919 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren **Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği**, bu yasal gereksinimi karşılamak için çıkarılmıştır.

g. Mevcut kirlilik yüklerinin belirlenmesi

Bu adımda planlanan faaliyet tarafından etkilenmesi olası alıcı ortam ya da ortamlara mevcut durumda verilmekte olan kirlilik yükleri ve bunların oluşum noktaları belirlenir. Ayrıca aynı su kaynaklarını kullanan yerleşimler, kurum, kuruluş, işletmeler ve tarımsal sulama alanları saptanır. ÇED çalışmasının bu aşaması, kullanıcı-kirletici ilişkilerinin ortaya çıkarılmasını ve özellikle bölgede su kirliliği açısından duyarlı olan noktaların bulunmasını sağlar.

h. Global ölçekli etki belirlenmesi

Bu aşamada önce planlanan faaliyetin çeşitli seçenekleri için ayrı ayrı olmak üzere ortaya çıkacak kirlilik yükleri belirlenir. Elde edilen kirlilik yükleri, bir önceki adımda bulunan mevcut kirlilik yükleri ile ilişkilendirilerek, çeşitli kirletici grupları (organik maddeler, inorganik maddeler, askıda katı maddeler, bakteriler, toksik unsurlar ve ısı) için artışlar yüzde olarak belirlenir. Böylece global ölçekte önemli etkiler saptanmış olur.

i. Kuruluş ve inşaat aşamasındaki etkilerin belirlenmesi

Bir faaliyetin gerçekleştirilmesi için, projenin boyutlarına ve kapsamına göre genellikle bir kuruluş ve inşaat aşaması gerekir. İnşaat sırasında oluşan çevresel etkiler, işletmede karşılaşılabilecek olan etkilerden farklı olabilir. İnşaatlardan kaynaklanan aşınma (erozyon) yükleri yüksek değerlere

ulaşabilir. Bazı inşaatlarda (örneğin baraj inşaatları) binlerce işçi ve yoğun bir makine parkı uzun yıllar boyunca faaliyet gösterirler. Bunların yaratacağı kirlenmenin ÇED kapsamında gözetilmesi gerekir. Ayrıca, inşaat için açılan servis yolları ve inşaata yapılan malzeme nakliyatı sırasında da çevresel etkiler doğabilir.

j. Mikro ölçekte etkilerin belirlenmesi

Mikro ölçekli etkiler planlanan faaliyetin akarsu, göl, deniz gibi alıcı ortamlarda ve yeraltı suyunda oluşturması beklenen değişimlerdir. Etkiler bozunabilen (genellikle organik) ve bozunamayan (genellikle inorganik ve kalıcı) kirleticiler, çözünmüş oksijen, sıcaklık, toksik unsurlar ve bakteri derişimleri için ayrı ayrı hesaplanmalıdır. Son 20-25 yıl içinde bu amaçla çok etkili bilgisayar modelleri geliştirilmiştir.

k. Alınması gereken önlemlerin belirlenmesi

Bir ÇED kapsamında bu noktaya kadar yapılan çalışmalar, planlanan faaliyetin tüm olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya çıkarır. Alıcı ortam ölçütlerini sağlamayan ya da boşaltma standartlarını aşması beklenen olumsuz etkiler için alınması gereken önlemlerin belirlenmesi gereklidir. Bu kapsamda özellikle kalıcı ve toksik unsurlar dikkatle izlenmelidir. Su kirliliği denetiminde bugün ulaşılan teknik düzey oldukça yüksektir. Teorik olarak giderilemeyecek kirlilik, arıtılamayacak atıksu yoktur. Ancak burada alınacak önlemlerin ekonomikliği önemli bir parametre olarak işin içine girer. Bazı durumlarda, planlanan faaliyetin alıcı su ortamları için olumsuz etkilerini giderebilmek için bu faaliyetin getireceği ekonomik yararlardan daha büyük harcamalar yapma gereği ortaya çıkabilir.

Sıvı ve katı atıkların çevreye zararsız hale getirilebilmesi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Sıvı atıklar fiziksel, biyolojik ve kimyasal yöntemlerle arıtılabilirler. 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 bertaraf yöntemi olabilir.

Su kirliliğini önlemek için alınabilecek diğer bir önlem grubu, alıcı ortamların durumunun iyileştirilmesidir. Buna en tipik örnek, kurak dönemlerde debisi çok azalan ve seyreltme kapasitesini kaybeden akarsuların memba kesimlerinde kurulan barajlarla debilerin düzenlenmesi ve kritik kurak dönem akışlarının arttırılmasıdır. Benzer şekilde, su değişim potansiyeli düşük olan koy ve körfezlerde alınabilecek bazı önlemlerle (örneğin akıntıları engelleyen bariyerlerin kaldırılması gibi) su sirkülasyonu arttırılarak kirleticilerin daha hızlı bir şekilde seyreltilmesi mümkün olabilir. Yeraltı suyu haznelerinin (akiferlerin) korunması için, yeraltına geçirgen olmayan perdeler inşa edilmesi veya yapay besleme gibi yöntemler yaygın bir biçimde uygulanmaktadır.

l. İşletme sırasında ortaya çıkabilecek dolaylı etkilerin tartışılması

Su ortamına ilişkin ÇED çalışmalarının bu son aşamasında, daha önce elde edilen sonuçlar özetlenir ve bunların ötesinde ortaya çıkabilecek ikincil ve dolaylı etkiler gözden geçirilir. Bu kapsamda ele alınabilecek konular Çizelge 5' te belirtilmiştir.

Çizelge 7.6. İşletme Aşamasında Su Ortamlarında Ortaya Çıkabilecek Etkiler

- Su nitelik ve niceliğindeki değişimlerin tahmin edilen istatistiksel dağılımları;
- Çökelen askıda katı maddenin bentik (su tabanı) ekosistemlerine etkileri;
- Alıcı ortamlardaki nütrient döngüleri ve bunların biyoması (canlı kütleye dönüşüm hızları);
- Su ortamında metallerin, pestisidlerin ve radyonükleidlerin izledikleri döngüler ve bunların besin zincirlerinde yeniden derişim oranları;
- İnorganik maddelerin su ortamındaki kimyasal reaksiyonları
- Su kalitesinin planlanan faaliyet nedeniyle azaldığı bölgelerin tanımlanması ve bölgelerdeki diğer kullanıcıların etkilenme düzeyleri;
- Su kalitesi değişimlerinin sucul ekosistemlere etkileri;
- Suyun haznelerde depolanmasının su kalitesi üzerinde yapacağı etkiler;
- Alıcı su ortamına yapılacak ısıl deşarjlar sonucunda ortamın tabakalaşma yapısında ve sucul ekosistemde meydana gelebilecek değişimler.

7.2.Çevresel Etki Değerlendirme Çalışmalarında Su Kalite Modellemesi

Bir su kalitesi modeli; kirliliği belirleyen parametrelerin konsantrasyonlarının zamanda ve uzaydaki değişimlerini matematiksel olarak ifade eden bir yapıdır. Akarsular, göller, körfezler ve açık denizlerde insanların neden olduğu (antropjen) etkilerle su kalitesinde oluşan bozulmaları ortaya çıkarmak ve söz konusu etkilerin olumsuz sonuçlarını önlemek için alınacak tedbirlerin somut ve objektif bir şekilde saptanmasında, bu tip bilgisayar modelleri çok değerli hizmetler görmektedir. Su kirliliği kontrolünde yapılan matematiksel modeller iki ana gruba ayrılabilir:

- Yüzeysel sulardaki fiziksel kimyasal ve biyolojik oluşumları matematiksel olarak ifade eden temel modeller,
- Dış etkilerle doğal dengesi bozulan ve değişimleri birinci tipteki modellerle saptanan ortamlarda, yapılacak mühendislik çalışmalarına alınacak ekonomik, sosyal, ve hukuki kararlara ışık tutacak simülasyon (benzeşim) ve optimizasyon (eniyleme) modelleri.

Bir su kalite modeli iki ana öğeden oluşur:

- Biyolojik oksijen ihtiyacı, algler, klorürler, nitratlar v.b.
- Su kalitesini belirleyen parametreler ve debiler, akım hızları, su derinlikleri gibi hidrolik ve hidrolojik etmenler.

Günümüzde kullanılan su kalite modelleri, yüzeysel sulardaki fiziksel, biyokimyasal ve biyolojik olayların soyutlanması ve bunlar arasındaki ilişkinin matematiksel olarak belirlenmesi ile oluşmaktadır. Kalite modellerinin salt kurumsal açıdan tatmin edici bir düzeye ulaştığı iddia edilemez. Bunun ana nedeni gerek dış etkenlerin gerekse incelenecek olayı belirleyen iç faktörlerin çokluğu ve bunları ifade etmek için kullanılacak matematiksel araçların karmaşıklığıdır. Uygulamada adı geçen güçlüklerin yenilebilmesi için bazı basitleştirmelere ve matematiksel yaklaşık çözümlere gidilmesi zorunlu olmaktadır. Bununla birlikte bu şekilde elde edilen modellerin, günümüzde yaygın olarak uygulandığı ve birçok alanda mühendislik tasarım çalışmaları için yeterli duyarlılıkta sonuçlar verdiği görülmektedir. Yukarıda işaret edilen kurumsal güçlüklerin giderilmesi için ise dünyadaki çeşitli araştırma enstitülerinde yoğun bilimsel çalışmalar yapıldığı göze çarpmaktadır.

Su kalitesi modellemesinin amacı; karmaşık sistemlerin sistematik bir biçimde tanımlanması, sebep sonuç ilişkilerinin belirlenmesi, pahalı ve zaman alıcı arazi çalışmaları yapmaksızın, alternatif yönetim ve kontrol stratejilerinin etkilerinin saptanması ve sistem davranışlarının değerlendirilmesidir.

Modellerin kestirimlerinin doğruluğu; fiziksel gerçeklerin iyi bir şekilde temsil edilip edilmediğine, modelde kullanılan matematiksel yöntemlere ve katsayıların doğruluğuna bağlıdır. Modellemeyi de içeren sistem analizinde, sistem önce bileşenlerine ayrıştırılır (analiz aşaması) sonra anlamlı bir biçimde yeniden birleştirilir (sentez aşaması). **Sistem analizinde** genel olarak aşağıdaki **adımlar** bulunur:

- Problemlerin tanımı, amaçlar
- Sistemin tanımı, sınırları
- Amaç fonksiyonlarının tanımı
- Sistem davranışlarına ve girdilerine ilişkin veri toplama
- Model kurma
- Parametre kestirimi
- Modelin bağımsız verilerle denenmesi
- Çözümlerin hesaplanması, çeşitli alternatiflerin benzeşimi
- Duyarlılık analizi
- Alternatiflerin kriter ve standartlara göre değerlendirilmesi
- Plan seçimi
- Uygulama

Çevre Mühendisliği kapsamında kullanılan su kalitesi modelleri pek çok şekilde sınıflandırılabilir:

- Eldeki bilgilere göre ampirik (istatistiksel, kara kutu) ve deterministik (kavramsal) modeller,
- Bağımsız değişkenin boyutlarına göre: uzayda 1, 2 veya 3 boyutlu (1D 2D, 3D) modeller; zaman değişkenine göre kararlı hal veya dinamik modeller,
- Kullanılan bilgisayar sistemine göre: analog (dijital olmayan) ve dijital modeller,
- Modellerin içerdiği alt süreçlere göre: hidrolojik, hidrodinamik, fiziksel-kimyasal, biyolojik ve ekolojik modeller.

Su kalitesi modellemesi, suyun kantitatif modellemesi ile yakından ilişkilidir (Tablo 7.7).

Matematiksel su kalitesi modellerinin ana özellikleri belirlendikten sonra, bu modellerin uygulamadaki kullanma amaçları tanımlanabilir:

- Yüzeysel sularda antropojen etkiler sonucunda oluşan kirlilik yükünün, bu yükün zaman içindeki değişiminin ve doğal denge bozulmadan suların alabileceği kabul edilebilir kirliliklerin hesaplanması;
- İnsan yaşamı için hayati önemi olan suyun niteliğinin korunması amacıyla alınacak önlemlerin etkinlik ve ekonomik tutarlılığının saptanması. Bu amaçla yapılacak olan

çalışmalar çok geniş kapsamlı olup, sadece dar sınırlı yerel çözümler soruna ışık tutmakta ve konuya bölge ve su kaynakları planlamasının bir ögesi olarak yaklaşılması gerekmektedir.

Tablo 7.7. Su Modellemesinde Kalitatif ve Kantitatif Süreçler

GİRDİ	DÖNÜŞÜM		ÇIKTI
Yağış, Debiler, Buharlaşıma, Rüzgâr, Gel-Git	Hidrolojik ve Hidrodinamik Davranış	Taşıyım (Adveksiyon) Karışım (Türbülans) Difüzyon, Dispersiyon Bekletme Süreleri	Akış Hızları, Basınçlar
Madde ve Enerji	Fiziksel Kimyasal Davranış	Çökelme Isı Değişimi Optik Özellikler Yükseltgenme- İndirgenme Koagülasyon Çözünme Adsorpsiyon	Konsantrasyonlar
	Biyo-Ekolojik Davranış	Büyüme, Yenme Ayrışma Mineralizasyon Seçilme, Adaptasyon	Ekolojik Durum Değişkenleri

8. ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİNİN TARİHÇESİ VE GELİŞİMİ

Günümüzde doğal kaynakların büyük oranda kullanılması, nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme, gelişen teknoloji ile üretim yapan büyük işletmelerin doğması ve kişisel çevre koruma bilinçsizliği nedeniyle ortaya çıkan çevre kirliliği olgusu dünyanın hemen her ülkesinde gündemde olan bir konudur. Dünyanın çeşitli ülkelerinde ilk olarak 1950 ve 60'lı yıllarda, daha önce gerçekleştirilmiş olan çeşitli projelerin yarattığı olumsuz çevresel etkilerin ortaya çıkmasının fark edilmesiyle, çevre bilinci doğmaya başlamıştır. Çevre bilincinin oluşmasıyla çeşitli ülkelerde oluşan baskı grupları ve basın, çevre sorunlarını kamuoyunun gündemine getirmeyi başarmışlardır.

5 Haziran 1972 Tarihi'nde İsveç'in başkenti Stokholm'de yapılan "İnsan ve Çevre" konferansının sonuç bildirisinde, dünyanın birçok yöresinde giderek önemli boyutlara ulaşma eğilimi gösteren çevre sorunlarının tüm insanlığı tehdit eden bir problem haline geldiğini ve insanlığın bu ortak problemine ancak koordineli bir çalışma ile ortak çözümler getirilebileceğini vurgulamıştır. Bu amaçla, merkezi bugün Nairobi'de bulunan ve kısa adı UNEP (United Nations Environmental Program-Birleşmiş Milletler Çevre Programı) olan bir organizasyon kurulmuş ve çalışmalarına başlamıştır. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'nin kuruluşundan beri birinci derecede önem verdiği çalışama alanlarından biri özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) uygulamaları için etkili yöntemlerin geliştirilmesi olmuştur.

Çevre sorunlarının giderek artması nedeniyle 1972 yılında Stokholm'de gündeme gelen ve çevre yönetiminin en etkin araçlarından birisi olan çevresel etki değerlendirmesi (ÇED), günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gerek yasal gerekse uygulama olarak yerini almıştır (Berkün, 2002).

Ülkemizde çevre sorunlarının giderek artması ve gündeme gelmesi nedeniyle, ÇED, 1983 yılında yürürlüğe giren Çevre Kanunu'nun 10.maddesi ile yasal statüye oturtulmuş, Çevre

Bakanlığı'nın teşkilatlanmasını takiben 7 Şubat 1993 tarihinde yönetmelik olarak uygulamaya geçirilmiştir.

Çevresel etki değerlendirmesi (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 denetlenmesidir.

8.1.ÜLKEMİZDE ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİNİN UYGULANMASI

Ülkemizde 7 Şubat 1993 tarihinde yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği, 23 Haziran 1997 tarihinde revize edilmiştir. Son olarak da 17 Temmuz 2008 tarihinde, halen uygulanmakta olan ÇED Yönetmeliği çıkarılmış bulunmaktadır. Bu ÇED Yönetmeliği'nin amacı; "Çevresel etki değerlendirmesi sürecinde bir başka değişle, gerçek ve tüzel kişilerin gerçekleştirmeyi planladıkları yönetmelik kapsamına giren faaliyetlerin çevre üzerine yapabilecekleri etkilerin belirlenerek değerlendirilmesi ve tespit edilen olumsuz etkilerin önlenmesi için gerçekleştirilecek süreçte uygulanacak idari ve teknik usul ve esasları düzenlemektir."

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ YÖNETMELİĞİ

Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliğinin Amacı:

Çevresel Etki Değerlendirmesi sürecinde uyulacak idari ve teknik usul ve esasları düzenlemektir.

Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliğinin Kapsamı

- a) Çevresel Etki Değerlendirmesi Başvuru Dosyası, Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu ile Proje Tanıtım Dosyasının hangi tür projeler için isteneceği ve içereceği konuları,
- b) Çevresel Etki Değerlendirmesi sürecinde uyulacak idari ve teknik usul ve esasları,
- c) Çevresel Etki Değerlendirmesi kapsamına giren projelerin başvuru, inşaat öncesi, inşaat, işletme ve işletme sonrası izlenmesi, kontrolü ve denetlenmesini,
- ç) Çevresel Etki Değerlendirmesi sisteminin, çevre yönetiminde etkin ve yaygın biçimde uygulanabilmesi ve kurumsal yapısının güçlendirilmesi için gerekli eğitim çalışmalarını, kapsar.

ÇED YÖNETMELİĞİNİN EKLERİ;

EK I Listesi Çevresel Etki Değerlendirmesi Uygulanacak Projeler Listesi

EK II Listesi Seçme-Elemente Kriterleri Uygulanacak Projeler Listesi (Ek– 1 Listesinde Yer Alan Alt Sınırlar Bu Listede Üst Sınır Olarak Alınır)

EK III. Listesi Çevresel Etki Değerlendirmesi Genel Formatı

EK IV Listesi Proje Tanıtım Dosyası Genel Formatı

EK V. Listesi Duyarlı Yörelere'dir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

1. Çevresel Etki Değerlendirmesi Uygulama Yöntemi

Çevresel etki değerlendirmesine uygulanacak projeler

MADDE 7 – (1) Bu Yönetmeliğin;

- a) Ek-1'deki listede yer alan projelere,
- b) "ÇED Gereklidir" kararı verilen projelere,
- c) Kapsam dışı değerlendirilen veya kanunen muafiyeti bulunan projelere ilişkin kapasite artırımı ve/veya alan genişletilmesinin planlanması halinde, mevcut proje kapasitesi ve kapasite artışları toplamı ile birlikte projenin yeni kapasitesinin Ek-1'deki listede yer aldığı projelere, ÇED raporu hazırlanması zorunludur.

2. Çevresel etki değerlendirmesi sürecinin başlatılması ve komisyonun kuruluşu

MADDE 8 – (1) 7 nci maddede tanımlanmış projeler ile ilgili olarak; proje sahibi tarafından vekâleten yetkilendirilen ve Bakanlıkça verilmiş yeterlik belgesi bulunan kurum/kuruluşlar, Ek-3'te yer alan ÇED genel formatı esas alınarak hazırlanmış ÇED başvuru dosyasını Bakanlığa sunar.

(2) Bakanlık, başvuru dosyasındaki bilgi ve belgeleri genel formata uygunluk bakımından inceler. Bu işlemler 5 iş günü içinde tamamlanır. Ek-3'te yer alan ÇED genel formatına uygun hazırlanmadığı anlaşılan ÇED başvuru dosyası, eksiklikleri tamamlanmak üzere iade edilir. İade edilen ÇED başvuru dosyası 1 ay içinde yeniden sunulmazsa ÇED süreci sonlandırılır.

(3) İnceleme sonucunda, başvuru dosyasının Ek-3'te yer alan genel formata uygun hazırlandığına karar verilmesi halinde, Bakanlık tarafından başvuru dosyasındaki bilgiler dikkate alınarak, ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile Bakanlık yetkililerinden oluşan bir Komisyon kurulur. ÇED süreci içerisinde gerek görülmesi halinde komisyona üye eklenebilir veya çıkarılabilir.

(4) Proje ile ilgili olarak başvurunun yapıldığı, ÇED sürecinin başladığı, ÇED başvuru dosyasının halkın görüşüne açıldığı ve ÇED süreci tamamlanana kadar projeye ilişkin görüş ve önerilerin il müdürlüğüne veya Bakanlığa verilebileceğine dair duyuru, Bakanlık ve il müdürlüğü internet sayfasında ilan edilir. Ayrıca askıda ilan, anons ve benzeri şekilde de halka duyurulabilir.

(5) Bakanlık, halkın bilgilendirilmesi ve sürece katılımı amacıyla yapılacak toplantının tarihini ve ÇED raporu özel formatının belirlenmesi için görüş verilmesi gereken nihai tarihi belirten bir yazıyı komisyon üyelerine gönderir. Ek-3'te yer alan genel format doğrultusunda hazırlanmış ÇED başvuru dosyası Komisyon üyelerine gönderilir.

(6) Bakanlık, gerekli gördüğü hallerde, projenin konusu, türü ve proje için belirlenen yerin özelliklerini de dikkate alarak; üniversiteler, enstitüler, araştırma ve uzman kuruluşları, meslek odaları, sendikalar, birlikler, sivil toplum örgütlerini de komisyona dâhil edebilir ve toplantılarına üye olarak çağırabilir.

(7) Komisyonunda kurum ve kuruluş temsilcisi olarak görev yapan üyelerin, yeterli mesleki bilgi ve deneyime sahip olmaları ve temsil ettikleri kurum/kuruluşların görev alanlarıyla sınırlı olmak üzere görüş vermeye yetkili kılınmış olmaları esastır.

3. Halkın bilgilendirilmesi ve sürece katılımı toplantısı

MADDE 9 – (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.

4.Çevresel etki değerlendirmesi raporu özel formatının belirlenmesi

MADDE 10- (1) Komisyon üyesi kurum/kuruluşların görüş ve önerileri ile halktan gelen görüş ve öneriler doğrultusunda Bakanlıkça ÇED raporu özel formatı hazırlanır.

(2) ÇED raporu özel formatı, özel format bedelinin ödenmesi mukabilinde verilir. Özel format bedeli, format için Bakanlık tarafından komisyon üyelerine yazılı olarak bildirilen son görüş verme tarihinden itibaren 1 ay içerisinde yatırılmaz ise ÇED süreci sonlandırılır.

(3) Format bedelinin yatırılmasından sonra, Bakanlıkça 7 iş günü içerisinde özel format verilir.

(4) Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar özel formatın veriliş tarihinden itibaren 12 ay içinde ÇED raporunu Bakanlığa sunmakla yükümlüdür. Talep edilmesi durumunda 6 ay ek süre verilir. Bu süre içinde ÇED raporu sunulmaz ise ÇED süreci sonlandırılır.

5. Çevresel etki değerlendirmesi raporunun Bakanlığa sunulması

MADDE 11- (1) Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlar tarafından hazırlanan ÇED raporu Bakanlığa sunulur. ÇED raporunun özel formatına uygunluğu ve belirlenen çalışma grubunda yer alması gereken meslek uzmanlarınca hazırlanıp hazırlanmadığı hakkındaki inceleme Bakanlık tarafından 7 iş günü içinde sonuçlandırılır. ÇED raporunun özel formatına uygun olmadığı ve/veya belirlenen çalışma grubunca hazırlanmadığının anlaşılması halinde ÇED raporu iade edilir. İade edilen ÇED raporunun eksiklikleri tamamlanarak 30 takvim günü içerisinde Bakanlığa sunulması

gerekmektedir. Süresi içerisinde sunulmaması halinde ÇED süreci sonlandırılır. ÇED raporunun tamamlanması için verilen 30 takvim günlük süre yetkili müşavir firmaların kullanacağı toplam süreyi ifade eder.

(2) Bakanlıkça verilen özel formata uygun hazırlandığı tespit edilen ÇED raporu hakkında görüşlerinin alınması amacıyla, toplantı tarihini ve yerini belirten bir yazı ile komisyon üyeleri inceleme ve değerlendirme komisyonu toplantısına davet edilir. Bakanlığa sunulan ÇED raporu, komisyon üyelerine gönderilir.

(3) Proje ile ilgili inceleme değerlendirme sürecinin başladığı ve ÇED raporunun halkın görüşüne açıldığı, Bakanlık ve il müdürlüğü tarafından internet sayfasından ilan edilir. Ayrıca askıda ilan veya anons yoluyla da halka duyurulur.

(4) İlgililer, ÇED raporunu ilan edilmesinden itibaren rapor hakkında görüş ve önerilerini Bakanlığa veya il müdürlüğüne bildirebilirler. İl müdürlüğüne bildirilen görüşler Bakanlığa iletilir. Bu görüşler komisyon tarafından dikkate alınır ve Bakanlıkça yeterli verilmiş kurum/kuruluşlar tarafından son şekli verilen ÇED raporuna yansıtılır.

6. Komisyonun çalışma usulü ve çevresel etki değerlendirmesi raporunun incelenmesi

MADDE 12- (1) İnceleme ve Değerlendirme Komisyonu, toplantı günü ve saatine kadar görüşünü yazılı olarak bildiren üyeler dâhil salt çoğunluk ile toplanır. Komisyon üyeleri, temsil ettikleri kurum/kuruluşu ilgilendiren konulardaki yetki, görev ve sorumlulukları çerçevesinde görevlendirilirler ve kurum/kuruluşları adına görüş bildirirler. Komisyon başkanı toplantıda üyelerden görüşlerini yazılı olarak vermelerini isteyebilir. Yazılı görüş veren kurum/kuruluş temsilcilerinin sonraki toplantılara katılmamaya ilişkin istemleri Komisyon başkanınca değerlendirilir.

(2) İnceleme değerlendirme toplantı tarihinden itibaren 30 takvim günü içerisinde görüş bildirmeyen kurum/kuruluşun görüşü olumlu kabul edilir. Görüş bildirmek için ilave süreye ihtiyaç duyulması halinde talep ilgili komisyon üyesi tarafından yazılı olarak Bakanlığa iletilir. Kurum/kuruluşların ilave süre talepleri Bakanlık tarafından dikkate alınır.

(3) Proje sahibi ile Bakanlıkça yeterli verilmiş kurum/kuruluşlar, komisyon üyelerini bilgilendirmek için toplantıda hazır bulunurlar. Gerekli hallerde komisyon toplantıları elektronik ortamda video konferans ve benzeri yöntemle de yapılabilir. Toplantının düzenlenme şekli komisyon üyelerine gönderilen davet yazısında belirtilir.

(4) Komisyon, Bakanlıkça yeterli verilmiş kurum/kuruluşlardan proje ile ilgili geniş kapsamlı bilgi vermesini, araç gereç sağlamasını, konusu itibarıyla Bakanlıkça ya da Bakanlıkça yeterli verilmiş özel veya kamuya ait kurum/kuruluşların laboratuvarlarınca analiz, deney ve ölçümler yapmasını veya yaptırmasını isteyebilir.

(5) Su, toprak ve benzeri analizlerde, tartışmalı durum olması halinde şahit numuneye başvurulabilir. Bu işlemlerin sonuçlarını Bakanlıkça yeterli verilmiş kurum/kuruluşlar Bakanlığa sunmakla yükümlüdürler.

(6) Komisyon gerekli görürse, görevlendireceği üyeleri aracılığı ile projenin gerçekleştirilmesi planlanan yerde ve benzer tesislerde inceleme yapabilir.

(7) ÇED raporunda önemli eksiklik ve yanlışların görülmesi durumunda Komisyon, bunların giderilmesini Bakanlıkça yeterli verilmiş kurum/kuruluşlardan veya ilgili kurumlardan ister. Bu durumda, inceleme ve değerlendirme süreci durdurulur. Eksiklikler tamamlanmadan veya gerekli düzeltmeler yapılmadan Komisyon çalışmalarına devam edilmez.

(8) Bakanlıkça yeterli verilmiş kurum/kuruluşlar süreci durdurulan projelerde 12 ay içerisinde eksiklikleri tamamlamak veya gerekli düzeltmeleri yapmakla yükümlüdür. Gerekçeleri belirtilerek talep edilmesi durumunda en fazla 6 ay ek süre verilir. Bu süreler içinde ÇED raporu sunulmaz ise ÇED süreci sonlandırılır.

(9) Bakanlıkça yeterli verilmiş kurum/kuruluşların ÇED raporunda gerekli görülen düzeltmeleri yapıp yeniden Bakanlığa sunmasından sonra; Komisyon toplantıya çağırılır. Toplantının yapılması ile birlikte inceleme ve değerlendirme süreci kaldığı yerden işlemeye başlar.

(10) Birinci toplantıda ÇED süreci durdurulmuş olan ve dokuzuncu fıkradaki şartları sağlayarak süreci kaldığı yerden tekrar başlatılan projelerde;

a) ÇED raporu içerisinde yapılan düzeltmenin Komisyonun ikinci toplantısında yeterli bulunmaması halinde süreç durdurma işlemi 1 kez daha yapılabilir. İkinci süreç durdurma işleminden sonra eksiklikleri tamamlanmış ÇED raporunun 3 ay içerisinde Bakanlığa sunulması gerekmektedir. Sunulmaması halinde ÇED süreci sonlandırılır.

b) İkinci süreç durdurma işleminden sonra (a) bendinde verilen sürede ÇED raporunun Bakanlığa sunulması halinde, istenilen çalışmaların yapıp yapılmadığının tespiti için son kez (üçüncü kez) komisyon üyeleri toplantıya çağırılır. Bu durumda yapılacak komisyon toplantısında raporda yapılan düzeltmelerin yeterli bulunması halinde ÇED raporuna son şekli verilir. Yeterli bulunmaması halinde yeni bir komisyon toplantısı yapılmayacağı tutanak altına alınır ve ÇED süreci sonlandırılır.

(11) Komisyon tarafından, inceleme ve değerlendirme toplantıları sırasında;

a) ÇED Raporu ve eklerinin yeterli ve uygun olup olmadığına,

b) Yapılan incelemelerin, hesaplamaların ve değerlendirmelerin yeterli düzeyde veri, bilgi ve belgeye dayandırılıp dayandırılmadığına,

c) Projenin çevreye olabilecek etkilerinin kapsamlı bir şekilde incelenip incelenmediğine,

ç) Çevreye olabilecek olumsuz etkilerin giderilmesi için gerekli önlemlerin yer alıp alınmadığına,

d) Halktan gelen görüş ve önerilere çözüm getirilip getirilmediğine,

ilişkin inceleme ve değerlendirmeler yapılır.

(12) Fiziki ortamda katılım ile gerçekleştirilen toplantılarda, toplantı sonucunu belirten tutanak Bakanlık tarafından düzenlenir ve komisyon üyeleri tarafından imza altına alınır. Toplantının video konferans ve benzeri yöntemler ile elektronik ortamda yapılması halinde ise; yazılı görüş bildiren veya uzaktan erişim ile katılım sağlayan kurum/kuruluşları ve toplantı sonucunu belirten tutanak Bakanlık tarafından düzenlenir.

7. Komisyon tarafından incelenerek son şekli verilen çevresel etki değerlendirmesi raporu ve ilgili dokümanların Bakanlığa sunulması

MADDE 13- (1) Komisyon tarafından incelenerek son şekli verilen ÇED raporu, Bakanlıkça yeterli verilmiş kurum/kuruluşlar tarafından inceleme ve değerlendirme toplantılarının sona

erendirilmesinden sonraki 10 takvim günü içinde Bakanlığa sunulur. Sunulan raporda eksiklik tespit edilmesi durumunda rapor iade edilir. İade edilen rapordaki eksikliklerin iade tarihinden itibaren 90 takvim günü içerisinde tamamlanmaması halinde ÇED süreci sonlandırılır. Son şekli verilen ÇED raporunun tamamlanması için verilen 90 takvim günlük süre yetkili müşavir firmaların kullanacağı toplam süreyi ifade eder.

8. Çevresel etki değerlendirmesi olumlu veya çevresel etki değerlendirmesi olumsuz kararı

MADDE 14- (1) Komisyon tarafından incelenerek son şekli verilen ÇED raporu, halkın görüş ve önerilerini almak üzere, Bakanlık ve/veya il müdürlüğü tarafından askıda ilan ve internet aracılığı ile 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 sahibinin taahhüdü altında olduğunu belirten taahhüt yazısı ve taahhüdü imzalayan yetkilinin noter onaylı imza sirküleri ile ticari sicil gazetesi 5 iş günü içerisinde Bakanlığa sunulur. Kamu kurum/kuruluşlarından noter onaylı imza sirküleri ile ticari sicil gazetesi istenmez.

(2) Birinci fıkrada belirtilen belgeler, süresi içerisinde gerekçesi belirtilmeden sunulmaz ise projenin ÇED süreci sonlandırılır.

(3) Bakanlık, Komisyon çalışmalarını ve halkın görüşlerini dikkate alarak proje için "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Olumsuz" kararı verir. Verilen karar görüşü alınan komisyon üyesi kurum/kuruluşlara, proje sahibine ve Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlara bildirilir.

(4) Proje için verilen "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Olumsuz" kararı, karar tarihinden itibaren Bakanlık ve il müdürlüğü internet sitesinde süresiz, askıda 30 takvim günü ilan edilerek halka duyurulur.

(5) "ÇED Olumlu" kararı verilen proje için 5 yıl içinde mücbir sebep bulunmaksızın yatırıma başlanmaması durumunda "ÇED Olumlu" kararı geçersiz sayılır.

(6) Yatırıma başlanılmamış olan projeler için verilen ÇED Olumlu kararları, proje sahibinin talebi ve talebin Bakanlık tarafından uygun görülmesi halinde geçersiz sayılır. Bu şekilde geçersiz sayılan kararlar Bakanlık ve il müdürlüğü tarafından internet sayfasında ilan edilir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

1. Çevresel etkileri ön inceleme ve değerlendirmeye tabi projeler:

MADDE 15- (1) Bu Yönetmeliğin;

a) Ek-2'deki listede yer alan projeler,

b) Kapsam dışı değerlendirilen veya kanunen muafiyeti bulunan projelere ilişkin kapasite artırımı ve/veya genişletilmesinin planlanması halinde, mevcut proje kapasitesi ve kapasite artışları toplamı ile birlikte projenin yeni kapasitesi Ek-2'deki listede belirtilen projeler, için proje tanıtım dosyası hazırlanması zorunludur.

2. Başvuru ve inceleme

MADDE 16- (1) 15 inci maddede tanımlanmış projelerin çevresel etkilerinin incelenmesi amacıyla, proje sahibi tarafından vekâleten yetkilendirilen ve Bakanlıkça yeterlik verilmiş olan kurum/kuruluşlar tarafından; Ek-4'te yer alan formata göre proje tanıtım dosyası hazırlanır. Hazırlanan proje tanıtım dosyası, proje tanıtım dosyasında ve eklerinde yer alan bilgi ve belgelerin doğru olduğunu belirtir proje sahibince onaylı taahhüt yazısı ile başvuru bedelinin ödendiğine dair dekontla birlikte Bakanlığa sunulur.

(2) Bakanlık, proje için hazırlanan proje tanıtım dosyasını Ek-4'te yer alan format çerçevesinde 5 iş günü içinde inceler. Formata uygun hazırlanmadığı tespit edilen proje tanıtım dosyası, tamamlanmak üzere iade edilir. Eksiklikleri tamamlanan dosya 15 takvim günü içinde yeniden Bakanlığa sunulur. Sunulmaması durumunda ÇED süreci sonlandırılır. Formata uygun hazırlandığı tespit edilen proje tanıtım dosyasına konu proje ile ilgili ÇED inceleme değerlendirme süreci başlatılır.

(3) Formata uygun hazırlandığı tespit edilen ve ÇED inceleme ve değerlendirme süreci başlatılan projelerde;

a) Kurum/kuruluş görüşü alınmasına ve toplantı düzenlenmesine gerek duyulmaması, hazırlanan dosyanın yeterli bulunması ve benzeri durumlarda, Bakanlık tarafından 15 iş günü içinde ÇED inceleme ve değerlendirme süreci tamamlanarak karar aşamasına geçilir.

b) Bakanlık tarafından gerekli görülmesi halinde, dosyadaki bilgiler dikkate alınarak ilgili kurum/kuruluşlardan yazılı görüş istenebilir veya ilgili kurum/kuruluşlarla toplantı düzenlenebilir. Yazılı görüş istenilmesi halinde görüş talep yazı tarihinden itibaren, toplantı düzenlenmesi halinde ise toplantı tarihinden itibaren 30 takvim günü içerisinde görüş bildirmeyen kurum/kuruluşun görüşü olumlu kabul edilir. Görüş bildirmek için ilave süreye ihtiyaç duyulması halinde talep ilgili komisyon üyesi tarafından yazılı olarak Bakanlığa iletilir. Kurum/kuruluşların ilave süre talepleri Bakanlık tarafından dikkate alınır.

c) Bakanlıkça gerekli görülmesi halinde yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlardan proje ile ilgili geniş kapsamlı bilgi vermesi, araç gereç sağlaması, analiz, deney ve ölçümler yapması veya yaptırmayı istenebilir.

(4) Bakanlıkça; dosyada tespit edilen eksiklikler veya yer alması gereken bilgi/belgeler ile alınmış olan kurum/kuruluş görüşleri, yeterlik verilmiş kurum/kuruluşa yazılı olarak iletilir. Bakanlıkça iletilen görüşler doğrultusunda yeterlik sahibi kurum/kuruluş tarafından hazırlanan proje tanıtım dosyası 6 ay içinde Bakanlığa sunulur. Bu süre içerisinde proje tanıtım dosyası sunulmazsa ÇED süreci sonlandırılır.

(5) Eksiklik bildirimi Bakanlık tarafından en çok 3 kez yapılabilir. İade edilen proje tanıtım dosyası süresi içerisinde sunulmaz veya yapılan düzeltme yeterli görülmezse ÇED süreci sonlandırılır. Eksiklik bildirilen proje tanıtım dosyasının tamamlanması için verilen 6 aylık süre yetkili müşavir firmaların kullanacağı toplam süreyi ifade eder.

(6) Proje tanıtım dosyasının, belirtilen süre içinde sunulması ve bilgi/belgelerin yeterli bulunması halinde karar aşamasına geçilir.

3. Çevresel etki değerlendirmesi gereklidir veya çevresel etki değerlendirmesi gerekli değildir kararı

MADDE 17- (1) Bakanlık inceleme değerlendirme sũreci tamamlanarak karar aşamasına geçilen proje hakkında 5 iş gũnũ içinde "ÇED Gereklidir" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararını verir. Verilen karar il mũdũrlũęũne, gũrũř alinan kurum/kuruluşlara, proje sahibine ve Bakanlıkça yeterlik verilmiş kurum/kuruluşlara bildirilir. Bu karar il mũdũrlũęũ tarafından internet sitesinde sũresiz ve askıda 30 takvim gũnũ ilan edilerek halka duyurulur.

(2) “ÇED Gerekli Değildir” kararı verilen proje için 5 yıl içinde mũcbir sebep bulunmaksızın yatırıma başlanmaması durumunda “ÇED Gerekli Değildir” kararı geçersiz sayılır.

(3) Yatırıma başlanılmamış olan projeler için verilen “ÇED Gerekli Değildir” kararları, proje sahibinin talebi ve talebin Bakanlık tarafından uygun gũrũlmesi halinde geçersiz sayılır. Bu şekilde geçersiz sayılan kararlar Bakanlık ve il mũdũrlũęũ tarafından internet sayfasında ilan edilir.

(4) “ÇED Gereklidir” kararı verilen projeler için ÇED başvuru dosyası hazırlanarak Bakanlığa başvuru yapılması gerekmektedir. Ancak, “ÇED Gereklidir” kararına esas şartların değişmesi halinde, 15 inci madde hũkũmlerine gũre yeniden başvuru yapılabilir.