

ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEM VE TEKNİKLERİ

Dr. ŞÜKRAN ŞAHİN;

"1965 Ankara doğumlu olan ŞAHİN, 1986 yılında A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünü bitirdi. 1987 yılında aynı bölümde akademik kariyerine başladı. 1996'da doktorasını tamamlayan ŞAHİN araştırma, eğitim ve çeşitli ülkelerde ders vermek üzere çeşitli Avrupa ülkelerine gitti. 1996'dan beri AB TEMPUS programı dahilindeki Makina Mühendisliği Yüksek Lisans öğrencilerine "Çevresel Etki Değerlendirmesi" dersi de vermektedir."

1. GİRİŞ

Etkin bir çevre yönetim aracı olan Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) yasal olarak ilk defa 1969 yılında ABD'de uygulanmış ve bu tarihten sonra bütün dünyaya yayılmıştır.

ÇED bir projenin çevresel etkilerini inceleyen sistematik olarak yapılmış bir süreçtir. Bu süreç temel olarak aşağıdaki aşamalardan oluşur ve sürecin her bir aşaması için birçok farklı yöntem vardır.

1. Eleme
2. Kapsam
3. Projenin tanımı
4. Alanın tanımı
5. Etkilerin saptanması
6. Etkilerin ölçülmesi (etki büyüklüğü)
7. Etkilerin değerlendirilmesi
8. Alternatiflerin karşılaştırılması
9. Önlemlerin geliştirilmesi
10. Raporun sunumu
11. ÇED sonrası izleme ve denetleme.

Bu çalışma ÇED sırasında kullanılacak yöntem ve teknikleri açıklamaktadır. ÇED'in felsefesini ve yöntemlerini etkin olarak anlayabilmek ve uygulamaya

bilmek için çevre bileşenleri ve ekolojik süreçler üzerine olan temel bilgilerin anlaşılması gereklidir. Bu nedenle ÇED ile ilgili yöntem ve tekniklerden önce kısaca çevre bileşenleri ve olası etkiler açıklanmıştır.

Diğer taraftan ÇED'in etkinliği birçok faktör tarafından engellenmektedir. Bu nedenle ÇED'in etkinliğini kısıtlayıcı faktörlerden ve olası iyileştirmelerden söz edilmiştir.

2. ÇEVRE BİLEŞENLERİ ve POTANSİYEL ETKİLER

Çevre doğal (biyo-fiziksel), kültürel ve sosyo-ekonomik bileşenleri tarafından şekillenen dinamik bir ortamdır. Çevresel etkiler ise doğal ya da insan tarafından olan gelişimlerin bir sonucu olarak çevredeki reaksiyonlar ya da değişimlerdir. Çizelge 1 temel çevre bileşenlerini ve potansiyel etkiler, etki ölçüm birimleri ile birlikte açıklamaktadır.

Ekosistem yapısı ve ekolojik ilişkileri gözönünde bulundurulduğunda çevre sadece bileşenleri ile tanımlanamaz. Orea (1992) tarafından listelenen çevresel faktörler çevreyi oluşturan temel bileşenlerin yanında birçok süreçleri de kapsamaktadır. Bunlar akarsu dinamiği, materyal nakli, ötrofikasyon, yangın, litoral çevre dinamiği, akifer beslenimi, drenaj, taşkın, erozyon, sedimentasyon ile biyotik süreçleridir.

Çevre yönetimi stratejilerinin en önemli hedeflerinden birisi biyo-fiziksel çevrenin dinamik yapısı üzerine olabilecek etkilerin saptanmasıdır. Bu tip çalışmalar doğal sistemin nasıl işlediği konusunda yeterli bilgiyi, diğer deyişle ekosistem yaklaşımını gerektirir (Şahin 1997).

3. YÖNTEM ve TEKNİKLER

Mevcut ÇED yöntemlerinin hiçbirisi bütün proje tiplerine doğrudan uygulanabilir nitelikte değildir. Bir değerlendirmede çevresel bilgilerin kaydı, analizi, değerlendirilmesi ve sunumu için çok sayıda yöntemin birarada kullanımı gereklidir. Ancak, kesin olan konu, ÇED raporlarının proje büyüklüğüne ve yaklaşımına bağlı olmaksızın sunulması gereken öz bilgiyi içermeleridir. Aşağıdaki liste bir ÇED raporu hazırlama grubu tarafından belirlenmesi gerekli bazı soruları vermektedir.

- Faaliyet/Proje sahibi kim? Değerlendirme bedelini kim karşılayacak? Değerlendirmeyi kim yönetecek? Değerlendirmeyi kim kontrol edecek? Değerlendirmeyi kim kullanacak?

Çizelge-1: Çevre bileşenleri ve potansiyel etkiler (ECZA 1977'den uyarlanmıştır).

| Çevre Bileşeni | aÖlçülecek etkiler/Çevre Bileşeni | Ölçü Birimi |
|---|---|---|
| YERYÜZÜ KAYNAKLARI MINERAL KAYNAKLAR TOPRAK KAYBI YERİ EROZYONU ZEMİN ÇÖKMESİ ve TOPRAK KAYMASI Zemin çökmesi Toprak kayması | Kullanılabilir mineral kaynaklardaki değişim Toprak kaybındaki değişim Kıyı sınırı çizgisindeki değişim Faaliyet sonucu yüzey elevasyon değerlerindeki değişim Zarar gören insan sayısı ve mülk miktarındaki değişim Topografyadaki değişim Zarar gören insan sayısı ve mülk miktarındaki değişim Verimli tarım alanı miktarında ve işletme sayısındaki değişim | Ton Ton/zaman m/yıl Çökme riski olan alanların yüzey ölçüsü İnsan sayısı ve mülk parasal değeri Kayma riski olan alanların yüzey ölçüsü İnsan sayısı ve mülk parasal değeri Yüzey ölçüsü ve işletme sayısı |
| SU KAYNAKLARI YÜZEY SUYU AKIŞI TAŞKIN ALANLARI İKLİM ALANLARI (Gel-Dit'e bağlı) İKLİM ALANLARI (Gel-Git'e bağlı olmayan) YÜZEY SUYU KALİTESİ | Akışı hidrografyasındaki değişim (gel-git olmayan alanlar) Akarsu deşarj profilindeki değişim (gel-git olmayan alanlar) İstlak alanın miktarı ve değerindeki değişim İstlak alanın miktarında ve değerindeki değişim Suda çözülmüş oksijen, azot ve fosfat, yağ, asit, fenol, sülfid konsantrasyonundaki değişim Sıcaklık, tat, koku, biyolojik oksijen ihtiyacı ve kimyasal oksijen ihtiyacındaki değişim | Sanideyedeki pik deşarjı, hacim artışı m ³ /sn m ² m ² Her bir parametreye özgü Her bir parametreye özgü Her bir parametreye özgü |
| YERALTI SUYU KALİTE | Yeraltısuyu miktarında havza düzeyinde ve lokal düzeyde değişim Yeraltı suyu kirlenme potansiyelindeki değişim | Her bir parametreye özgü Faaliyetle ilişkili biyolojik ve kimyasal kirlenmeler |
| BİTKİ ÖRTÜSÜ BİTKİ ÖRTÜSÜ TEHLİKELİ ALTINDA, NADİR VE ENDEMİK BİTKİLER YUKARI HAVZA ORMAN ALANLARI | Fiziksel koşullardaki değişim ve bunun sonucu yangın, hastalık ve zararlı istilası riski, hava kirlenmelerinin zararları Zarar gören insan sayısı ve mülk miktarındaki değişim Tehlikede, nadir ve endemik bitkilerin varoluşundaki değişim Dağılım, çeşitlilik, doğal bütünlük, görsel kalite, varoluş, örtü tipi ölçüsündeki değişim | Risk taşıyan alanların yüzölçümü İnsan sayısı ve parasal kayıp miktarı Zarar gören bitki sayısı Her bir parametreye özgü |
| YABAN YAŞAMI KABUKLU KABUKSUZ DENİZ CANLILARI SU KUŞLARI AVCI KUŞLAR YUKARI HAVZA YABAN YAŞAMI SOYU TEHLİKE ALTINDAKİ TÜRLER | Türlerin miktarındaki değişim Habitat miktar ve kalitesindeki değişim Habitat miktar ve kalitesindeki değişim Habitat miktar ve kalitesindeki değişim Tehlike altındaki türlerin sayılarındaki değişim | Habitat değişikliğinin derecesi Habitat değişikliğinin derecesi Habitat değişikliğinin derecesi Habitat değişikliğinin derecesi Habitat değişikliğinin derecesi |
| HAVA HAVA KALİTESİ KOKU GÜRÜLTÜ | Partikül, kükürtdioksit, karbonmonoksit, azotoksitler, hidrocarbonlar, foto-oksidantlar, tehlikeli kirlenmeler, ve floriterin konsantrasyonlarındaki değişim ve görüş netliği ile emisyon oranlarındaki değişim Etkilenen insan, hayvan ve alan kullanıcıları sayısındaki değişim Koku konsantrasyonu ve kalış süresindeki değişim Gürültü düzeylerindeki değişim | ppm ya da mikrogram Etkilenecek insan, hayvan ve alan kullanıcıları sayısı Yıllık, 24, 3 ve 1 saat ortalaması Daha fazla |
| ESTETİK/KÜLTÜREL KAYNAKLAR TARİHİ ÖNEMİ OLAN ALANLAR ARKEOLOJİK KAYNAKLAR GÖRSEL KALİTE OLAĞANÜSTÜ DOĞA ÖZELLİKLERİ | Bir ya da daha fazla tarihi alanın önemindeki değişim ve lokal gelir düzeyine etkisi Bir ya da daha fazla tarihi alanın önemindeki değişim Görsel kalitedeki değişim Doğal özelliği değeri ve varoluşundaki değişim Doğal özelliği ulaşılabirlikteki değişim | Değişim derecesi Değişim derecesi Değişim derecesi Değişim derecesi |

- Proje alanının mevcut çevresel koşulları nasıl? Yeterli çevresel veri mevcut mu?
- Projenin kapsamı nedir?
- Proje gerekçesi nedir? Proje uygulamasından elde edilecek yararlar nelerdir?
- Proje alternatif ya da seçenekleri var mı? Önemli çevresel etkiler neler? Kümülatif etki söz konusu olacak mı?
- Olumsuz etkiler azaltılabilir ya da önlenebilir mi?
- Önemli kamu ilgisi mevcut mu? Kamu sorgulaması yararlı olur mu?
- Proje sonrası öneri izleme (monitoring) gereksinimleri nelerdir?
- ÇED sonucu nedir?
- ÇED için kullanılan bilgi kaynakları nelerdir?

Bu bölümde bir ÇED çalışması sırasında kullanılacak yöntemler açıklanmıştır. Yöntemler "Etki Saptama", "Etki Ölçme" ve "Etki Değerlendirme" olmak üzere üç bölümde incelenmiştir. Etki saptama, ölçme ve değerlendirme sırasında yöntem belirleme ve uygulamada etki karakteri gözönünde bulundurulmalıdır. Etki karakterini mekansal boyut, zaman boyutu, geri dönüşümlülük, etki oluşma olasılığı, yararlı/zararlı etki, sinerjik etki, kümülatif etki, kalıcı/geçici etki vb. özellikler belirler.

3.1. Etki Saptama Yöntemleri

Aşağıda yaygın olarak kullanılan etki saptama yöntemleri açıklanmıştır.

3.1.1. Ad Hoc

Bu yöntem geniş niceliksel bilgileri içerir. Değerlendirmeler çok genelleştirilmiştir. Etkinin sözkonusu olacağı spesifik parametreler için bir değerlendirme yapılmamaktadır. Çizelge-2'de hidroelektrik santrali projesi için uygulanmış Ad Hoc örneği görülmektedir.

3.1.2. Kontrol Listeleri

ÇED çalışmaları sırasında etkilerin saptanmasında kullanılan en temel yöntemlerden birisidir. Kontrol listeleri çok çeşitli çevresel parametreleri içerir ve planlanan faaliyetin/pojenin bu parametreler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesine olanak verir (Uslu 1993). Kontrol listelerinin birçoğu, planlanan bir faali-

Çizelge-2: Hidroelektrik santrali için uygulanmış bir Ad Hoc örneği.

| Konu | Alternatifler | | |
|--|---------------|--------|-----|
| | A | B | C |
| Akarsu üzerindeki rezervuar sayısı | 4 | 1 | 0 |
| Alan (ha) | 8.500 | 1.300 | - |
| Toplam kıyı uzunluğu | 190 | 63 | - |
| Planlanan sulama alanı (ha) | 40.000 | 12.000 | - |
| Proje nedeniyle azaltılmış açık alan (ha) | 10.000 | 2.000 | - |
| Bu altında kalacak arkeolojik sit bölgeleri | 11 | 3 | - |
| Azaltılacak toprak erozyonu (nispi büyüklük) | 4X | 1X | Yok |
| Artacak balıkçılık (nispi büyüklük) | 4X | 1X | Yok |
| Taşkın kontrol önlemi | Var | Var | Yok |
| Yeni potansiyel sıtma alanı (nispi büyüklük) | 4X | 1X | Yok |
| Ek iş olanakları (kişi sayısı) | 1.000 | 200 | 90 |

yetten etkilenebilecek biyo-fiziksel, sosyal ve ekonomik çevresel parametrelerin bir listesidir (Glasson et al. 1994). Diğer bir deyişle kontrol listeleri bir proje sonucu etkilenebilecek özelliklerin standart listeleridir (Smith 1993).

Aşağıda kontrol listelerinin avantaj ve dezavantajları verilmiştir (Smith 1993, Uslu 1993, Glasson vd., 1994).

Avantajlar:

- Kullanımları kolaydır.
- Proje etkilerinin değerlendirilmesinde en basit formülü yaklaşımıdır.
- Etkilerin kısa bir özetidir.
- Etkilerin sistematik olarak ele alınmasını sağlar.
- Listeler iyi hazırlandığında değerlendirme sırasında herhangi bir etkinin gözden kaçma olasılığı yoktur.

Dezavantajlar:

- Neden-sonuç ilişkisini kapsamaz.
- Sık olarak çok genel ve eksiktir.
- Etkiler arası etkileşimleri içermez.
- Aynı etki farklı başlıklar altına tekrar edilebilir ve bu durum asıl önemli etkiden uzaklaşmaya neden olabilir.

Bu tür listelerin çok basit evet/hayır gibi değerlendirmelerden, önem sırala-

ması ve hatta ağırlık puanlaması yapılarak belirli çevresel indislerin hesaplanmasına olanak veren çok ayrıntılı tekniklere kadar çeşitli formları bulunmaktadır. Uygulamada çeşitli faaliyetler için bu faaliyetlere özgü etkileri belirleyen özel kontrol listeleri kullanıldığı gibi, genel amaçlı kontrol listeleri de oluşturulmuştur (Uslu 1993). Glasson et al. (1994) kontrol listelerini basit, tanımlayıcı, anket formulu ve eşik değerli kontrol listeleri olarak sınıflandırmışlardır. Aşağıda bu formlar açıklanmıştır.

3.1.2.1. Basit Kontrol Listeleri

Basit kontrol listeleri planlanan bir faaliyetten etkilenebilecek parametrelerin listesinin hiçbir yorumda bulunmaksızın sunumudur. Bu tür kontrol listeleri parametrelerin nasıl ölçüleceğine ilişkin bilgi içermezler.

Amerikan Atom Enerjisi Komisyonu, 1973 yılında nükleer güç santrallerinin çevresel etkilerinin belirlenmesi kapsamında aşağıdaki ana başlıkları altında çalışmalar yapılmasını önermiştir (Uslu 1993).

- Proje alanı ve topografyası
- Bölgesel demografi, arazi ve su kullanımı
- Bölgedeki tarihi, kültürel, doğal ve estetik değerler
- Jeoloji
- Hidroloji
- Meteoroloji
- Ekoloji
- Mevcut radyasyon seviyeleri

Amerikan Federal Enerji Komisyonu ise, 1973 yılında doğal gaz boru hatları için yapılan ÇED çalışmasında aşağıdaki ana gruplarda çalışmalar yapılmasını uygun bulmuştur (Uslu 1993).

- Yörenin özellikleri ve arazi kullanımı
- Türler ve ekosistemler
- Sosyo-ekonomik faktörler
- Atmosferik koşullar ve ıslak alanlar
- Çevrenin ayrıcalıklı özellikleri

ABD'de barajlar üzerinde yapılmış olan 55 ÇED çalışmasını değerlendiren Ortolano ve Hill 1972 yılında, bu konuda aşağıdaki sistematiki ortaya koymuşlardır (Uslu, 1993).

- Arazi ve verim kaybının tesbiti,
- Mevcut yapıların, arkeolojik ve tarihi sit alanlarının kaybı,
- Yaban hayvanlarının habitat 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 yapılarının etkileri,
- Mansaptaki değişimler,
- Yeraltı suyuna etkiler,
- Baraj su seviyesi değişiminin etkileri

Hava alanları için yapılmış 8 ÇED çalışmasının değerlendirilmesi ile insan çevresi ve doğal çevre üzerine olabilecek etkiler aşağıdaki sistematik çerçevede özetlenmiştir (Uslu 1993).

I. İnsan çevresine olan etkiler

- Taşınmazlara olan etkiler
- Estetik ve görsel etkiler
- Yerleşim bölgelerine olan etkiler
- Kamu hizmetlerine etkiler
- İskan yerlerindeki zorunlu değişimler
- Gürültü etkileri
- Havaalanı konumu, uçuş konileri, güvenlik sorunları
- Havaalanının planlanan kullanım kapasitesinin etkileri
- İstihdam durumuna etkiler
- Demografik etkiler
- Sosyo-psikolojik etkiler

II. Doğal çevreye olan etkiler

- Proje alanındaki yaban hayatı
- Su kirlenmesi
- Ormanlar
- Mevcut binalar ve kullanımlar
- Hava kirlenmesi
- Erozyon
- Genel ekolojik etkiler

Çizelge-3'de görülen İngiltere Kentsel ve Kırsal Planlama (Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi) Yönetmeliği basit kontrol listelerine bir diğer örnektir (Glasson et al. 1994).

Çizelge-3: Basit kontrol listesi, İngiltere ilgili yönetmelikten (projenin direk, indirek, ikincil, kümülatif, kısa-orta-uzun dönem, geçici, kalıcı, pozitif ve negatif etkilerini kapsamaktadır.

| |
|--|
| <p>İnsanlar, yapılar ve diğer insan yapısı çevre üzerine etkiler</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proje sonucu kirlilik artışıdaki değişiklik ve çevresel etkilerin sonuçları 2. Projenin yöreye ve genel peyzaj üzerine görsel etkileri 3. Normal işletme sırasındaki ve proje sonrası emisyon seviyeleri ve etkileri 4. Proje sonucu oluşacak gürültü seviyeleri ve etkileri 5. Lokal yollar ve taşımacılık üzerine projenin etkisi 6. Proje kirleticileri, görsel kirlilik, vibrasyon vb. nedeniyle, binalar, mimari ve tarihi miras, arkeolojik özellikler ve diğer sanatsal yapıtlar üzerine etkileri |
| <p>Flora, fauna ve jeoloji üzerine etkiler</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Bitki ve hayvan türleri ile habitat kayıpları ve zararlanmalar 8. Jeolojik, paleontolojik ve fizyografik özellik kayıpları ve zararlanmalar 9. Diğer ekolojik değişimler |
| <p>Alan üzerindeki etkiler</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Projenin fiziksel etkileri. Örneğin lokal topografyadaki değişiklik, yüzey stabilitesi üzerine etkiler, toprak emisyonu, b. 11. Proje alanı ve çevre topraklarına kimyasal emisyon ve depozitlerin etkileri 12. Alan kullanım/kaynak etkileri <ol style="list-style-type: none"> a. Alınacak tarımsal alanların niteliği ve niceliği b. Mineral kaynakların sterilizasyonu c. Diğer alternatif alan kullanımları, "hiçbir şey" yapmama seçeneği dahil d. Proje alanı çevresindeki kullanımlar üzerine etkiler-tarım dahil c. Katı atıklar |
| <p>Su üzerine etkiler</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. Alanın drenaj sistemi üzerine etkileri 14. Hidrografik özelliklerdeki diğer değişiklikler. örneğin su seviyesi, su kanalları, yeraltı suyu akışı 15. Kıyısız alanlar ve estuarin oluşumu hidrojeolojisi üzerine etkiler 16. Su kalitesi üzerine kirleticilerin, atıkların vs. etkileri |
| <p>Hava ve iklim üzerine etkiler</p> <ol style="list-style-type: none"> 17. Kimyasal emisyonların seviyesi ve konsantrasyonu ile bunların çevresel etkileri 18. Özel durumlar 19. Kötü koku 20. Diğer iklimsel etkiler |
| <p>Proje ile ilişkili diğer indirek ve ikincil etkiler</p> <ol style="list-style-type: none"> 21. Projenin neden olduğu trafik (karayolu, havayolu, denizyolu, tren) etkileri 22. Proje ile materyal, su, enerji ya da diğer kaynakların temini ve tüketimi 23. Proje ile ilişkili diğer gelişmeler. Örneğin, elektrik, su, kanalizasyon, iletişim hatları 24. Proje ile ilişkili mevcut ya da amaçlanan diğer alt-projeler |

Projeye özgü etkilenen alanların listelenmesinin yanısıra, etkilerin sistematik faaliyet aşamalarına göre de yapılabilir. Aşağıda bu kapsamda bir yol projesi ÇED çalışması örneklenmiştir (Uslu 1993).

- **Planlama ve projelendirme aşaması:** Spekülasyon nedeni ile arazi kullanımındaki değişimler, mücavir alanlarında sosyal ve ekonomik belirsizlikler, planlanan faaliyetin kamu hizmetlerine etkileri, proje beklentileri nedeniyle yöreye göçler ya da yöreden ayrılmalar.
- **Konstrüksiyon aşaması:** İskan değişimleri, gürültü, erozyon ve doğal drenajın etkilenmesi, yeraltısu seviyesi değişimleri, su kirlenmesi, yaban hayatı yaşam ortamlarının etkilenmesi, parkların, rekreasyon alanlarının ve tarihi sit alanlarının zararlanması, estetik ve görsel etkiler, inşaat faaliyetleri ile ilgili etkiler, kaynak kullanımı, riskler.
- **İşletim aşaması (dolaysız etkiler):** Gürültü, hava kirliliği, su kirliliği, sosyo-ekonomik etkiler, ekolojik değişimler, enerji tüketimi.
- **İşletim aşaması (dolaylı etkiler):** Mücavir alanlarda arazi kullanımı, bölgesel gelişimdeki değişimler, konut ve kamu binaları gereksiniminde değişimler, yakın çevredeki rekreasyon alanı vb. yerlerin kullanımındaki değişimler, projenin değişik toplum kesimlerine farklı etkileri, yaşam şekillerinin değişmesi, ulaşımdaki iyileşmenin diğer teknolojik gelişme imkânları yaratıp yaratmayacağı.

Çizelge-4'de bir ulaşım projesinin konstrüksiyon aşaması sırasında potansiyel ekolojik etkilerine ilişkin basit kontrol listesi örneği görülmektedir (Devuysi, 1993).

Ayrıca basit kontrol listeleri çevre faktörleri üzerine etki tiplerini de tanımlayabilir. Çizelge-5'de Tayland'daki Huasai-Thale Noi Yol Projesi için kullanılan kontrol listesini göstermektedir.

3.1.2.2. Tanımlayıcı Kontrol Listeleri

Uslu'ya göre (1993) tanımlayıcı kontrol listeleri (Uslu ayrıntılı kontrol listeleri olarak isimlendirmiştir), değerlendirilmek istenen çevresel faktörlerin yanısıra, değerlendirme sırasında hangi ölçümlerin yapılması gerektiği ve etki belirlemede dikkat edilecek konular üzerine bilgilerden oluşur.

Tanımlayıcı kontrol listeleri etkilerin nasıl değerlendirileceği konusunda kılavuz bilgileri içerir (Glasson et al. 1994). Bu kılavuz bilgiler, listelerde tanımlanmış olan her bir faktör için etki tahmin ve ölçüm tekniklerinden oluşur. Hem potansiyel etkilerin hem de onu oluşturan elementlerin daha detaylı değerlendirilmesidir (Smith 1993). Bu tür kontrol listeleri etki değerlendirilmesinde kullanılır.

Çizelge-4: Bir ulaşım projesinin konstrüksiyon aşaması potansiyel ekolojik etkilerle ilişkin basit kontrol listesi

| Ulaşım Projesi | Konstrüksiyon Aşaması |
|---|-----------------------|
| I. Gürültü etkileri A. Halk sağlığı B. Alan kullanımı | X |
| II. Hava kalitesini üzerine etkiler A. Halk sağlığı B. Alan kullanımı | X |
| III. Su kalitesi üzerine etkiler A. Yeraltı suyu 1. Akıntı ve su seviyesinde değişiklik 2. Dolgu ve kazı etkileri B. Yüzeysel suyu 1. Kıyı çizgisi ve derinlik değişimleri 2. Dolgu ve kazı etkileri 3. Drenaj ve taşkın karakteri C. Kalite 1. Akıntı ile taşınan materyalin etkisi 2. Diğer, örneğin: a. Kıyı kıvrımlarının değişimi b. Akış yönü değişimi c. Akış rejimindeki değişiklikler d. Yeraltı suyuna tuz karışımı 3. Alan kullanımı 4. Halk sağlığı | X |
| IV. Toprak erozyonu etkileri A. Ekonomi ve alan kullanımı B. Kirlilik ve siltasyon | X |
| V. Ekolojik etkiler A. Flora B. Fauna | X |

Çizelge-5: Tayland Huasai-Thale Noi Yol Projesi için geliştirilmiş basit kontrol listesi.

| Konu | Olası Etkiler | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|----|---|----|---|---|---------|----|---|---|
| | Negatif | | | | | | Pozitif | | | |
| | KS | US | D | GD | L | G | KS | US | Ö | N |
| İnsan ekosistemi | | x | | x | x | | | | | |
| Balıkçılık | | x | | x | x | | | | | |
| Ormanlık | | x | | x | | x | | | | |
| Karasal yaban yaşamı | | x | | x | | x | | | | |
| Hadi ve zararlanmış türler | | x | | x | | x | | | | |
| Yüzeysel su hidrojeolojisi | | x | | x | | x | | | | |
| Yüzeysel su kalitesi | | x | | x | | x | | | | |
| Yeraltı suyu | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| Toprak | | | | | | | | | | |
| Hava kalitesi | x | | | | x | | | | | |
| Denizcilik | | x | | | x | | | | | |
| Kara ulaşımı | | | | | | | | x | x | |
| Tarım | | | | | | | x | | | x |
| Konryo-ekonomi | | | | | | | | x | | x |
| Estetik | | x | | | x | | | | | |

Anahtar:
KS: Kısa
US: Uzun Süreli
GD: Geri dönüşümsüz
L: Lokal
N: Normal
Ö: Önemli
*: İhlam Edilebilir

Çizelge-6: Tanımlayıcı kontrol listesinin bir bölümü

| Gerekli Veri | Bilgi Kaynağı |
|--|---|
| Koku Kokudaki değişiklik ve bundan etkilenen insan sayısı | Beklenen endüstriyel süreçler |
| Su kalitesi Su kullanımındaki değişik ve bundan etkilenen insan sayısı | Mevcut su kalitesi, mevcut ve beklenen boşalmalar |
| Gürültü Gürültü düzeyindeki değişim, oluşma sıklığı ve etkilenen insan sayısı | Mevcut gürültü düzeyi, trafik ya da diğer gürültü kaynaklarındaki değişiklik, gürültü önleme tekniklerindeki değişiklik |

mak üzere, veri gereksinimleri, bilgi kaynakları ve tahmin tekniklerini kapsayan bilir. Çizelge-6'da tanımlayıcı bir kontrol listesinin bir bölümü görülmektedir (Glasson et al. 1994).

3.1.2.3. Anket Formu Kontrol Listeleri

Cevaplanması gerekli bir seri soruyu içerir. Bazı sorular indirek etkileri ve olası etki önleme yöntemlerini kapsayabilir. yine bazıları saptanan etkileri en yüksek pozitif etkiden en yüksek negatif etkiye doğru sınıflama olanağı veren de receleri de kapsayabilir (Çizelge-7).

Çizelge-7: Anket formulu kontrol listesinin bir bölümü (Glasson et al. 1994).

| Hastalık vektörü | Yanıt | | |
|--|-------|-------|------------|
| a. Proje alanında sivrisinek, sinek vb. ile taşınan bilinen hastalık sorunu var mı? | evet | hayır | bilinmiyor |
| b. Bu hastalık vektörleri aşağıdaki habitatlarla ilişkili mi? • Sucul habitat • Orman habitatları • Tarımsal habitatlar | evet | hayır | bilinmiyor |
| c. Proje yaşam standartlarını iyileştirerek bu hastalık vektörlerinin kontrolünü sağlayacak mı? | evet | hayır | bilinmiyor |
| yüksek zararlı ← etkisiz → yüksek yararlı | | | |

3.1.2.4. Eşik Değerli Kontrol Listeleri

Çevre bileşenlerinin bir listesini ve her bileşen için bir eşik değeri kapsayan Alternatif projelerin ya da yer seçimlerinin olumsuz etkileri, eşik değeri aşma sayıları ile görülebilir. Çizelge-8'de ABD Forest Service tarafından geliştirilen ve alternatif gelişimi karşılaştıran eşik değer yöntemi görülmektedir. Örnekte alternatif Z eşik değeri 4 kez aşmaktadır ve bu nedenle daha zarar vericidir. Ayrıca etki zaman boyutuna derecelendirilmiştir. buna göre:

- A: 1 yıldan az etki,
- B: 1-10 yıl süren etki,
- C: 10-50 yıl süreli etki,
- D: geri dönüşümsüz etkidir.

Çizelge-8: Eşik değerli kontrol listesi (Glasson et al. 1994)

| Çevre Bileşenleri | Kriter | E.D. | Alternatif X | | Alternatif V | | Alternatif Z | |
|--------------------|-----------------------------|------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|
| | | | Etki | Etki-ED | Etki | Etki-ED | Etki | Etki-ED |
| Hava kalitesi | emiyon standartı | 1 | 2C | Evet | 1C | Hayır | 2C | Evet |
| Ekonomi | yarar: maliyet oranı | 1:1 | 3:1 | Hayır | 4:1 | Hayır | 2:1 | Hayır |
| Zarar gören türler | benekli baykuş çifti sayısı | 35 | 50D | Hayır | 35D | Hayır | 20D | Evet |
| Su kalitesi | satandart değer | 1 | 1C | Hayır | 2C | Evet | 2C | Evet |
| Rekreasyon | kamplama alanı sayısı | 5000 | 2800C | Evet | 5000C | Hayır | 3500 | Evet |

3.1.3. Matrisler

Matrisler etki belirlemede en çok kullanılan yöntemlerdir. Çoğunlukla, bir ana (düşey) çevre bileşenlerinin diğer aksta (yatay) gelişim faaliyetlerinin gös-tilildiği iki boyut çizelgelerdir. Kontrol listelerinin genişletilmiş halidir. Matris-ler proje faaliyetinin farklı aşamalarına ve/veya üniteleri ne göre oluşturulur. En önemli avantajı neden-sonuç ilişkisinin izlenmesine olanak vermesidir. Glasson et al. (1994) matrisleri, basit matrisler, etki-zaman ilişkili matrisler, etki büyük-lük ilişkili matrisler ve ağırlık matrisleri olmak üzere farklı tiplere ayırmışlardır. Aşağıda bu matris tipleri açıklanmıştır.

3.1.3.1. Basit Matrisler

Projenin farklı aşamalarının belirli çevre bileşenleri üzerine etkilerinin olup olmayacağını gösterir. Etki ile ilgili herhangi bir açıklama yoktur. Çizelge-9 basit matris örneğinin bir bölümünü vermektedir.

Çizelge-9: Basit matris örneğinin bir bölümü

| Çevre Bileşenleri | Proje Aşamaları | | | | |
|-------------------|-----------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| | İnşaat | | İşletme | | |
| | Altyapı | Ticari ve Konut Yapıları | Konut Yapıları | Ticari Yapılar | Açık ve Yeşil Alan |
| Toprak ve Jeoloji | x | x | | | |
| Flora | x | x | | | x |
| Fauna | x | x | | | x |
| Hava Kalitesi | | | | x | |
| Su Kalitesi | x | x | x | | |
| Nüfus Yoğunluğu | | | x | x | |
| İş Durumu | | x | | x | |
| Trafik | x | x | x | x | |
| Konut Gelişimi | | | x | | |
| Toplum Yapısı | | x | x | | |

3.1.3.2. Etki-Zaman İlişkili Matrisler

Etkiyi zaman boyutlu olarak inceleyen matrislerdir. Çizelge-10'da görülen örnekte etki büyüklüğü, 3 yıllık inşaat ve 20 yıllık işleme süresince "0" ile (etki yok) 4 (etki en yüksek) arasında derecelendirilmiştir. 20 yıllık işletme dönemi her 4 yıl için derecelendirilmiştir.

Çizelge-10: Etki-zaman ilişkili matris örneğinin bir bölümü

| Çevre Bileşenleri | Proje Aşamaları | | | | |
|-------------------|-----------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| | İnşaat | | İşletme | | |
| | Altyapı | Ticari ve Konut Yapıları | Konut Yapıları | Ticari Yapılar | Açık ve Yeşil Alan |
| Toprak ve Jeoloji | 211 | 321 | 0000 | 0000 | 0000 |
| Flora | 221 | 422 | 1223 | 1111 | 1111 |
| Fauna | 221 | 311 | 1100 | 1100 | 1111 |
| Hava Kalitesi | 000 | 000 | 0123 | 0034 | 0011 |
| Su Kalitesi | 010 | 022 | 1223 | 0111 | 0000 |
| Nüfus Yoğunluğu | 011 | 112 | 2344 | 0222 | 0011 |
| İş Durumu | 120 | 342 | 1111 | 1334 | 1111 |
| Trafik | 220 | 342 | 2333 | 2333 | 1111 |
| Konut Gelişimi | 010 | 121 | 2344 | 0000 | 0000 |
| Toplum Yapısı | 010 | 232 | 2344 | 1111 | 1233 |

3.1.3.3. Etki-Büyüklik İlişkili Matrisler

Etkileri büyüklüklerine göre genel bir ifade ile anlatan matrislerdir. Aynı tip matrisler etki öneminin ve/veya zaman karakterinin (kısa-orta-ve uzun dönem) tanımlanmasında da kullanılabilirler. Çizelge-11 etki-büyüklik ilişkili matris örneğinin bir bölümünü göstermektedir.

Çizelge-11: Etki-büyüklik ilişkili matris örneğinin bir bölümü.

| Çevre Bileşenleri | Proje Aşamaları | | | | |
|-------------------|-----------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| | İnşaat | | İşletme | | |
| | Altyapı | Ticari ve Konut Yapıları | Konut Yapıları | Ticari Yapılar | Açık ve Yeşil Alan |
| Toprak ve Jeoloji | | | | | |
| Flora | | | | | 0 |
| Fauna | | | | | 0 |
| Hava Kalitesi | | | | | |
| Su Kalitesi | 0 | | | | |
| Nüfus Yoğunluğu | | | | 0 | |
| İş Durumu | | 0 | 0 | 0 | |
| Trafik | | | | | |
| Konut Gelişimi | | | 0 | | |
| Toplum Yapısı | | | 0 | | 0 |

0: Büyük pozitif etki
o: Küçük pozitif etki

Not: Aynı yöntem büyük ve küçük negatif etkilerin gösteriminde de kullanılabilir.

3.1.3.4. Leopold Matrisi

Bu çok bilinen niceliksel değerli matrislerdir. ABD'de jeoloji sörveyleri için 1965 yılında Leopold ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. 100 proje faaliyeti için çevre faktörünü kapsamaktadır. Buna göre proje faaliyetleri ve çevre bileşenleri arasında 8800 olası neden-sonuç ilişkisi kurulabilmektedir. Ancak bireyler arasında projelerde bu rakam, Leopold ve arkadaşlarının saptamalarına göre 25-50 arasında sonuçlanmaktadır. Bu matriste her bir kareye iki rakam kaydedilmektedir. Üst köşedeki rakam etki büyüklüğünü belirtmek içindir. Bu amaçla +10 (en yüksek pozitif) ile -10 (en düşük negatif) arasında değerler verilebilir. Sağ alt köşedeki rakam ise etkinin önemini temsil eder ve bu amaçla 10 (çok önemli) ile 1 (önemsiz) arasında rakamlar verilebilir. Negatif önem yoktur. Büyüklük ile önem arasındaki fark çok önemlidir. Bir etki büyük ancak önemsiz olabilir, ya da küçük ancak önemli olabilir. Örneğin ekolojik anlamda hassas olan bir bölgede küçük bir alanın zararlanması ile karşılaştırıldığında yoğun olarak tarımsal aktivitenin gerçekleştirildiği bir alanda yüzey kaplamanın etkisi oldukça önemsiz olabilir.

Leopold matrisi kolay anlaşılabilir olması, çok farklı özellikteki projelere uygulanabilirliği, birincil etkiler için makul derecede tutarlı olması gibi avantajlarının yanında dezavantajları da vardır. Bunlardan en önemlisi faaliyetin/projenin dolaylı etkilerini, ikincil, üçüncül etkilerini vb. kapsamamasıdır. Böylece dolaylı etkilere neden olan ekosistem bileşenleri arasındaki karmaşık ilişkiler sistemini inceleyemez. Öte yandan büyüklük ve önem derecelerinin niteliksel ya da niceliksel olma durumu net değildir ve etki ölçümünde kullanılan yöntemi açıklamamaktadır. Son olarak gerek faaliyet aşamasının (ya da ünitelerinin) ve gerekse çevre faktörünün önemini ve önceliğini ifade edecek bir birleşik değeri de kapsamamaktadır.

3.1.3.5. Ağırlık Matrisleri

Leopold matrisinin daha önce belirtilen sorunlarına bir cevap olarak ağırlık matrisleri geliştirilmiştir. Burada çevre bileşenlerine ve bazen de proje bileşenlerine önemlerine göre ağırlık puanı verilmektedir. Toplam etkiyi bulmak için projenin çevre bileşenleri üzerine etki derecesi, daha önceden belirlenen çevre bileşeni ağırlık puanı ile çarpılır. Çizelge 12'de üç alternatif proje alanı için oluşturulmuş bir ağırlık matrisi görülmektedir.

Çizelge-13'de ise bir arıtma tesisinin farklı üniteleri için gerçekleştirilmiş bir ağırlık matrisi görülmektedir. Burada proje bileşenlerine de önemine göre ağırlık puanı verilmiştir.

Çizelge-12: Ağırlık matrisi: Projenin yer seçim alternatifleri

| Çevre Bileşenleri | (a) | Alternatif Proje Alanları | | | | | |
|-------------------|-----|---------------------------|-------|-----|-------|-----|-------|
| | | A | | B | | C | |
| | | (c) | (axC) | (c) | (axc) | (c) | (axc) |
| Hava Kalitesi | 21 | 3 | 63 | 5 | 105 | 3 | 63 |
| Su Kalitesi | 42 | 6 | 252 | 2 | 84 | 5 | 210 |
| Gürültü | 9 | 5 | 45 | 7 | 63 | 9 | 81 |
| Ekosistem | 28 | 5 | 140 | 4 | 112 | 3 | 84 |
| Toplam | 100 | | 500 | | 364 | | 430 |

(a) çevre bileşeni ağırlık puanı
(b) projenin çevre bileşeni üzerine olan etkisi
Toplam etki: axc

Çizelge-13: Ağırlık matrisi: Ağırlık puanı verilmiş proje bileşenleri.

| Çevre Bileşeni | (a) | Aritma tesisi | Pompalama istasyonu | Aritma üniteleri | Deşarj ünitesi | TOPLAM |
|----------------|-----|---------------|---------------------|------------------|----------------|--------|
| Hava Kalitesi | 21 | 10 (b) | 0 | 50 | 40 | 15 750 |
| Su Kalitesi | 42 | 8 (c) | 0 | 0 | 100 | 37 000 |
| Gürültü | 9 | 0 | 100 | 0 | 0 | 2 700 |
| Ekosistem | 28 | 0 | 20 | 30 | 40 | 19 330 |
| Toplam | 100 | | | | | 75 570 |

(a) çevre bileşeni ağırlık puanı (toplam 100)
(b) proje bileşeni ağırlık puanı (toplam 100)
(c) projenin çevre bileşeni üzerine olan etkisi (0-10)
Toplam etki: axbc

3.1.4. Etkileşim Ağları

Etkileşim ağları çevre sistemlerini oluşturan karmaşık ilişkiler ağının yendi den üretimi üzerine kurulmuştur. Burada birincil etkilerin ardından oluşan ikincil ve daha sonraki etkiler saptanır. Ayrıca etki faktörleri ve etkiler arası etkileşimler de izlenebilir. Bu açıdan Sorensen ağı geliştirilen ilk etkileşim ağıdır. Bu ABD California'da, alan kullanım çelişkilerini açıklayabilmek amacıyla planlama için geliştirilmiştir.

3.1.5. Örtmeler Yöntemi

Bu yöntem 1969 yılında Ian McHarg tarafından geliştirilmiştir. Alan kapasitesinin haritalanması prensibine dayalı bir yaklaşımdır. Yöntem önceleri bilgisayar teknolojisi olmaksızın elle yapılmıştır. Şeffaf haritalar, tarama yöntemi kullanılarak yüksek, orta ve düşük değerlere sahip olma açısından alan ilişkili olarak derecelendirilmiştir. Etkiler tarama yoğunluğu ile gösterilmiştir (Smith 1993).

Bu yöntem teknik ve kavramsal açıdan dezavantajlara sahiptir. Bisset'e göre (1987) teknik açıdan 12'den fazla çakıştırmada sorunlar ortaya çıkmaktadır. Kavramsal açıdan ise McHarg yöntemi temel olarak alan sınıflandırması ile ilgili olması dolayısıyla çevresel özelliklerin tanımlanması amacına yöneliktir ve eşit ağırlıklı olarak ele alınan çevre parametreleri üzerine olan etkileri ortaya çıkarır. Bu yöntem etkinin mekansal dağılımını görsel olarak çok iyi belirtmesine rağmen etki olasılığı ya da süresi hakkında çok az bilgi verebilir. İki ya da daha fazla etkinin birarada etkileşiminden ortaya çıkabilecek sinerjik etki hakkında bilgi vermez. Neden-sonuç ilişkisini belirtmemekte ve direkt ve indirekt ilişkiler arasındaki farkı da ortaya çıkarmamaktadır (Smith 1993).

Yöntemin teknik dezavantajları bilgisayar teknolojisi yardımıyla büyük ölçüde giderilmiştir. Yine Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknolojisinin kullanımı ile de kavramsal dezavantajlar çözümlenebilmektedir. Ayrıca CBS teknolojisi mekansal veriyi sayısal (digital) formatta işlediğinden, matematiksel analizlere de olanak vermektedir. böylece çevre bileşenlerinin ağırlık puanlaması da rahatlıkla yapılabilir.

Örtmeler yöntemi Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) çalışmalarında kullanılabilir. Örtmeler yöntemi çevresel etkilerin ön değerlendirmesinde başarıyla kullanılabilir. Özellikle çevresel açıdan duyarlı alanların saptanmasında bu yöntem, ÇED çalışmasına değerli katkılar sağlamaktadır (Yücel 1996).

3.2. Etki Ölçüm Yöntem ve Modelleri

Ölçüm yöntemleri kapsam açısından ele alınan etki tipine özgün olmakla birlikte bazı yöntemler diğerlerine oranla daha holistikdir. Etki ve proje tipine göre yöntemler "Ekstrapolatif" ve "Normatif" olarak ikiye ayrılır (Glasson et al. 1994).

Ekstrapolatif yöntemler etkileri mevcut ve daha önceki verilere dayanarak ölçer. Örnekleri aşağıda verilmiştir.

- **Eğilim analizleri:** Mevcut eğilimlerden yola çıkarak projenin neden olacağı etkileri bulur.

- **Senaryolar:** Gelecek durum hakkında tahminlere dayanır.
- **Kıyaslama:** Herhangi başka bir alandaki tecrübenin çalışma alanına aktarımı
- **Sezgisel:** Delpi tekniği gibi uzmanlık bilgi birikimi ve deneyime dayalı sezgisel teknikleri kullanarak proje etkilerinin ölçülmesidir.

Normatif yöntemler bir proje ile hedeflenen sonuçlardan olan sapmaları araştırır ve bunların (çevresel açıdan negatif sonuçların) üstesinden gelmek için projenin yeterli olup olmadığını araştırır.

Öteyandan etki ölçüm yöntemleri FORM'larına göre de sınıflandırılmıştır. Bu açıdan 8 farklı yöntemden söz edilebilir (Glasson et al. 1994).

1. Mekaniksel veya matematiksel modeller
2. Toplam denge modelleri
3. İstatistiksel modeller
4. Fiziksel imajlar ya da mimari maketler
5. Arazi ve laboratuvar denemeleri
6. Kıyas modelleri
7. Diğer

3.2.1. Mekaniksel ya da Matematiksel Modeller

Bunlar neden-sonuç ilişkisini akış diyagramları ya da matematiksel fonksiyonlar şeklinde tanımlarlar. Bunlardan matematiksel olanı çok basit direk girdi-çıkı ilişkilerini kapsayacağı gibi çok sayıda ilişkiler bütünü ele alan daha karmaşık ve dinamik modelleri de kapsayabilir. Matematiksel modeller **tanımsal** ve tahmini olmak üzere ikiye ayrılır. Tanımsal olanlar kesin ilişkiler üzerine dayanırlar. Tahmini yöntemler ise verilen bir alanda (ya da zaman aralığında) oluşacak belirli sayıdaki olayların istatistiksel olasılığını tanımlama ile bir tek olayın oluşma olasılığı derecesini belirler.

Tanımsal matematik modellere bir örnek çarpan (multiplier) kullanımınıdır. Sık olarak sosyo-ekonomik etki tahminlerinde kullanılır. Aşağıda buna bir örnek verilmiştir.

$$Y_r = \frac{1}{1(1-s)(1-t-u)(1-m)}$$

YR= R bölgesinde Y gelir düzeyinde değişiklik (parasal değer)
J= Çarpan (başlangıç gelir göstergesi)

t= Vergi ve sigorta için ödenen ek gelir

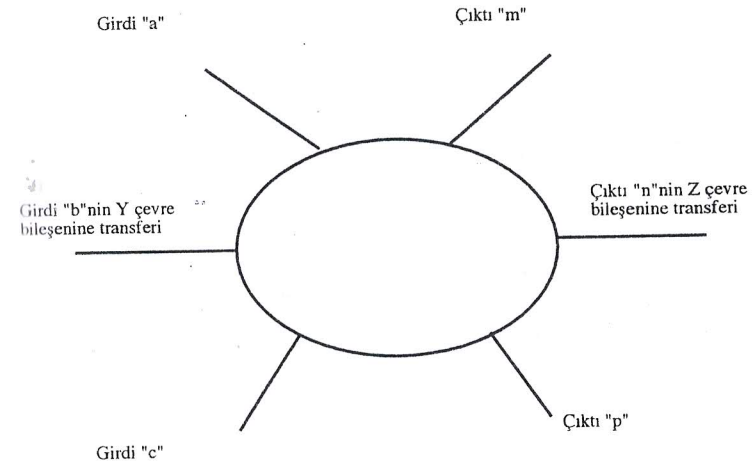
u= Harcanmayan gelir

m= Lokal gelir ve iş artışından kaynaklanan işsizlik ödemelerinin azalması

m= İhraç tüketim mallarına harcanan ek gelir oranı

3.2.2. Toplam Denge Modelleri

Burada belirli bir çevre bileşeni, örneğin nehir suyu, belirli hacimli olarak da bir organizma için toplam denge formülü geliştirilmiştir. Bir çevre bileşeni olan girdiler su, enerji, besin ya da kimyasallar, çıktılar ise dışarı salınan su, sıcaklıklar ve diğer bir çevre bileşeni olan difüzyonlar olabilir (Şekil-1). Bununla birlikte çevre bileşenindeki değişiklikler girdilerin toplamından çıktılarının toplamından çıkarılmasına eşittir. Bu tip modeller, örneğin bir su havzasında su akışında ya da ekosistemler arası enerji akışındaki fiziksel değişikliklerin tanımlanmasında etkin olarak kullanılabilir.



Bileşenlerdeki fiziksel değişiklikler
 $\Delta = a+b+c-m-n-p$

Teorik olarak stabil durumda
 $a+b+c=m+n+p$ 'dir.

Şekil-1: Toplam denge modeli

3.2.3. İstatistiki Yöntemler

Test hipotezleri yada ekstrapolar veriler arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılan regresyon eşitliği gibi istatistiki tekniklerin kullanıldığı yöntemlerdir.

Örneğin kirlilik modellemede ve izlemede kullanılabilirler. Akış oranı ve mesafenin bir fonksiyonu olarak kirlilik konsantrasyonu hesaplanabilir. İzleme veride herhangi bir değişikliğin önemini saptamak için kirlenmiş alanla bir kontrol bölgesi koşulları karşılaştırılabilir.

3.2.4. Fiziksel İmajlar ya da Mimari Maketler

Bunlar proje ya da çevre özellik ve ilişkilerini bir ölçüde taklit etmeye olanak veren ortamlardır. Örneğin bilgisayar yardımı ile modelleme teknikleri projenin peyzaj üzerine etkilerini saptamaya olanak verir.

3.2.5. Arazi ya da Laboratuvar Denemeleri

Bu yöntemde arazi sürveysleri ile genişletilmiş mevcut verinin değerlendirilmesiyle etki tahmini yapılır. Bir gölet içindeki pestisit miktarı testleri buna örnek olarak verilebilir.

3.2.6. Kıyas Modelleri

Bu modeller benzerlik üzerine dayandırılır. Öneri projenin çevre üzerine etkilerinin, mevcut benzer gelişimler ile karşılaştırılmasıyla tahmin edildiği bir yöntemdir. Her iki çevredeki benzer çevresel koşullar karşılaştırılarak sonuç alınır. Bu modeller alan ziyaretleri, literatür taramaları yada benzer projelerin izlenmesi ile geliştirilebilir. Burada uzman görüşüne de gereksinim vardır.

3.2.7. Diğer Yöntemler

Eski saptamada kullanılan bütün yöntemler etki ölçme için de kullanılabilir.

3.3. Etki Değerlendirme

Etki saptandıktan ve ölçüldükten sonra bunların göreceli öneminin saptanması gereklidir. Etki öneminin saptanmasındaki kriterler şunlardır:

1. Etki büyüklüğü ve oluşma olasılığı
2. Etkinin mekana ve zamana göre dağılımı
3. Etkilenen çevrenin onarım olasılığı
4. Etkilenen çevrenin değeri
5. Kamu kaygıları ve politik yansımaların düzeyi

Etki ölçümünde olduğu gibi, etki değerlendirme yöntemleri de üzerinde çalışılan konuya göre değişiklik gösterir. Etki değerlendirmesi ÇED'in diğer aşamalarını besleyen ve sonuçlandıran bir bölümdür.

Etki değerlendirme amacıyla kullanılacak yöntemler;

1. Alternatiflerin sayısına,
2. Bilgilerin birlikte değerlendirilebilme ile toparlanabilme düzeyine ve
3. Konuya dahil bütün ilgili grupların sayısına göre değişir.

Etki değerlendirme yöntemleri formal-informal ya da niceliksel-niteliksel olabilir. Formal yöntemler olası etkilerin yasal düzenlemeler ve standartlarla karşılaştırılmasını kapsar. Ancak etkilerin ağırlık değerlerinin farklı olarak ele alınması durumunda formal değerlendirme yorum ve yargıyı gerektirir. Bunun için analitik ya da oylama yöntemleri kullanılır. Analitik yöntemler değerlendirme için rasyonel yaklaşımı araştırır. Analitik yöntemler tek bir değerlendirme kriteri kullanır ki bu PARA'dır. Diğerisi ise mesleki yargıyı içerir. Bu amaçla Delphi tekniği kullanılabilir. Aşağıda Delphi Tekniği ve bir parasal değerlendirme yöntemi olarak "Koşullu Değerlendirme" açıklanmıştır. Koşullu Değerlendirme projelerin "yarar/maliyet" oranlarının hesaplanmasında gerçek pazar değeri olmayan doğal kaynakların parasal değerinin hesaplanmasına olanak sağlayan bir yöntem olması açısından burada ele alınmıştır.

3.3.1. Delphi Tekniği

Bir veri işleme tekniğidir. 1960'lı yıllardan itibaren çok çeşitli alanlarda kullanılmıştır. Çevresel değerlendirmelerde ve fiziksel planlamalardaki kullanımı ise son yıllardadır. Uysal'ın (1986) bildirdiğine göre Delphi Tekniği 1960'lı yıllarda ABD'de bir uzun dönem projeksiyon tekniği olarak geliştirilmiştir. Bu teknik yardımı ile kısa ve uzun dönemler için belirlenmiş olayların ve koşulların oluşma olanaklarının derecesi bir grup uzmanın görüş birliği ile ortaya konmaktadır. Bu teknik, araştırılan konu üzerinde, uzmanların düşüncelerini toplamak ve onlar arasında görüş birliğini sağlamak amacıyla oluşturulmuş en iyi araçlardan biri olarak değerlendirilmektedir (Korça).

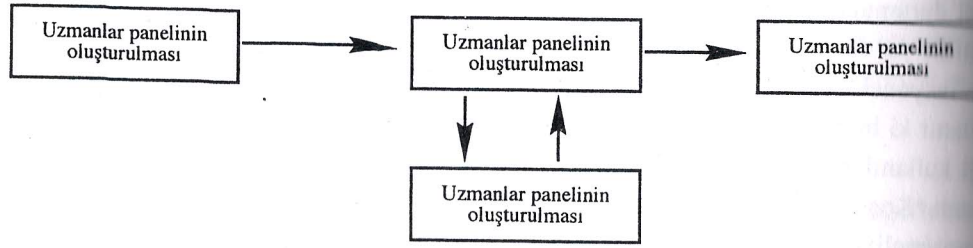
Bu yöntemde, özel amaçla oluşturulmuş bir uzmanlar grubunun ele alınan soru ya da konu üzerindeki ortak fikirleri araştırırlar. Grup içindeki her bir birey diğerlerinden bağımsız olarak ele alınan konu üzerindeki fikrini bildirir. Cevaplar bir komite tarafınca toplanıp düzenlendikten sonra gerektiği kadar turlar tekrarlanır. Sonuçta anonim bir karar üretilir.

Delphi tekniğinin temel avantajları şunlardır:

1. Çabuk ve dürüst bir yoldur.
2. Pahalı değildir
3. Uzman cevapları bireysel olarak alınır, grup halinde değildir.

4. Tekniğin anonim özelliği grup elemanlarının cevaplarını açık ve samimi olarak ortaya konulmasını sağlar.

Delphi tekniği, grubun her bir üyesinin yargılarının sorgulanması ve birleştirilmesinden oluşan sistematik ve kontürlü bir süreçtir. Ortak, herkes tarafından onaylanan sonuca ulaşmak için geri beslemeli tekrar turlarını kapsar. Şekil-2'deki artış diyagramı Delphi sürecini anlatmaktadır (MOPT 1991).



Şekil-2: Delphi Tekniği Süreci

Delphi Tekniğinin temel aşamaları şunlardır (Şahin 1995):

1. Soru formunun hazırlanması
2. Panelde görev alacak uzmanların tespiti
3. Her uzmanın soruyu bireysel olarak cevaplama
4. Geri-besleme: Bütün cevapların toplanarak özetlenmesi ve her bir paneliste cevabını yeniden gözden geçirmesi için geri verilmesi
5. Önceki iki aşamanın, artık soruna daha iyi bir yaklaşım üretmeyeceğinin inanılmasına kadar tekrarlanması.
6. Sonuçların sunumu

Delphi Tekniğinin genel özellikleri ise şunlardır (MOPT 1991)

- Çoğunlukla ilk turda cevaplar arasındaki fark büyüktür.
- İlk tur sonu toplam değerlendirmeye göre yargıların tekrarı, her bir paneliste verdiği cevabı yeniden gözden geçirme fırsatı verir.
- Birbirini izleyen turlarda farklı yargılar azalır ortak bir yargıya doğru eğilim başlar
- Çoğunlukla sonuçtaki anonim cevap soruna en uygun ve gerçekçi çözümü üretir.

Panel de yer alacak uzman grubun belirlenmesindeki bazı temel ilkeler vardır (MOPT 1991). Uzmanlar cevabı aranan konu hakkında bilgi sahibi bilimsel

ve teknik açıdan nitelikli insanlardır. Sorun kaynağı nedeni ve sonuçlarına ilişkin en iyi açıklama lokal uzmanlar ve sorunla doğrudan yüz yüze olan halk tarafından yapılabilir. Uzmanlar grubunun kompozisyonu ele alınan probleme ya da konuya bağlıdır.

Delphi Tekniğinin ÇED'de kullanımı çok yaygındır. Herhangi bir faaliyet ile ilgili olarak herhangi bir çevresel faktörün ağırlık puanının, diğer bir deyişle öneminin bulunmasında, bir etkinin önem ve büyüklüğünün saptanmasında vs. konularda kullanılır. Burada önemli olan konu, ağırlık puanlaması yapılması durumunda uzmanlarca verilen farklı rakamların toplam bileşik değerinin doğru olarak hesaplanmasıdır. Puanlama ve bileşik değer hesabına ilişkin birçok yöntem vardır.

3.3.2. Koşullu Değerlendirme Yöntemi

Herhangi bir projeye ilişkin yarar/maliyet analizleri yapılırken çevresel varlıkların (doğal veya da kültürel) değeri, bireylerin ekonomik anlamda bu değerleri kullanmak ya da korumak yönündeki tercihlerine göre hesaplanabilir. bireyler kendi tercihlerini belirtirken çevresel varlıkların değerini de ortaya koymuş olur. Gerçek pazar değeri olmayan varlıklarla ilgili mal ve hizmetlere değer biçmede kullanılan yaklaşımlardan birisi kuramsal pazarın oluşturulmasıdır. Koşullu Değerlendirme de bu amaçla kullanılacak bir yöntemdir. Bu yöntemde bireylerin herhangi bir çevresel kaynak ile ilgili ya da çevresel kaynağın durumundaki değişikliklerle ilgili tercihleri kuramsal (hipotetik) olarak oluşturulmuş bir anket çalışması ile sorgulanır. Burada bireylere yöneltilen iki tip soru vardır (Tuncer 1993).

1. Gerçek Pazar değeri bulunmayan herhangi bir çevresel mal varlığının durum değişikliğinden elde edecekleri refah düzeyi artışı karşısında ödemeyi kabul edecekleri bedel (kazanç bedeli).
2. Çevresel mal varlığının durum değişikliğinden kaynaklanacak refah kaybına karşılık almayı kabul edecekleri tazminat bedeli (kayıp bedeli).

Koşullu Değerlendirmenin uygulama aşamaları aşağıda verilmiştir (Tuncer 1993).

A. Hazırlık

1. Kuramsal pazarın seçimi: Diğer bir deyişle anketin yürütüleceği hedef kitleye sorulacak sorunun tipinin seçimi yapılır. Kişilere kazanç bedeli mi yoksa kayıp bedelinin mi sorulacağına karar verilir.
2. Parasal saptama yöntemi: Dört temel yöntem vardır.
 - a. Açık uçlu: Burada kişilerin ödeyebilecekleri ya da almak isteyecekleri

miktar için ön bir değer saptanmaz. Kişilere direk olarak miktar sorulur.

b. **Evet-Hayır:** Kişilere herhangi bir refah düzeyi artışı ya da azalışı konusunda X TL.'yi kabul edip etmeyecekleri sorulur.

c. **Tekrarlı, evet-hayır:** Kişi X TL. için evet derse bu kez 2X TL. için soru tekrarlanır. X TL. için cevap hayır ise 1/2x TL. için soru tekrarlanır.

d. **Açık kart ya da açık artırma ya da teklif yöntemi**

3. Gerekli bilginin sağlanması: Bu amaçla aşağıdaki konulara ilişkin bilgi anket yöneticisi tarafından sağlanmalıdır. Anket yapılacak bireylere bu bilgilerin aktarılması gereklidir.

a. Çevresel değişikliğin nitelik ve niceliği

b. Değişikliğin bedelini (refah artış ya da azalışı) kimin ödeyeceği

c. Değişikliten kimin yararlanacağı (kullanıcı kim)

4. Ödeme şeklinin belirlenmesi: Kuramsal olarak ödeme şeklinin aşağıdaki formlardan hangisi olacağı saptanır.

a. Vergi

b. Giriş ücreti

c. Hibe, vd.

B. Sörvey

Burada anket uygulama tipi belirlenir ve uygulanır. Anket yüz yüze sadece kullanıcıya yönelik; yüz yüze kullanıcılar ve diğer kullanıcı olmayan gruplara yönelik; posta ya da telefonla gerçekleştirilebilir.

C. Hesaplamalar ve Değerlendirmeler

Bu aşamada cevapların istatistiki ortalaması hesaplanır. Bu değer söz konusu çevresel kaynağın parasal değerini belirler.

4. ÇED RAPORU (ÇEDr)

ÇED raporu planlanan bir faaliyetten/projeden doğabilecek etkilerin kapsamlı olarak tanımlandığı bir belgedir. Bir ÇED raporunda tanımlar mümkün olduğunca objektif ve sistematik olmalıdır. Yer seçimi, kullanılacak teknoloji ve etki önlemlerine ilişkin alternatifler olası etkileri ile birlikte sunulmalıdır. Ayrıca raporda etki izleme ve denetlemeye ilişkin yöntem ve teknikler de verilmelidir. Bir ÇED raporunun bütün etki tiplerini kapsamlı olarak ele alması için içermesi gereken ana konular şunlardır:

1. **Teknik olmayan özet:** ÇED dökümanı halka açık olmalıdır ve bu nedenle herkes tarafından kolayca anlaşılabilir bölümleri içermelidir. Teknik olmayan özet rapor içindeki ayrıntılı bilgileri kısaca açıklayan bölümdür.
2. **Yöntemler:** Veri toplama, etki saptama, etki ölçme, etki değerlendirme, önlemler vb.konularda kullanılan yöntemlerin açıklandığı bölümdür.
3. **Planlanan faaliyetin amacı:** Faaliyet sahibinin elde etmeyi amaçladığı durumun netolarak açıklandığı bölümdür.
4. **Planlanan faaliyet ve alternatifleri:** Öncelikle amaca uygun alternatifler verilir. Daha sonra seçilen alternatif açıklanır. Bazı durumlarda ":" alternatif söz konusu olabilir.
5. **Önceki ve sonraki kararlar:** Konuyla ve alanla ilgili daha önce alınmış kararlar varsa bunlar açıklanır. Böylece, zaten kararı daha önce alınmış konuların tekrar ele alınması önlenmiş olur. Ayrıca gerektiğinde faaliyetin işletimi ve faaliyet sonrası aşamalarda alınması gerekli kararlar belirtilir.
6. **Proje alanının mevcut durumu ve yeni proje uygulanmaksızın olası çevresel gelişmeler:** ÇED amaçlanan aktivitenin ya da alternatiflerinin etki yapacağı alanı kapsar. böylece bütün çevresel faktörlerin etüdünü gerektirmez. Bu bölümde ayrıca plan gerçekleşmediği takdirde olası gelişimler de belirtilir.
7. **Planlanan faaliyetin ve alternatiflerin olası etkileri:** Bu başlık altında çok çeşitli etkilerden söz edilebilir. Etkinin direk, indirek, kümülatif vs. özellikleri net olarak belirtilmelidir.
8. **Amaçlanan projenin alternatiflerle karşılaştırılması:** Farklı tipteki olası zararlı etkiler ortaya konulduktan sonra tercih edilen projenin diğer alternatiflerle karşılaştırılması yapılır.
9. **Veri noksanlığı:** Kullanılan veriler açıklanırken mevcut belirsizlikler ve veri noksanlığı net olarak ortaya konulmalıdır. Böylece veri noksanlığı olan konularda gerekli görüldüğü durumlarda daha ileri düzeyde bir araştırma istenebilir.

Bir ÇED raporu:

- Karmaşık ve anlaşılmasız anlatımları içermemelidir.
- Dayanakları olan tahminleri içermelidir.
- Spesifik, güvenilir ve tarafsız olmalıdır.

ÇED sonuçları değerlendirmeye alınmadan önce raporun yeterince kapsamlı

3.3. Etki önlemenin işlerliği

Önlemlerin ne zaman ve nasıl yürütüleceğine ilişkin ayrıntılar verilmiş olmalıdır. Etki önleme yönteminin zaman içindeki etkinliği konusunda belirsizlik durumunda, gerekli etki önleme çalışmalarının daha sonra düzeltmeye sağlayacak izleme programı oluşturulmuş olmalıdır.

4. Sonuçların Bildirimi

4.1. Sunum

Rapor minimum düzeyde teknik terim içermelidir. Dizin, sözlük ve tanımlar listesi verilmiş olmalıdır. Sunulan bilgi uzman olmayan kişilerce de anlaşılabilir olmalıdır.

4.2. Denge

Çevresel etkilerin tarafsız bir değerlendirmesi yapılmalıdır. Ancak bu değerlendirme gelişim için en iyi durum değerlendirmesi olmamalıdır. Pozitif ve negatif etkilere aynı derecede önem verilmelidir. Negatif etkiler kelimelerle saklanmamalıdır.

4.3. Teknik olmayan özet

Ana tartışmayı ve sonucunu kısaca açıklayan bir özet olmalıdır. Özetten azından planlanan faaliyeti, alan özelliklerini, girişimci tarafından yürütülen etki önleme çalışmalarını ve atıkları tanımlamalı, kullanılan verilerin elde edilmesi yöntemlerinin güvenilirlikleriyle birlikte içermelidir.

5. ÇED ETKİNLİĞİNİ KISITLAYICI FAKTÖRLER ve OLASI İYİLEŞTİRMELER

ÇED etkinliği birçok faktör ile engellenmektedir. Proje düzeyindeki bir çalışması birkaç projenin birarada neden olacağı kümülatif etkileri yeterince alamamaktadır. Hatta tek bir projenin alt bileşenleri ya da proje sonucu olarak kabilecek ikincil gelişimleri değerlendirmede yetersiz kalmaktadır. Proje düzeyindeki ÇED raporları alternatif gelişimleri ya da etki önlemlerini tam olarak alamamaktadır. Çoğunlukla teknoloji ya da yer seçimi konusunda gelişim alternatifleri önceden belirlenmiş olarak ÇED çalışmalarına başlanmaktadır. Bir çalışmasının tarafsızlığı ve doğruluğu çalışmayı yürüten kuruluşa bağlıdır. Çok ülkede ÇED raporları proje sahibi tarafından hazırlanmaktadır. Bir çalışmasının etkinliği büyük ölçüde faaliyetin işletimi sırasındaki izleme ve denetlemeyle bağlantılıdır. Ancak mevcut çevresel etkilerin izlenmesi ve denetlenmesiyle ilişkin teknik ve süreçler henüz yeterince geliştirilmemiştir (Şahin 1997).

Projenin onayı ile ilgili karar sadece ÇED raporunun sonuçlarına bağlıdır.

bu politika ve ekonomik faktörler de etkili olmaktadır (Therivel et al.

Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) proje düzeyindeki ÇED çalışmaları-
yetersiz kaldığı konulardaki sorunları çözmeye kullanılabilecek en son olarak
geliştirilmiş çevre yönetim aracıdır. SÇD öneri gelişimlerinin potansiyel etkileri-
karar verme sürecinin en üst düzeyinde politika, plan ve program düzeyinde
olduğu bir süreçtir. ÇED bir gelişimin çevre üzerindeki etkilerine odaklaşır-
ÇED çevrenin gelişim olanakları üzerine etkilerine bakmaktadır (CSIR

Ayrıca diğer çevre yönetim araçları (Risk Analizi, Ürün Yaşam Döngü Ana-
lizisi, Sağlık Analizi, Teknoloji Analizi vd.) ile ÇED arasında etkin bağlantıların
kurulması da ÇED ile ilgili uygulamada karşılaşılan sorunların önlenmesinde
etkili olabilir.

Teşekkür

Çevre yönetim araçları konusunda ve özellikle Çevresel Etki Değerlendirme-
si ile Stratejik Çevresel Değerlendirme konusunda çalışmalar yapmamda beni
ilhamlandıran ve destekleyen sayın hocam **Prof. Dr. Nur SÖZEN**'e sonsuz şükran-
larımı sunarım.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Beckmann, D. 1993. "Environmental Impact Assessment". Environmental Management, Volume III, VUBRESS, Brussels, Belgium.
- CEZA 1977. "Environmental Assessment Handbook". Energy and Coastal Zone Administration, Maryland Department of Natural Resources, USA.
- Glasson, J. et al. 1994. Introduction to Environmental Impact Assessment. UCL Press Limited, UK.
- Karaca, P. "Turizm Projelerinin Çevresel Etki Değerlendirmesinde Delphi Tekniğinin Uygulanması". İTÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü.
- MOPT 1991. "Guia para la Elaboracion de Estudios del Medio Fisico; Contenido y Metodologia". Ministerio de Obras Publicas y Transportes, Madrid.
- Ortiz, D.G. 1992. "Evaluacion de Impacto Ambiental". Editorial Agricola Espanola". S.A. Madrid.
- Smith, G. L. 1993. "Impact Assessment & Sustainable Resource Management", Longman Group Limited, UK.
- Şahin, N. 1995. "Valuing the Environment", Lecture Note of EIA Module of Master Degree Course on Environmental Management -MED-CAMPUS Project, Akara.
- Şahin, N. 1997. "Environmental Impact Assessment", Lecture Note of Environmental Manage-

ment Module of Master Degree Course on Eco-Integrated Mechanical Engineering
TEMPUS PROject, Poland.

Şahin, Ş. 1997. "SEA: A Good Practice for Coastal Zone Management". Workshop on
ning in Developing and Developed Countries, Ege University, İzmir.

Therivel, R. et al. 1994. "Strategic Environmental Assesment", Earthscan Publications
UK.

Turner, R.K. (ed), 1993. "Sustainable Environmental Economics and Management Principles
and Praticce". Guilford and King's Lynn, UK.

Uslu, O. 1993. "Çevresel Etki Değerlendirmesi". Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara.

Yücel, M. 1996. "Çevresel Etki Değerlendirmesi", Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:
Yardımcı Ders Kitapları Yayın No: 11, Adana.

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ÇED UYGULAMALARI

Ahmet OĞUZ ÖZTÜRK;

*"İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi'nden Maden Mühendisi olarak
mezun olan ÖZTÜRK, ÇEVRE BAKANLIĞI ÇED ve PLANLAMA Genel Müdürlüğü
Endüstriyel Yatırımlar ÇED Dairesi Başkanlığı'nda 1991 yılından bu yana ÇED
Uzmanı olarak görev yapmaktadır."*

Günümüzde hızlı sanayileşme ve doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması
siddi çevre sorunlarına neden olmuştur, çevre sorunları, insanların oluşturduğu
çevrenin, doğal çevreye olan olumsuz etkileridir. Çevre sorunları karşılanan
çevre sorunları, hava ve su kirliliği, tarımda aşırı kullanılan kimyasal maddeler,
sulama sistemlerinin yarattığı akarsu ve göl kirlenmesi, ormanların ve yarı
hayvanların azalması, nükleer enerji atıkları, kıyılardaki yanlış arazi kullanımı
gibi olaylardır.

Hızlı nüfus artışı, kentleşme, tarımda mekanizasyon, sanayileşme, uluslararası
ekonomik, sosyal ve kültürel ilişkilerin hızla gelişmesi sonucu ve toplumların
giderek artan tüketim talepleri, sürekli gelişen tekniklerle üretim yapan büyük
işletmelerin doğmasına yol açmıştır.

Ancak, yanlış yer seçimleri, gerekli önlemleri almadan sanayi atıklarının
çevreye bırakılması, suyun, toprağın ve havanın kalitesini düşürmekte, insan ve
diğer toprakların sanayi kuruluşlarına yer bulmak için tahsis edilmesi, daha çok
ürün almak için yoğun olarak yapay gübrelerin kullanılması, çevreye olumsuz
kadar ekonomik gelişmeye de zarar vermektedir. Hammadde ve enerji kaynaklarının
sorumsuzca ve sonuna kadar kullanılması da gelecek konusunda endişeler
yaratmıştır.

Bu nedenlerle ortaya çıkan çevre sorunları, 1950 ve 60'lı yıllarda dünyanın
gelişen ülkelerinde çevre bilincinin doğmasını ve geniş toplum kesimlerinin be-
nimlenmesini sağlamıştır. bunun sonucunda çeşitli ülkelerde oluşan baskı g'pla-