



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

***evre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında
Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım
Projesi***

Sözleşme N° 2007TR16IPO001.3.06/SER/42

KARAYOLLARI

ARALIK 2017



Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi

Proje Adı	Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi
Sözleşme Numarası	2007TR16IPO001.3.06/SER/42
Proje Değeri	€ 1.099.000,00
Başlangıç Tarihi	Şubat 2017
Hedeflenen Son Tarih	Aralık 2017
Sözleşme Makamı	T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Avrupa Birliği Yatırımları Dairesi Başkanlığı
Daire Başkanı	İsmail Raci BAYER
Adres	Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278, Çankaya - Ankara / TÜRKİYE
Telefon	+ 90 312 474 03 51
Faks	+ 90 312 474 03 52
e-mail	ab@csb.gov.tr ,
Faydalanıcı	T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü
Genel Müdür	Mehmet Mustafa SATILMIŞ
Adres	Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278, Çankaya - Ankara / TÜRKİYE
Telefon	+ 90 312 410 10 00
Faks	+ 90 312 419 21 92
e-mail	cedproje@csb.gov.tr
Danışman	NIRAS IC Sp. z o.o.
Proje Direktörü	Bartosz Wojciechowski
Proje Yöneticisi	Kira Kotulska-Kozłowska
Adres	ul. Pulawska 182, 02-670, Warsaw, Poland
Telefon	+48 22 395 71 16
Faks	+48 22 395 71 01
e-mail	eiaturkey@niras.com
Yardımcı Proje Direktörü	Rast Mühendislik Hizmetleri Ltd.'yi temsilen Fazıl Baştürk
Proje Takım Lideri	Radim Misiacek
Adres (Proje Ofisi)	ÇŞB Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278 Çankaya Ankara
Telefon	+90 312 410 18 55
Faks	+90 312 419 0075
e-mail	r.mis@seznam.cz
Raporlama Dönemi	Uygulama Aşaması
Raporlama Tarihi	Aralık 2017

**ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI'NIN
ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ (ÇED) ALANINDA
KAPASİTESİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ İÇİN TEKNİK YARDIM
PROJESİ**



Faaliyet 1.2.3

**ÇEVRESEL ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLER KILAVUZU –
KARAYOLLARI**

Proje Adı	Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi
Sözleşme Numarası	2007TR16IPO001.3.06/SER/42
Faydalanıcı	T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü
Adres	Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı No: 278, Çankaya - Ankara / TÜRKİYE
Telefon	+ 90 312 410 10 00
Faks	+ 90 312 419 21 92
Tarih	Aralık 2017
Hazırlayan	H. Bülent Kadioğlu
Kontrol Eden	Radim Misiacek

*Bu yayın Avrupa Birliği'nin mali desteğiyle hazırlanmıştır.
Bu yayının içeriği Niras IC Sp. z o.o. sorumluluğu altındadır ve hiçbir şekilde AB Yatırımları Dairesi Başkanlığı ve Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtır şekilde ele alınamaz*

İÇİNDEKİLER

İçindekiler	v
I. ÖNSÖZ.....	1
II. KISALTMALAR VE TERİMLER	1
III. TEKNİK OLMAYAN ÖZET	2
IV. GİRİŞ.....	2
V. (ALT) SEKTÖRDEKİ PROJELERİN TANIMLANMASI	3
V.1. (Alt) sektörün tanımı.....	3
VI. ÇED Yönetmeliği kapsamındaki yeri	5
VII. İLGİLİ MEVZUAT	7
VII.1. Ulusal Mevzuat.....	7
VII.2. Uluslararası Sözleşmeler (Türkiye'nin taraf olduğu)	9
VII.3. Avrupa Birliği Direktifleri	9
VIII. ALTERNATİFLER.....	11
VIII.1. Giriş	11
VIII.2. Eylemsizlik Alternatifi	12
VIII.3. Alternatif güzergâhlar ve koridorlar	12
VIII.4. Alternatif tasarımlar	13
VIII.5. Alternatif süreçler	13
VIII.6. Seçilen alternatiflerin tanımı.....	13
IX. ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLER	14
IX.1. Arazi Hazırlık ve İnşaat Aşaması	15
IX.2. İşletme Aşaması.....	19
IX.3. İşletme Faaliyete Kapandıktan Sonra Olabilecek Etkiler ve Alınacak Önlemler.....	23
IX.4. İlgili etki hesaplama yöntemleri	24
IX.5. Hammade ve Kaynak Kullanımı.....	27
X. İZLEME	28
XI. İLETİŞİM BİLGİLERİ.....	32
XII. KAYNAKLAR	32
EK A- İYİ ÖRNEKLERİ İÇEREN ULUSLARARASI TECRÜBELER VE YENİLİKÇİ TEKNOLOJİLER.....	32

I. ÖNSÖZ

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 25 Kasım 2014 tarih ve 29186 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'ni uygulamak için yetkili makam olup Yönetmelik Ek II kapsamında listelenen projeler için görevlerinin bir kısmını Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüklerine devretmiştir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, projelerin çevresel etkilerini ve bu etkilere azaltmak için gerekli önlemleri belirlemek üzere geçmişte belirli sektörler için kılavuzlar hazırlamış olup, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi kapsamında ÇED Yönetmeliği'nde yer alan tüm sektörler için kılavuzlar yerli ve yabancı teknik uzmanlar tarafından güncellenmiştir.

Yukarıda bahsi geçen proje kapsamında, aşağıdaki ana sektörler için toplam 42 adet kılavuz hazırlanmıştır;

- Atık ve Kimya
- Tarım ve Gıda
- Sanayi
- Petrol ve Metalik Madenler
- Agregata ve Doğaltaş
- Turizm ve Konut
- Ulaşım ve Kıyı
- Enerji

Bu kılavuzların genel amacı, çevresel etki değerlendirme çalışmalarının incelenmesine veya ÇED Raporlarının ve/veya Proje Tanıtım Dosyalarının hazırlanmasına dahil olan ilgili taraflara arazi hazırlık, inşaat, işletme ve kapatma aşamaları boyunca karayolu projelerinden kaynaklı çevresel etkileri ve alınması gereken önlemler hakkında bilgi vermektir.

Bu kılavuz yasal olarak bağlayıcı bir belge olmayıp ve sadece tavsiye niteliğindedir.

II. KISALTMALAR VE TERİMLER

ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
AB	Avrupa Birliği
FRAME	Fine Resolution Atmospheric Multi-pollutant Exchange (uzun-mesafe)
DMRB	Design Manual for Roads and Bridges Screening Method (kısa-mesafe)
Hz	Herz

III. TEKNİK OLMAYAN ÖZET

Bu teknik inceleme kılavuzu, karayolu projelerinin neden olduğu çevresel etkileri ve bu etkileri en aza indirmek / önlemek için gerekli önlemleri ele almak üzere hazırlanmıştır.

Karayolu projeleri çizgisel projeler olduğundan dolayı noktasal ve alansal projelere nazaran daha geniş alanlar üzerinde çevresel ve sosyal etkileri olan projelerdir. Karayolunun türüne göre çalışma yapılacak alanın koridor genişliği değişmektedir. Karayolu projelerinde ihtiyaç duyulması halinde malzeme ocakları açılmakta olup bu tesislerden kaynaklı etkiler Madencilik Faaliyetleri Kılavuzu altında incelenmiştir.

Karayolu projelerinde çevresel etkilerin önlenmesi, güzergah seçimi ve tasarım aşamasından başlamaktadır. Güzergah seçimi sırasında korunan ve hassas alanlardan kaçınılması ve etkilerin önlenmesine ve/veya azalmasına yönelik tasarım kriterlerin seçilmesi büyük önem arz etmektedir.

Karayolu projelerinin en önemli çevresel etkileri arazi hazırlık ve inşaat aşamaları sırasında kazı ve hafriyat çalışmalarından kaynaklı meydana gelecek toz emisyonu oluşumu, işletme aşamasında ise trafikten kaynaklı gürültü ve egzoz emisyonu olmaktadır. Yerleşime yakın yerlerde ses bariyeri kurulması, doğru asfalt seçimi vb. unsurlar işletme aşamasındaki bu etkilerin azalmasına katkı sağlamaktadır.

IV. GİRİŞ

Kılavuzun Konusu (kullanma kılavuzu, hedef gruplar, hedef gruplarla ilgili yapı)

Bu teknik inceleme kılavuzu, karayolu projelerinin neden olduğu çevresel etkileri ve bu etkileri en aza indirmek / önlemek için gerekli önlemleri ele almak üzere hazırlanmıştır.

Bu kılavuz, ÇED çalışmalarını geliştirmek ve bu faaliyetleri standartlaştırmak için ÇED sürecinde yer alan tüm ilgili tarafların kullanımına açıktır. Ayrıca, bu kılavuzların ana hedef grubu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı personelinin yanı sıra, ÇED sürecine dahil olan Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü temsilcileri, her bir proje için seçilen İnceleme ve Değerlendirme Komisyonu üyeleri, proje sahipleri ve Yönetmeliğe göre ilgili dokümanların hazırlanmasına aktif olarak katılım gösteren danışmanlardır.

Kılavuz, karayolu çevresel etkilerini üç aşamada değerlendirmektedir; *inşaat*, *işletme* ve *kapama*. Proje kapsamında hazırlanan her bir kılavuz aşağıdaki bölümleri içerir:

- (Alt) .Sektördeki projelerin tanımlanması
- ÇED Yönetmeliği kapsamındaki yeri
- İlgili Ulusal ve AB Mevzuatı
- Proje Alternatifleri
- Çevresel Etkiler ve Alınacak Önlemler

V. (ALT) SEKTÖRDEKİ PROJELERİN TANIMLANMASI

Ulaştırma projeleri dört farklı kategoride sınıflandırılabilir: karayolları, demiryolları, havalimanları ve limanlar. Bu kılavuz, karayollarının inşaat ve işletme faaliyetleri ile ilgili çevresel etkilere odaklanmıştır.

Karayolu projeleri, tasarım kriterleri Karayolları Genel Müdürlüğü (Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı) tarafından belirlenen altyapı projeleridir. Son 15 yılda Türkiye'de gerçekleşen büyük yatırımlar sayesinde birçok büyük karayolu projesi tamamlanmışken birkaçı da yakın gelecek için planlanmaktadır.

V.1. (Alt) sektörün tanımı

Yolların sınıflandırmaları, 6001 sayılı Karayolları Genel Müdürlüğü'nün Teşkilat ve Görevleri ile belirlenir. Ek I ve Ek II projeleri ile ilgili tanımlar aşağıda verilmiştir.



Karayolu: Trafik akışına imkân sağlamak üzere kamunun yararlanmasına açık olan arazi şeritleri, köprüler, tüneller, her türlü sanat yapıları, koruma yapıları ve diğer alanları,

Otoyol: Otoyol: Yüksek standartlara sahip, trafik seyirinde asgari hız sınırlaması uygulanan, seyahat hızı yüksek ve üzerinde erişme kontrolünün uygulandığı karayolunu.

Devlet yolları: Belediyeler veya diğer kurumların sorumluluğunda bulunan yollar dışında kalan ve transit trafiği, illere, limanlara, tersanelere, hava alanlarına, demiryolu istasyonlarına, sınır kapılarına kesintisiz olarak ulaştıran ana karayollarını,

İl yolları: Belediyeler veya diğer kurumların sorumluluğunda bulunan yollar dışında kalan, illeri birbirine, Devlet yollarına, limanlara, tersanelere, demiryolu istasyonlarına, hava alanlarına ve kamu ihtiyacının gerektirdiği diğer yerlere bağlayan ve bir il sınırı içinde başlayıp biten karayollarını ifade eder.

Karayolları tasarımına ilişkin bazı teknik terim ve tanımlar aşağıda özetlenmiştir. ¹

Tesviye (Toprak Tesviyesi)

Bir yol hiçbir zaman doğal zemine doğrudan doğruya oturtulmaz. Bunun sebebi doğal zeminin çeşitli engebe ve pürüzler ile dolu olmasıdır. Araçların düzgün bir satıhta ilerleyebilmesi için bitkisel toprak yüzeyi kazı yapılarak kaldırılır (Sıyırma Kazısı). Kazma ve doldurma işlemlerinin tamamına toprak işleri adı verilir. Toprak işleri bitirilmiş bir kesim üzerinde yol inşa edilebilecek duruma gelir. Bu durumdaki yapıya tesviye ya da toprak tesviyesi denilir. Toprak işi sonucu ortaya çıkan yüzeye Tesviye Yüzeyi denilir. Tesviye yüzeyinin projesine uygun enine ve boyuna eğim de verilerek bir greyder yardımı ile son olarak düzeltilmesi işlemine İnce Tesviye (Reglaj) denilir. Reglajı yapılmış bir

¹ http://geomatik.beun.edu.tr/gormus/files/2015/03/JDF-424-Yol-Bilgisi-Ders-Notlar%C4%B1_2.pdf

yol kesimi üstyapı inşasına hazır anlamına gelir.

Altyapı-Üstyapı-Yol Tabanı

Yolun, toprak işi sonunda, daha önceden belirlenmiş kot ve enkesit şekline getirilen kısmında Altyapı denir. Altyapı yolun esas taşıyıcı kısmıdır. Köprü, viyadük, tünel, menfez, drenaj tesisleri ve istinat duvarı gibi Sanat Yapıları'da *altyapı* içerisine girerler. Trafik yüklerini taşımak üzere altyapı üzerine inşa olunan ve alt temel ile temel ve kaplama tabakalarından oluşan kısma *Üstyapı* denilir. Altyapı ve Üstyapıdan oluşan yol gövdesinin oturduğu doğal zemin yol tabanı olarak adlandırılır.

Alttemel

Tesviye yüzeyi üzerine serilen, genellikle belli bir granülometrisi (kum, çakıl, taş kırığı) olan malzemeden inşa edilen tabakadır. Görevi bazı durumlarda, üzerinde bulunan temel tabakasına yardımcı yanında su ve don tesiri karşısında tampon bölge vazifesi görür.

Temel Tabakası

Alttemel tabakası ile kaplama tabakası arasındaki daha ince malzemeden (Doğal kum, doğal çakıl) oluşan kısımdır. Temel tabakası sıkıştırılmış stabilize den oluşur. Su ile belirli oranda karıştırılarak kamyonlarla getirilen malzeme finişer ile serilip silindir ile ezilerek sıkıştırılır ve sıkı bir tabaka elde edilmiş olur.

Kaplama

Temel tabakası üzerine inşa edilen ve trafiğin doğrudan temas ettiği kısımdır. Ülkemizde genellikle döşeme asfalt olarak yapılır. Esas görevi düzgün bir yuvarlanma yüzeyi oluşturmaktır. Bu tabaka birkaç tabaka şeklinde inşa edilir. Son kaplama yapılmadan altına Binder Tabakası denilen daha iri malzeme ve az asfaltla oluşturulan bir tabaka yapılır. Bu tabaka üstüne aşınma tabakası da denilen daha ince agrera ve daha fazla asfalt karışımı malzeme serilir.

Kaplama Cinsine Göre Yollar

Toprak Yollar: Yol geçecek güzergah belirlendikten sonra günün şartlarına göre makineler ile yarma ve dolgu yapıldıktan sonra o hali ile düzeltilen ve üzerine herhangi bir kaplama yapılmayan yollardır.

Stabilize Yollar: Yollar yapıldıktan sonra yolun belirli gradasyondaki çakıl, kum ve kil karışımı malzemenin uygun değerdeki su ile karışımının yola serilmesi ve sıkıştırılması sonucu oluşan yollardır. Hava şartları nedeni ile sürekli bozulur, tamir ve bakıma ihtiyaç duyar.

Sathi Kaplama Yollar: Bu tür yollarda stabilize yol üzerine sıcak asfalt serilerek stabilizeye emdirilir. Birkaç gün beklendikten sonra bir kat daha sıcak asfalt serilerek üzerine çakıl dökülüp sıkıştırılır. Bu yol çeşiti stabilize yoldan daha dayanıklıdır. Fakat yolculuk sırasında gürültü ve rahatsızlık verir. Serilen çakıl malzeme iyi yapışmadığı için kazaya sebebiyet verebilir.

Beton Asfalt Yollar: Türkiye'de ve dünyada kullanılan en önemli kaplama yollarıdır. Stabilize üzerine yapılan binder tabakası üzerine belirli gradasyondaki agrera ile sıcak asfalt karıştırılıp serilerek Beton Asfalt yol elde edilir.

Beton Yollar: Bağlantı yolları, site içleri, betonun priz süresi yüzünden en az bir hafta içerisinde

kullanılabilir. Yapımı zahmetli olup elastik olmadığından yolculukta sarsıntıya sebebiyet verir.

Platform

Yolun enine yönde kaplama ile banketlerden oluşan kısmına platform denir. Platform genişliği şerit sayısı, şerit genişliği ve iki yandaki banket genişliğine bağlı olarak değişir. Döşeme ve banketlerin toplamı anlamına gelen platformda, şehir içinde yaya kaldırımları, karayollarında ise hendek kenarları ile sınırlandırılmıştır.

Banket

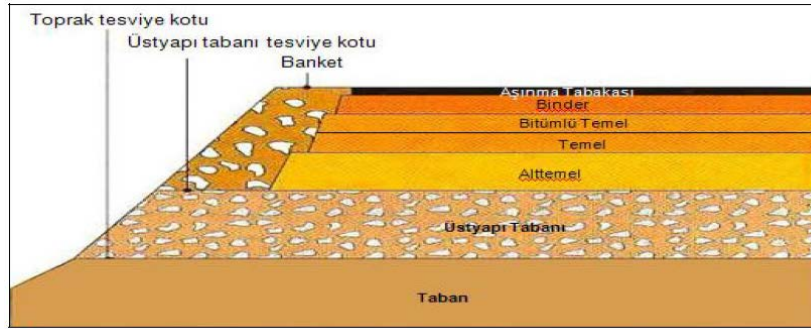
Yol döşemesinin her iki tarafında ve döşeme ile hendek arasında bulunan kısma banket denilir. Şehir içinde banket yerine kullanılan kısma kaldırım denilir. Asıl yapılış amacı emniyet şeridi olarak kullanılmasıdır. Aracın arıza durumunda geçici süreli duraklaması için kullanılır.

Hendek

Kenar Hendek; Yolun yarma kesiminde banket ile yarma şevi arasında uzanan ve yol platformu ile yarma şevine gelen yağış sularının toplanıp aktığı kanaldır.

Kafa Hendeği; Yarmalarda, yamaçtan akan yağış suları erozyon ve sızıntı ile şevin bozulmasına neden olmasın diye eşyükselti eğrisi hattına paralel olarak açılan açıklığa kafa hendeği denilir.

Topuk Hendeği; Dolgu yamacından gelen suların deşarj edildiği yapıdır.



Şekil 1 Karayolu Enkesit Örneği²

VI. ÇED YÖNETMELİĞİ KAPSAMINDAKİ YERİ

ÇED Yönetmeliği kapsamındaki projeler Ek - 1 ve Ek - 2 listeri altında yer alan faaliyetlerdir. Aşağıdaki projelere ÇED Raporu hazırlanması zorunludur:

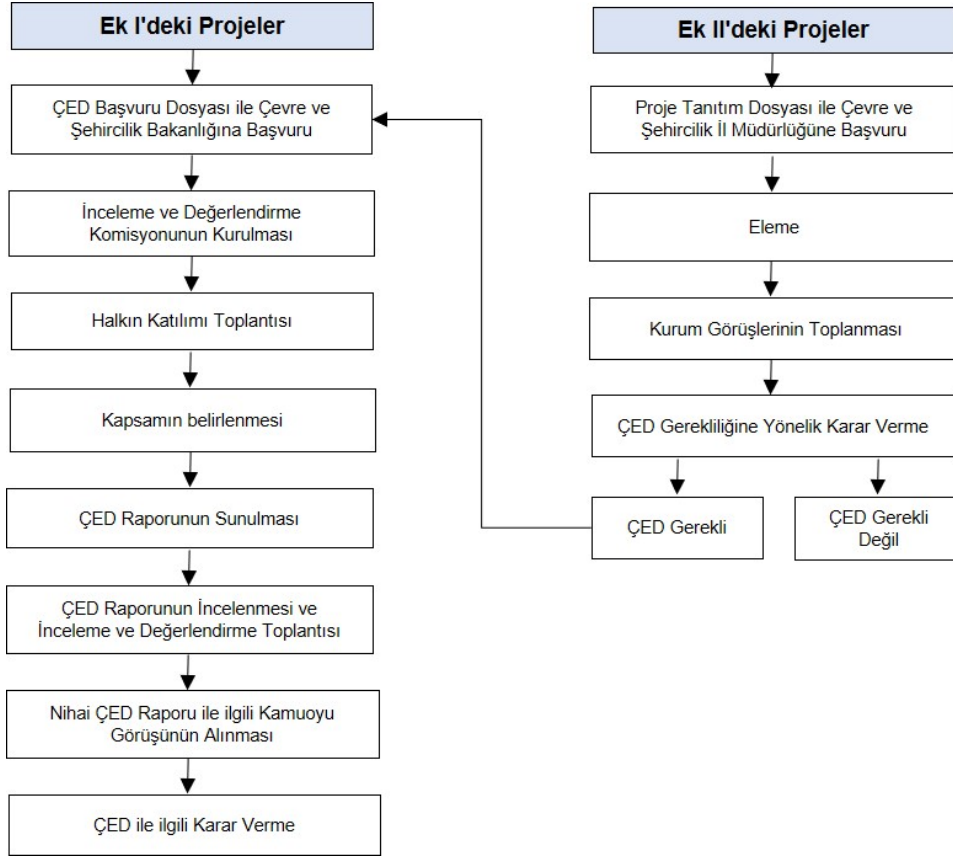
- Ek-1 listesinde yer alan projelere,
- "ÇED Gereklidir" kararı verilen projelere,
- Kapsam dışı değerlendirilen projelere ilişkin kapasite artırımı ve/veya genişletilmesinin planlanması halinde, mevcut proje kapasitesi ve kapasite artışları toplamı ile birlikte projenin yeni kapasitesi Ek-1

² <http://eced.csb.gov.tr/ced/jsp/ek1/12842>

listesinde belirtilen eşik değer veya üzerinde olan projelere,

Ek-2 listesi altında yer alan projeler Seçme ve Eleme kriterine tabi tutulmaktadır. 2014/24 sayılı Genelge ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ek-2'deki projelerin seçme ve eleme kriterine tabi tutulması için yetkisini Valiliklere devretmiştir. Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, "ÇED Gereklidir" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararı için yetkili kılınmıştır.

Şekil 2: Türkiye'deki ÇED Prosedürü Aşamaları



Aşağıda sunulan yol projeleri, Yönetmelik EK I'de listelenmiştir.

Kutu 1 - Yönetmelik Ek I'deki Karayolu Projeleri

Madde 8 - Yollar ve havaalanları:
c) Otoyollar ve devlet karayolları,
ç) Şehirlerarası dört ve üzeri şeritli karayollarının yapımı,
d) İki ya da daha az trafik şeridi bulunan mevcut şehirlerarası karayollarının dört ya da daha fazla trafik şeritli olacak şekilde yenilenmesi ya da genişletilmesi, yeniden yapılan ya da genişletilen bölümün sürekli uzunluğunun 10 km ya da daha uzun olacak şekilde uzatılması,

Ayrıca, aşağıdaki projeler ÇED Yönetmeliği Ek II'de listelenmiştir.

Kutu 2 - Yönetmelik Ek II'deki Karayolu Projeleri

Madde 31 - Altyapı tesisleri:

- i) 20 km ve üzeri çevre yolları,
- j) İl yolları, (Mahalle ve Köy yolları hariç)
- k) Ek-1 listesi ve ek-2 listesinde yer alan karayolu projelerinin, 20 km ve üzerinde sürekli uzunlukta güzergahının değiştirilmesi,
- l) İki veya daha az trafik şeridi bulunan mevcut il yollarının dört veya daha fazla şeritli olacak şekilde en az 20 km sürekli uzunlukta genişletilmesi,

VII. İLGİLİ MEVZUAT

VII.1. Ulusal Mevzuat

ÇED süreci boyunca, sadece Çevre Kanunu (ikincil mevzuatı ile birlikte) değil aynı zamanda doğayı koruma, kültürel mirasın korunması, vb. gibi diğer mevzuatlar da dikkate alınacaktır. Buna ek olarak, ÇED Sürecinde, tasarım çalışmaları üzerinde etkisi olan diğer karayoluna özgü mevzuat da dikkate alınacaktır.

Ulusal mevzuatın listesi dinamik bir belgedir, dolayısıyla ÇED çalışmaları sırasında, bu mevzuatın güncellenmiş / revize edilmiş versiyonları dikkate alınacaktır.

Kanunlar

- Çevre Kanunu
- Milli Parklar Kanunu
- Orman Kanunu
- Mera Kanunu
- İş Kanunu
- Su Ürünleri Kanunu
- Yeraltı Suyu Kanunu
- Milli Parklar Kanunu
- Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
- Kıyı Kanunu
- İmar Kanunu
- Yaban Hayatının İyileştirilmesi ve Vahşi Yaşamın Korunması Kanunu
- Belediye Kanunu
- Büyükşehir Belediyesi Kanunu
- Turizm Teşvik Kanunu

- Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Ulusal Seferberlik Kanunu

Yönetmelikler

- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yönetimi Yönetmeliği
- Av ve Yaban Hayvanlarının ve Yaşam Alanlarının Korunması, Zararlılarıyla Mücadele Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
- Çevre Sağlığı Denetimi ve Denetçileri Hakkında Yönetmelik
- Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
- Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Ham Petrol ve Doğal Gaz Boru Hattı Tesislerinin Yapımı ve İşletilmesine Dair Teknik Emniyet ve Çevre Yönetmeliği
- İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik”
- İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
- İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik
- İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun Olumsuz Etkilerinden Çevre ve Halkın Sağlığının Korunmasına Yönelik Alınması Gereken Tedbirlere İlişkin Yönetmelik
- Karayolları Kenarında Yapılacak ve Açılacak Tesisler Hakkında Yönetmelik
- Nesli Tükenmekte Olan Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretin Uygulanması Konusundaki Yönetmelikler
- Orman Kanunu'nun 16. Maddesinin Uygulama Yönetmeliği, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
- Orman Yangınlarının Önlenmesi ve Söndürülmesinde Görevlilerin Görecekları İşler Hakkında Yönetmelik
- Otoyol Trafiği Yönetmeliği
- Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği
- Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik
- Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
- Su Ürünleri Yönetmeliği
- Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği
- Tarım Arazilerinin Korunması ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair

Yönetmelik

- Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu Uygulama Yönetmeliği
- Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları ile İlgili Yönetmelik
- Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik
- İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü
- Parlayıcı, Patlayıcı ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük

VII.2. Uluslararası Sözleşmeler (Türkiye'nin taraf olduğu)

- 20/2/1984 tarihli ve 18318 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi" (BERN Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlardan "Önemli Deniz Kaplumbağası Üreme Alanları"nda belirtilen I. ve II. Koruma Bölgeleri, "Akdeniz Foku Yaşama ve Üreme Alanları",
- 12/6/1981 tarih ve 17368 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi" (Barcelona Sözleşmesi) uyarınca korumaya alınan alanlar,
- 23/10/1988 tarihli ve 19968 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Akdeniz'de Özel Koruma Alanlarının Korunmasına Ait Protokol" gereği ülkemizde "Özel Koruma Alanı" olarak belirlenmiş alanlar,
- 13/9/1985 tarihli Cenova Bildirgesi gereği seçilmiş Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından yayımlanmış olan "Akdeniz'de Ortak Öneme Sahip 100 Kıyısız Tarihi Sit" listesinde yer alan alanlar,
- Cenova Deklerasyonu'nun 17. maddesinde yer alan "Akdeniz'e Has Nesli Tehlikede Olan Deniz Türlerinin" yaşama ve beslenme ortamı olan kıyısız alanlar,
- 14/2/1983 tarihli ve 17959 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Dünya Kültür ve Tabiat Mirasının Korunması Sözleşmesi"nin 1. ve 2. maddeleri gereğince Kültür Bakanlığı tarafından koruma altına alınan "Kültürel Miras" ve "Doğal Miras" statüsü verilen kültürel, tarihi ve doğal alanlar,
- 17/5/1994 tarihli ve 21937 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi" (RAMSAR Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlar.
- 27/7/2003 tarihli ve 25181 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Avrupa Peyzaj Sözleşmesi.

VII.3. Avrupa Birliği Direktifleri

AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (UÇES) (2007-2023) Türkiye'nin, AB'ye katılımı için bir ön koşul olan, AB çevre müktesebatına uyumun sağlanması ve mevzuatın etkin bir şekilde uygulanması

amacıyla ihtiyaç duyulacak teknik ve kurumsal altyapı, gerçekleştirilmesi zorunlu çevresel iyileştirmeler ve düzenlemelerin neler olacağına ilişkin detaylı bilgileri içermektedir. UÇES'in güncellenmesi çalışmaları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülmektedir. Bu kapsamdaki Avrupa Birliği Direktifleri aşağıda sunulmaktadır;

2014/52/EU sayılı ÇED Direktifi; Özel ve kamunun belirli projelerinin çevre üzerindeki etkilerine ilişkin Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin Direktifi, çevre ile bağlantılı resmi veya özel projelerin insan, bitki, hayvan, toprak, hava, iklim, maddi varlıklar, kültürel miras üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin belirlenmesini ve değerlendirmesini gerektirmektedir.

27 Haziran 2001 tarihli ve 2001/42/EC sayılı Stratejik Çevresel Değerlendirme Direktifi; plan ve programların çevre üzerindeki olası önemli etkilerinin değerlendirilmesi ve mümkün olan en az düzeye indirilmesi veya ortadan kaldırılması konularının ele alındığı bir süreci belirlemektedir.

28 Ocak 2003 tarihli 2003/4/EC sayılı Çevresel Bilgiye Erişim Direktifi; çevresel bilgiye erişim hakkı ile ilgili şartları ortaya koyarken, çevresel bilginin erişilebilir olması ve halka duyurulması ile ilgili konuları düzenlemektedir.

21 Mayıs 2008 tarihli ve 2008/50/EC sayılı Hava Kalitesi Çerçeve Direktifi; ozon tabakasını incelten maddelerin azaltılması, uçucu organik bileşiklere (VOC) ilişkin emisyonlar ve yakıt kalitesi ile ilgili düzenlemeler yer almaktadır. Hava Kalitesi Çerçeve Direktifi, tüm kirleticiler için ortak metotlar vasıtası ile hava kalitesinin değerlendirilmesine, izleme gereklilikleri ve metotlarına, temiz hava plan ve programlarına ilişkin kurallar getirmektedir.

23 Ekim 2000 tarihli ve 2000/60/EC sayılı Su Çerçeve Direktifi; bütünleşmiş havza yönetimi ve halkın karar alma süreçlerine katılımı esasına dayalı olarak, Avrupa Birliğindeki tüm su kütlelerinin kalite ve miktar açısından korunmasını ve iyileştirilmesini öngören temel yasal düzenlemedir.

19 Kasım 2008 tarihli ve 2008/98/EC sayılı Atık Çerçeve Direktifi; atık yönetimi hiyerarşisi tanımlayarak, atık yönetimi stratejileri öncelikle atıkların oluşumunun kaynağında önlenmesine odaklanmıştır. Bunun mümkün olmadığı hallerde, atık malzemeler yeniden kullanılmalı, yeniden kullanılamıyorsa geri dönüştürülmelidir. Geri dönüştürülmesi mümkün olmayan atık malzemeler ise geri kazanım (örneğin enerji geri kazanımı) amacıyla kullanılmalıdır. Atıkların yakma tesislerinde veya düzenli depolama sahalarında güvenli şekilde bertaraf edilmesi atık yönetimi hiyerarşisinde en son seçeneği oluşturmaktadır. Atık başlığı altında Çerçeve Direktifin yanı sıra, atıkların düzenli depolanması, atıkların taşınımı ve özel atıklar (pil ve akümülatörler, ömrünü tamamlamış araçlar, atık elektrikli ve elektronik eşyalar, ambalaj ve ambalaj atıkları gibi) konularına ilişkin düzenlemeler yer almaktadır.

30 Kasım 2009 tarihli ve 2009/147/EC sayılı Kuş Direktifi ile 21 Mayıs 1992 tarihli ve 92/43/EEC sayılı Habitat Direktifi, korunan alanların (özellikle Natura 2000 alanlarının) belirlenmesine yönelik hükümleri ve tüm sektörlerdeki uygulamalarda göz önüne alınması gereken öncelikli koruma tedbirlerini içermektedir. Buna göre ekonomik ve rekreasyonel gereklilikleri dikkate alarak ekolojik, bilimsel ve kültürel gereklilikler ışığında kuş türlerinin nüfusunun korunmasına yönelik gerekli tedbirleri alınacaktır. Bu sektör altındaki diğer önemli konulardan biri ise, 29 Mayıs 1999 tarihli ve 99/22/EC sayılı Yabani

Hayvanların Hayvanat Bahçelerinde Barındırılması Direktifidir.

24 Kasım 2010 tarihli ve 2010/75/EC sayılı Endüstriyel Emisyonlar Direktifi ile 9 Aralık 1996 tarihli ve 96/82/EC sayılı Tehlikeli Maddeler İçeren Büyük Kaza Risklerinin Kontrolüne İlişkin Direktif (SEVESO II); bütünleşmiş izin sistemi ile kirliliğin üretim sürecinde önlenmesi, üretim sonucu oluşan kirliliğin kontrolü, mevcut en iyi teknikler ve halkın katılımı hususlarını düzenleyen 2008/1/EC sayılı Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifinin (IPPC) diğer 6 sektörel direktif ile yeniden şekillendirilerek tek direktif haline getirilmesini hedeflemiştir. Yapılan düzenlemeler sonucunda;2010/75/EC sayılı Endüstriyel Emisyonlar Direktifi ve 2001/80/EC sayılı Büyük Yakma Tesisleri Direktifi yürürlükte olan direktiflerdir. Bunların dışındaki diğer direktifler (Büyük Yakma Tesisleri Direktifi (2001/80/EC), Atık Yakma Direktifi (2000/76/EC), Solvent Emisyonları Direktifi (1999/13/EC), Titanyum Dioksit Sanayisinden Kaynaklanan Atıklara İlişkin üç Direktif (78/176/EEC, 82/883/EEC, 92/112/EEC)ise yürürlükten kaldırılmıştır. 20 Ocak 2009 tarihli ve 1272/2008/EC sayılı Kimyasallar alandaki düzenleme; Madde ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlendirilmesi ve Ambalajlanmasını içermektedir. Bu alandaki diğer bir düzenleme ise; 18 Aralık 2006 tarihli ve 1907/2006/EC sayılı REACH (Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması) düzenlemesidir. Kimyasallar maddelerin ve karışımların ithalatı ve ihracatı, kalıcı organik kirleticilerin sınırlandırılması, deney hayvanları ile biyosidal ürünlere ilişkin düzenlemelerdir.

25 Haziran 2002 tarihli ve2002/49/EC sayılı Çevresel Gürültü Direktifi; çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimine ilişkin düzenlemeleri içermektedir. Direktif kapsamında, yerleşik nüfusu 250.000'den fazla olan yerleşim alanları, yılda 6 milyondan fazla aracın geçtiği ana kara yolları, yılda 60.000 den fazla trenin geçtiği ana demir yolları, yılda 50.000 den fazla hareketin gerçekleştiği hava alanları için stratejik gürültü haritalarının hazırlanması ve gürültü eylem planlarının oluşturulması gerekmektedir.

23 Nisan 2009 tarihli ve 406/2009/EC sayılı İklim değişikliğine yol açan sera gazlarına karşı çaba paylaşımı direktifi; sera gazlarının emisyonunun izlenmesi, emisyon ticareti sistemi ile emisyon ticareti sisteminin dışında kalan sektörlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması, karbon yakalama ve depolaması, F-gazlarının kontrolü ve ozon tabakasının korunması ile ilgili AB düzenlemeleri bulunmaktadır. Bu kapsamda AB, 2020 yılına kadar sera gazı emisyonlarını referans yıl olarak kabul ettiği 1990 yılındaki seviyeye göre %20 oranında ve 2030 yılında da 1990 yılına kıyasla %40 oranında azaltmayı hedeflemektedir.

VIII. ALTERNATİFLER

VIII.1. Giriş

Yatırımcı tarafından araştırılan çeşitli alternatiflerin incelenmesi ve sunulması, ÇED sürecinin önemli bir şartıdır. ÇED Yönetmeliği Ek-3 altında verilen Çevresel Etki Değerlendirmesi Genel Formatı Bölüm 1.b (Yönetmelik Ek III), ÇED Raporunda, proje alanı ve teknolojisi ile ilgili alternatifler hakkında bilgi verilmesini istemektedir. Yatırımcı tarafından incelenen alternatiflerin ana hatları ve çevresel etkileri göz önünde bulundurularak bu seçimin yapılmasındaki başlıca sebeplerin kanıtı, ÇED Raporuna dahil edilmelidir.

Karayolu projelerinde; güzergâh/koridor seçimi, köprü, tünel veya diğer yol yapılarının dâhil edilmesi

ve yerinin belirlenmesi, inşaat teknikleri gibi konuların çevresel kriterler de dâhil olmak üzere incelenmesi alternatiflerin değerlendirilmesindeki ana unsurlardır.

Dolayısıyla, bu tarz projeler için, alternatifler üç şekilde açıklanabilir:

- Alternatif güzergâh ve koridorlar; kavşak, köprü, tünel, vb. sanat yapılarının konumu.
- Alternatif tasarımlar
Alternatif süreçler

VIII.2. Eylemsizlik Alternatifi

Eylemsizlik alternatifi projenin gerçekleşmemesi durumunu değerlendiren bir alternatiftir. ÇED çalışmaları kapsamında bu alternatif de incelenerek referans noktası olarak alınması önem arz etmektedir. Bu alternatfin değerlendirilmesi sayesinde projenin yapılmaması durumunda projeden kaynaklı hangi olumlu ve olumsuz etkilerin ortadan kalkacağı anlaşılacaktır.

VIII.3. Alternatif güzergâhlar ve koridorlar

Yeni karayolu projelerinde, mevcut yolların genişletilmesinde veya modernizasyonunda, yol güzergahlarının yeniden düzenlenmesinde ve/veya uzatılmasında alternatif güzergah ve koridor çalışmalarından bahsetmek mümkündür.

Güzergâh çalışmaları genellikle tasarım kriterleri ile bağlantılı olup bir alternatif güzergâh belirli bir uzunlukta veya yapıda tünel veya köprüler içerebiliyorken, bir diğeri içermeyebilir.

Alternatif güzergah ve koridorlar, planlama çalışmasının ilk aşamalarında incelenmelidir. Alternatifleri erken bir şekilde göz önüne alarak etkilerin önleneceğinin farkında olunması en önemli ve etkili etki azaltma stratejisidir.

Güzergah veya koridor alternatiflerini etkileyebilecek bir takım sorunlar ve kısıtlamalar bulunmaktadır, bunların tümünün açık bir şekilde tanımlanması gerekir. Bu kısıtlamalar aşağıdakilerle sınırlı kalmamakla birlikte şunlardır:

- Göller, nehirler ve dağlar gibi doğal engeller ve bariyerler
- Şehirlere, kasabalara ve köylere yakınlık
- Diğer yollara yakınlık ve bu yollar üzerindeki etki
- Manzaralı güzergâhlara veya görsel peyzaj alanlarına yakınlık
- Demiryolu geçitleri
- Tahsisli alanlar (belirli bir kullanıma yönelik bölgelere ayrılmış alan vb.)
- Tarımsal amaçlı inşa edilen tesisler (sulama sistemleri vb.)
- Arazi mülkiyeti kısıtlamaları

Önemli otoyol ve karayolu projeleri uzunluklarından dolayı diğer altyapı projelerine göre daha büyük bir etki alanına sahiptir. Bu nedenle karayolu projeleri korunan alanlar üzerinde de etkilere sahip olabilir.

VIII.4. Alternatif tasarımlar

Karayolu projelerinde yatay ve düşey güzergah, sanat yapıları (köprü, tünel, hidrolik menfez ve alt geçit, hidrolik amaçlı ve tarımsal amaçlı alt ve üst geçit) ve kavşak tasarım çalışmalarında farklı alternatifler incelenmesi çevresel etkilerin azaltılması ve önlenmesi açısından önem arz etmektedir. Tasarım ekibine çevresel faktörler hakkında erken aşamada bilgilendirme yapılması durumunda diğer tasarım parametreleri ile birlikte çevresel faktörler de tasarım aşamasına dahil edilebilir.

VIII.5. Alternatif süreçler

Tasarım çalışmalarında, yatırım süreçlerinin veya faaliyetlerinin nasıl yürütülebileceğine dair farklı seçenekler olabilir. Bunlar, farklı faaliyetleri gerçekleştirme süresini ve dolayısıyla proje gerçekleştirme takvimi, malzeme kaynakları, malzemelerin nakliye güzergâhları, emisyonların yönetimi, atıklar, inşaat sırasında trafik planlaması gibi hususları da etkileyebilecek, inşaat için kullanılan inşaat yöntemlerini ve malzemeleri içerebilir. Çevresel faktörlerin göz önüne alınması, olumsuz etkileri önleyen süreçlerin seçimini etkileyebilir.

VIII.6. Seçilen alternatiflerin tanımı

Alternatif değerlendirme çalışmasının amacı, teknik/mühendislik, ekonomik, sosyal ve çevresel hususları/kriterleri, vb. dikkate alarak güzergâh seçeneklerini değerlendirmek ve karşılaştırmaktır. Buradaki her bir kriter, ilgili göstergelerle birlikte konuyla alakalı bir takım parametre (ya da alt kriter) ile ifade edilir. Bu tarz analizlerde bir puanlama yaklaşımı kullanmak yaygın bir yöntemdir ve genellikle her parametreye ve/veya her kritere bir değer (ağırlık) verilir (Bu çalışmalar Çok Kriterli Analiz yöntemi olarak da adlandırılır).

ÇED Raporlarında, yapılan çok kriterli analizin sonuçlarını bir matris formatıyla sunulması yaygın bir durumdur. Bu matris formatı, her bir alternatifin her bir seçim kriteri karşısında nasıl performans sergilediğini göstermektedir. Söz konusu matris özellikle kamuoyu görüşünün alınması konusunda fayda sağlamaktadır.

Bununla birlikte, ÇED Raporu için sadece matris yeterli değildir. Teknik olarak en iyisini seçmek için tanımlanan farklı seçenekleri/alternatifleri karşılaştırmak için kullanılan analizin bir özetini ÇED Raporu içinde bir alt bölümde sunmak tavsiye edilmektedir. Buna ek olarak, ÇED Raporuna eklenen veya başka bir yolla herhangi bir ilgili paydaşların kullanımına sunulan ayrı bir belgede yer alacak detaylı seçim analizine atıfta bulunulmalıdır. Seçilen alternatif özeti, ÇED Raporunu inceleyen kişilere seçim sürecini takip etmek için gerekli ana unsurları temin etmelidir; örneğin:

- **Projenin amaçlarının** tanımı
- Tercih edilen seçeneklerin seçimi için belirlenen **temel kriterlerin** tanımı (teknik/ulaştırma, ekonomik, sosyal, çevresel ve sosyal ve çevresel kriterler)
- Belirtilen kriterleri en iyi şekilde ifade eden **parametrelerin** tanımlanması
- Her bir parametre ve ölçü birimi için **göstergelerin** tanımı; Seçilen göstergelerin **değer biçme metodolojisi; Gösterge ağırlıkları** (varsa)
- Her bir kriter için (parametreleri toplamak amacıyla) ve her bir alternatif için (kriterleri toplamak amacıyla) **Kriter ve Puanlama yönteminin ağırlıkları**

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında
Kapasitesinin Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

- Hassasiyet analizi (varsa) ve seçilen alternatif ile ilgili açıklamalar.

Alternatif Güzergâh Seçim Matrisi		Alternatif Güzergâh 1	Alternatif Güzergâh 2	Alternatif Güzergâh 3	Alternatif Güzergâh 4
Kullanıcılar	Trafik				
	Yayalar				
	Güvenlik				
Tasarım	Tali yollara etki				
	Hizmetler				
	Akarsu Geçitleri				
	Tren Yolu Geçitleri				
Çevresel	Planlama ve Geliştirme				
	Jeoloji				
	Ekoloji				
	Peyzaj ve Görşellik				
	Kültürel Miras				
	Tarım arazileri				
	Özel Mülkiyet				
	Sosyal (Toplum) Etkisi				
	Hava Kalitesi				
	Gürültü ve Titreşim				
Toplam					
Sıralama					

Açıklama	Küçük	Orta	Büyük	Aşırı
Olumlu	1	2	3	4
Olumsuz	1	2	3	4

IX. ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLER

Bu bölüm, karayolu projelerinde arazi hazırlık, inşaat, işletme ve kapanış aşamalarında meydana gelen çevresel etkileri ve bu etki azaltıcı önlemleri içermektedir.

IX.1. Arazi Hazırlık ve İnşaat Aşaması

IX.1.1. Toprak ve Jeoloji

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Toprak profilinin bozulması gibi etkileri olan geçici arazi kullanımı değişikliği (şantiye alanı, geçici bağlantı ve ulaşım yolları, sondaj çukurları, daha sonra peyzaj düzenlemesi veya dolgu yapmak için kullanılacak bitkisel toprak tabakasının ve kazılıp çıkarılan kayaların depolanması vb.),
- Jeolojik yükün yeniden dağılımı, heyelanların aktivasyonu ve yamaç aşınması,
- Toprak hafriyatı alanındaki toprak bozulması:
 - Bitkisel toprak tabakasının sıyrılması
 - Zemin sıkılaştırılması
 - Toprak erozyonu ve toprak kayması
- Asfalt ve beton hazırlama tesisleri vb. ile ilgili araç ve ekipmanların kullanımı ve bakımından kaynaklanan, hidro-karbonların (yağlar, yağlayıcılar, yakıtlar, boyalar, solventler) şantiye alanında ve genel yollarda kontrolsüz veya kazara boşaltılmasının bir sonucu olarak kirletici maddelerin toprağa yayılması ve toprağa sızması;
- Toprak hafriyatı, ulaşım trafiği, asfalt ve beton hazırlama tesisi, ham maddelerinin yüklenmesi ve boşaltılması, vb. kaynaklı diğer hava kirleticileriyle kontamine olmuş tozun toprakta birikmesi.
- Kirletici maddelerin (SO₂, NO_x ve ağır metaller) yağ çökeltme (kar ve yağmur nedeniyle) toprakta birikmesi
- Şantiye sahasında kanalizasyon şebekesinde infiltrasyon, çimento vb. malzeme dolu suyun toprağa yayılması
- Atıkların ve inşaat malzemelerinin kontrolsüz depolanmasından kaynaklanan sızıntı suyunun toprağa nüfuz etmesi

Alınması Gereken Önlemler

- Geçici ve kalıcı olarak işgal edilen arazilerin sınırlandırılması,
- Düşük kirletici motorlara sahip uygun nakliye ve inşaat ekipmanlarının kullanılması
- Nakliye ve inşaat ekipmanı sürücülerinin öngörülen geçici servis güzergâhlarına uyması,
- Kirliliği önlemeyi ve kontrol etmeyi amaçlayan önlemler: Nakliye ve inşaat ekipmanlarının düzenli bakımı, sıyrılan bitkisel toprağın ve çıkarılan kayaların özel olarak tasarlanan alanlarda ve uygun koşullarda geçici olarak depolanması, diğer atıkların yönetimi, asfalt ve beton hazırlama tesislerinin yönetimi
- Yol zeminin gerekli durumlarda rehabilitasyonu ile yolun kullanımı sırasında toprak erozyonunun önlenmesi

- İnşaat aşamasında oluşacak atıksuyun uygun tesislerde toplanması ve arıtılması; arıtılmış atık suların yasal hükümlere göre bertarafı

IX.1.2. Gürültü ve titreşim

Oluşması Muhtemel Etkiler

- İnşaat çalışmalarında kullanılacak araç ve ekipmanların, çalışma noktaları çevresinde bulunan işçileri, yöre halkını ve hayvanları etkileyebilen gürültüye neden olması
- Patlatma, taş ve kaya çıkarma, yapı temellerinin oluşturulması, kazık çakma ve özellikle bozuk zemin üzerindeki kamyon trafiği gibi faaliyetlerin neden olduğu, inşaat sırasında meydana gelen titreşim:
 - Binalarda değişik derecelerde yüzeysel ve/veya yapısal hasarlara neden olunması,
 - Titreşime duyarlı makine veya ekipmanların etkilenmesi
 - İnsanlar üzerinde rahatsızlığa veya huzursuzluğa neden olması veya daha yüksek seviyelerde, bir kişinin çalışma becerisini etkilenmesi.

Alınması Gereken Önlemler

- Kullanılacak makine ve ekipmanların bakımları zamanında ve düzenli olarak yapılması
- Güzergah üzerindeki inşaat faaliyetlerinin programının (gün boyunca saatler şeklinde) etkileri azaltacak şekilde hazırlanması
- İnşaat aşamasında yerleşim alanlarından geçiş sıklığını sınırlandırmak amacıyla araç trafiğinin düzenlenmesi için bir plan hazırlanması
- İnşaat aşamasında yerleşim alanlarından geçen kamyonlar için hız sınırına ve tonaja uyulmasının sağlanması ve kontrolü
- İnşaat aşamasında aşırı ses kirliliğini düzeltici önlemleri almak için arka plan gürültü ölçümlerinin yapılması
- Araç ve ekipmanların bakımlarının yetkili servislerde düzenli olarak yapılması

IX.1.3. Hava Kirliliği

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Toprak hafriyatı, kazı çalışması, ulaşım trafiği, asfalt ve beton hazırlama tesisleri, malzemelerin yüklenmesi ve boşaltılması, vb. kaynaklı toz oluşumu.
- Nakliye ve inşaat için kullanılan ekipmanlarının neden olduğu hava kirlleticilerinin emisyonları (dizel motorlardan kaynaklı partikül madde emisyonları; NO_x; uçucu organik bileşikler; Karbon monoksit; ve benzen dahil diğer çeşitli tehlikeli hava kirleticileri).

Alınması Gereken Önlemler

- Araçların ve inşaat ekipmanlarının yola elverişliliğinin kontrolü,

- Servis yolları ve iş makinesi hareketinin bulunduğu inşaat alanları arazöz ile spreylenerek nemli kalmasının sağlanması
- Kazı malzemesinin taşınması sırasında toz emisyonlarını önlemek için periyodik olarak araçların tekerleklerini yıkama
- Kazı malzemesinin depolanması için araç ve alanlardaki gevşek malzemelerin kontrolü ve temizlenmesi
- Kazı fazlası malzemenin taşınacağı kamyonların üzerinin branda ile örtülmesi

IX.1.4. Halk sağlığı etkileri de dahil genel sosyoekonomik etkiler

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Gürültü & titreşim ve hava kirliliğinden kaynaklı rahatsızlık ve hava yoluyla oluşan hastalıklar (astım, alerji vb.)
- Arazi kullanımındaki değişikliklerden kaynaklı ekonomik etkiler
- Patlayıcı madde kullanılması, ağır iş makinelerin kullanılması vb. etkenlerden kaynaklı sağlık ve güvenlik etkileri
- Şantiye alanı ve yol güzergahına yakın yerleşim yerlerinde gece çalışması yapılması durumunda gürültü vb. olumsuz etkiler

Alınması Gereken Önlemler

- İşyeri Sağlık Risklerinin Azaltılması
 - Kişisel koruyucu ekipman kullanılması ve mevsime uygun iş kıyafetlerinin sağlanması
 - İyi kalite yakıt ve uygun ekipmanların kullanımı
 - Emisyon kontrolünün düzenli olarak yapılması
 - Güzergahın geçtiği yerleşim alanlarında güvenli bir geçiş sağlamak için alt ve üst geçitlerin belirli aralıklarla yapılması
- Yöre halkına yönelik sağlık risklerinin azaltılması
 - Yeni, yüksek verimli ve emniyetli yol yapım makine ve ekipmanlarının kullanımı
 - İnşaat araç ve ekipmanları için kesin bir güzergah belirlenmesi ve çalışma saatlerine uyulması
 - Yerel sağlık birimleri ile koordineli şekilde çalışma

IX.1.5. Yüzey ve Yeraltı Suyuna Etkiler

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Özellikle köprü, menfez, viyadük, vb. gibi yapıların bulunduğu alanlarda su yataklarının geçici olarak değiştirilmesi, diğer morfolojik unsurların ve/veya akış profilinin (hız, seviye) geçici olarak bozulması ve yeraltı su seviyesinde muhtemel geçici etkiler

- Suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik kalitelerinin yukarıda toprak için anlatılan unsulardan dolayı değişmesi, yüzey ve yeraltı suyunda kirlilik görülmesi

Alınması Gereken Önlemler

- Su yatağının değişikliğe uğramasına/bozulmasına yol açan faaliyetleri sınırlamayı/kısıtlamayı amaçlayan uygun tasarım ve inşaat yöntemleri
- Kirliliği önlemeyi ve kontrol etmeyi amaçlayan etki azaltma tedbirleri (Toprak ve Jeoloji için açıklananlarla çok benzerdir)

IX.1.6. Bitkiler ve hayvanlar, eko sistemler, peyzaj ve korunan alanlar üzerine etkiler

Oluşması Muhtemel Etkiler

- İnşaat koridoru ve dolgu-yarma işlemlerinin yapılacağı alanlarda bitki örtüsü kaybı
- orman yaşam alanlarının parçalanması,
- nadir, tehdit altında veya nesli tükenmekte olan türlerin yuvalama yerlerinin ve/veya yüksek biyoçeşitliliğin/hassas yaşam alanlarının kaybedilmesi,
- su yollarının bozulması,
- yaban hayatı hareketinin önüne engeller konması,
- makine, inşaat işçileri ve bunlarla ilgili ekipmanların mevcudiyeti nedeniyle görsel ve işitsel rahatsızlık,
- inşaat faaliyetlerinin ve yağmur suyu akışının neden olduğu çökelti ve erozyon, yüzey sularının bulanıklılığının artması,
- peyzaj alanlarının parçalanması.

Alınması Gereken Önlemler

- Mümkün olduğunca mevcut ulaşım koridorlarından yararlanılarak, yolların ve ilave tesislerin kritik kara ve su yaşam alanlarından (örn; doğal yaşlı ormanlar, sulak alanlar ve balık yumurtlama habitatları) kaçınılacak şekilde konumlandırılması,
- Üreme mevsimi ve diğer hassas mevsimler veya günün bazı saatlerinde inşaat faaliyetlerinin önlenmesi veya değiştirilmesi;
- Nehir kıyısı bitki örtüsünün temizlenmesini ve bozulmasını en aza indirerek; aşınma ve erozyona karşı yeterli koruma sağlayarak ve inşaat programına göre yağışlı mevsimin başlangıcı göz önünde bulundurularak su yaşam alanlarının kalitesine yönelik kısa ve uzun vadeli etkilerin önlenmesi;

IX.1.7. Atıklar

Oluşması Muhtemel Etkiler

Hazırlık ve inşaat aşamasındaki faaliyetler; bitkisel toprak sıyırma, tesviye, şantiye alanının hazırlanması, ofis ve yardımcı tesislerin inşaat ve montajı gibi işlemler gerçekleştirilecektir.

Bu faaliyetlerden kaynaklı atıklar şunları içerir:

- Evsel atıklar (belediye atıkları),

- ekipmanlarına ait ambalaj ve paketlenme atıkları (tahta, karton, plastik, vb.),
- tehlikeli atıklar (boya ve çözücüler gibi kimyasal maddeler ve bunların kapları, yağlı ambalaj ve bezler, vb.)
- özel atıklar (atık yağlar, akü ve piller, filtreler, vb.)
- hafriyat ve inşaat (ör: hurda metal, ahşap, beton atık vd.) atıkları

Alınması Gereken Önlemler

- biyolojik olarak bozunabilir yemek artıkları gibi organik atıklardan oluşan evsel nitelikli atıklar diğer atıklardan ayrı olarak üstü kapalı bir şekilde geçici olarak konteynırlarda biriktirilmeli ve ilgili belediye tarafından düzenli olarak toplanması ve düzenli depolama alanında bertarafı sağlanmalıdır,
- malzeme, parça ve ekipmanlardan kaynaklanacak tehlikesiz nitelikteki ambalaj atıkları diğer atıklardan ayrı olarak toplanarak saha içinde ayrılmış geçici bir alanda biriktirilmeli, Ambalaj Atıklarının Kontrol Yönetmeliği hükümlerine uygun şekilde T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan lisansı bulunan yetkilendirilmiş kuruluş/firmalar tarafından toplanması sağlanmalıdır.
- Atık Yönetimi Yönetmeliği eklerine göre tehlikeli atık olarak değerlendirilen sınırlı miktardaki atıklar saha içinde oluşturulacak geçici depolama alanında tehlikesiz atıklardan ayrı olarak toplanmalı ve Atık Yönetimi Yönetmeliği hükümlerine uygun şekilde lisansı bulunan araçlarla alınarak lisanslı tesislerde geri kazanılması ya da bertaraf edilmesi sağlanmalıdır.

IX.2. İşletme Aşaması

IX.2.1. Toprak ve Jeoloji

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Arazi kullanımında kalıcı değişiklik,
- Hendeklerde yağışlar nedeniyle yol güzergâhı boyunca toprak erozyonu ve kirlilik oluşması,
- Hendek bakım çalışmaları nedeniyle güzergâh boyunca toprağın bozulması
- Trafik kazalarından veya arızalardan sonra kirlenici maddelerin toprağa yayılması ve toprağa sızması (sadece sıvı taşımacılığında olmamak üzere)
- yol bakımı için kullanılan maddelerin, buz çözücü kimyasal maddeler veya kum ile dolu kar eritme maddelerinin kazara boşaltılması
- Kirlenici maddelerin (SO₂, NO_x ve ağır metaller) yağ çökeltme (kar ve yağmur nedeniyle) toprakta birikmesi

Alınması Gereken Önlemler

- Geçici ve kalıcı olarak işgal edilen arazilerin sınırlandırılması,

- Yolun dışına taşan suyun toplanması ve arıtılması olanakları gibi, heyelanlara/toprak erozyonuna ve toprak ve su kirliliğine karşı koruyucu önlemlerin yol tasarımında sağlanması (bu, güzergâh alternatiflerinde alınacak karar ile de önlenebilir)
- Yol zeminin gerekli durumlarda rehabilitasyonu ile yolun kullanımı sırasında toprak erozyonunun önlenmesi
- Kirletici özelliği düşük olan buz çözme ürünlerinin kullanılması
- Yol bakım çalışmaları sırasında oluşacak atıksuyun uygun bir şekilde arıtılması; arıtılmış atık suların yasal hükümlere göre bertarafı

IX.2.2. Gürültü ve titreşim

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Araç trafiğinden (özellikle yüksek hıza izin verilen yollarda, kavşakların yakınlarında ve yokuş yukarı bölgelerde) kaynaklı gürültünün yerleşim yerleri ve fauna üzerindeki etkisi,
- Trafiği nüfus merkezlerinden uzaklaştıran yolların bu yerleşim yerlerini rahatlatıcı olumlu bir etkisi
- Operasyonel titreşimin (yol trafiğinin ürettiği yer titreşimi) genelde bakımı iyi yapılmış ve pürüzsüz yol yüzeylerine yakın yerlerde algılanabilir yapısal titreşime neden olma ihtimali

Alınması Gereken Önlemler

Yol tasarımında akustik hususlara yer verilmelidir.

- Yol yüzeyi ve (varsa) tünel kaplaması türlerinin iyi seçimi
- Rüzgâr değişim hızları ve termoklinler, peyzaj karakteri (değerler) gibi mikrometeoroloji unsurları ve açık alanın korunmasını gerektiren yolların mevcut giriş ve çıkışı gibi diğer unsurlar göz önüne alındığında gürültü yalıtımı yapan bariyerlerin türü ve konumunun iyi seçilmesi
- Çevredeki yapıların geometrisine uygun tasarım
- Özellikle büyük araçların yolu özellikle gece kullandığında gürültü kirliliğini artıracak, genellikle yerleşim alanlarında konuşlandırılan hız kesme tümseklerinin konumu

Ses koruma bariyerleri daha sonra türüne (yeşil kuşak, duvarlar), karakterine (malzeme, kalınlık, uzunluk, yükseklik), güzergâh



boyunca kesin konumuna ve hangi hedefin korunacağına göre ÇED Raporunda açıklanmalıdır. Bunlar inşaat ve işletme dönemi için ayrıntılı olarak anlatılmalıdır. Bazı durumlarda reseptörlerin (binaların ses yalıtımı) korunması önlemleri önerilebilir.

IX.2.3. Hava Kirliliği

Oluşması Muhtemel Etkiler

Yeni yolların yapımı ve mevcut yolların modernizasyonu hava kalitesi üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkilere sahip olabilir:

- Olumsuz etkiler: Araçlardan kaynaklı egzoz emisyonları ve toz
- Olumlu etkiler: Trafiğin yerleşim alanlarından uzaklaştırılması ve trafikten kurtulmuş alanlarda iyileşen hava kalitesi trafik sıkışıklığının azaltılması.

Yol projelerinin niteliğinin ve öneminin hava kalitesi üzerindeki etkileri, proje alanı ve etki bölgesi içindeki farklı noktalarda hava kalitesinin başlangıç durumları ve yeni trafik koşulları göz önünde bulundurularak, dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir:

- Yeni bir güzergah durumunda, hava kalitesi yol güzergahı boyunca kötüleşebilir ancak mevcut yolların geçtiği yerleşim alanlarında iyileşme gösterebilir (bu yollarda trafiğin azalması nedeniyle).
- Şehir içi yolların modernizasyonu durumunda da hava kalitesi, trafik yoğunluğunun artmasıyla olumsuz yönde, trafik akıcılığının iyileştirilmesiyle de olumlu yönde etkilenebilir

Hava kirliliğinin, halk sağlığı (alerjik reaksiyonlar da dahil olmak üzere solunumla ilgili sağlık etkileri), bitki örtüsü (NO_x emisyonuna maruz kalma nedeniyle), toprak, yüzey ve yeraltı suları, inşaatlar (NO₂, SO₂ asit gazlarından ötürü artan atmosferik agresiflik) gibi çevresel faktörler üzerindeki etkisi ilgili alt bölümlerde ele alınmıştır.

Alınması Gereken Önlemler

- Trafik şeridinin temizliğinin kontrolü,
- Yol kenarları gibi kritik bölgelerin ağaçlandırılması,

IX.2.4. Halk sağlığı etkileri de dahil genel sosyoekonomik etkiler

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Güzergahının geçtiği bölgelerde yerleşim alanlarının bölünmesinden kaynaklı etki
- İnşaat ve işletme aşamalarında gürültü & titreşim ve hava kirliliğinden kaynaklı rahatsızlık ve hava yoluyla oluşan hastalıklar (astım, alerji vb.)
- Yüksek hızlara imkân tanıyan iyileştirilmiş yollardan dolayı kaza riskinin artması / ya da daha akıcı ve güvenli yolların inşasından dolayı trafik kazalarındaki azalma

- Yol güzergâhının yerleşim alanları dışına kaydırılmasından dolayı iyileşen hava kalitesi ve gürültü seviyesinde azalma
- Seyahat süresi, trafik sıkışıklığı ve kaza sayılarının azalması vb. olumlu sosyal etkiler ile birlikte yeni ekonomik yatırımların artması

Alınması Gereken Önlemler

- Gürültü & hava kirliliği ve trafik kazalarından kaynaklı sağlık risklerinin azaltılması
 - Hava kalitesinin düzenli olarak izlenmesi
 - İşletme aşamasında trafik akışının ve gürültü kirliliğinin düzenli olarak ölçülmesi
 - İzleme sonuçlarına göre gürültü ve kirlilik azaltıcı önlemlerin gözden geçirilmesi ve gerekli hallerde yeni önlemlerin alınması

IX.2.5. Yüzey ve Yeraltı Suyuna Etkiler

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Su yataklarının kalıcı olarak değiştirilmesi, diğer morfolojik unsurların ve/veya akış profilinin (hız, seviye) geçici olarak bozulması ve yeraltı su seviyesinde muhtemel geçici etkiler
- Yol yüzeyini yıkadıktan sonra yol dolgularından aşağıya doğru akan yağmur suyu nedeniyle yüzey ve yeraltı suyu kirliliği
- Aşağıdakilerin neden olduğu kazara, tesadüfi ve mevsimsel yüzey ve yeraltı suyu kirliliği:
 - Trafik kazalarından veya arızalardan sonra kirlenici maddeler, yol bakımı için kullanılan maddelerin, buz çözücü kimyasal maddeler veya kum ile dolu kar eritme maddelerinin kazara boşaltılması
 - Kirlenici maddelerin (SO₂, NO_x ve ağır metaller) yağ çökeltme ile (kar ve yağmur nedeniyle) toprakta birikmesi

Alınması Gereken Önlemler

- Trafik kazalarından yayılan kirlenici maddelerin alıcı su ortamına ulaşması durumunda uygun yöntemlerle su yüzeyinden toplanması ve bertarafı,
- Otopark ve hizmet alanlarında evsel atık su toplama ve arıtma imkanları

IX.2.6. Bitkiler ve hayvanlar, eko sistemler, peyzaj ve korunan alanlar üzerine etkiler

Oluşması Muhtemel Etkiler

- ✓ Memeli türlerinin alandan geçişi sırasında yaşanacak araç çarpmaları ve buna bağlı oluşacak yaralanma ve ölümler,
- ✓ Özellikle kuş göç yolundan geçen yollarda göç döneminde çarpmalara bağlı oluşan kuş ölümleri

Alınması Gereken Önlemler

- Mümkün olduğunca mevcut ulaşım koridorlarından yararlanılarak, yolların ve ilave tesislerin kritik kara ve su yaşam alanlarından (örn; doğal yaşlı ormanlar, sulak alanlar ve balık yumurtlama habitatları) kaçınılacak şekilde konumlandırılması;
- Sürücü güvenliği ve mevcut türlerin davranışı ve yaygınlığı dikkate alınarak, vahşi yaşam erişiminin yaşam alanının parçalanmasını önleyecek veya en aza indirecek şekilde tasarlanması ve yapımı.
- Karasal türlere yönelik olası teknikler şunları içerebilir: yaban hayatı yeraltı geçitleri, üst geçitler, köprü uzantıları, viyadükler, genişletilmiş menfezler ve çit duvarı.
- Sucul türlere yönelik olası teknikler ise şunları içerebilir: köprüler, dere geçitleri, açık tabanlı veya kemer menfezler, kutu ve büz menfezler;
- Yerli bitki türlerinin sökülmesinin en aza indirilmesi ve bozulan alanlara yerli bitki türlerinin yeniden dikilmesi;
- Yarasa yuvalarının köprü altına yerleştirilmesi ve yerli türlerin korunması veya yeniden canlandırılması için ot biçme işleminin azaltılması gibi uygulamalar ile yaşam alanını geliştirme olanaklarının araştırılması;



IX.2.7. Atıklar

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Trafik kazalarından veya arızalardan kaynaklı tehlikeli atık oluşumu
- Otopark ve hizmet alanlarında oluşan evsel atık oluşumu

Alınması Gereken Önlemler

- Trafik kazalarından veya arızalardan kaynaklı atık oluşumu
- Otopark ve hizmet alanlarında oluşan evsel atığın ilgili mevzuat çerçevesinde bertarafı

IX.3. İşletme Faaliyete Kapandıktan Sonra Olabilecek Etkiler ve Alınacak Önlemler

Aşağıdaki çevresel etkiler, kapama faaliyetleri sırasında göz önünde bulundurulacaktır:

IX.3.1. Gürültü ve titreşim

Oluşması Muhtemel Etkiler

- Karayolu altyapısının sökülmesi sırasında kazı işlemlerinde kullanılan makinelerden gelen gürültü
- Karayolu sökülme işlemleri ile ilgili araç trafiğinden kaynaklı gürültü

- Karayolu altyapısının sökülmesi için kullanılan makinelerden gelen titreşim

Alınması Gereken Önlemler

- Kullanılacak makine ve ekipmanların yetkili servislerde düzenli bakımı
- Çalışmaların gündüz saatlerinde sınırlı tutulması

IX.3.2. Atıklar

Oluşması Muhtemel Etkiler

- ulaşım altyapısının hizmetten çıkarılmasının bir sonucu olarak oluşan tehlikesiz atık üretimi
- kirlenmiş bina inşaat artığı gibi, hizmetten çıkarılan ulaşım altyapısının ve kirlenmiş temizlik malzemeleri, kullanılmış yağlar ve yağlayıcılar, kullanılmış hidrolik sıvılar, vb. gibi, hizmetten çıkarma için kullanılan makinelerin neden olduğu tehlikeli atık üretimi
- önceki faaliyetlerin bir sonucu olarak kazılmış kirli (kontamine) toprak
- şantiye tesislerinden gelen kentsel atık su

Alınması Gereken Önlemler

- Oluşacak tehlikeli ve tehlikesiz atıkların ilgili mevzuat çerçevesinde bertarafı

IX.4. İlgili etki hesaplama yöntemleri

Yapılması planlanan yatırımın çevresel etkilerinin tahmini ve belirlenmesi ÇED sürecinin en önemli unsurlarından biridir. Etki tahminleri projenin özellikleri ve etki alanına göre farklılık gösterebilmektedir ve bazı durumlarda disiplinlerarası teknik ekiplerin birlikte çalışmasını gerektirebilmektedir. Benzer projelerden kaynaklı etkiler proje alanına bağlı olarak farklı öneme sahip olabilmektedir. Halihazırda sanayi tesislerinin yoğun olduğu bir alanda yapılması planlanan bir tesisin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi ile bakır bir alanda yapılması planlanan bir tesisin etkilerini değerlendirirken farklılıklar olabilecektir.

Etkinin boyutunu anlayabilmek için öncelikle birincil etkiler tanımlanmalı (hafriyat yapılacak alanın büyüklüğü, emisyon ve atık miktarları vb.) ve kaynak ve alıcı ortam arasındaki etkileşim tanımlanmalıdır. Kaynak ve alıcı ortam arasındaki bağlantıyı doğru bir şekilde yapmak için bazı durumlarda modelleme çalışmaları yürütülmelidir.

Etki tahminleri için kullanılacak olan yöntemler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Geçmiş deneyim ve uzman görüşleri
- Deney ve/veya testler
- Sayısal modellemeler ve görsel simülasyonlar / haritalar

Modelleme çalışmaları ampirik deneyim ve modeli yapacak uzmanın tecrübesi doğrultusunda oluşturulmaktadır. Günümüzde modelleme çalışmaları genellikle sayısal yazılım programları ile desteklenmektedir. ÇED çalışmalarında kullanılan modelleme çalışmalarının bazıları aşağıda sunulmuştur:

- Hava kirliliği dağılım modellemesi
- Gürültü dağılım modellemesi
- Elektromanyetik alan dağılımı modellemesi
- Hava ve sudaki atık ısı dağılımı modellemesi
- Su kalitesi modellemesi

Modelleme çalışmalarının çıktılarının kalitesinin; uygun modelin seçilmesi ve girdi verilerinin kalitesine doğrudan bağlı olduğu unutulmamalıdır.

Hava Kirliliği

Çevresel etki değerlendirme çalışmalarında en sık kullanılan modelleme çalışmalarından biri hava kirliliği dağılım modellemesidir. Hava kirliliği dağılım modelleri, endüstriyel bir proses (noktasal kaynak) veya bir yol (çizgisel kaynak kaynağı) tarafından yayılan bir kirleticinin bir konsantrasyonu veya birikiminin tahmini sağlamak için kullanılır. Dağılım modellerinden elde edilen çıktılar, yeni veya mevcut bir prosesin, belirtilen noktalardaki kirletici maddelerin seviyesine katkısını tahmin etmek için sıklıkla kullanılır. Kısa mesafe (<20 km) ve uzun mesafe (>50 km) hava kirliliği dağılımı için kullanılan çeşitli modelleme yazılımları bulunmaktadır.

ADMS - Advanced Dispersion Modelling System (kısa-mesafe)

AERMOD (kısa-mesafe)

SCAIL (kısa-mesafe)

FRAME - Fine Resolution Atmospheric Multi-pollutant Exchange (uzun-mesafe)

DMRB - Design Manual for Roads and Bridges Screening Method (kısa-mesafe)

Yukarıda belirtilen modeller hem noktasal kaynaklar hem de diğer emisyon kaynakları için kullanılabilir. Çizgisel kaynaklardan (örneğin, yollar) oluşan kirliliğin hesaplanması amacıyla yapılan modellemeler kirleticiler çizgisel kaynak yolunda dağıtılan noktasal kaynaklar ile temsil edilebilir.

Modelleme çalışmalarının nihai hedefi, planlanan yatırıma özgü kirleticilerin konsantrasyonlarının güvenilir bir şekilde tahmin edilmesini sağlamak ve bunları yasal sınır değerler ve insan sağlığına ilişkin hava kalitesi limit değerleriyle karşılaştırmaktır. Modelleme çalışmalarında kümülatif etkinin de dikkate alındığına emin olunması gerekmektedir. Mevcut kirlilik yükü, modele dayalı olarak hesaplanan kirlilik yüklerine eklenmelidir.

Hava kirliliği dağılım modelleri aşağıdaki süreçleri dikkate alır:

- taşıma,
- difüzyon,
- kimyasal dönüşüm

- çökme.

Bu nedenle, ÇED Raporunda / Proje Tanıtım Dosyasında aşağıdaki girdi verilerinin bulunup bulunmadığını doğrulamak önemlidir:

- Noktasal emisyon kaynaklarının tümünün tanımlanmış ve dahil edilmiş olması
- Taşıma veya dökme malzeme depolama vb. faaliyetlerden oluşan emisyon kaynaklarının tanımlanması ve dahil edilmesi
- Uygun iklim verilerinin kullanılması
- Uygun topografya verilerinin kullanılması

Model çıktıları değerlendirirken aşağıda yer alan konuları doğrulamak önemlidir:

- Önemli kirleticilerin dağılımı modellenmiş ve konsantrasyonları hesaplanmıştır.
- Partikül emisyonunda yüzey (yer) birikimi hesaplanmıştır.
- Kirletici konsantrasyonu ve yüzey birikimi yasal gerekliliklerle uyumludur ve korunan alanlar / türler (insanlar dahil) için tehdit oluşturmaz.

Gürültü

Gürültü dağılım modellemesi, planlanan yatırımların gürültü düzeyini tahmin etmeye ve çeşitli azaltma önlemleri kullanmanın etkinliğini değerlendirmeye olanak tanır. Hava modellemesinde kirleticilerin dağılımına benzer şekilde, girdi verisinin kalitesi modelleme sonuçları üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Gürültü modellemede en önemli faktörler şunlardır:

- Kaynak özellikleri (konum bilgileri dahil)
- İletim yolları (bariyer dahil)

ÇED Raporunda / Proje Tanıtım Dosyasında aşağıdaki girdi verilerinin bulunup bulunmadığını doğrulamak önemlidir:

- kalıcı veya uzun süreli gürültü emisyonu kaynakları (örneğin, teknik cihazlar) iyi tanımlanmış ve dahil edilmiştir
- Geçici gürültü emisyonunun (örneğin ulaşım) tüm kaynakları iyi tanımlanmış ve dahil edilmiştir
- hassasiyete maruz kalan tüm alıcılar listelenmiştir

Modellemenin nihai amacı hassas alıcıların bulunduğu yerlerde tahmin edilen gürültüyü belirlemek ve gürültü seviyesiyle ilgili yasal gereklilikleri aşma riski olup olmadığını doğrulamaktır. Modelleme çalışmalarında kümülatif etkinin de dikkate alındığına emin olunması gerekmektedir. Mevcut gürültü seviyesi yükü, modele dayalı olarak hesaplanan gürültü seviyesine eklenmelidir.

Su Kirliliği

Herhangi bir kirletici madde su ortamlarına veya su kaynaklarına deşarj edildiğinde, alıcı sulardaki kirletici konsantrasyonunun hesaplanması gerekli olabilir. Kirletici konsantrasyonu yalnızca kirletici maddelerin yüküne değil aynı zamanda alıcı ortamın özelliklerine de bağlıdır. İrmak ve nehirlerde hesaplamayı önemli ölçüde basitleştiren, genellikle 1-B (bir boyutlu) modeller kullanılmaktadır. Bu modeller kirletici veya oksijen konsantrasyonları gibi parametrelerin sadece nehrin uzunluğu boyunca

değişebileceğini ve nehir kesitinde homojen olarak arıtıldığını varsayarlar. Bununla birlikte su rezervuarlarında 2 veya 3 boyutlu modeller gereklidir.

1-D modeli uygulamak için aşağıdaki girdi verileri gereklidir:

- çözülmüş oksijen konsantrasyonu (kg m^{-3})
- kirleticinin x yönündeki dağılım katsayısı ($\text{m}^2 \text{gün}^{-1}$)
- x yönündeki çözülmüş oksijen dağılım katsayısı ($\text{m}^2 \text{gün}^{-1}$),
- x yönünde su hızı (m gün^{-1})
- Nehrin kesit alanı (m^2)
- Deşarj edilen tüm önemli kirleticilerin ilâve oranları (kg gün^{-1})
- Deşarj edilen tüm önemli kirleticiler için 20°C 'de degradasyon hızı katsayısı (gün^{-1})
- Çözülmüş oksijen için 20°C 'de hava boşaltma hızı katsayısı (gün^{-1})
- Deşarj edilen önemli kirleticilerin çürümesi için yarı doymuş oksijen talebi konsantrasyonu (kg m^{-3})
- Havadaki oksijenin kütle transferi (kg gün^{-1}).

Su rezervuarları durumunda, modelleme sonuçları diğer pek çok faktöre bağlıdır. Modellemenin nihai amacı alıcıdaki deşarj edilen kirleticilerin konsantrasyonlarını belirlemek ve bunları yasal gereksinimler ve alıcı ekosistemin kabul edilebilirliği ile karşılaştırmaktır. Modelleme çalışmalarında kümülatif etkinin de dikkate alındığına emin olunması gerekmektedir. Mevcut alıcı ortamı kirlilik seviyesi, modele dayalı olarak hesaplanan kirlilik yükü seviyesine eklenmelidir.

IX.5. Hammadde ve Kaynak Kullanımı

Karayolu projelerinde en önemli hammadde kullanımı yol inşaatı sırasında ihtiyaç duyulacak malzeme temini olacaktır. Kullanılacak malzeme miktarı projenin uzunluğu, toplam kazı-dolgu miktarı vb. unsurlara bağlı olarak değişecek olup bazı durumlarda ilave ocaklar açılması gerekebilecektir.

Bunun yanısıra inşaat aşamasında personelin kullanımı için ve toz bastırma amaçlı olarak kullanıcı su temini bir diğer önemli hammadde kullanımı olacaktır. İşletme aşamalarında yol aydınlatması için enerji kullanımı söz konusu olacaktır. Yol boyunca kullanılacak aydınlatma ekipmanları seçilirken enerji sarfiyatını azaltacak ekipmanın seçilmesi daha uygun olacaktır.

X. İZLEME

ÇED Raporu'nda tanımlanan etkileri en aza indirmek için alınması gerekli önlemlerin uygulamasını sistemli bir şekilde takip etmek üzere projelerin arazi hazırlık, inşaat, işletme ve kapanış aşamalarında izleme çalışmalarının yürütülmesi büyük önem arz etmektedir. İzleme programları her bir projeye özgü olarak hazırlanmalı ve mümkün olduğunca ölçülebilir kriterlere (su analizi, arka plan gürültü ölçümü vb.) dayandırılmalıdır. Yürütlecek izleme çalışmalarında ÇED Raporu'nda önerilen önlemlerin yeterli kalmaması durumunda yatırımcı tarafından ilave tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Karayolu projelerinin inşaat aşamasında yukarıda anlatılan etki ve önlemler göz önünde bulundurularak aşağıdaki izleme çalışmalarının yürütülmesi beklenmektedir.

- Yakın yerleşim yerlerinde toz ölçümü
- Yakın yerleşim yerlerinde ve şantiye sahalarında arka plan gürültü ölçümü
- Irmak geçişlerinde yüzey suyu kalitesi ölçümü
- Şantiye sahalarında toprak kalitesi ölçümü
- Korunan alanlardan ve/veya hassas alanlarından geçilmesi durumunda flora ve fauna üzerine etkilerin izlenmesi

Karayolu projelerinin işletme aşamasında en önemli sürekli etkilerin gürültü ve hava kirliliği üzerine olması beklenmektedir. Bu nedenle karayolu güzergahının yakınında yer alan yerleşim yerlerinde arka plan gürültü ölçümü ve hava kalitesi örnekleme yapılması önerilmektedir.

İzleme çalışmalarının sıklığı ve izlenecek parametreler projenin karakteristiğine ve konumuna bağlı olacaktır. ÇED çalışmalarından elde edilecek bulgular doğrultusunda projeye özgü bir İzleme Programı hazırlanmalıdır.

Tablo 1 İnşaat Aşaması Örnek İzleme Planı

Hangi Parametrelerin İzleneceği	Parametrelerin Nerede İzleneceği	Parametrelerin Nasıl İzleneceği/hangi tip ekipmanla izleneceği	Parametrelerin Ne Zaman Hangi Sıklıkta İzleneceği
Tarihi, kültürel ve arkeolojik varlıklar	Arazi	Gözlem	Kültür varlığına rastlanıldığında
Erozyon/Çamur sızıntısı	Çalışma alanında	-Azaltıcı önlemlerin uygulanıp uygulanmadığı kontrol edilecektir. -Yüzeysel sular gözle kontrol edilecektir.	-Her gün bir kez -Yağmurlu ve rüzgarlı havalarda ertesi gün
Toz (PM10)	Alıcı ortamda ortam toz (PM ₁₀) ölçümü yapılacaktır.	Toz ölçümü, Çevre ve Şehircilik Bakanlığından yetkili ve akredite laboratuvarlara kuruluşlara yaptırılacaktır.	Şikayet olması durumunda
Evsel atık su	Şantiye Binasında	Oluşacak evsel nitelikli atıksuların mevcut kanalizasyon hattına veya	Sürekli

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında
Kapasitesinin Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

Hangi Parametrelerin İzleneceği	Parametrelerin Nerede İzleneceği	Parametrelerin Nasıl İzleneceği/hangi tip ekipmanla izleneceği	Parametrelerin Ne Zaman Hangi Sıklıkta İzleneceği
		sızdırmaz fosseptiğe verilip verilmediği kontrol edilecektir.	
Hafriyat artığı	Şantiye alanı ve çalışma alanında (yükleme-taşıma sırasında)	Kullanılmayan hafriyat malzemesinin ilgili Belediyenin göstereceği döküm alanına nakledilip nakledilmediği kontrol edilecektir	Sürekli
Katı Atıklar	Çalışma alanında	Ağız kapalı çöp kaplarında torbalar içerisinde biriktirilip ilgili Belediyeye teslim edilecektir.	Sürekli
Atık Madeni Yağlar	Bakım alanlarına, sızıntının olabileceği kamp alanı ve çalışma alanındaki iş makinelerinin hepsinde	Gözlemsel olarak bakılacaktır. Atık yağların geçici olarak depolandığına dair kayıtlara bakılacaktır. Günlük olarak sızıntı, döküntü olup olmadığı kontrol edilecektir. Sızıntı ve döküntü anında kayıt tutulacak ve şantiye şefine haber verilerek sızıntı-döküntü acil müdahale planı uygulanacaktır. Yıllık olarak Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği gereği Ek-2 formlarının doldurularak Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'ne düzenli olarak gönderildiğine dair belgelere bakılacaktır. Yine alınan yağ miktarları kontrol edilecektir.	Sürekli Yıllık
Tehlikeli Atıklar	Çalışma alanında	Yağ, yakıt, boya vb. bulaşmış eldiven, üstüğü, ambalaj vb. tehlikeli atıklar ayrı olarak biriktirilecek ve belirli periyotlarla (180 günü aşmayacak şekilde) lisanslı taşıyıcılar vasıtası ile lisanslı bertaraf tesisine gönderilecektir. Yıllık olarak Tehlikeli Atık Beyan sistemine atık beyanı yapıldığına dair belgelere bakılacaktır.	Sürekli Yıllık
Atık Akümülatörler	Çalışma alanında	Proje kapsamında çalıştırılacak iş makinelerinden ve taşıtlardan çıkacak atık aküler, yenisini satın alınırken yetkili satıcıya	Sürekli

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında
Kapasitesinin Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

Hangi Parametrelerin İzleneceği	Parametrelerin Nerede İzleneceği	Parametrelerin Nasıl İzleneceği/hangi tip ekipmanla izleneceği	Parametrelerin Ne Zaman Hangi Sıklıkta İzleneceği
		iyade edilecektir.	
Ömrünü Tamamlamış Lastikler	Çalışma alanında	Proje kapsamında çalıştırılacak iş makinelerinden ve taşıtlardan çıkacak ÖTL'ler lisanslı kuruluşlara gönderilecektir.	Sürekli
Gürültü	Alıcı ortamlarda	Gürültü ölçüm cihazı ile Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'ne uygun olarak Bakanlıkça yeterlik verilmiş, akredite laboratuvarlara ölçüm yaptırılacaktır.	Şikayet olması durumunda
Yerel ve ekonomik aktivitelerin zarara uğramaması	Çalışma alanında	Gözle kontrol edilecektir. Şikayet noktasında kontrol yapılacaktır.	Şikayet olması durumunda
İş Sağlığı ve Güvenliği	Çalışma alanında	Şantiyede yasal süresinde, ISG Uzmanı bulundurulacak olup "İSG Uzmanlarının Görev Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik" esasları doğrultusunda hareket edilecektir. Periyodik kontrol listeleri doldurularak 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve bağlı Yönetmeliklerin gereği kontrol edilecektir. Ayrıca Risk analizi ve Acil Durum Müdahale programına göre kontrol edilecektir. İSG kapsamında ortam ve kişisel maruziyet gürültü ölçümleri yaptırılacak gürültü derecesi sınır değerleri geçmeyecektir. Geçmesi durumunda işçilere baret, kulaklık veya kulak tıkaçları gibi uygun koruyucu araç ve gereçler verilecektir. Toz çıkışı olan işlerde çalışan işçilere, işin özelliğine ve tozun niteliğine göre uygun kişisel korunma araçları ile maskeler verilecektir.	Günlük/Haftalık/Aylık

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Alanında
Kapasitesinin Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi

Hangi Parametrelerin İzleneceği	Parametrelerin Nerede İzleneceği	Parametrelerin Nasıl İzleneceği/hangi tip ekipmanla izleneceği	Parametrelerin Ne Zaman Hangi Sıklıkta İzleneceği
Halkın Güvenliği	Çalışma alanlarında	İkaz panolarının yerinde olup olmadığı, reflektör lambalarının çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelecektir. Güvenlik personeli tarafından çalışma alanına görevliden başkasının girmemesi sağlanacaktır.	Sürekli
pH, BOİ, KOİ, yağ-gres	Bir kaza sonucunda yüzey sularına veya yeraltı sularına atık yağ, akaryakıt vb. atıkların bulaşması sonucunda bu alanlardan da numuneler alınarak analizleri yaptırılacaktır.	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan Laboratuvar yeterlik belgesi almış laboratuvarlara analizler yaptırılacaktır.	Çevresel kaza sonucu suya karışma olduğunda
Flora-fauna	Çalışma alanlarında		Sürekli

XI. İLETİŞİM BİLGİLERİ

Ulaşım ve Kıyı Yatırımları Şube Müdürlüğü
Altyapı Yatırımları ÇED ve Stratejik Çevresel Değerlendirme Dairesi Başkanlığı
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı – ÇED, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü
Mustafa Kemal Mahallesi Eskişehir Devlet Yolu (Dumlupınar Bulvarı) 9.km No: 278 Çankaya/ANKARA

XII. KAYNAKLAR

- International Finance Corporation, Environmental, Health, and Safety Guidelines for Toll Roads
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, ÇED Rehberi – Karayolları / Otoyollar
- A Guide to Good Practices for Environmentally Friendly Roads, Juan D. Quintero – Latin America Conservation Council
- Improving Environmental Sustainability in Road Projects, Robert Montgomery, Howard Schirner, Jr. and Art Hirsch, The World Bank
- Almanya Yol Güvenliği Konseyi 2001
- JASPERS, Sectoral EIA Guidelines Motorway and Road Construction Projects
- http://geomatik.beun.edu.tr/gormus/files/2015/03/JDF-424-Yol-Bilgisi-Ders-Notlar%C4%B1_2.pdf

EK A- İYİ ÖRNEKLERİ İÇEREN ULUSLARARASI TECRÜBELER VE YENİLİKÇİ TEKNOLOJİLER

Gürültüyü azaltan yol kaplamaları

Yollar için üretilen ve özel katkı maddeleri ile oluşturulan karışımlar, gürültünün azaltılmasını sağlamaktadır. Gürültü-azaltan yol kaplamaları, bir süredir otoyol yapımında kullanılmaktadır. Ancak, şehirlerde bulunan yollar kapsamında kullanılan gürültü açısından en iyi hale getirilmiş, diğer tekniklere nazaran daha yeni olan kaplamalar standart bir konsepti izlememektedir. Bu konuda verilebilecek en güzel örneklerden biri, Almanya Federal Hükümeti tarafından yerel yönetimlere sağlanan finansal desteğe bağlı olarak Almanya'da 2009 senesinde yerel seviyede edinilmesidir. Finanse edilen uygulamalardan biri, Almanya'nın Dortmund şehrindeki Stockhumer Sokağındaki aşınma tabakası ile bağlayıcı tabaka katmanlarının yenilenmesi olmuştur.

Yüzey, içbükey yüzey yapısına sahip yoğun bir aşınma tabakasının kullanılmasıyla gürültünün azaltılmasını amaçlayan ve Bochum Üniversitesi, Yol Yapım Bölümü tarafından tasarlanan bir konseptte dayanmaktadır. Bu özel yüzey yapısı, tekerler ile yol yüzeyi arasında hapsolan havanın,

bununla bağlantılı alışılmış gürültü olmaksızın, serbest bir şekilde çıkmasını sağlamaktadır. Bu etki, 40 km/saat üzerindeki hızlarda ortaya çıkan gürültünün başlıca kaynağıdır.

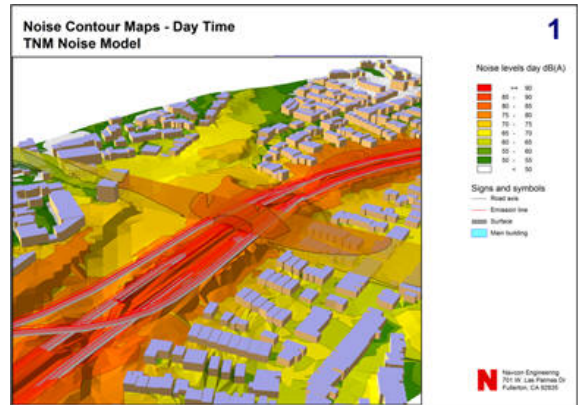
Azami 6mm'lik nominal taş büyüklüğüne sahip, gürültü açısından en iyi hale getirilmiş yüzey kaplaması (LOA 5 D), 2-2.5 cm arasında bir kalınlığa sahip katmana uygulanmış olup, bu genellikle bağlayıcı tabakanın da tekrar döşenmesini gerektirmektedir. Stockhumer Sokağının performansının daha uzun sürmesini sağlamak için, azami 16mm taş büyüklüğüne sahip ve son derece istikrarlı bir bağlayıcı tabaka, polimer modifiye bitüm (PMB) dâhil edilerek, Bochum Üniversitesi asfalt konseptine uygun olarak inşa edilmiştir (www.lvw.ruhr-uni-bochum.de).

Gürültü açısından en iyi hale getirilmiş yüzey katmanıyla (LOA 5 D) hedeflenen gürültü azaltımı, şehir içi trafiği (yaklaşık 50km/saat hız) için 4 dB'ye (A) kadardır. Bu katman, bir yerleşim bölgesi olan ve hastaneye asıl erişimi sağlayan bir yol olmasının yanı sıra, Almanya'nın en büyük ana arterlerinden biri olan doğu-batı A40/B1 otoyoluna önemli bir alternatif ulaşım sağlayan Stockhumer Sokağına döşenmiştir. Bu bölüm, yaklaşık olarak 250m uzunluğa ve 10m genişliğe sahip olup, iki çıkış ve bir giriş şeridinden oluşmaktadır.

(Kaynak: Patrick Smith raporu)

Gürültü haritalama

Gürültü haritalarının asıl odak noktası, çevresel gürültüyle stratejik mücadeledir. Avrupa Birliği'ndeki gürültü haritaları, yerleşim yerlerindeki gürültü seviyesinin kabul edilemez bir seviyeye gelmesine sebep olabilecek yol yapımlarını engellemek için kullanılmaktadır. Stratejik yol haritaları, belirli bir alan için yollar, demiryolları ve havalimanları gibi belirli gürültü kaynaklarından kaynaklanan maruz kalınan gürültünün değerlendirilmesi ve ölçülmesi için tasarlanır. Bu tip haritalar, normalde bilgisayar modelleme teknikleri kullanılarak hazırlanmaktadır. Bu tip teknikler, incelenen kaynaktan çıkan sesin sonucunda belirli noktalarda ortaya çıkan gürültü seviyesini hesaplamaktadır. Modelleme yazılımı, trafik akışı, yol ve demiryolu türü, araç türleri ve hızları gibi kaynak verilerden yararlanmaktadır. Bir gürültü haritası, belirli bir alanda gürültü açısından öngörülen bir durumun, desibel [dB(A)] cinsinden gürültü seviyelerinin farklı renklerle gösterildiği grafik bir temsildir.



Tüm gürültü haritaları iki gürültü göstergesi açısından sunulmaktadır: Lgag ve Lgece.

- Lgag, gündüz-akşam-gece gürültü göstergesi olup, genel olarak sıkıntı yaratan gürültü göstergesini temsil etmektedir. Akşam ve gece dönemlerindeki fazladan oluşan sıkıntıyı belirlemek için "ağırlığı" alınır. Lgag eşik değeri, maruz kalan kişiler ile ilgili yapılan bildirimler açısından 55 dB'dir.
- Lgece gece vakti gürültü göstergesi olup, uykuya yönelik rahatsızlığın değerlendirilmesi ve ölçülmesi için kullanılmaktadır. Lgece eşik değeri, maruz kalan kişiler ile ilgili yapılan bildirimler açısından 50 dB'dir.

Bu göstergeler, gündüz (07:00-19:00), akşam (19:00-23:00) ve gece (23:00-07:00) dönemlerinin yıl boyu ortalamalarına dayanmaktadır.

Telematikler

Ulaşım sektöründe telematik uygulamalarının asıl amacı, her türden trafik modu için geçerli bir dizi yönlendirme ve bilgi mekanizması aracılığıyla, trafiğin ekonomik ve çevresel açıdan bir bütün olarak en iyi hale getirilmesinin yanı sıra, yol kullanıcılarına sunulan sistemlerin iyileştirilmesidir. Bu yaklaşım çerçevesi kapsamında yer alan diğer kısmi amaçlar, öncelikle aşağıda belirtilen hususlardan oluşmaktadır:

- trafiğin daha akışkan olmasını, bu sayede enerji tüketimi ve kazaların eş zamanlı bir biçimde azaltılmasıyla verimliliğin ve güvenliğin artırılmasının sağlanması;
- bağlantıların en iyi hale getirilmesi ve buna karşılık ulaşım sistemlerinin garanti altına alınmasıyla, trafik sistemleri arasındaki görev paylaşımının artırılması;
- yüksek kalite standardına ve sistematik yaklaşıma sahip bilgi akışları oluşturmak;
- gelişmelerin daha etkin bir şekilde ele alınabilmesini sağlamak;
- mevcut trafik altyapısının daha etkin bir şekilde kullanılması ve
- trafik durumunun daha ayrıntılı bir şekilde kaydedilmesi sayesinde, trafik planlamasına yönelik temel koşulların artırılması.

Yol yapım donanımları

Yol yapım faaliyetlerinin çevresel etkilerinin en aza indirgenmesini sağlamak için, Avrupa Birliği ülkelerinde, gelişmiş yol yapım donanımları kullanılmaktadır, bunların bazı örnekleri aşağıda özetlenmiştir.

Tekerlekli Yükleyici: Gelişmiş aktarma organları, farklı türden şanzımanların (seyyare dişli, grup dişli ya da hidrostatik) faydalarını bir araya getirmekte ve kullanıcının ara yüzünü ve kullanma tekniğini kolaylaştırmaktadır. Hidrolik bir pompa ve motor (değiştirici birim), motor hızı ile makine hızı arasında sorunsuz ve sürekli bir dişli tahvil oranı değişikliğine olanak sağlamaktadır. Değiştirici, bu dişli tahvil oranı esnekliğini sağlarken, aynı zamanda, makinenin ağır yükler altında kazma, itme ve tırmanması sırasında aktarma organlarının oluşturduğu ısı yükünü büyük ölçüde azaltır.

Çevresel Avantajları: İyileştirilmiş yakıt verimliliği, daha düşük emisyonların ortaya çıkmasının yanı sıra, doğal kaynakların tüketimini de en aza indirgeyen, daha düşük yakıt tüketimi anlamına gelmektedir.

Hidrolik ve Hibrit Ekskavatör. Hidrolik bir ekskavatörün tüm hareketleri ve fonksiyonları, hidrolik silindirlere ve motorların içerisinde yer alan hidrolik sıvının kullanılması sayesinde gerçekleştirilmektedir.

Çevresel Avantajları: Hidrolik ekskavatörün temel güç aktarımı, güç yoğunluğunun aktarılması söz konusu olduğunda, rakipsiz bir teknoloji olan hidrolikler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Hidrolik akümülatör muhafazası, etkin, basit, dayanıklı ve ekonomik bir uygulamadır.

Akıllı Traktör: Dozerleme verimliliğini %25 (m³/litre) artırırken, işletme maliyetlerini azaltan, elektrik tahrikli yeni bir paletli traktör (buldozer). Bu entegre aktarma organı, yakıt tüketimini %10 ile 30 arasında azaltır ve kullanım ömrü boyunca daha az parça ve sıvı kullanır. Kontrol sistemi, operatörün malzemeleri etkin ve verimli bir şekilde taşınması ve istenen dereceye ulaşmasına yardımcı olmak için hem lazer hem de GPS sinyallerinden yararlanmaktadır.

Çevresel Avantajları: Bu traktörler, daha düşük CO₂ ve gaz emisyonlarına sahiptir. Kontrol sistemi, bir işin tamamlanması için zaman açısından %30'luk bir tasarrufa olanak sağlamaktadır (malzemelerin etkin bir şekilde taşınması sayesinde).

Yeni Sıkıştırma Teknolojileri

Yüksek teknoloji ürünü ölçme ve kontrol donanımlarına sahip akıllı sıkıştırma makineleri, GPS teknolojilerinden yararlanılarak kontrol edilebilmektedir. Bu araçlar sayesinde son derece hızlı sıkıştırma gerçekleştirilmekte olup, sıkıştırma seviyesi de sürekli olarak ölçülmektedir. Aşırı ya da fazla sıkıştırma engellenmektedir. Akıllı sıkıştırma modlarının, konumlandırma teknolojilerinin ve makine üzerinde yer alan göstergelerin bir araya gelmesi, yeni düşük sıcaklıktaki asfaltların yol yapım sahalarına uygulanmasına olanak sağlamaktadır.

Çevresel Avantajları: Bundan böyle, daha düşük proses sıcaklıkları sayesinde enerji tasarrufu gerçekleştirilebilmektedir. Aynı zamanda, makinenin enerji tüketimi de daha düşüktür.

Vahşi yaşamın korunması

Yolların vahşi yaşam üzerindeki zararlı etkilerinin azaltılması için geliştirilmiş bir dizi etki hafifletme stratejisi bulunmaktadır. Göç eden hayvanların ölüm oranlarının azaltılması için, yapay yuva alanlarının oluşturulması, hayvanların yolları aşmalarını engellemek için uygulanan yöntemlerden biridir. Eğer, hayvanların göç etmesi engellenemiyorsa, yolun geçilmesi için alternatif yöntemler

uygulanabilmektedir. Daha küçük hayvanlar için, yolların altından geçen menfezler güvenli bir geçiş olanağı sağlamaktadır. Hayvanları bu menfezlere yönlendirmek için yol boyunca uygulanan bariyerler de yapılmaktadır. Bu yöntemin, yollara bağlı hayvan ölümlerinin azaltılması açısından son derece etkin olduğu görülmüştür. Menfezlerin sorunu, öncelikle ufak hayvanların geçişini kolaylaştırmalarıdır. Daha büyük hayvanlar için, yolların geçilmesine yönelik olarak vahşi yaşam geçitleri kullanılmaktadır. Doğal ortama uygun olmaları için zaman, zaman bunların üzerine bitki örtüsü uygulanmaktadır. Araştırmalar, büyük hayvanların karşıdan karşıya geçmek için bu tip yapıları kullandıklarını ve hayvanlar bunlara alışkanlık kazandıkça kullanımın artabileceğini göstermektedir. Uygun geçit tasarımı, belirli hedef türlere dayanmakta olup, bunların farklı coğrafi bölgeler kapsamında farklılık göstermesi son derece olasıdır. Araştırmalar, karşıdan karşıya geçmeyi kolaylaştıracak ve yolların vahşi yaşam üzerindeki olumsuz etki ve sonuçlarının bazılarını ortadan kaldıracak, vahşi yaşam geçitlerinin yapılması için gerekli içgörüyü sağlayabilir.

Kaynaklar

Almanya Yol Güvenliği Konseyi 2001