



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARAYOLU ÇALIŞMALARININ ÇEVRESEL ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

NEFİZE SEHER UYSAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

OCAK - 2011
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARAYOLU ÇALIŞMALARININ ÇEVRESEL ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Nefize Seher UYSAL

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Bilgehan NAS

2011, 177 Sayfa

Jüri
Doç. Dr. Bilgehan NAS
Prof. Dr. Ali BERKTAY
Doç. Dr. Osman Nuri ÇELİK

Bu çalışmada, yeni bir karayolu yapımının planlama ve güzergah seçiminden başlanarak trafiğe açılmasına değin geçtiği aşamalardan bahsedilerek, bu aşamalarda hangi parametrelerin etkili olduğuna değinilmiştir. Yapım aşamasından itibaren işletme aşamasına kadar drenaj işleri, yolun alt ve üst yapı işleri (yolun kaplanması) de dahil yapılan birçok çalışmayla birlikte ayrıca, karayolu yol yapımında malzeme ihtiyacının karşılandığı malzeme ocaklarının (özellikle taş ocaklarının) işletilmesi esnasında, çevreye olabilecek etkiler, doğal çevre (arazi kullanımı, hava, su.vb), atıklar ve son zamanlarda sıkça gündeme gelen gürültü, sosyal çevre üzerine etkiler, tarihi ve kültürel yapılar ve flora ve fauna üzerine etkiler çerçevesinde incelenmiş ve çevreye olabilecek etkileri değerlendirilmiştir.

Çalışmada, yol projecisini hazırlayan mühendislerin hazırlayacakları projelerinde güzergahın önemi ve gelecekte belli bir zamanda karayolunu kullanması beklenen trafik sayısını ve cinsi gibi dikkate alınan ana unsurların yanında çevre unsurlarına da dikkate alınması ile hazırladıkları yol projeleri rı projeler ileride yaşanması muhtemel çevre sorunlarının boyutlarının azaltılmasında ve çevre sorunlarının çözümünde yardımcı olacağından çevre konusunda bilinçli olmaları gerekmektedir. Bu nedenle karayolu çalışmalarının olası çevresel etkilerinin tanımlanarak en az seviyeye indirilmesinin çalışmaya başlamadan önce yapılacak bir Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) çalışması ile önceden tahmin edilebileceği görülmüştür.

Ayrıca, söz konusu çalışmada, belirlenen olası çevresel etkilerin önlenmesi konusunda yürürlülükte olan mevzuatlar (kanun, yönetmelik, tamim, genelge vb) çerçevesinde alınabilecek önlemlere değinilmiş ve bu önlemlerin günümüz şartlarında karayolları çalışmalarında uygulama yapılan kısımları hakkında örnekler verilmiştir. Özellikle bölünmüş yol yapım çalışmalarının yoğunlaşması ile birlikte artan birçok şikayetinde yapım çalışmalarının tamamlanması ile azalacağı ancak, yolun işletmeye açılması ile birlikte yoğun araç trafiği nedeniyle, gürültü ve hava kirliliği şikayetlerinin yerleşim yerleri içerisinden geçen yollar nedeniyle gündeme geldiği ve bu konu ile ilgili alınacak önlemlerin yerel yönetimlerle işbirliği içerisinde alınması gerektiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Etki, Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED), Doğal Çevre, Gürültü Flora-Fauna, Karayolu, Sosyal Çevre

ABSTRACT

MS THESIS

ASSESSING OF ENVIRONMENTAL IMPACTS OF ROAD CONSTRUCTION AND PRECAUTIONS TO BE TAKEN

Nefize Seher UYSAL

SELÇUK UNIVERSITY

SCIENCE INSTITUTE DISCIPLINE OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

Advisor: Associate Doç. Dr. Bilgehan NAS

2011, 177 Pages

Jury
Assoc. Prof. Dr. Bilgehan NAS
Prof. Dr. Ali BERKTAY
Assoc. Prof. Dr. Osman Nuri ÇELİK

In this study, phases starting from planning and route selection to opening to traffic of new highway construction have been mentioned and the parameters that are effective in each phase have been explained. The possible environmental impacts of drainage works, from the construction phase to operational phase, many works including road infrastructure and superstructure (covering of the road), together with operation of material quarries used in road construction (especially stone quarries) have been examined and the impact of results to environment has been evaluated in the framework of natural environment (land use, air, water etc.), waste and recently popular issues such as noise, impact on social environment, cultural and historic structures, flora and fauna.

In the study, it is required that engineers who prepared road projects should be aware of environment in order to minimize and find solutions to potential environmental problems in the future by taking into account environmental issues together with main parameters such as importance of route, expected traffic load and traffic type during the preparation of road projects. Due to these reasons, it has been observed that possible environmental impacts of road works can be defined and minimized by conducting an Environmental Impact Assessment (EIA) study prior to start of road works.

In addition, the measures that can be taken for the prevention of potential environmental impacts within the framework of the existing regulations (laws, regulations, circular, notices, etc.) have been mentioned and some examples have been given for relevant parts of present-day applications in road works. It has been observed that the complaints that especially arised from increasing divided- road works would be diminished by the completion of these roads, but, with the operation of these roads and intense vehicle traffic, complaints have been raised for noise and air pollution as a result of roads passing through residential areas, and it has been observed that relevant measures should be taken in cooperation with local authorities in order to cope with these issue.

Keywords: Environmental Impact, EIA (Environmental Impact Assessment), Natural Environment, Noise Flora-Fauna, Highway, Social Environment

ÖNSÖZ

Öncelikle, bu çalışmamda bana sürekli destek olup cesaret veren, bilgi ve tecrübesi ile yönlendiren danışmanım hocam Sayın Doç. Dr. Bilgehan NAS'a, sonsuz teşekkürler. Kendisine verdiğim söz olmasaydı bu çalışma tamamlanamazdı.

İkinci olarak tez çalışması süresince beni sabırla dinleyen, her konuda destek olan sevgili eşim Mehmet UYSAL'a, benim bilgisayar başından kalkmamı sabırla bekleyen, varlıklarından güç aldığım ve geleceğim olan canlarım Şeyma, Mustafa Talha ve Ali Eren'ime sonsuz teşekkürler, iyi ki varsınız.

Yalnızca bu tez çalışması suresince değil tüm yasamım boyunca zor anlarımda maddi ve manevi olarak desteklerini eksik etmeyen, varlığımı borç bildiğim ve sanırım bu çalışmanın tamamlanmasını benden çok isteyen babam Ali Osman KIRBAŞ'a, annem Hatice KIRBAŞ'a minnettarlığımı bildiririm.

Son olarak bu çalışmam sırasında her konuda bilgi ve deneyimlerimi elde ettiğim ve halen çalıştığım Karayolları 3. Bölge Müdürlüğü başta Bölge Müdürüm Sayın Haşmet OĞUZALP olmak üzere tüm mesai arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Nefize Seher UYSAL
KONYA-2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

KISALTMALAR ..... **xii**

1. GİRİŞ **1**

1.1. Karayolları Genel Müdürlüğü'nün (KGM) Tarihçesi 2
1.2. KGM'nin Görevleri 3
1.3. KGM'nin Faaliyet Alanları 5
1.4. Çalışmanın Amaç ve Önemi 6

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **8**

2.1. Karayolu Çalışmalarına Genel Bir Bakış 8
2.1.1. Planlama çalışmaları 8
2.1.1.1. Etüt çalışmaları 11
2.1.1.2. Proje çalışmaları 12
2.1.1.3.ÇED çalışmaları 13
2.1.1.4. Kamulaştırma çalışmaları 15
2.1.2. Karayolu yapım çalışmaları 16
2.1.2.1. Yolun alt yapı çalışmaları 16
2.1.2.2. Yolun üst yapı çalışmaları 19
2.1.2.2.1. Alttemel 19
2.1.2.2.2. Temel 19
2.1.2.2.3. Yol üst yapısının kaplanması 20
2.1.3. Karayolu bakım çalışmaları 21
2.1.3.1. Normal bakım 22
2.1.3.2. Kar ve buz mücadelesi 23
2.1.3.3. Yol boyu gelişimi 25
2.1.3.4. Olağan üstü hal çalışmaları 26
2.2. ÇED Çalışmaları ve Karayolları Çalışmalarının ÇED Yönetmeliklerine Göre Değerlendirilmesi 26
2.2.1. ÇED yönteminin tarihçesi 26
2.2.2. Çevresel etki değerlendirmesi (ÇED)'nin temel amaçları ve önemi 29
2.2.3. ÇED sürecinde farklı meslek gruplarının rolü: 30
2.2.4. Karayolları çalışmalarının ÇED yönetmeliklerine göre değerlendirilmesi 31

2.2.4.1. 1993-1997 dönemi ÇED yönetmeliği 31
2.2.4.2. 1997-2002 dönemi ÇED yönetmeliği 32
2.2.4.3. 2002-2003 dönemi ÇED yönetmeliği 33
2.2.4.4. 2003-2008. dönemi ÇED yönetmeliği 34
2.2.4.5. 2008 - …dönemi ÇED yönetmeliği 36
2.4. Karayolu Yapımı ve Ocak İşletilmesi Sırasında Uyulması Gereken Mevzuat 38
2.4.1. Kanunlar 39
2.4.2. Tüzükler 39
2.4.3. Yönetmelikler 39
2.4.4. Tebliğler 40
2.4.5. Türlerin korunmasına yönelik yükümlülükler 41
2.4.5.1. Ülkemiz mevzuatı uyarınca korunması gerekli alanlar 41
2.4.5.2. Ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler uyarınca korunması gerekli alanlar 42
2.4.5.3. Korunması gereken alanlar 42
2.4.6. Milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtı ve tabiatı koruma alanları 43
2.4.7. Sözleşmeler 43
2.4.7.1. Avrupa'nın yaban hayatı ve yaşama ortamlarını koruma sözleşmesi Bern Sözleşmesi 43
2.4.7.2. Ramsar sözleşmesi 44
2.4.7.3. Biyolojik Çeşitlilik (Rio) Sözleşmesi 44
2.4.7.4. CITES sözleşmesi 44
2.4.8. Kültür değerlerinin korunmasına yönelik yükümlülükler 44
2.5. Karayolu Teknik Şartnamesinde Çevrenin Korunması ve Muhafazası 45
3. MATERYAL VE METOT 48
3.1. Çevresel Etki Kavramı 48
3.1.1. Çevrenin incelenmesi gereken kısımları 48
3.1.2. Projenin özellikleri 49
3.1.3. Etki tahmini yöntemleri 50
3.1.4. Etkilerin izlenmesi ve izleme ilkeleri 51
3.2. Karayolları Çalışmalarından Kaynaklanan Olası Çevresel Etkiler 51
3.2.1. Karayolu çalışmalarının planlama aşamasındaki çevresel etkileri 52
3.2.1.1. Etüt (güzergâh seçimi) ve proje aşaması 52
3.2.1.2. Kamulaştırma aşaması 54
3.2.2. Yapım çalışmaları nedeniyle oluşan çevresel etkiler 55
3.2.2.1. Doğal kaynaklar üzerine etkiler 55
3.2.2.1.1. Toprak kalitesi ve arazi kullanımı üzerindeki etkiler 55
3.2.2.1.2. Su kalitesi üzerindeki etkiler 56
3.2.2.1.3. Hava kalitesi üzerindeki etkiler 57

3.2.2.2. Atık üretimi 58
3.2.2.2.1. Katı atıklar 58
3.2.2.2.2. Atık Yağlar 59
3.2.2.3. Gürültü 59
3.2.2.3.1. Karayolu yol yapımı esnasında kullanılan iş makinelerinden kaynaklanan gürültü 61
3.2.2.3.2. Malzeme ocaklarında kullanılan iş makinelerinden kaynaklanan gürültü 61
3.2.2.3.3. Gürültünün insan sağlığı üzerine etkileri 62
3.2.3. Patlatma yöntemi kullanılarak malzeme üretimi yapılan ocaklarda oluşan çevresel etkiler 64
3.2.3.1. Taş savrulması 67
3.2.3.2. Hava şoku (Gürültü/Ses) 67
3.2.3.3. Patlatmanın sebep olacağı yer sarsıntısı (titreşim) 68
3.2.3.4. Toz oluşumu 68
3.2.4. İşletme aşamasında meydana gelebilecek çevresel etkiler 69
3.2.4.1. Doğal kaynaklar üzerine etkiler 70
3.2.4.1.1. Su kalitesi üzerine etkiler 70
3.2.4.1.2. Hava kalitesi üzerine etkiler 72
3.2.4.2. Gürültü 78
3.2.4.2.1. Taşıtın neden olduğu gürültü 79
3.2.4.2.2. Aracın yol ve çevre ile etkileşimi sonucu oluşan gürültü 80
3.2.4.2.3. Araçların yanlış kullanımı sonucu oluşan (insan kaynaklı) gürültü . 81
3.2.4.3. Flora fauna üzerine etkiler 82
3.2.4.3.1. Flora üzerine etkiler 82
3.2.4.3.2. Fauna üzerine etkiler 83
3.2.5. Kış Mücadelesinde Kullanılan Tuz vb Maddelerin Çevresel Etkileri 85
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 86
4.1. Doğal Kaynakların Kullanımı İle İlgili Önlemler 86
4.1.1. Arazi kullanımı ile ilgili önlemler 86
4.1.1.1. Yolun geçtiği arazi üzerine etkilerin önlenmesi 87
4.1.1.2. Malzeme ocaklarının arazi üzerine etkilerinin önlenmesi 91
4.1.2. Su kullanımı ile ilgili önlemler 94
4.1.2.1. Su kaynaklarını koruma amaçlı mevzuat çerçevesinde alınacak önlemler 95

4.1.2.2. Su kaynaklarını koruma amaçlı yapılacak yapısal önlemler 98
4.1.2.2.1. Yapım aşamasında yapılan drenaj sistemleri ile alınabilecek önlemler 98
4.1.2.2.2. Yüzeysel ve yer altı sularında zararlı madde birikiminin önlenmesi için yapılabilecek yapısal önlemler 98
4.2. Atık Üretimi İle İlgili Önlemler 101
4.2.1. Katı atıklar 101
4.2.2. Atık yağlar 103
4.3. Toz Yayıcı İşlemler İçin Önlemler (Hava Kirliliği) 103
4.3.1. Yol yapımı aşamasında (inşaat) oluşan tozumanın hava kalitesi üzerine etkileri ve alınabilecek önlemler 103
4.3.2. İşletme aşamasındaki taşıt trafiğinden kaynaklanan hava kirletici emisyonlar için önlemler 104
4.3.2.1. Trafiğe yeni çıkan taşıtların yakıt tüketimlerinin azaltılması: 104
4.3.2.2. Taşıt teknolojilerinin geliştirilmesi 106
4.3.2.3. Taşıt kullanımının iyileştirilmesi 107
4.3.2.4. Taşıtlar için alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi 108
4.3.2.5. Mevcut yakıtların iyileştirilmesi 111
4.3.2.6. Trafik akışının düzenlenmesi 111
4.3.2.7. Alternatif yaklaşımların kullanılması 112
4.4. Gürültü Kontrolü ve Önlemler 113
4.4.1. Gürültü kontrolü ve önemi 113
4.4.2. Gürültünün kaynağında azaltılması (kaynakta kontrol) 114
4.4.3. Gürültünün alıcıda azaltılması 117
4.4.4. Çevrede kontrol 117
4.4.4.1. Yapı elemanı planlaması 118
4.4.4.2. Bina planlaması ve tasarımı (tasarım – konumlandırma – iç düzen). 119
4.4.4.3. Yerleşim yerlerinin seçilmesi 120
4.4.5. Yollarda ve yol kenarlarında alınan önlemler 120
4.4.5.1. Gürültü perdeleri 121
4.4.5.2. Ses geçirmez sedler 124
4.4.5.3. Dik gürültü sedleri 125
4.4.5.4. Gürültü sistemlerinin kombinasyonu 125
4.4.5.5. Kanal, çanak 125
4.4.5.6. Tünel – Karayolu ve/veya otobanın üzerinin kapatılması 125
4.4.5.7. Yeşillendirme çalışması 126
4.4.5.8. Sinerjiler 126
4.4.5.9. Yol planlaması 126

4.4.5.9.1. Yeni yol yapımı 126
4.4.5.9.2. Çevre yolları 126
4.4.5.9.3. Yol üst yapı tasarımı 127
4.4.5.10. Sürüş ve kullanım şekli 129
4.4.5.11. Hız sınırlamaları 129
4.4.6. Gürültü haritalama çalışmaları ve eylem planları 130
4.4.6.1. Gürültü haritalama çalışmaları 130
4.4.6.2. Eylem planları 133
4.5. Taş Ocaklarında Çalışmalar Sırasında Alınması Gereken Önlemler 135
4.5.1. Patlatma teknolojisi ile ilgili önlemler 135
4.5.2. Yer sarsıntısı ve gürültü ile ilgili önlemler 136
4.5.3. Taş fırlaması ile ilgili önlemler 138
4.5.4. Toz oluşumu ile ilgili önlemler 139
4.6. Bitkilendirme Çalışmaları 141
4.7. Güvenlik İle İlgili Önlemler 143
4.7.1. İşçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili önlemler 143
4.7.2. Trafik güvenliği açısından (trafik kazalarının önlenmesi) alınacak önlemler 145
4.8. Sosyo - Ekonomik Çevre Üzerine Etkiler 148
4.9. Flora - Fauna Üzerine Olumsuz Etkilere Karşı Alınabilecek Önlemler 150
4.10. Karayolunun Tarihi Kültürel Miras Açısından Olumsuz Etkilerine Karşı Alınabilecek Önlemler 152
4.11. Kış Mücadelesinde Kullanılan Tuz vb Maddelerin Çevresel Etkilerinin Önlenmesi 154
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 156
KAYNAKLAR 160
ÖZGEÇMİŞ 165

KISALTMALAR

AB : Avrupa Birliği

ADR : Tehlikeli Maddelerin Karayolu ile Taşınmasına İlişkin Avrupa Anlaşması)

AT : Avrupa Topluluğu

CITES : Nesli Tehlikedeki Türlerin Uluslararası Ticareti Sözleşmesi

ÇED : Çevresel Etki Değerlendirme

ÇOB : Çevre ve Orman Bakanlığı

ÇYP : Çevre Yönetim Planı

DPT : Devlet Planlama Enstitüsü

DYKP : Doğaya Yeniden Kazandırma Planı

EARP : Çevre Değerlendirme ve Denetleme Yöntemleri

KGM : Karayolları Genel Müdürlüğü

KTŞ : Karayolları Teknik Şartnamesi

NEPA : Ulusal Çevre Politikası Kanunu

ORP : Orman Rehabilitasyon Planı

PTD : Proje Tanıtım Dosyası

TSE : Türk Standartları Enstitüsü

VWVWS : Uluslar arası suyu kirleten maddelerin yönetimi yönetmeliği

WHG : Su Kaynakları Kanunu

1. GİRİŞ

Çevre; tüm canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır. Hava, su ve toprak, yaşadığımız çevrenin fiziksel unsurlarını, insan, hayvan, bitki ve diğer mikroorganizmalar ise biyolojik unsurlarını oluşturmaktadır. Bu unsurların hoyratça, acımasızca ve hiç tükenmeyecekmiş gibi sorumsuzca kullanılması sonucunda, doğanın dengeleri bozulmaya başlamış, canlı öğelerin hayati aktivitelerini olumsuz yönde etkileyen çevre sorunları "çevre kirliliği" ortaya çıkmıştır.

Türkiye, 1982'de yürürlüğe giren anayasanın 56'ıncı maddesinde "*herkesin sağlıklı ve düzgün bir çevrede yaşama hakkı vardır. Çevreyi geliştirmek ve çevre sağlığını korumak çevresel bozunmayı önlemek devletin ve halkın sorumluluğundadır*" hükmü yer aldığından çevre konusunun anayasa maddesi içerisinde doğrudan yer alan ülkeler arasında yerini almıştır.

2872 sayılı Çevre Kanunu 1983 yılında yürürlüğe girmiş olup, söz konusu yasa kirleten öder prensibini esas alan bir uygulama yapısına sahiptir. Yasa, kirliliği kaynakta önleme, çevreye zarar verecek eylemleri yasaklama, Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) çalışmalarını yaptırma, hassas doğal bölgeleri koruma, çeşitli tip kirletmelerin önlenmesi için yönetmelikler oluşturma (kimyasal, tehlikeli, katı, sıvı ve gaz atıkları ile gürültü kirliliği) ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik edici çevresel bir araç olarak kirlilik önleme amacıyla çevre kirliliğine sebep olanlardan Çevre Kanununa göre para cezası kesilmesi şeklinde bir dizi önlemi ortaya koymaktadır. Ayrıca katılımcı eylemleri teşvik etmek ve destek olması amacıyla ulusal çevre şurası, çevre yüksek komisyonu ve yerel çevre komiteleri yasa içinde tanımlanmış ve kurulmuştur.

Ekonomik ve ticari kalkınma için, insanların ve malların hareketliliği gerekmekte olup, bu konuda ulaşım ve taşımacılık, iş gücünde verimin artması, kırsal kesimden şehir merkezlerine göçlerin artması, hammadde ticaretinin artması, hızlı ve ucuz kargo ticareti ve çalışanların ulaşımlarının hızlanmasına olanak sağlamaktadır. Tüm kara, hava, deniz ve demiryolu taşımacılık hareketleri, enerji ve alt yapı tesisleri için büyük bir talep yaratmakta, ancak taleplerin karşılanması sırasında çevreyi daha az kirleterek olumsuz etkileri azaltan, ancak daha verimli bir ortam imkanı sağlayan ulaşım ve taşımacılık tercih edilmekte ve talepler bu yönde gelişmektedir.

Sanayileşmekte olan ülkemizdeki hızlı nüfus artışı ve göçler, çarpık kentleşmeyi de beraberinde getirmekte bunun sonucunda yeni yerleşimlerin açılması, göç

hareketlerinin ulaşımı ve taşımacılığı tetiklemesiyle yeni karayolu güzergahlarının açılması ve mevcut yolların bakım ve iyileştirilmeleri gündeme gelmektedir.

Çevre üzerinde oluşan antropojen baskılar günümüzde doğal ve kültürel çevrede büyük ve onarılması güç yaralar açmıştır. Bunlar arasında aşırı otlatma, erozyonla toprak kaybı, orman yangınları, aşırı ve bilinçsiz doğadan bitki alımı, amaç dışı alan kullanımları biyolojik çeşitliliği tehdit etmekte, birçok endemik bitki türü yok olmakta ve bunların sonucu olarak ekosistem sürekli tahrip edilmektedir. Bu kullanımların yanı sıra insanların dünyayı kendi kullanım ve yaşamlarına uygun hale getirme çabaları için de olmaları, doğa üzerinde en fazla etkisi olan, insan ile doğa arasındaki ilişkilerin kurulmasında rol oynayan karayolları, dünyanın çevresinde bir ağ kurarak, içinden geçtiği peyzajı en fazla etkileyen yapılar olarak ortaya çıkmıştır. (Yılmaz, 2009)

Karayolu, soyut bir kavram olmayıp, çevresi ve kullanıcıları ile bir bütün oluşturmakta ve özellikle yol, geçtiği güzergah itibariyle doğa üzerinde etkili bir ypı olup, sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik özellikleri ile de insan yaşamında çok önemli bir yere sahiptir.

Yeni bir yol yapımının tamamlanması veya ulaşım sisteminin kurulması veya mevcut devlet ve il yolları üzerinde fiziki ve geometrik kapasite artırım çalışmaları geçtiği bölgenin ekonomik, toplumsal veya politik yapısını değiştirebilmektedir. Yeni bir yol alt yapı yatırımı, avantajlı iş yeri ve yerleşim yerleri ve dolayısıyla yatırımlar için elverişli bir ortam yaratabilmektedir.

1.1. Karayolları Genel Müdürlüğü'nün (KGM) Tarihçesi

Türkiye Cumhuriyeti Osmanlı İmparatorluğundan 18 000 km uzunluğunda bakıma muhtaç bir yol ağı devralmıştır. Yolun ülke kalkınmasındaki en önemli altyapı yatırımlarından biri olduğu bilinciyle, 1929 yılında Nafia Vekaleti (Bayındırlık Bakanlığı) içinde günümüzün Karayolları Teşkilatının çekirdeğini oluşturan Şose ve Köprüler Reisliği kurulmuş ve çıkarılan bir Yol Kanunu ile karayolu çalışmalarına ağırlık verilmiştir. Yollar önceleri kazma kürekle, insan gücüne dayanarak yapılırken, İkinci Dünya Savaşının ardından iş makineleri teknolojisindeki yeniliklerle makineli yol yapımına geçilmiştir. Getirdiği hızlı ve ucuz sistemle yol yapımında devrim anlamına gelen bu gelişme ve yine aynı dönemde motorlu taşıt sanayindeki gelişmelerin ardından, ülkenin karayolu hamlesinin daha dinamik ve yetkin bir teşkilatla sürdürülmesi

amacıyla 1950 yılında Şose ve Köprüler Reisliği yeniden yapılandırılarak Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) kurulmuştur. (Anonim, 2007)

Kuruluş yıllarında hedef, ülkenin her yanına ulaşabilecek, sosyal niteliği ağır basan yolları hayata geçirmek olan KGM'nin yurt çapına dağılmış farklı illerde bölge teşkilatları oluşturulmuştur. Karayolu yol ağının bir bölümünün, artan ekonomik faaliyetlerin sonucu olarak önemli oranda ticari trafik taşımaya başlamasıyla bu kesimlerde fiziksel yetersizlikler belirgin şekilde ortaya çıkmış ve 1970'li yıllardan sonra ise mevcut yol ağı uzunluğunu artırmak yerine, fiziksel ve geometrik kapasite artırım çalışmalarına, mevcut devlet ve il yolları üzerinde fiziki ve geometrik kapasite artırım çalışmaları sürerken diğer yandan da tam erişme kontrollü otoyol yapımına hız verilmiştir.

2003 yılından itibaren ise trafik yoğunluğu nedeniyle kapasitesinin artırılması gereken ana arterler belirlenerek, acil eylem planı kapsamında yer alan program dahilinde bölünmüş yol çalışmalarına başlanmıştır.

1.2. KGM'nin Görevleri

- Otoyol, Devlet ve İl Yolları ağını tespit etmek ve gereken planlamaları yapmak, bu ağdaki değişiklikleri hazırlamak, yol ağı üzerindeki yol ve köprüleri inşa ve ıslah etmek, onarmak ve emniyetle kullanılmalarını sağlayacak şekilde sürekli bakım altında bulundurmak, kar mücadelesini yapmak ve bu konularda gerekli eğitimi vermek,
- Projelendirme, yapım, onarım, bakım ve diğer hususlar hakkında standartları tespit etmek, teknik şartnameleri hazırlamak, (Anonim, 2007)
- Yolların kullanılmasına, yol ve trafik güvenliği ve bakımına ait esas ve kuralları tespit etmek, yürütmek ve uygun göreceği yol işaretlerini tesis etmek,
- Görevi ile ilgili işler için lüzumlu harita, etüt ve proje işlerini yapmak ve/veya yaptırmak ve genel müdürlüğün çalışmalarına ait bilgileri toplamak, basmak, yayımlamak, (Anonim, 2007)
- Yolların yapım, ıslah, onarım ve bakımının emniyetle işletilmesi için gerekli garaj ve atölyeleri, makine ve malzeme ambarları ile depolarını, servis ve akaryakıt tesislerini, laboratuarları, deneme istasyonlarını, tarihi yol ağlarına ait köprü ve diğer bütün yan tesisleri, yol boyu inkişafı ve ağaçlandırılması için lüzumlu fidanlıkları, dinlenme yerlerini, bakım ve trafik emniyetini sağlayacak bina ve lojmanları, verici telsiz istasyonları ile gerekli haberleşme şebekelerini, genel müdürlüğün görevlerini

daha verimli şekilde yönetimine yarayacak diğer her türlü sosyal tesisleri, hazırlayacağı ve hazırlatacağı plan ve projelerine göre yapmak, yaptırmak, onarmak, donatmak, işletmek, kiralamak ve bakımlarını sağlamak, (Anonim, 2007)

- Belirlenen görevlerin yapılabilmesi için, lüzumlu her türlü alet, edevat, taşıt ve makineler ile donatımlarını, bunların işletilmesi ve onarılması için gerekli bütün malzemeyi seçmek, sağlamak, gerekenleri imal etmek veya ettirmek, depo etmek, onarmak, gerekli ambar, atölye ve tesisleri donatmak ve işletmek, (Anonim, 2008)
- Genel Müdürlüğün görevleri içinde bulunan işlerin yapılması, trafik akışının emniyetle ve kolaylıkla sağlanması için gerekli (arazi dahil) her türlü binalı ve binasız taşınmaz malları kamulaştırmak, satın almak, kiralamak, ilgili kanunlara göre geçici olarak işgal etmek, (Anonim, 2007)
- Yapım ve bakımından sorumlu olduğu karayollarında, can ve mal güvenliği yönünden gerekli düzenleme ve işaretlemeleri yaparak, önlemleri almak ve aldırmak, tüm karayollarındaki işaretleme standartlarını tespit etmek, yayımlamak ve kontrol etmek, trafik ve araç tekniğine ait görüş bildirmek, karayolu güvenliğini ilgilendiren konulardaki projeleri incelemek ve onaylamak, yapım ve bakımından sorumlu olduğu karayollarında İçişleri Bakanlığı'nın uygun görüşü alınmak suretiyle, yönetmelikte belirlenen hız sınırlarının üstünde veya altında hız sınırları belirlemek ve işaretlemek, trafik kazalarının oluş nedenlerine göre verileri hazırlamak ve karayollarında gerekli önleyici tedbirleri almak, yapım ve bakımından sorumlu olduğu karayollarında trafik güvenliğini ilgilendiren kavşak, durak yeri, aydınlatma, yol dışı park yerleri ve benzeri tesisleri yapmak, yaptırmak veya diğer kuruluşlarca hazırlanan projeleri tetkik ve uygun olanları tasdik etmek, yetkili birimlerce veya trafik zabıtasınca tespit edilen trafik kaza analizi sonucu, altyapı ve yolun fiziki yapısı ile işaretlemeye dayalı kaza sebepleri göz önünde bulundurularak önerilen gerekli önlemleri almak, tescile bağlı araçların muayenelerini yapmak veya yaptırmak. (Anonim, 2007)

Otoyol, Devlet ve İl Yolları ile ilgili diğer kanunların görevlendirdiği işleri yapmaktır.

KGM'nin yapılanması merkezde (Ankara) Genel Müdürlük ve taşrada Bölge Müdürlükleri şeklindedir. (Anonim, 2007)

Bölge Müdürlükleri Genel Müdürlüğün Taşradaki uygulayıcı alt hizmet birimleri olup, temel görevleri aşağıdaki gibidir:

1- Genel Müdürlükçe verilecek yetkiye göre, bölge sınırları içindeki yolların güzergahlarını tayin etmek, projelerini ve keşiflerini hazırlamak,

2- Yol, köprü ve tesisleri, proje, sözleşme ve şartnamelerine uygun olarak yapmak, yaptırmak ve denetimini sağlamak,

3- Yol ağının sürekli bakım ve idamesi ile trafik güvenliğini sağlamak,

4- Bölgenin yol ağında kar ve kış mücadelesi ile sel-seylap ve benzeri tabii afetlerde gerekli çalışmaları yapmak,

5- Bölgenin yıllık çalışma programı ile bütçe teklifini ulaşımda sürekliliği sağlamak için komşu bölgelerdeki karayolu projeleri ile koordineli olarak hazırlamak,

6- Bölgeye gönderilen ödenekleri etkili, verimli ve ekonomik bir şekilde kullanarak, çok yıllı bütçenin esaslarına göre hazırlanan yıllık yatırım ve performans programını gereklerine uygun bir biçimde gerçekleştirmek, bütçe uygulama esaslarına göre harcamaların takibini yapmaktır.

1.3. KGM'nin Faaliyet Alanları

KGM'nin faaliyet alanı, karayolu ulaştırması ile ilgili olan altyapı işlerinde, sorumluluğu altındaki yol ağında, bir projenin planlanmasından, yapımına; bakımından, işletilmesine kadar her türlü hizmeti kapsamaktadır. KGM'nin sorumluluğu altındaki yollar; otoyolları, devlet yolları ve il yollarıdır.

Aşağıda KGM'nin önemli faaliyet alanları verilmektedir. (Anonim, 2007)

PLANLAMA: Ulusal kalkınma strateji ve politikaları, yıllık program ve hükümet programı çerçevesinde idarenin orta ve uzun vadeli strateji ve politikalarını belirlemek, amaçlarını oluşturmak üzere gerekli çalışmaların yapılması, yol ağının tespit edilmesi, uluslararası karayolu koridorlarının tespit edilmesi, gerekli ulaşım etütlerinin yapılması, ekonomik ve finansman yapılabilirlik etütlerinin gerçekleştirilmesi

PROJELENDİRME: Karayolu projelendirmesi, kamulaştırma, zemin araştırması, çevresel etki değerlendirme (ÇED) raporu hazırlanması

YAPIM: Yol, köprü, viyadük ve tünel inşa edilmesi, Turizm Bakanlığı'nın tahsis ettiği ödenekler çerçevesinde turizm yollarının yapılması

BAKIM-TRAFİK: Tünel, viyadük ve köprü bakım hizmetleri, yol bakım hizmetleri, kar ve buz mücadelesi, trafik güvenliği hizmetleri, trafik işaretleme hizmetleri, yol boyu gelişimi ve peyzaj, tarihi köprü onarımı

İŞLETME: Otoyol ve boğaz köprülerinin işletilmesi, OGS ve KGS otomatik geçiş sistemlerinin işletilmesi, otoyol hizmet tesislerinin işletilmesi, tünellerin işletilmesi

TESİS YAPIM VE ONARIMI: Yolların yapım, bakım ve işletilmesi için gerekli hizmet ve idare tesislerinin yapımı ve onarımı

MALİ HİZMETLER: Mali iş ve işlemlerle ilgili ön mali kontrolün yapılması, bütçe uygulama sonuçlarının raporlanması, sorunları önleyici ve etkililiği arttırıcı tedbirlerin üretilmesi,bütçe kesin hesabının hazırlanması, orta vadeli mali plan hükümleri doğrultusunda 3 yıllık bütçe hazırlanması, yıllık yatırım programının hazırlanması, oluşturulan performans ölçütlerine göre performans programının hazırlanması

ENFORMASYON HİZMETLERİ: Otoyol radyosu, tünel radyosu, yol danışma, 159 alo karayolları, bilişim faaliyetleri,basın ve halkla ilişkiler,karayolu ulaşımı ile ilgili veri ve harita hizmetleri,karayolu envanterleri düzenlenmesi

DENETİM HİZMETLERİ: Taşıt teknik denetiminin yapılması

DANIŞMANLIK HİZMETLERİ: Şartname ve birim fiyat hazırlanması, birim fiyat konusunda yüksek fen kuruluna görüş bildirilmesi, resmi dairelerin servis dışı tuttuğu makinelere eleman görevlendirilmesi, araç imali konusunda görüş bildirilmesi, yönetmelikler

EĞİTİM: Operatör ve operatör eğiticisinin eğitimi, kurum içi kurslar (ingilizce, inşaat temel, makine temel, üstyapı temel vb.) düzenlenmesi,

AR-GE (ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME): Prototip imalatı, yeni teknolojilerin kullanımı ile zemin ve malzeme araştırması

İÇ DENETİM HİZMETLERİ

1.4. Çalışmanın Amaç ve Önemi

Temel karayolu projesi tasarım çalışmasının ana hedefi karayolları çalışmalarının ilk yıllarında her ne kadar verilen iki ana zorunlu noktayı topoğrafyaya, zemin koşullarına, sosyoekonomik tasarım ve işletme kısıtlarının da sağlanması koşulu ile birleştiren en ekonomik güzergâhın oluşturulması olduğu, bu noktada probleme yaklaşımın ilk olarak emniyetli yol tasarım ilkelerini sağlayan ve bu ilkeler doğrultusunda en ekonomik yol planlarının hazırlanması olduğu düşünülse de son yıllarda çevre ve çevresel değerlerin hoyratça kullanılması sonucunda çevresel etkilere de bağlı olarak çevresel tasarım kriterleri gündeme gelmiştir. Her ne kadar bir karayolu çalışması iki şehri iki kültürü birbirine bağlamayı hedef seçse de bu hedef son yıllarda

yerini geçtiği güzergahta en az tahribat yapan, çevresel değerlere saygılı olan bir karayolu tasarımına bırakmıştır.

Her bir yol güzergahı kendine özgü duyarlı özelliklere ve alanlara sahip olması nedeniyle yapılacak karayolu projelerinin de çevresel etkileri diğer projelere göre farklılık gösterecektir. Bir sanayi tesisi bulunduğu coğrafi konum üzerinde etkili olurken bir karayolu çalışması ise geçtiği güzergah boyunca birden fazla coğrafi bölge üzerinde etkili olabilmektedir. İlk başta sadece yapım aşaması ile sınırlı olabilmesi düşünülen gürültü ve hava kirliliği gibi etkilerin, işletme süresince yani karayolu mevcudiyetini koruduğu müddetçe gerek sanayi ve ekonomide olan yeniliklere ve gerekse taşıt sayısına bağlı olarak arttığı görülmüştür. Özellikle gürültü kirliliği olarak gündeme gelen bu sorunlar uluslar arası platformlarda da tartışılmaya başlanmış ve hazırlanan bir takım eylem planları ile karayolları çalışmalarında gerek planlama aşamasında ve gerekse işletmede olan yollarda bir takım önlemler alınması yönünde yükümlülükler getirmiştir.

Dünyadaki sınırlı kaynaklar ve bu kaynakların hızlı tüketimi ile son yıllarda gündeme gelen planlı çevre koruma çabaları, hiç şüphesiz ki karayolu gibi önemli bir alt yapı hizmetini de etkilemiş ve bu sektördeki karar organına plan ve proje faaliyetlerinde çevre adına yeni sorumluluklar yüklemiştir.

Ülkemizin coğrafi ve jeopolitik konumu nedeniyle kendi ulusal gelişmesi yanında, aynı zamanda bulunduğu bölgede bütünlüğün ve genel anlamda gelişmenin sağlanabilmesi için karayolları ağı sisteminin iyileştirilmesi bir gereklilik teşkil etmektedir. Ayrıca, dünya genelindeki gelişmelerle birlikte, Türkiye'de büyük ve önemli bir sektör olan karayolu, yük ve yolcu taşımacılığında karşılaşılan sorunları çözmekte, hizmet düzeyini yükseltmekte ve dış dünya ile tam uyumluluğun sağlanmasına ve ticarettin sorunsuzca yapılmasına yardımcı olmaktadır.

Bu çalışmada, karayolunun çevreye etkilerinin incelenmesi öncesinde karayolu çalışmalarının hangi aşamalardan geçtiği ve yeni bir yolun yapımı yada eski bir yolun fiziki ve geometrik standardının iyileştirilmesi çalışmalarının geçtiği aşamalar incelemiş olup, yapılan çalışmaların insan sağlığı ve diğer canlı ve doğal çevre üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Söz konusu çevresel etkilerin en az seviyede tutulabilmesi amacıyla planlama, yapım ve işletme aşamalarında yapılan çalışmalar da yürürlükte olan yönetmelikler kapsamında alınacak önlemler ile bu önlemlerin karayolunda uygulamaları hakkında bilgi verilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Karayolu Çalışmalarına Genel Bir Bakış

Ülkenin kalkınma ve gelişmesinde temel görevler üstlenen altyapı tesislerinden olan karayolları, yerleşim alanlarını birbirine bağlarken, sosyal, ekonomik ve kültürel yaşamda da etkili rol oynamaktadır. Ulaştırma, çevrede görünür bir şekilde yaptığı tahribat nedeniyle çevreyi olumsuz etkileyen sektörlerin başında yer almaktadır. Gittikçe artan araç emisyonlarının neden olduğu hava kirliliği, yolu kullanan araçların yarattığı gürültü kirliliği ve araç sayısının artışına paralel artan hatalı kullanımlar, trafik kuralı ihlalleri nedeniyle meydana gelen kazalar insan sağlığı ve çevre için büyük bir tehlike oluşturmaktadır.

İnsan ve eşyaya yer ve zaman yararı sağlamak şeklinde tanımlanabilen ulaştırma hizmetinin, karayolu istemiyle gerçekleştirilen bölümü "Karayolu Ulaştırması" olup, diğer ulaştırma şekillerinde olduğu gibi ekonomik, elverişli, hızlı, konforlu ve güvenli olması zorunludur.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığına bağlı tüzel kişiliğe sahip bir organizasyon olarak 5539 sayılı kanunla otoyolların, devlet ve il yollarının plan, proje, yapım, bakım ve işletilmesi KGM'ne verilmiş ve KGM bu çalışmaları halen Ulaştırma Bakanlığı bünyesinde yürütmektedir.

Karayolundan beklenen hizmet, karayolunun, kar, sel, çığ, heyelan gibi doğal afetler nedeniyle geçit vermez hale gelmesi, geometrik ve fiziksel standartların düşüklüğü nedeniyle trafikte tehlikeli durumlar yaratmaması, bakım zorluğu olmamasıdır. Karayolundan beklenen tüm bu hizmetler yol maliyetinin artmasına ve yolun uzamasına neden olabilmektedir. Ancak etüt ve proje çalışmaları ile mevcut mali kaynaklar dikkate alınarak standartlara uygun ve en kısa yol projesi hazırlanmaktadır.

2.1.1. Planlama çalışmaları

Mühendislik hizmetlerinde planlama kavramı; kısa, orta ve uzun vadede en az kaynak harcaması ile uygun yapıyı meydana getirirken, en fazla sosyo - ekonomik yarar sağlama yöntemleri olarak tanımlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında karayolu planlama yapım ve işletme aşamalarının her safhasında planlama tekniklerinin yaygın bir şekilde kullanımı kaçınılmaz olmaktadır. Planlama çalışmaları genelde; hizmetin ilgili olduğu etkinliklerin en iyi koşullarda gerçekleştirilmesini sağlamayı, hangi yolun ne zaman ve

hangi standartta yapılması gerektiğinin tespiti, yol ağlarının ve yol standartlarının belirlenmesi ve enerji verimliliğini arttırarak enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasını, yatırım ve işletme maliyetlerinin ve geçtiği güzergah boyunca çevresel etki ve maliyetlerinin en aza indirilmesini gerektirir.

Doğru seçilmiş yol güzergahı ve alt yapı yatırımları ekonomik gelişmeyi önemli oranda hızlandırmaktadır. Bu nedenle, karayollarına ayrılmış olan kaynakların kullanımında önceliklerin tespiti için sosyal ve ekonomik etütler önem kazanmaktadır. Yapılan etütler sonucunda, yolun maliyeti ile ülke ekonomisine sağlayacağı faydalar ayrıntılı bir şekilde karşılaştırılmakta, yolun sosyal getirileri dikkate alınarak projelerin öncelikleri saptanıp en son aşamada program yapılmaktadır.

Yolun geçtiği güzergahta çevresel etkilerin en aza indirildiği, sürdürülebilir ulaştırmanın olmazsa olmaz koşulu planlamadır. Ulaştırma planlamasının bir çok ana unsurlar yanında arazi kullanım planlaması ile birlikte ele alınması gerekir Ulaştırma planlaması, bir ülkenin, bir bölgenin ya da bir kentin ekonomik, sosyal ve kültürel etkinliklerinin gerektirdiği ulaştırma hizmetlerinin, tüm çevresel etkileri de kapsayarak ülkeye en düşük maliyetle sağlanması amacına yönelik olmalıdır. (Kiper, 2002)

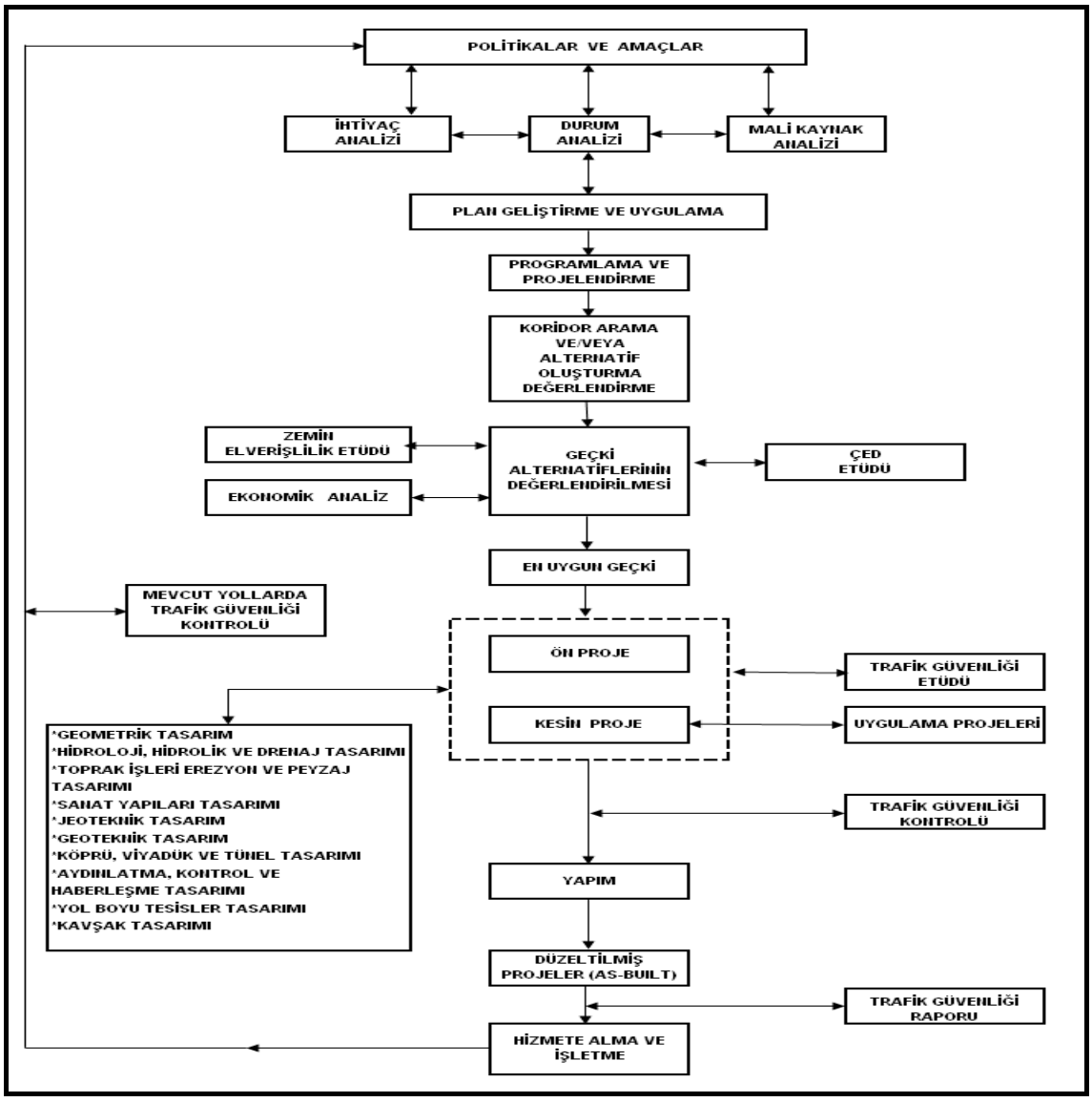
Karayolu projesinde, her projenin kendine özgün olması önemli bir husus olarak göze çarpar. Çünkü, yolun geçeceği alanın özelliği, toplumsal değerler, karayolu kullanıcılarının ihtiyaçları ve sorunlar ile olanaklar, her projede projecilerin dikkate alması gereken özgün faktörlerdir. Karayolu projesi hazırlanması sırasında, görsel, tarihi, estetik ve diğer kültürel değerler dikkate alınmalı bunun yanında çevresel unsurlarla birlikte güvenliğin ve hareketliliğin ihtiyaçları tam olarak sağlanmalıdır.

Günümüz koşulları ve çevresel sorunlar dikkate alındığında iyi bir karayolu projesi, yapım ve gelecekteki bakım için eldeki bütçe olanaklarının belirlenmesini, güzergahın önemini ve gelecekte belli bir zamanda karayolunu kullanması beklenen trafik sayısını ve cinsi gibi ana bilgilerin yanında çevresel unsurlarında dikkate alınarak hazırlanan projedir.

Karayolu projeleri, genellikle karayolu kullanıcılarının veya hizmetinden yararlananların, ekonomik ve sosyal refahını arttırmak amacıyla gerçekleştirilmektedir. Karayolu projeleri bu olumlu yanlarına karşın, civarındaki topluluklar ve doğal çevre üzerinde, trafik kazaları, gürültü, hava kirliliği, su kirliliği, enerji harcaması, biyotopun tahribi gibi olumsuz etkilerde yarattığından, karayolu projelerinin hazırlanmasında çevre faktörü önemli bir husus olarak göz ardı edilmemelidir. Erozyon, şevlerde toprak dengesinin bozulması, yol projesinin arazi ve toprak kalitesi üzerinde neden olduğu

çevresel etkilerdir. Karayolu çalışmaları, yüzey suları ve yer altı yüzey sularının akış ve kalitesinde değişikliklere, bazen su taşkınlıklarının artışına, erozyona, birikintiye veya doğal yer altı su seviyesinin düşmesine, yer altı sularının kirlenmesine, yol yüzeyinde biriken suların tahliye edilmemesi ise kaymalardan dolayı trafik kazalarına neden olmaktadır. Projecilerin, proje hazırlarken bu konuların bilincinde olması, çevre sorunlarının çözümüne yardımcı olacaktır.

Yeni yapılacak yol veya mevcut yolun ıslahı için karayolu planlama, tasarım ve yapım aşamaları akış diyagramı Şekil 1.1. de verilmektedir. (Anonim, 2005)



Şekil 1.1. Yeni yapılacak yol veya mevcut yolun ıslahı için karayolu planlama, tasarım ve yapım aşamaları akış diyagramı

Etüt ve proje çalışmaları, fizibilitesi ve önceliği tespit edilerek programa alınan yolların Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı ve Yüksek Planlama Kurulunca onaylanmasından sonra başlamaktadır. Çalışmalarda ilk adım, haritaların yardımı ile yapılması kararlaştırılmış olan yolun alternatif güzergahlarının belirlenmesidir. Belirlenen alternatiflerden en uygun olanı seçilerek etüt çalışmalarına başlanır. Çalışmalarda ilk adım, haritaların yardımı ile yapılması kararlaştırılmış olan yolun alternatif güzergâhlarının belirlenmesidir. Belirlenen alternatiflerden en uygun olanı seçilerek etüt çalışmalarına başlanır. Bu seçim yapılırken standartlar, maliyet, trafik, arazinin jeolojik ve jeomorfolojik yapısı, heyelan ve drenaj faktörleri ve bölgenin sosyal durumu gibi kıstaslar göz önünde bulundurulur. (Anonim, 2005)

Fizibilite etüdü yapılarak yapımına karar verilen yolun etüt proje çalışmaları; etüt çalışmaları, proje çalışmaları, ÇED çalışmaları ve kamulaştırma çalışmaları olarak dört alt başlık altında incelenmiştir.

2.1.1.1. Etüt çalışmaları

Etüt, güzergâhın geçeceği alanın eş yükseklik eğrili şerit şeklinde haritasını çıkarmak için yapılan arazi ve büro çalışmalarını kapsamaktadır. Etüt haritası genel olarak 1/25 000 ölçeğinde hazırlanmakta, ancak, şehir ve kasaba geçişlerinde ve daha fazla detayın gösterilmesi gereken yerlerde etüt ölçeği olarak 1/1000 kullanılmaktadır. Etüt haritalarının genişliği, arazini özelliğine göre değişmekle birlikte genel olarak 100-300 m arasındadır. Güzergâh üzerinde şehir geçişi varsa, şehirlerarası ulaşıma göre farklılık gösteren bu kesimler, şehrin jeolojik, topografik, ekonomik yapısı, taşıdığı trafik yükü, coğrafi konumu, nüfusu ve şehirsel yapısı gibi faktörlerin etüdü yapılarak projelendirme safhasına geçilir. Ayrıca proje güzergahı üzerindeki kavşaklar trafik etütleri esas alınarak, doğal, ekonomik ve sosyolojik faktörler de göz önünde tutularak hemzemin veya köprülü olarak 1/1000 ölçeğinde projelendirilir. (Anonim, 2005)

Karayolu geometrik standartları tablosundan (S1) planlanan yolun sınıfı tesbit edilerek başlanılan bir yol çalışmasında; klasik yöntem ve fotogrometrik yöntemle harita çalışmaları yapılmaktadır. Güzergâh haritaları, son yıllarda otomatik veri toplayıcılı elektronik ölçü aletlerindeki gelişmeler ve bilgisayar destekli harita yazılımları ile sayısal arazi modeli oluşturularak ve çiziciler (plotter) kullanılarak otomatik olarak üretilebilmektedir. (Anonim, 2005)

2.1.1.2. Proje çalışmaları

Klasik yöntem ile araziden fotogrometrik yöntem ile kıymetlendirme aletinden elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi ile proje aşamasına geçilir. Bu aşamada klasik ve fotogrometrik yöntem arasında bir fark yoktur. Ancak proje safhasında varyant yapılmasına gerek duyulduğunda klasik yöntemle varyant hattının araziye aplike edilerek yeni arazi bilgilerinin alınmasına karşın, fotogrometrik yöntemde bu çalışma kıymetlendirme aleti ile araziye gidilmeden kolaylıkla büroda yapılmaktadır.

Günümüzde gelişen teknolojiye paralel olarak sayısal arazi modeli oluşturularak bilgisayar ortamında da proje üretimi yapılması, hem zaman hem de iş gücü olarak daha avantajlı hale gelmiştir.

Araziden alınan tüm enkesitlerin 1/100 ölçeğinde çizimi yapılır. Eksen boyunca siyah kotlar 1/2000-1/200 (yatay-düşey) ölçeğinde çizilerek arazi profili elde edilir. Etüt paftası ve enkesitler dikkate alınarak kırmızı hat geçirilir. Tesbit edilen kırmızı hattın eğimleri ve kırmızı kotları hesaplanır. Yol ekseninin dere yataklarını kestiği yerlere konulacak sanat yapılarının cins ve ölçüleri büroda ve yerinde yapılan araştırmalarla tesbit edilmelidir. Tesbit edilen kırmızı hat araziye gidilerek tetkik edilir, değişmesi gerekli yerler var ise düzeltilir. Proje için gerekli zemin bilgilerinin tesbit edilmesi için zemin etütleri Yapılarak zemin araştırma raporu hazırlanır. Yatay kurplarda uygulanması gereken maksimum deverler tesbit edilerek dever hesapları yapılır. (Anonim, 2005)

Zemin araştırma raporunun hazırlanmasından sonra enkesitlere gabariler işlenerek dolgu ve yarma alanları hesaplanır. Araştırma raporunda verilen sıkışma ve kabarma faktörleri göz önünde tutularak toprak hacim hesapları yapılır. Verilen bir başlangıç değerinden başlamak üzere her kazık kilometresi için yarma hacimleri ilave edilmek ve dolgu hacimleri çıkarılmak üzere, brükner değerleri bulunur. Tüm proje bilgilerini içeren proje paftalarının çizimine geçilir. Brükner eğrisinin çiziminden sonra denge çizgisinin çizimine geçilir. Brükner dengeleme çizgisi sonucu ekonomik dengeleme sağlanamamış ise gerekli kırmızı hat değişiklikleri yapılarak kübaj işlemleri yenilenir. Tüm proje bilgilerini içeren proje paftasının çizimine geçilir. Proje ile ilgili tüm metrajlar hazırlanarak Metraj Dosyası hazırlanır. (Anonim, 2005)

Yol etüt ve proje mühendislik hizmetleri işinin durum, ihtiyaç ve finasman analizleri ile koridor etüdü çalışmaları (Ölçek: 1/25000) sonucunda (ÇED ve fizibilite dahil), elde edilen veriler kullanılarak 1/5000 ölçekli haritalar üzerinde en uygun geçkinin belirlenmesi amacı ile yapılan çalışmaların tamamı ön projedir. Kesin proje ise, yol etüt ve proje mühendislik hizmetleri işinin, 1/25000 ölçekli vaziyet planı veya 1/5000 ölçekli ön projelerde belirlenen geçkiye ait 1/1000 ölçekli haritaların oluşturulması ve tespit edilen geçkilerin teknik özelliklerinin belirlenmesi için gerekli çalışmaların tamamıdır. Uygulama projesi ise, kesin projeye göre her türlü mühendislik yapılarına ait imalat öncesi ve imalata yönelik ayrıntıların belirtildiği paftaları kapsamaktadır. Düzeltilmiş Proje (As-Built Proje), yola ait kesin ve uygulama projelerine göre yapım çalışmaları sonucunda oluşan değişiklikleri de içine alan ve en son durumu yansıtan projelerdir. (Anonim, 2005)

2.1.1.3.ÇED çalışmaları

Ülkemizde de dünyada olduğu gibi enerji, endüstri, ulaşım ve turizm sektörlerinde hızlı bir büyüme ve bununla beraber kırsal kesimden kentlere ve kıyılara büyük oranda göç yaşanmasıyla birlikte, çevre üzerindeki baskının artmasıyla çevre koruma ve çevre kirliliği ile mücadelenin de önemi artmış ve bu alanda hukuki ve kurumsal yapılanma çalışmaları hız kazanmıştır.

1982 Anayasası vatandaşlara sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkı tanımış, çevrenin geliştirilmesi, çevre sağlığının korunması ve kirliliğin önlenmesi devletin ve vatandaşın görevi olarak tanımlanmıştır. 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 11.08.1983 tarih ve 18132 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmesiyle de, ÇED kavramı ilk kez gündeme gelmiş ve çevre yönetimi ve çevre mevzuatının çerçevesi belirlenmiştir.

ÇED yönetmeliğinin yürürlüğe girmesiyle birlikte faaliyet sahiplerine yaptıkları işlerle ilgili ÇED Raporu hazırlanması yükümlülüğü getirilmiş ve KGM bünyesinde de 1995 yılında Etüt ve Proje Dairesi Başkanlığı'na bağlı olarak ÇED Şubesi Müdürlüğü oluşturulmuştur. 6001 sayılı Karayolları Kuruluş Kanunun yürürlüğe girmesi ile ÇED Şubesi Müdürlüğünün ismi Çevre Şubesi Müdürlüğü olarak değiştirilmiş olmakla birlikte Etüt Proje ve Çevre Daire Başkanlığı bünyesinde çalışmalarına devam etmektedir.

Bir karayolu projesine ilişkin ÇED çalışmaları kapsamında; projenin tanımı, proje için seçilen yerin konumu, projenin ekonomik ve sosyal boyutları, projeden etkilenecek olan ve bu alanın mevcut çevresel, sosyo-ekonomik özellikleri, projenin gerçekleştirileceği alan üzerindeki etkileri ve alınabilecek önlemler, inşaat ve tesis aşamasındaki faaliyetler ile fiziksel ve biyolojik çevre üzerine etkileri ve alınacak önlemler, işletme aşamasındaki faaliyetler ile fiziksel, biyolojik ve sosyo-ekonomik çevre üzerine etkileri ve alınacak önlemler, projenin alternatifleri, tüm ayrıntılarıyla irdelenerek; bir yandan doğal ve tarihi çevre korunmaya çalışılırken, diğer yandan sosyo-ekonomik çevre ve bu çevreye etkileri ve proje tamamlandıktan sonra olabilecek ve süren etkileri ve alınacak önlemler, güzergâhın alternatifleri incelenip-irdelenerek, çevreye olabilecek tüm etkiler belirlenmekte ve değerlendirilmekte, olumsuz etkiler önlenmekte veya minimuma indirilmekte ve doğru kararlar alınmasına yardımcı olunmaktadır.

Ayrıca; arazi inceleme ve zemin elverişlilik çalışmaları ile birlikte, ÇED Yönetmeliği kapsamına giren yatırım projelerinin güzergah alternatiflerinin değerlendirilmesi, yatırımın çevreye olabilecek etkilerinin belirlenmesi, olumsuz etkilerinin önlenmesi ya da en aza indirilmesi için gerekli bilgi ve belgelerin, ilgili kurum ve kuruluşlardan temini, gerekli araştırma ve incelemelerin yapılması-yaptırılması, alınacak önlemlerin tespit edilmesi/ettirilmesi, sonucun ÇED Yönetmeliğine uygun olarak değerlendirilmesi çalışmaları da bu süreçte yapılmaktadır.

Karayolu faaliyetinde ÇED; planlama, projelendirme, yapım ve işletme aşamalarını kapsamaktadır. KGM'ce hazırlanan kapsamlı bir ÇED raporunun, PTD üç ana hedefi vardır:

- Projenin karar aşamasında, çevre mevzuatının göz önünde bulundurulmasına yardımcı olmak,
- Projenin yapımı aşamasında, çevreyi koruma konusunda yol gösterici olmak,
- Projenin çevreyi etkilediği durumlarda, çevre halkını bilgilendirerek karar aşamasına katılımlarını sağlamak.

KGM'nin misyonu; yol kullanıcılarının talebini karşılayacak, diğer ulaşım sistemleri ile uyumlu, güvenli, konforlu, çevreye duyarlı, çağdaş ihtiyaçlara cevap verecek bir şekilde, yasa ile kendisine verilen yetkiler çerçevesinde otoyollar, devlet ve il yollarını planlamak, projelendirmek, inşa etmek, her türlü iklim şartlarında bakım ve işletmesini yapmak suretiyle Ülkenin sosyal ve ekonomik kalkınmasına katkıda bulunmaktır. Vizyonu; güvenilir ve konforlu ulaşım hizmeti veren, gelişmiş

teknolojileri kullanan, gerçekçi, insana ve çevreye duyarlı karayolu projeleri üreten, güçlü mali yapıya sahip, gülümseyen çalışanlara ve çağdaş yönetime sahip bir kuruluş olmaktır.Gerek Misyonu, gerek vizyonu arasında çevreye duyarlılık olan KGM' ye ait yol projelerine ve malzeme ocaklarına, Çevre Kanunu ve buna istinaden çıkarılan ÇED Yönetmeliği gereğince, ÇED Raporu/ PTD (Ön ÇED) hazırlanmaktadır. Hazırlanan raporlar Çevre ve Orman Bakanlığı / İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından incelenmekte uygun bulunması durumunda "ÇED Gerekli Değildir", "ÇED Gereklidir" veya "ÇED Olumlu" belgesi verilmektedir.

Ayrıca; diğer kurum ve kuruluşların ÇED mevzuatı gereği hazırladıkları raporlarının KGM çalışmaları ile ilgisi yönünden incelenmesi, teknik ve hukuki yönden değerlendirilmesi, karayolu güvenliğinin teminat altına alınması için gereken tedbirlerin raporlarda yer almasının sağlanarak, Çevre ve Orman Bakanlığı'ndaki inceleme-değerlendirme komisyonlarında KGM adına sonuçlandırılması, Çevre Bakanlığı ve diğer kuruluşlarda, çevre mevzuatı ile ilgili her tür teknik ve hukuki çalışmalara katılımın sağlanması, alınacak kararların karayollarına muhtemel etkilerinin incelenmesi, değerlendirilmesi ve uygulanması gereken yöntemlerin tespit edilerek ilgili birimlere duyurulması gibi çalışmalarda ÇED Şubesi Müdürlüğü çalışmaları kapsamında yürütülmektedir.

2.1.1.4. Kamulaştırma çalışmaları

Kamulaştırma; bir karayolu için gerekli belirli genişlikteki şeritsel bir koridorun içerisinde arazi parça ve bölümlerinin sahiplerinden satın alınarak kamu hizmetine tahsisidir. KGM programına alınmış onaylı yol projesinde kamulaştırma çalışma basamakları aşağıda yer almaktadır.

1. KGM programına alınmış onaylı yol projesi kamulaştırma planlarının hazırlanması (emanet veya ihaleli)
2. Kamu yararı kararı veya kamu işlemine başlama kararı alınması
3. Kamu yararı veya kamu işlemine başlama kararı alınması ile birlikte söz konusu sahanın özel şahıs arazisi ise kamulaştırma (kıymet taktir çalışmaları), kamu tüzel kişiliği (belediyeler, köy vb tüzel kişilik) devir, orman arazisi ise irtifak ve hazine arazisi ise tahsis işlemlerine başlanır.
4. Kıymet takdir çalışmaları: Tapu kayıtları sonucunda sahanın özel şahıs arazisi olması durumunda satın alma yoluyla kamulaştırma çalışmalarına başlanır. Bu

amaçla Kıymet takdir komisyonu oluşturulur. Bu komisyon ziraat, inşaat ve harita mühendisi olmak üzere toplam 3 kişi den oluşmaktadır**.**Kıymet taktir komisyonları; taşınmaz mallarla ilgili kıymet takdirlerini tarım arazilerinde ekilen ürünlerin net gelir metoduna, kapama meyve bahçelerinde meyve ağaçlarının tesis süreleri ve ekonomik ömürleri esas alınarak, arsalarda emsal alım-satım rayiç bedellerine, binalarda yıllık belirlenen bayındırlık birim fiyatlarına göre belirlediklerinden ve bu değerlendirmelerini uzman kurum ve kuruluşlardan temin edilen bilgi ve belgelere dayalı olarak yaptıklarından, bu bilgi ve belgeler ilgili kurum ve kuruluşlardan (Tarım İl Müdürlükleri, TMO, Fisko Birlik, TARİŞ, Ziraat Odaları, belediye halleri, araştırma enstitüleri, Tapu Sicil Müdürlükleri, emlakcılar derneği, emlakcılar, sanayi ve ticaret odaları, belediyeler, kamulaştırma yapan diğer kurumlar, DSİ, TCDD, TEDAŞ vs….) yazılı olarak kamulaştırma başmühendisliklerince temin edilerek komisyonlara verilmektedir.

5. Satın alma veya anlaşmazlık hali:
6. Anlaşmazlık halinde mahkeme süreci
7. Ödenek - tapuda terkin işlemi

Ayrıca, kamulaştırma çalışmaları içerisinde yol kamulaştırma planlarının dışında tesis, şantiye sahası, depo sahası, malzeme ve taş ocağı sahası, tahsis, toprak kullanım ve koruma projesi ile dolgu imar planları da hazırlanmaktadır. Ayrıca yol yapım ve üst yapı iyileştirme işlerinde yapım öncesi ve yapım anında kamulaştırma hudutlarının da arazide belirlenmesi çalışmaları da yapılmaktadır (imalat haritaları vb) Söz konusu bu planlar emanet ve ihaleli olarak yapılmaktadır.

2.1.2. Karayolu yapım çalışmaları

Projesi hazırlanan ve yeni yapılacak yol için yapım çalışmaları yolun alt yapı çalışmaları ve yolun üst yapı çalışmaları olarak iki başlık altında incelenmiştir.

2.1.2.1. Yolun alt yapı çalışmaları

Yol alt yapısı, yol üst yapısı altında kalan kısımdır. Alt yapı çalışmaları, yolun toprak işleri, büz, menfez, istinat duvarı vb. sanat yapısı çalışmalarını içerir. Köprü (alt ve üst geçitler de dahil) yapımı da alt yapı çalışmaları içerisinde yer almaktadır.

Yol alt yapı çalışmalarının ilk aşaması, plan ve projelerde tanımlanan yol yapım sınırları dahilinde yer alan her türlü ağaç, dal, bitki, gereksiz malzemelerin

temizlenmesi, ağaç vs kesilmesi, köklerinin sökülüp çıkartılması ve temizleme ve sökmeden dolayı oluşan bütün malzeme ve döküntülerin kaldırılması ile birlikte her türlü binanın, yapıların, sanat yapılarının, hizmet tesislerinin (telefon, elektrik, doğal gaz, isale hattı, su kanaleti vb) bordür, yaya kaldırımı ve diğer engellerin de çalışma güzergahı üzerinden kaldırılmasından oluşmaktadır.

Yol üzerinde bulunan yapıların kaldırılmasından sonra, işletme süresince yol üst yapısında ve yol yapılarında (dolgu, yarma, köprü, viyadük tünel vb) problem çıkarmaması açısından zayıf zeminlerin tespit edilmesi işi yapılmaktadır.

Zayıf zeminlerin tespitinden sonra kazı çalışmalarına geçilir. Kazı işleri, plan projelerde gösterilen kot, eğim ve en kesitlere uygun olarak yol yapım sınırları dahilinde yer alan her türlü zemin ve kayaçların kazılmasıdır. Yol boyunca yapılacak kazılar, yol gövdesinin oluşturulabilmesi için yapılan kazılar, yol tabanının oturacağı yolda bulunan ve uygun nitelikte olmayan zayıf tabii zemin tabakasının kaldırılması için yapılacak kazılar, kazıdan çıkan niteliği uygun malzemenin dolguların tamamlanması için yeterli miktarda olmaması halinde ariyet yerlerinde yapılacak kazılar, sanat yapıları temelleri, drenaj ve su akışını sağlamak için yapılan kazılar olarak sınıflandırılmaktadır.

Kazıdan çıkan niteliği uygun bütün malzemeler dolguların yapımında, tabanın, banketlerin inşasında, sanat yapısı yerlerinde ve arka dolgularında ekonomik ve uygun bulundukları diğer yerlerde kullanılmaktadır. Yarmalardan çıkan kazı malzemeleri ise öncelikli olarak yol boyunca dolguların genişletilmesinde, dinlenme ve park yerlerinin teşkilinde ve şevlerin yatıklaştırılmasında kullanılmaktadır. Kazı fazlası malzeme atılacağı depo yerleri projesine göre belirlenmekte, seçilen depo yerleri mümkün olduğu kadar yoldan uzak ve görülmeyecek yerler olup, konulan malzemenin düzgün şekilde depo edilmesine dikkat edilmektedir.

Kazı işlemlerinin tamamlanmasından sonra karayolu drenajı yeraltı ve yüzeysel suların yol gövdesine zarar vermeden uzaklaştırılması çalışmaları olarak adlandırılan drenaj işleri yapılmaktadır. Drenaj işleri; yüzeysel drenaj ve yüzey altı drenajı olarak iki sınıfa ayrılmaktadır. Yüzeysel drenaj da; yol üzerine düşen yağışlar ile yola gelen yüzey sularını almak ve bu suların yol üst yapısına ve yol gövdesine zarar vermeden uzaklaştırılmasını sağlamak üzere yol güzergahı boyunca yapılan işleri kapsar. Yüzeysel drenaj işlerinde kullanılan yapı elemanları, menfez, beton ve betonarme büzler, spiral sarımlı polivinilklorür (PVC-U) esaslı borular, spiral sarımlı yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) esaslı borular, drenaj hendekleri (tepe üstü(kafa) palye,

yarma, dolgu, şev dibi, orta refüj ve derivasyon) prefabrik düşüm olukları, kontrol bacaları, bordürler, rögarlar, menba tesisatı, sifonlar garguylardır.

Yüzey altı drenajı ise, projede ve KGM tarafından belirtilen yer, eğim, doğrultu, açıklık ve derinlikte yapılacak yüzey altı drenajını kapsar. Orta refüj ve yarma hendeği altında sızıntı sularını almak ve yer altı su seviyesini düşürmek için yapılacak yüzey altı drenajını da kapsar. Yüzey altı drenaj sistemini verimli bir şekilde çalışması için her 50-100 m lik kesimde bir bakım amaçlı kontrol bacaları yapılmaktadır. Yüzey altı Drenaj işlerinde kullanılan yapı elemanları, beton borular, PVC esaslı tünel tipi drenaj borusu, kontrol bacaları, drenaj amaçlı geotekstil malzemeler ve filtre malzemeleridir.

Drenaj işlemlerinin tamamlanmasını takiben yol gabarisinin, proje düşey hat kotlarına uygun olarak yerleştirilebilmesi için doğal zemin ile yolun üst yapısı arasında kalan kısmının oluşturulması için dolgu işlerine başlanmaktadır. Yarmalardan, sanat yapıları için yapılan kazılardan veya ariyetten alınan niteliği uygun malzeme ile projede gösterilen eğimler en kesitler ve kotlarda dolgu işlemi yapılmaktadır. Bütün dolgular, oturduğu zemin yüzeyinden itibaren yatay tabakalar halinde serilip sıkıştırılarak yapılmaktadır. Dolgu tabakasının sıkıştırılması tamamlandıktan sonra üzerine yerine yeni tabaka serilmeden önce kontrol mühendisi tarafından belirlenen yol kesimlerinde doğrulama testi yapılmaktadır.

Dolgu işlerinin tamamlanmasından sonra yol alt yapısının son aşaması ve kontrol aşaması da olan reglaj aşamasına geçilmektedir. Reglaj aşamasında, sanat yapılarının (köprü, tünel, menfez, istinat, iksa duvarı, tahkimat vb mühendislik yapıları) ve toprak işlerinin ait oldukları kısımlarda belirtilen esaslar dahilinde yapılarak tamamlanmasından sonra ince tesviye yüzeyinin, hendeklerin dolgu ve yarma şevlerinin en kesitlerdeki şekil, boyut ve kotlara uygun olarak greyder veya diğer bıçaklı tesviye makineleri ve el işçili ile veya tamamen el işçiliği ile ince tesviyesi yapılmakta ve reglajın kabulü için projeye tam bir uygunluk sağlanması gerekmektedir.

Yol üst yapı çalışmalarına başlanmadan önce, yaya yolu ayrılmamış karayolunda, taşıt yolu kenarı ile şev başı veya hendek içi üst kenarı arasında kalan ve olağan olarak yayaların ve hayvanların kullanacağı, zorunlu hallerde de araçların faydalanabileceği kısım olan banketlerin yolun kaplama tipine göre ve uygun malzeme kullanılarak projelerde gösterilen kot ve en kesitlere uygun bir şekilde yapılması sağlanmaktadır.

2.1.2.2. Yolun üst yapı çalışmaları

Yol üst yapısı, kaplama, temel, alt temel tabakalarını içine alan yol yapısıdır. Yol alt yapı çalışmaları yani toprak işi seviyesinin bitiminden sonra yapılan alt temel, temel ve asfalt tabakaları ile özel durumlarda yapılan beton kaplama veya parke kaplama işleri, üst yapı çalışmalarına girmektedir. Günümüzün karayolu anlayışında her türlü otokorkuluk yapımı, düşey ve yatay işaretleme de üst yapı çalışmalarına dahil edilmektedir.

2.1.2.2.1. Alttemel

Alttemel tabakası, taban yüzeyi ile temel tabakası arasına yerleştirilen ve uygun bağlayıcılarla stabilize edilmiş en alttaki tabakadır. Alttemel genel olarak, don olayı görülen bölgelerdeki dona duyarlı taban zeminleri veya taşıma yeteneği düşük olan taban zeminleri üstünde yapılmaktadır. Alttemel, yol yüzeyinden gelen yükü taşıması yanında taban su seviyesinden gelecek olan suyu absorbe etmesi ile drenaja yardımcı olmaktadır.

Alttemel yapımında kullanılacak malzeme kum, çakıl, teras çakılı, ayrışmış bozuşmuş kaya, cüruf, kırma taş ve benzeri maddelerden oluşmaktadır. Bu malzemenin temin edileceği ocaklar Bölge Araştırma Başmühendisliği veya Teknik Araştırma Daire Başkanlığı tarafından onaylanmakta ve kullanılacak alt temel malzemesi KTŞ belirtilen gradasyon limitleri ile alt temel malzemesinin fiziksel özelliklerini sağlaması gerekmektedir. Alt temel malzemesi inşaat ve tesviyesi tamamlanarak hazırlanmış taban üzerine sıkışmış kalınlığı 20 cm'yi geçmeyecek şekilde tabakalar halinde serilip sıkıştırılır. Serme işi, homojen, eşit miktar ve kalınlıklarda sermeyi sağlayacak tertibata sahip araçlarla yapılmaktadır.

Alttemel tabakasının sıkıştırılması tamamlandıktan sonra üzerine temel tabakası serilmeden önce kontrol mühendisi tarafından belirlenen kesimlerde doğrulama testi yapılmaktadır.

2.1.2.2.2. Temel

Kaplama tabakası altına yerleştirilen, daneli veya uygun bir bağlayıcı ile işlem görmüş malzeme tabakasıdır. Temel tabakasının başlıca görevi kaplama tabakasına dayanak sağlayarak üstyapının yük taşıma kapasitesini arttırmaktır. Temel tabakası

trafik yüklerinden doğan yüksek kayma gerilmelerine karşı koyabilmeli ve yüksek nem oranında dengede kalabilme özelliğine sahip olmalıdır.

Temel Tabakasının, granüler temel, plent-miks temel (pmt), çimento bağlayıcılı granüler temel olarak çeşitleri bulunmaktadır. Bu üç temel tabakasının yapımında kullanılacak agrega, çakıl, kırılmış çakıl, kırma taş, kum, cüruf, veya benzeri malzemelerden oluşmaktadır. Bu malzemenin temin edileceği ocaklar, Bölge Araştırma Başmühendisliği veya Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı tarafından onaylanmakta ve temel yapımında kullanılacak olan malzemenin kaba kısmı (2mm elek üzeri) KTŞ de belirtilen özelliklere sahip olmalı ve içerisinde donmuş malzeme ve herhangi bir nedenle karışmış yabancı malzeme bulunmamasına dikkat edilmelidir.

2.1.2.2.3. Yol üst yapısının kaplanması

Yol üst yapısının kaplanması, sathi kaplama ve bitümlü sıcak karışım olmak üzere 2 çeşit olarak yapılmaktadır. Kaplama tabakası, üst yapının trafik yüklerine doğrudan maruz kalan en üst tabakasıdır. Trafik yükleri nedeniyle oluşan basınç ve çekme gerilmelerinin en yüksek seviyede olması nedeniyle kaplama tabakası, üst yapının diğer tabakalarına göre daha yüksek bir elastisite değerine sahip olmalı ve suya karşı geçirimsizliği sağlayarak yolu bozulmalardan koruduğu gibi yazın toz, kışın çamur gibi konfor bozucu etkileri de önlemeli ve aynı zamanda yol yüzeyini düzenleyerek sürüş konforunun artmasını sağlayacak özellikte olmalıdır.

Karayollarında kullanılan kaplama tabakasından aşağıdaki temel görevler beklenmektedir. (Terzi, 2005)

- Trafiğin aşındırma etkilerine karşı koymak
- Sıcaklık ve suyun ayrıştırma ve çözümleme etkilerine karşı koymak
- Yol yapısına sızan yüzeysel su miktarını azaltmak ve boyuna ve enine eğimleri muhafaza ederek suyun uzaklaştırılmasını sağlamak
- Üst yapısının üst kısmındaki çökmelere karşı direnç göstermek
- Temel tabakasına iletilen kayma gerilmelerini azaltmak

Kaplama tabakası bazen birkaç farklı tabakadan oluşabilir. Kaplama tabakasının en üst kısmında aşınma tabakası bulunur. Bazı hallerde temel tabakası ile aşınma tabakası arasında binder adı verilen geçiş tabakası bulunabilir. Sathi kaplama bir temel tabakası üzerine ince bir film tabakası halinde sıvı asfalt tatbik edildikten sonra uygun boyut ve şekildeki agreganın serilip sıkıştırılmasıyla elde edilen hem ekonomik hem

basit bir esnek kaplama tipi olduğundan düşük hacimli yollarda çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

Sıcak karışım asfalt kaplama, asfalt çimentosu ile homojen olarak karışmış ve kaplanmış agregaların birleşmesinden oluşur. Agregaların kurutulması ve mükemmel bir karıştırma ve islenebilirlik sağlamak için asfalt çimentosunu uygun akıcılığa getirilmesi amacı ile karıştırmadan önce her iki malzemenin de (agrega ve asfalt) ısıtılmaları gerekmektedir. Uygun sıcaklıklara kadar ısıtılarak, kurutulmuş ve yukarıdaki bağlayıcılardan birisiyle yine uygun bir sıcaklık ve sürede karışmış gradasyonlu agregaya "Bitümlü Sıcak Karışım" denir. Agrega ve asfaltın ısıtma, tartma, eleme ve karıştırma işlemi asfalt plentlerinde yapıldıktan sonra üretilen malzeme yerine kamyonlarla emniyetle nakledilir, finişerlere doldurularak düzgün ve homojen bir yüzey verecek şekilde serici ile tabaka halinde serilir. Serimden sonra karışım henüz sıcak iken kendinden yürür uygun ağırlık ve tipteki silindirlerle düzgün ve şartnamesine uygun bir yoğunluk elde edilinceye kadar uygun bir sıcaklıkta silindirlerle sıkıştırılmaktadır.

2.1.3. Karayolu bakım çalışmaları

Karayolu bakımı, yolun inşa edildiği sahanın, yolun ve yolla ilgili yapı ve tesislerin ilk yapıldıkları veya sonradan geliştirildikleri durumda tutulması, ömürlerinin uzatılması güvenli trafik akımının sağlanması için gerekli işlemlerin yapılmasıdır. **.** Genel olarak bakım çalışmalarının amacı, devlet ve il yolları üzerinde, araç kullananların her türlü hava şartlarında emniyetli ve mümkün olan konforda seyahatlerini temin etmektir. Tekniğine uygun inşa edilen bir yolda; uygun ve doğru bir bakım ve onarım, çalışan bir drenaj sistemi yolun elden çıkmasını önleyecek etkili bir yöntemdir. (Anonim, 1998)

Yapılan bakım hizmetleri:

1. Normal bakım
   - Kaplamalı / kaplamasız yolların bakımı
   - Drenaj yapılarının bakımı
   - Banket bakımı
   - Çimen ve otların temizlenmesi,
   - Yol işaretlerinin bakımı
   - Kenar taşı bakımı
2. Kar mücadelesi

3. Yol boyu gelişimi
4. Olağanüstü hal bakımı

2.1.3.1. Normal bakım

Kaplamasız yollarda (toprak ve stabilize yollar) bozulmalar, iklimin sert geçmesi ve trafik nedeniyle meydana gelir. Bozulmalar satıh bozulmaları şeklinde olur. Bunlar ise çukurla, çökmeler ve tekerlek izleridir. Toprak yollar düz satha ve uygun drene olması için yeterli eğime sahip olmalıdır. Toprak yollarda drenaj bakımı yapılmalı ve sathın düzeltilmesi gerekmektedir. Yer altı suyunun yola zarar vermemesi için hendekler mümkün olduğu kadar derin yapılmalıdır. (Anonim, 1998)

Yol sathının bozulmalar, yol tabanı stabilitesinin ve drenajının yeterli olmaması, alt temel ve temel malzemelerinin şartnameye göre serilmemesi ve sıkıştırmasının yeterli olmaması, yüzey sularının drenajı için platform eğiminin yeterli olmaması, iklim şartlarının ağır oluşu ve yoğun trafik dingil yükünün fazla oluşundan meydana gelmektedir. Tipi ne olursa olsun bütün kaplamalı yollar bakıma ihtiyaç gösterirler.

Bir yapının fonksiyonunu amacına uygun bir şekilde yerine getirebilmesi için drenajın "suya karşı korunmasının" tam olması gerekir. Tabana suyun girmesi önlenemez ise taban zemini taşıma kabiliyeti azalır ve trafik yüklerini daha geniş bir taban sathına yaymak için kaplamanın mukavemetinin arttırılması gerekir. Yolun drenajında genel olarak satıh sularının drenajı ve yer altı sularının drenajı olmak üzere 2 çeşit suyun drenajı söz konusudur.

Satıh suları, yağış nedeni ile yolun sathında biriken sular ile arazinin konumundan kaynaklanan ve yola doğru akan sulardır Yol ile ilgili yağış havzasına düşen yağmur sularının, yol güzergahını kesen mecraların getirdiği suların ve hatta yol civarındaki birikinti sularının yola zarar vermeyecek hale getirilmesi ve yol platformundan süratle uzaklaştırılması için yola bombe verilmesinin yanında kırsal kesimde yarmalarda drenaj (kenar) hendekleriyle, şehir içlerinde kanalizasyon sistemiyle drene edilmesi gerekir. Yolun sahip olduğu bombe dolayısıyla kenarlara giden satıh sularını tahliye eden hendeklerin tesirli bir şekilde çalışmaları ve bunların daima temiz tutulmaları gerekmektedir. Dolayısıyla hendeklerin ot, çimen, yaprak, toprak, kaya ile dolmalarına asla izin verilmemelidir.

Genellikle yolun altyapısını etkileyen yer altı sularının drenajının gerektiği şekilde yapılmaması halinde zeminin stabilitesi düşer ve yolun bozulmasına neden olur.

Yarmaların ve dolguların tabanında bulunan yer altı sularının drenajı yapılmaz ise , dolgu ve yarmalarda üst yapının taşıma gücü düşer ve yol bozulur. Yer altı dren sistemlerine ait deşarj noktalarının teressübat, kar, buz, çalı, ot ve benzeri maddelere karşı korunması gerekmektedir. Görülen kırılma ve bozulmaların derhal onarılıp eski durumlarına getirilmelidir. Meydana gelen tıkanmalara en kısa zamanda müdahale edilerek drenajın çalışması sağlanmaktadır.

Normal bakım içerisinde yapılan banket bakımında ise, asfalt yollarda banket bakımı, trafik emniyeti ve kaplamanın ömrü yönünden çok önemli bir konudur. Bu bakımdan asfalt yollarda banketler her zaman düzgün ve sert bir satıh olarak korunmalıdır. Çünkü yollarda hareket halindeki araçlar her an banketten gitme zorunluluğunda kalabildikleri gibi, arıza, indirme-bindirme gibi zorunlu hallerde, trafiğin bankette durup kalkacağı aşikârdır.

Çimen ve otlar şevlerde ve banketlerde özellikle trafik işaret ve uyarı levhalarının araç sürücüleri tarafından görülmesini engelleyecek olması ve sonbahar sonlarında kuru ot ve çimenlerin yol civarındaki ormanlık sahaları tehlikeye düşürebilecek yangınlara sebep olması nedeniyle trafik emniyeti fazla büyümeden kesilmektedir.

Ayrıca normal bakım olarak yatay ve düşey olarak yol işaretlerinin bakımı, kenar taşı ve kamulaştırma sınır taşının bakımı da yapılmaktadır.

2.1.3.2. Kar ve buz mücadelesi

KGM'ce bakım altında tutulan karayollarının kış mevsiminde trafik açık bulundurulması için "Kış Programı" uygulanmaktadır. Kış programındaki yolların önem derecelerine göre, büyük bir kısmının, olağanüstü durumlar dışında devamlı açık tutulması sağlanmakta ve bu yollara "Daimi Açık Tutulacak Yollar" denilmektedir. Geriye kalan yollarda ise daimi açık tutulacak yollar açıldıktan sonra çalışılmakta olup "İmkân Bulundukça Açık Tutulacak Yollar" olarak adlandırılmaktadır. Kış programına dahil yolların trafiğe açık bulundurulması için yapılan çalışmaların tümüne "Kar Mücadelesi" denir. Kar mücadelesi yolda karın birikmesini önlemek, biriken karı yoldan uzaklaştırmak ve buz tutan kesimlerde kaymayı önlemek amacıyla yolda yapılan çalışmaları kapsamaktadır.

Kar mücadelesinde başarı, bilinçli seçilmiş kar makineleri ve yöntemleri kadar iyi bir haberleşme, iyi yetişmiş inançlı ve dayanışma içinde olan ekiplerle mümkün

olmakta ve kar mücadele ekiplerini teşkil eden personelin yolların durumunu, mahalli hava şartlarını ve özelliklerini iyi bilmeleri gerekmektedir.

Kar mücadele faaliyetleri iki grupta toplanır.

1. Karla Mücadele
   - Yolda kar birikimini minimuma indirilmesi (Kar siperleri ile)
   - Karın yoldan uzaklaştırılması (Kar bıçakları, rotatif vb.)
2. Buzla Mücadele
   - Aşındırıcı kullanılması
   - Aşındırıcı- Tuz karışımı kullanılması (Tuz/Aşındırıcı oranı 1/5)
   - Tuz kullanılması (NaCl veya CaCl kullanılır.Tuz miktarı (m^2) ye 15gr.dır.)

Aşındırıcı kullanılması: Bu iş için en uygun malzemeler, kum, kömür tozu, taş kırıntıları, cüruf kırıntıları, maden cevheri artıkları ve kok fırınlarından arta kalan artıklarıdır. Bunlara aşındırıcılar denir.

Aşındırıcı - tuz karışımı kullanılması: buz mücadelesinde kullanılan karışım (kum veya kırma taş ve kimyevi malzemelerden) ibarettir. Karışımdaki (kum veya kırmataş) yoldaki buza batarak yolda pürüzlülüğü (sürtünme katsayısını) arttırır. Ayrıca buzu aşındırır ve kimyevi maddenin nüfus etme oranını arttırır ve kimyevi maddenin buzu çözme (eritme) işlemi (20-30) dakika sonra mümkün olur. Buz mücadelesinde kullanılan kimyevi maddeler sodyum klorür, kalsiyum klorür, magnezyum klorür, sodyum nitrat, üre, kalsiyum format ve sodyum format gibi "tuz " esaslı maddelerdir.

Tuzun kullanılması: Tuzun (NaCl) hiçbir kimyasal buz eriticisinde bulunmayan kendine has özellikleri vardır.

Buz ve kar eriticisi olarak tuzu tercih etmenin sebepleri şunlardır:

- Tuz kristalleri eritme işlemine başlayınca sürtünmeyi arttırırlar.
- Tuz kuvvetli bir buz eriticisidir. Tuz memleketimizde bol olduğundan diğer buz eriticilerine göre ekonomiktir.
- Tuz temizdir, hendek ve kanalizasyonları tıkayarak artık bırakmaz. Ayrıca kanalların donmasını önleyerek serbest akışının devamını sağlar.
- Bakım ekiplerinde çalışanlara ve halka zehirli ve tahrip edici tesiri yoktur, emniyetlidir.

Tuzun, kamyon üzerinden insan gücüyle ve kürekle yola serpmek mümkün olmakta ancak, çok zaman alacağından arzu edilen çabukluk sağlanamamakta ve tuz zayiatı fazla olmaktadır. Bu sebeple de tuz serici kullanılması zorunlu olmaktadır. Tuz

serici kullanılması sonucu hem çabukluk sağlanır hem de üniform serpme imkânı doğar ve tuzdan tam randıman alındığı gibi zayiatta önlenmiş olur.

Tuz araçların madeni aksamlarının paslanmasına sebep olmaktadır. Bunun içinde sürücülerin uyarılması içinde gerekli ikaz levhaları gerekli yerlere konulması gerekmektedir. " Tuz tatbikatı başlangıcı - sonu ve aracınızı yıkayınız" gibi tuzun bitümlü yol kaplamalarına zarar vermediği tesbit edilmiştir. Yalnız yeni yapılmış olan beton yolların üst tabakalarında dağılmalara sebep olduğundan mecbur kalmadıkça böyle yerlerde kullanılmamalıdır. (Anonim, 1998)

2.1.3.3. Yol boyu gelişimi

Karayollarında çevre düzenleme, bitkilendirme çalışmalarında amaç yolun çevreye olan olumsuz etkisini en az düzeye indirmek, güvenli trafik akışını sağlamak, estetik bir görünüm oluşturmak ve yolun araziye fonksiyonel uyumunu sağlamaktır. Yol boyu ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmalarının fonksiyon ve görevleri:

1. İnşaat tekniği yönünden görevleri:
- Toprak stabilizasyonu
- Heyelan ve kaymalara engel olma
- Çığ, kaya ve taş düşmesine karşı siper
2. Trafik tekniği yönünden görevleri
- Yolun iyi bir görüş hattına sahip olması
- Far ışıklarına karşı perde
- Rüzgar ve kar perdesi
- Gürültü ve toza karşı perde
3. Doğa içindeki görevleri:
- Yeniden yeşil bir çevrenin oluşturulması
- Yol güzergahındaki değişik doğa varlıklarının birbirine bağlanması

Yol boyu gelişimi çalışmaları pek çok konuyu kapsamaktadır. Bu çalışmalar şu şekilde özetlenebilir. (Anonim, 1998)

a) Karayolu çevresinin düzenlenmesi, çevreyle ilişkisinin kurulması ile ilgili olarak planlama ve tasarım çalışmaları
b) Yol boyu dinlenme alanlarının, bölge parklarının, idari ve sosyal tesislerin çevrelerinin düzenlenmesi
c) Koruyucu bitkilendirme, şev stabilizasyonu çalışmaları

d) Karayolu boyunca ortaya çıkan peyzaj yaralarının onarılması (örneğin, malzeme alınması nedeniyle ortaya çıkan çirkin görünümlerin, kazı ve dolgu yüzeylerinin, malzeme depolama yerlerinin yeniden doğaya kazandırılması)
e) Egzoz gazları, toz ve gürültünün olumsuz etkilerinin bitkisel ve yapısal malzemeyle düzenleme yapılarak zararlarının azaltılması, çevredeki yerleşim birimlerinin bu zararlı etkilerden arındırılması
f) Çevredeki olumsuz görüntülerin bitkisel veya yapısal malzeme kullanarak perdelenmesi, sürücünün görüşünün yönlendirilmesi, dikkatini toparlaması, bitkilerin sinyal etkisiyle sürücünün dalgınlığının giderilmesi, monotonluğun kaldırılması
g) Çevre donatı elemanlarının dizaynı, bunların kullanımı ile ilgili gelişmeler ve bitkisel malzemenin üretimi ile ilgili çalışmalar yol gelişimi çalışmalarının birer parçasıdır.

2.1.3.4. Olağan üstü hal çalışmaları

Olağan üstü hal, ani olarak meydana gelen ve yolun bir kesiminde geçişi tamamen kapayan yoldur. Bu olaylar; heyelan ve şev kayması, feyezan, deniz hasarları, yarma şevinden taş düşmesi, sanat yapılarında meydana gelen yıkılmalar, çökmeler ve çığ gelmesi halleridir.

2.2. ÇED Çalışmaları ve Karayolları Çalışmalarının ÇED Yönetmeliklerine Göre Değerlendirilmesi

2.2.1. ÇED yönteminin tarihçesi

ÇED yönteminin kullanılmasının geçmişine baktığımız zaman başlangıç tarihi olarak 1970'li yılları görüyoruz. Bu konudaki ilk çalışma, 1969 tarihli NEPA ya da ABD Ulusal Çevre Politikası Yasası'dır. Bu yasa ile ilk kez ÇED yöntemine kapı aralandığı görülmektedir. Daha sonraki yıllarda, 1973'te, Kanada Federal Hükümet Direktifi'nde, 1974'te Avustralya Federal Çevre Koruma Yasası'nda ve Yeni Zelanda ile Kolombiya'da ÇED'le ilgili özel düzenlemeler görmek olanağı vardır. 1976'da ÇED ile ilgili düzenlemelere Fransa'da rastlanır. Aynı yıl, Batı Almanya ve İrlanda'nın, ÇED'i korumada bir yöntem olarak kabul ettiği görülür. 1979'da ise, Hollanda'nın bu düzenlemelere yakın düzenlemelerle ÇED sürecini hukukuna taşıdığı dikkat çeker. Bugün için, ABD'de 1969 NEPA, Avustralya'da 1974 Çevre Koruma Yasası, Yeni

Zelanda'da 1991 Kaynak Yönetimi Yasası, Holanda'da 1994 Çevre Yönetimi Yasası, ÇED'e ilişkin düzenlemeleri içermektedir**.** (Esgicioğlu, 2007)

Dünyada çevre konusu ilk kez 1972 yılında Stockholmde düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevresi Konferansında uluslararası düzeyde ele alınıp tartışılmış ve konferansın başlangıç günü olan 5 Haziran "Dünya Çevre Günü" olarak ilan edilmiştir. Bu konferansta alınan kararlar ışığında hazırlanan Ortak Geleceğimiz adlı raporda, Gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini karşılayabilmelerini tehlikeye sokmaksızın, bugünkü kuşakların gereksinimlerinin karşılanabilmesini dikkate alan Sürdürülebilir ve Dengeli Kalkınmanın gerekliliği ortaya konulmuştur. Bu tespit ve düşüncelerin ışığında her ne pahasına olursa olsun üretim anlayışı yerini çevreyle uyumlu yaşam alanları ve doğaya zarar vermeyen üretim anlayışına, yani; Sürdürülebilir Kalkınma kavramına terk etmiştir. (Esgicioğlu, 2007)

Çevre sorunlarının giderek artması nedeniyle 1972 yılında Stockholm'de gündeme gelen ve çevre yönetiminin en etkin araçlarından birisi olan Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) çalışmaları günümüzde, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gerek yasal gerekse uygulama olarak yerini almış ve 1982 yılında yürürlüğe giren Çevre Kanununun 10. maddesi ile yasal statüye oturtulmuş.

ÇED'in ülkemizde yeni olması nedeniyle uygulamada ortaya çıkan sorunların giderilmesi, etkin ve verimli bir uygulamanın sağlanması amacıyla 07.02.1993 tarihinde yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği, 23.06.1997 gün ve 23028 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren yeni ÇED Yönetmeliğiyle revize edilmiştir. Daha sonra Avrupa Birliği (AB) Mevzuatı ile uyum çalışmaları kapsamında ÇED Yönetmeliği ikinci kez revize edilerek 06.06.2002 gün ve 24777 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu ÇED Yönetmeliği; AB müktesebatına uygun olarak, çevresel değerlerinin korunarak yatırım ortamının iyileştirilmesi amacıyla revize edilerek AB ÇED Direktifi (85/337/EEC ve 97/11/EC) ile uyumlaştırmanın sağlanması için gerçekleştirilen 16 Aralık 2003 tarihinde 25318 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Söz konusu ÇED Yönetmeliği; AB müktesebatına uygun olarak, çevresel değerlerinin korunarak yatırım ortamının iyileştirilmesi amacıyla revize edilerek 17 Temmuz 2008 tarih ve 26939 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak, yürürlüğe girmiş olup, ülkemizde halen bu yönetmelik geçerliliğini korumaktadır.

ÇED yönetmelikleri gelişmiş batı ülkelerinde yasa kapsamına seksenli yıllarda girmiştir. Çizilge 2.l.'de çeşitli ülkelerde ÇED Yönetmeliği'nin çıkış tarihleri verilmiştir. (Özkahraman ve ark. 1999)

26 Nisan 2006 tarihinde kabul edilen 5491 Sayılı "Çevre Kanunu' nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" 13 Mayıs 2006 tarih ve 26167 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Buna göre 2872 sayılı Çevre kanununun 10. maddesi değiştirilmiştir. Madde 10- Gerçekleştirmeyi planladıkları faaliyetleri sonucu çevre sorunlarına yol açabilecek kurum, kuruluş ve işletmeler, ÇED raporu veya proje tanıtım dosyası hazırlamakla yükümlüdürler. "Çevresel Etki Değerlendirmesi Olumlu Kararı" veya" Çevresel Etki Değerlendirmesi Gerekli Değildir" kararı alınmadıkça bu projelerle ilgili onay, izin, teşvik, yapı ve kulanım ruhsatı verilemez; proje için yatırıma başlanamaz ve ihale edilemez. Petrol, jeotermal kaynaklar ve maden arama faaliyetleri, ÇED kapsamı dışındadır. ÇED tabii projeler ve Stratejik Çevresel Değerlendirmeye tabii plan ve programlar ve konuya ilişkin usul ve esaslar Bakanlıkça çıkarılacak yönetmeliklerle belirlenir**.**

Çizelge 2.1. Çeşitli ülkelerde ÇED yönetmeliğinin çıkış tarihleri

Ülke	**ÇED Yönetmeliğinin Çıkarıldığı Tarih**
ABD	1970
Kanada	1973
Batı almanya	1975
Fransa	1976
Lüksemburg	1978
Avrupa Top. Talimatı	1985
İtalya	1985
Portekiz	1987
İngiltere	1988
İspanya	1988
Flanders	1989
Polonya	1990
Yunanistan	1990
Çek cumhuriyeti	1991
Belçika	1992
Türkiye	1993

2.2.2. Çevresel etki değerlendirmesi (ÇED)'nin temel amaçları ve önemi

Temel kural olarak objektif ve eksiksiz olması gereken ÇED çalışmaları insan sağlığı, ekolojik koşullar, toplumsal sorunlar, ekonomik durum, kültürel sorunlar olmak üzere beş temel konuyu kapsamaktadır.

Toplumumuzun geleceği açısından çevre adına kaygı verici olan gelişmeleri önleyici bir tedbir olarak, çevre sorunlarına yol açabilecek her faaliyet için kurum, kuruluş ve isletmelere kanuni bir zorunluluk olarak bir ÇED Raporu hazırlama yükümlülüğünün getirilmiş olması olumlu bir gelişme olarak değerlendirilmekte ve ÇED, doğal ve çevresel kaynaklarla, ekonomik değerlerin etkin bir biçimde kullanımın amaçlayan bir mekanizma olarak görülmelidir.

Kolay anlaşılır bir ifadeyle nihai amaç, herhangi bir faaliyet veya projeye izin verilip verilmeyeceğinin belirlenmesidir. ÇED'in amacı; kamu ve özel sektöre ait kurum, kuruluş ve isletmelerin planlanan ve devam eden faaliyetlerinin, çevre üzerinde yapabileceği etkileri proje gerçekleştirilmeden önce kestirmek, söz konusu etkilerin önem ve şiddetini belirlemek, tespit edilen olası etkilerin sakıncalarını tümüyle ortadan kaldıran yada en aza indirgeyen teknik ve teknolojik önlemleri belirlemek ve önermektir.

Ancak, ÇED'in amaç ve hedefleri esas alındığında herkesçe kabul edilen ilkeler bulunmaktadır. Bu ilkelerin birkaçını söyle sıralamak mümkün olabilir: (Şirin, 2007)

- ÇED, planlanan bir faaliyetin çevre üzerindeki etkileri konusunda yapılan çalışmaları kapsar.
- ÇED, bir proje yada program için var olan çeşitli alternatifleri karsılaştırarak ekonomik ve çevresel fayda ve maliyetler bakımından en uygun bileşimi temsil eden seçeneği belirler.
- ÇED, ön görülen faaliyetten kaynaklı olarak çevre kalitesinde meydana gelebilecek etkilerin önceden tahmini ve kestirilmesi çalışmalarına dayanır.
- ÇED, çevresel etkileri ekonomik maliyet ve faydalarıyla birlikte ortak bir temelde ağırlıklandırmaya çalışır.
- ÇED, karar verme aşamasında bir araç olarak kullanılır

Böylece hazırlanacak ÇED Raporu olumsuz etkilere karsı, henüz proje yapılmaya başlamadan ve tesis isletmeye açılmadan önce bir ön uyarı sistemi olarak çalıştırılmış olmaktadır. Proje ile projenin içinde yer alacağı mekanlar arasında

uyumsuzluklar saptandığı taktirde ya proje için daha uygun yer aranmakta yada seçilen yerleşim yeri için uygun olabilecek başka tür projeler geliştirilmektedir.

2.2.3. ÇED sürecinde farklı meslek gruplarının rolü:

ÇED çalışmalarında kullanılan yöntemler, "metodolojiler" ve "tekniker" olmak üzere iki gruba ayrılabilir, özellikle eleme ve kapsam belirleme aşamalarında kullanılan ve genellikle kaba bir nicelikselleşmeyi amaçlayan yöntemler metodolojiler sınıfına, etkilerin değerlendirilmesi ve öngörü aşamasında kullanılan ve genellikle ayrıntılı bir nicelikselleşmeyi amaçlayan yöntemler ise tekniker sınıfına dahil edilmektedir. (Şirin, 2007)

ÇED süreci genel bir çerçeveye sahip olmakla beraber sürecin detayları uygulanmak istenen yatırım projelerine göre değişiklik göstermektedir. Bu doğrultuda yasal olarak sürece eklenmiş olan kapsam ve format belirleme toplantısında ÇED çalışmasını hazırlayacak meslek grupları da Yeterlilik Tebliği kapsamında değerlendirilmektedir. ÇED sürecinde yer alan başlıca uzmanlıklar ve temel işlevleri Çizelge 2.2'de özetlenmiştir: (Şirin, 2007)

Çizelge 2.2. Farklı meslek gruplarının çevresel etki değerlendirme sürecinde üstlendikleri roller

Meslek Grubu	ÇED Sürecindeki Rolü
Çevre Mühendisi	Genel olarak proje koordinatörlüğü, katı ve sıvı atıkların yönetimi ve etkilerinin belirlenip, uygun giderme yöntemlerinin önerilmesi, hava kalitesi ve emisyonlarla ilgili modelleme çalışmaları
Biyolog	Doğal çevre ile ilgili temel verilerin toplanması ve değerlendirilmesi
Jeoloji Mühendisi	Yatırımın yer yuvarı ile ilişkilerini ortaya koyacak temel verilerin derlenmesi, zemin ile ilgili risklerin değerlendirilmesi, yeraltı ve yüzey su kaynakları ile ilgili ilişkilerin ve risklerin değerlendirilmesi.
Sosyolog	Projenin gerçekleşeceği yörenin halkının sosyo-ekonomik durumu hakkında temel verilerin toplanması ve projenin yöre halkı üzerindeki olası olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesi.
Arkeolog	Proje sahasında olası arkeolojik eser kalıntılarının tesbiti için literatür ve yüzey araştırması yapmak, gerektiği hallerde bu eserlerin korunması için gerekli yasal işlemlerin yapılmasını sağlamak.
Ziraat Mühendisi: (Peyzaj Mimarı)	Toprak özellikleri ve arazi kullanımı ile ilgili temel verilerin oluşturulması, değişecek kullanımların etkilerini değerlendirmek ve onarım planlarını oluşturmak.
Diğer meslek grupları: Ör. Makina ya da Kimya Mühendisi, Elektrik Mühendisi vb.	Yatırımın niteliğine göre özellikle projenin işleyişi, verimliliği ve güvenliği ile ilgili bilgileri derlemek ve değerlendirmek.

2.2.4. Karayolları çalışmalarının ÇED yönetmeliklerine göre değerlendirilmesi

ÇED yönetmeliğinin yürürlüğe girmesiyle birlikte faaliyet sahiplerine yaptıkları işlerle ilgili ÇED Raporu ve Proje Tanıtım Dosyası hazırlanması yükümlülüğü getirilmiş ve Karayolları Genel Müdürlüğü bünyesinde de 1995 yılında Etüt ve Proje Dairesi Başkanlığı'na bağlı olarak Çevresel Etki Değerlendirme Şubesi Müdürlüğü oluşturulmuş ve yönetmelik kapsamına giren otoyol, devlet ve il yolları ile malzeme ocakları faaliyetleri için gerekli raporlar gerek emanet ve gerekse ihaleli olarak hazırlanmaktadır.

Karayolu faaliyetinde ÇED; planlama, projelendirme, yapım ve işletme aşamalarını kapsamaktadır. Bir karayolu projesine ilişkin ÇED çalışmaları kapsamında; projenin tanımı, proje için seçilen yerin konumu, projenin ekonomik ve sosyal boyutları, projeden etkilenecek olan alanın mevcut çevresel, sosyo-ekonomik özellikleri araştırılmakta, , projenin gerçekleştirileceği alan üzerindeki etkileri sonucu alınabilecek önlemler ile birlikte inşaat ve işletme aşamasındaki faaliyetler ile fiziksel ve biyolojik ve sosyo-ekonomik çevre üzerine etkileri sonucunda alınacak önlemler araştırılmaktadır. bu kapsamda projenin alternatifleri, tüm ayrıntılarıyla irdelenerek; bir yandan doğal ve tarihi çevre korunmaya çalışılırken, diğer yandan sosyo - ekonomik çevre ve bu çevreye etkileri ve proje tamamlandıktan sonra olabilecek ve süren etkileri ve alınacak önlemler, güzergahın alternatifleri incelenip-irdelenerek çevreye olabilecek tüm etkiler belirlenmekte ve değerlendirilmekte, olumsuz etkiler önlenmekte veya minimuma indirilmekte ve doğru kararlar alınmasına yardımcı olunmaktadır.

2.2.4.1. 1993-1997 dönemi ÇED yönetmeliği

Ülkemizde 07.02.1993 tarihinde yürürlüğe giren 33 maddelik bu yönetmelik 5 adet ekiyle birlikte 19 sayfadan ve 5 bölümden oluşmaktadır. Yönetmeliğin EK I (ÇED Uygulanacak Faaliyetler) listesinde yer alan ve EK III (ÇED Ön Araştırması Uygulanacak Faaliyetler) listesi'nde yer alıp "Çevresel Etkileri Önemlidir" kararı verilen projeler ile EK II'de belirtilen hassas yörelerde gerçekleştirilecek faaliyetler için ÇED raporu hazırlanması zorunludur.

EK III'e tabi faaliyetler için EK V'te belirtilen ÇED ön araştırma kontrol listesi ve değerlendirme tablosu doldurulur. Bu kapsamda, yol çalışmalarında kullanılan malzeme ocakları için gerekli kontrol listeleri doldurulmuş ve ilgili İl Çevre Müdürlükleri söz konusu faaliyetin çevresel etkileri hakkında Mahalli Çevre Kurulu'na

(MÇK) sundukları raporları ile birlikte söz konusu faaliyetler için "Çevresel Etkileri Önemlidir" ya da "Çevresel Etkileri Önemsizdir" kararları alınmıştır.

ÇED yönetmeliğini daha açık bir hale getirmek için hâlihazırda uygulanan yönetmelik, 23.06.1997 gün ve 23028 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan ve yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği ile değiştirilmiştir.

2.2.4.2. 1997-2002 dönemi ÇED yönetmeliği

ÇED yönetmeliği 27 Haziran 1997 tarihinde 23028 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Türkiye'de 1997 tarihli ÇED Yönetmeliğinde ÇED'e tabi faaliyetler hakkında "ÇED Olumlu" yada "ÇED Olumsuz" görüsü verme yetkisi Bakanlığa, ÇED ön araştırmasına tabi faaliyetler hakkında "Çevresel Etkileri Önemlidir" yada "Çevresel Etkileri Önemsizdir" kararını verme yetkisi ise MÇK'na aittir.

Bu Yönetmelik kapsamında faaliyet sahipleri EK I'deki faaliyetleri için ÇED raporu, EK II'deki faaliyetleri için ise ÇED ön araştırma raporu hazırlamak, ilgili makamlara sunmak ve verilecek görüşe göre hareket etmekle yükümlüdürler. Yaklaşık 5 yıl yürürlükte kalan bu yönetmelik, ülkemizin AB girme çalışmaları kapsamında yeniden gündeme gelmiş ve AB standartlarına %60 oranında uygunluğu sağlamak amacıyla yeni ÇED Yönetmeliğinin 6 Haziran 2002 tarihinde 24777 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmesiyle yürürlükten kaldırılmıştır.

Karayolları çalışmaları açısından yönetmelik kapsamı (yükümlülükleri) **:**

27 Haziran 1997 tarihinde 23028 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED yönetmeliği'nin karayolları çalışmalarını kapsayan maddeleri aşağıda belirtilmiştir.

EK-I: ÇED uygulanacak faaliyetler listesi

27) Büyük alt yapı faaliyetleri,

Otoyollar, ekspres yollar ve devlet yolları (İmar planına işlenmiş olan şehir geçişleri hariç),

EK-II :ÇED ön araştırması uygulanacak faaliyetler listesi

16) Arazi kullanımı ve alt yapı projeleri

m) İl yolları,

Kapsam dışı değerlendirmeler (geçici maddeler): 27 Haziran 1997 tarihinde 23028 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak Yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği'nin

karayolları çalışmalarını kapsam dışında değerlendirilebildiği maddeleri aşağıda belirtilmiş olup, Geçici Maddeler çerçevesinde malzeme ocaklarının da itinerer sayfası olarak içerisinde yer aldığı yol çalışmalarına ait onaylı vaziyet planı, plan – profil çalışmaları, kamulaştırma planları, kamu yararı kararları, Devlet Planlama Teşkilatı bünyesinde yatırım programlarına alındığını belirten DPT kayıtları ve bölge çalışma program kayıtları da dikkate alınarak yol ve malzeme ocakları adına ilgili İl Çevre Müdürlüklerine Geçici 1. ve 2. maddeler çerçevesinde ÇED muafiyet başvurularında bulunulmuş ve söz konusu çalışmalar ÇED Yönetmeliğinden muaf tutulmuştur.

2.2.4.3. 2002-2003 dönemi ÇED yönetmeliği

ÇED yönetmeliği 6 Haziran 2002 tarihinde 24777 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğe tabi projeler hakkında, "ÇED Olumlu", "ÇED Olumsuz" kararını verme yetkisi Bakanlığa, "ÇED Gereklidir" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararını verme yetkisi İl Çevre ve Orman Müdürlüklerine aittir.

Bu Yönetmeliğin; EK-I listesinde yer alan projeler ile, EK-II listesinde bulunup "ÇED Gereklidir" kararı verilen projeler, için ÇED Raporu hazırlanması zorunludur. Bu yönetmeliğin EK-II listesinde yer alan projeler, bu yönetmelik kapsamında yer alan projelerin, gerek yatırım gerekse isletme döneminde mevcut durumlarında yapılmak istenen değişikliklere ilişkin projeler ve bu yönetmelik kapsamı dışında bulunan faaliyetlerin mevcut durumlarında yapılmak istenen ve bu faaliyetlerin yönetmelik kapsamına girmeleri sonucunu doğuracak olan değişikliklere ilişkin projeler ÇED ön araştırmasına tabidir.

06.06.2002 gün ve 24777 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği; AB Müktesebatına uygun olarak, çevresel değerlerinin korunarak yatırım ortamının iyileştirilmesi amacıyla revize edilerek Avrupa Birliği (AB) ÇED direktifi (85/337/EEC ve 97/11/EC) ile uyumlaştırmanın sağlanması için hazırlanan yeni ÇED Yönetmeliğinin 16 Aralık 2003 tarihinde 25318 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmesiyle yürürlükten kaldırılmıştır.

Karayolları çalışmaları açısından yönetmelik kapsamı (yükümlülükleri) :

06 Haziran 2002 tarihinde 24777 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED yönetmeliği'nin karayolları çalışmalarını kapsayan maddeleri aşağıda belirtilmiştir.

EK – I ÇED uygulanacak projeler listesi (ÇED raporu hazırlanacak projeler)

8. Yollar, geçişler ve havaalanları

c) Otoyollar, ekspres yollar ve devlet yollarının (Bu yollardaki köprü ve tünel geçişleri dahil) yapımı,

d) (c) bendinde belirtilen yollarda yapılan 5 km ve daha fazla uzunluktaki şerit genişletme çalışmaları.

20. Taşocakları nizamnamesi kapsamında bulunan 25 hektar ve üzeri alandan hammadde çıkarılması veya her türlü işlemden geçirilmesi projelerinden 100.000 m³/yıl ve üzeri kapasitede olanlar.

EK – II ÇED ön araştırması uygulanacak projeler listesi

Ulaşım, altyapı ve kıyı yapıları

20. Altyapı tesisleri

m) İl yolları,

Madencilik

34. Madencilik projeleri: Ruhsat hukuku ve aşamasına bakılmaksızın;

a) Madenlerin çıkartılması (EK-I de yer almayanlar),

a) Taşocakları nizamnamesi'ne göre bir hammaddenin çıkarılması veya her türlü işleme sokulması (25.000 m³/yıl ve üzeri),

40. Sabit asfalt hazırlama (plent) tesisleri

Kapsam dışı değerlendirmeler (geçici maddeler): 06 Haziran 2002 tarihinde 24777 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği'nin karayolları çalışmalarını kapsam dışında değerlendirilebildiği maddeleri aşağıda belirtilmekte olup, geçici maddeler çerçevesinde malzeme ocaklarının da itinerer sayfası olarak içerisinde yer aldığı yol çalışmalarına ait onaylı vaziyet planı, plan – profil çalışmaları, kamulaştırma planları, kamu yararı kararları, Devlet Planlama Teşkilatı bünyesinde yatırım programlarına alındığını belirten DPT kayıtları ve bölge çalışma program kayıtları da dikkate alınarak yol ve malzeme ocakları adına ilgili İl Çevre Müdürlüklerine Geçici 1. ve 2. maddeler çerçevesinde ÇED muafiyet başvurularında bulunulmuş ve söz konusu çalışmalar ÇED Yönetmeliğinden muaf tutulmuştur.

2.2.4.4. 2003-2008. dönemi ÇED yönetmeliği

ÇED yönetmeliği 16 Aralık 2003 tarihinde 25318 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğe tabi projeler hakkında, "ÇED

Olumlu", "ÇED Olumsuz" kararını verme yetkisi Bakanlığa, "ÇED Gereklidir" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararını verme İl Çevre Müdürlüklerine aittir.

Bu yönetmelik kapsamındaki bir projeyi gerçekleştirmeyi planlayan gerçek ve tüzel kişiler; ÇED'e tabi projeler için ÇED Raporu, Ek-II'ye tabi projeler için Proje Tanıtım Dosyası hazırlamak, ilgili makamlara sunmak ve projelerini verilen karara göre gerçekleştirmekle yükümlüdürler.

Bu Yönetmeliğe tabi projeler için "ÇED Olumlu Kararı" veya "ÇED Gerekli Değildir" kararı alınmadıkça bu projelere hiçbir tesvik, onay, izin, yapı ve kullanım ruhsatı verilemez, proje için yatırıma başlanamaz

Bu Yönetmeliğin; EK-I listesinde yer alan projeler ile, EK-II listesinde bulunup ÇED Gereklidir kararı verilen projeler için ÇED Raporu hazırlanması zorunludur.

Yönetmeliğe göre EK-II listesinde yer alan projeler, bu yönetmelik kapsamında yer alan projelerin, gerek yatırım gerekse isletme döneminde mevcut durumlarında yapılmak istenen değişikliklere ilişkin projeler ve bu yönetmelik kapsamı dışında bulunan faaliyetlerin mevcut durumlarında yapılmak istenen ve bu faaliyetlerin Yönetmelik kapsamına girmeleri sonucunu doğuracak olan değişikliklere ilişkin projeler seçme, eleme kriterlerine tabidir.

Bu yönetmelik de, AB müktesebatına uygun olmak üzere, çevresel değerlerin daha iyi korunarak yatırım ortamının iyileştirilmesi amacıyla yürürlükten kaldırılmış olup, revize edilen ve ülkemizde halen yürürlükte olan 17.07.2008 tarihli ÇED yönetmeliği çıkarılmıştır. (Şirin, 2007)

Karayolları çalışmaları açısından yönetmelik kapsamı (yükümlülükleri):

16 Aralık 2003 tarihinde 25318 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği'nin karayolları çalışmalarını kapsayan maddeleri aşağıda belirtilmiştir.

EK – I ÇED uygulanacak projeler listesi (ÇED raporu hazırlanacak projeler)

8. Yollar, geçişler ve havaalanları

c) Otoyollar, ekspres yollar ve devlet yollarının (Bu yollardaki köprü ve tünel geçişleri dahil) yapımı,

d) (c) bendinde belirtilen yollarda yapılan 5 km ve daha fazla uzunluktaki şerit genişletme çalışmaları.

26- Taşocakları Nizamnamesine göre,

a) 25 hektar ve üzeri alandan hammadde çıkarılması

b) Çıkarılan hammaddenin her türlü işlemden geçirilmesi projelerinden 100.000 m^3/yıl ve üzeri kapasitede olanlar.

EK- II Seçme, eleme kriterleri uygulanacak projeler listesi (PTD hazırlanacak projeler listesi)

Ulaşım, altyapı ve kıyı yapıları

21. Altyapı tesisleri

m) İl yolları,

n) İki veya daha az şeritli yolların dört veya daha fazla şeritli olarak 10 km sürekli uzunlukta genişletilmesi.

Madencilik

35-Madencilik projeleri: Ruhsat hukuku ve aşamasına bakılmaksızın;

e) Taşocakları Nizamnamesi'ne göre bir hammaddenin çıkarılması (Ek-I de yer almayanlar)

f)Taş Ocakları Nizamnamesine göre çıkarılan bir hammaddenin her türlü işleme sokulması (25.000 m^3/yıl ve üzeri)

41-Sabit asfalt hazırlama (plent) tesisleri

Kapsam dışı değerlendirmeler (geçici maddeler): 16 Aralık 2003 tarihinde 25318 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği 'nin karayolları çalışmalarını kapsam dışında değerlendirilebildiği maddeleri aşağıda belirtilmekte olup, Geçici 3. ve 4. maddeler çerçevesinde malzeme ocaklarının da itinerer sayfası olarak içerisinde yer aldığı yol çalışmalarına ait onaylı vaziyet planı, plan – profil çalışmaları, kamulaştırma planları, kamu yararı kararları, Devlet Planlama Teşkilatı bünyesinde yatırım programlarına girdiğini belirten DPT kayıtları ve bölge çalışma program kayıtları da dikkate alınarak yol ve malzeme ocakları adına ilgili İl Çevre ve Orman Müdürlüklerine geçici maddeler çerçevesinde ÇED muafiyet başvurularında bulunulmuş ve söz konusu çalışmalar ÇED Yönetmeliğinden muaf tutulmuştur.

2.2.4.5. 2008 - …dönemi ÇED yönetmeliği

ÇED yönetmeliği 17 Temmuz 2008 tarihinde 26939sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğe tabi projeler hakkında "Çevresel Etki Değerlendirmesi Olumlu", "Çevresel Etki Değerlendirmesi Olumsuz" kararını verme yetkisi Bakanlığa, "Çevresel Etki Değerlendirmesi Gereklidir" veya "Çevresel Etki Değerlendirmesi Gerekli Değildir" kararını verme İl Çevre Müdürlüklerine aittir.

Bu Yönetmelik kapsamındaki bir projeyi gerçekleştirmeyi planlayan gerçek ve tüzel kişiler; ÇED tabi projeler için; ÇED Başvuru Dosyası, ÇED Raporu, seçme eleme kriterlerine tabi projeler için proje tanıtım dosyası (PTD) hazırlamak, ilgili makamlara sunmak ve projelerini verilen karara göre gerçekleştirmekle yükümlüdürler. (Şirin, 2007)

Bu Yönetmeliğe tabi projeler için "Çevresel Etki Değerlendirmesi Olumlu" kararı veya "Çevresel Etki Değerlendirmesi Gerekli Değildir" kararı alınmadıkça bu projelere hiç bir teşvik, onay, izin, yapı ve kullanım ruhsatı verilemez, proje için yatırıma başlanamaz ve ihale edilemez. Bu Yönetmeliğin; EK-I listesinde yer alan projeler ile seçme eleme kriterlerine tabi olup "Çevresel Etki Değerlendirmesi Gereklidir" kararı verilen projelere ve bu yönetmelik kapsamında ya da kapsamı dışında bulunan projelere ilişkin kapasite artırımı ve/veya genişletilmesi halinde, kapasite artışı toplamı bu Yönetmeliğin EK-I'inde belirtilen eşik değer veya üzerindeki projelere, ÇED Raporu hazırlanması zorunludur. (Şirin, 2007)

Bu Yönetmeliğin; EK-II listesinde yer alan projeler, bu yönetmelik kapsamında ya da kapsamı dışında bulunan projelere ilişkin kapasite artırımı ve/veya genişletilmesi halinde, kapasite artış toplamı ve bu yönetmeliğin EK-II'sindeki eşik değer veya üzerindeki projeler, seçme eleme kriterlerine tabidir.

Karayolları çalışmaları açısından yönetmelik kapsamı (yükümlülükleri):

17 Temmuz 2008 tarihinde 26939 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği 'nin karayolları çalışmalarını kapsayan maddeleri aşağıda belirtilmiştir.

EK – I ÇED uygulanacak projeler listesi (ÇED raporu hazırlanacak projeler)

9- Yollar, geçişler ve havaalanları:

c) Otoyollar, ekspres yollar ve devlet yollarının yapımı,

ç) Dört ve üzeri şeritli yolların yapımı, iki ya da daha az trafik şeridi bulunan mevcut yolların dört ya da daha fazla şeritli olacak şekilde yenilenmesi ya da genişletilmesi, yeniden yapılan ya da genişletilen bölümün sürekli uzunluğunun 10 km ya da daha uzun olacak şekilde uzatılması.

28- Madencilik projeleri;

Ruhsat hukuku ve aşamasına bakılmaksızın,

a) 25 hektar ve üzeri çalışma alanında (kazı ve döküm alanı toplamı olarak) açık işletme ve cevher hazırlama tesisleri,

ç) 1 inci ve 2 nci grup madenlerin her türlü işleme sokulması (kırma-eleme, öğütme, yıkama ve benzeri) 100.000 m^3/yıl ve üzeri kapasitede olan, faaliyetler için ÇED raporu hazırlanmaktadır.

EK- II Seçme, Eleme Kriterleri Uygulanacak Projeler Listesi

Ulaşım, altyapı ve kıyı yapıları

27- Alt yapı tesisleri:

e) Denizden 10.000 m^2 ve üzerinde alan kazanılması projeleri,

f) Erozyonla mücadele etmek için kıyılarda yapılan çalışmalar ve kıyının değişimine neden olabilecek deniz kenarında yapılan çalışmalar; dalgakıran, mahmuz, mendirek, set vb. (bunların bakımı onarımı hariç),

i) İl yolları,

Madencilik

42- Madencilik projeleri

Ruhsat hukuku ve aşamasına bakılmaksızın;

a) Madenlerin çıkarılması (Ek-I'de yer almayanlar),

d) 1 inci ve 2 nci grup madenlerin her türlü işleme sokulması (kırma-eleme, öğütme, yıkama ve benzeri) Ek-I'de yer almayanlar,

Kapsam dışı değerlendirmeler (geçici maddeler): 17 Temmuz 2008 tarih ve 26939 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği'nin karayolları çalışmalarını kapsam dışında değerlendirilebildiği maddeleri aşağıda belirtilmekte olup, geçici maddeler çerçevesinde malzeme ocaklarının da itinerer sayfası olarak içerisinde yer aldığı yol çalışmalarına ait onaylı vaziyet planı, plan – profil çalışmaları, kamulaştırma planları, kamu yararı kararları, Devlet Planlama Teşkilatı bünyesinde yatırım programlarına alındığını belirten DPT kayıtları ve bölge çalışma program kayıtları da dikkate alınarak yol ve malzeme ocakları adına ilgili İl Çevre ve Orman Müdürlüklerine Geçici 3. Madde çerçevesinde ÇED muafiyet başvurularında bulunulmuş ve söz konusu çalışmalar ÇED Yönetmeliğinden muaf tutulmuştur.

2.4. Karayolu Yapımı ve Ocak İşletilmesi Sırasında Uyulması Gereken Mevzuat

Karayolları çalışmalarının bütün yapım, bakım ve işletme aşamalarında 2872 sayılı Çevre Kanunu ve ilgili yönetmelikler ile diğer meri mevzuat kapsamında çevrenin korunması ve kirliliğin önlenmesi için gerekli her türlü izinlerin alınması ve alınan izin şartlarına uyulması gerekmektedir.

2.4.1. Kanunlar

Çevre Kanunu, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu,İmar Kanunu,Mera Kanunu, Mera Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun, Mera Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun, Milli Parklar Kanunu, Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, Toprak Koruma Ve Arazi Kullanımı Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun, Kıyı Kanunu, Orman Kanunu, Zeytinciliğin Islahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanun, Maden Kanunu, İş Kanunu, Karayolları Trafik Kanunu

2.4.2. Tüzükler

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü, Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle, Av Malzemesi ve Benzerlerinin Üretimi, İthali, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Kullanılması Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul Ve Esaslarına İlişkin Tüzük, Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli Ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük

2.4.3. Yönetmelikler

Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik, Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği, Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Balıkçı Barınakları Yönetmeliği, Balıkçı Barınakları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, ÇED Yönetmeliği, Çevre Denetimi Yönetmeliği, Çevre Düzeni Planlarına Dair Yönetmelik, Çevre Düzeni Planlarına Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik, Çevre Kanununa Göre Verilecek İdarî Para Cezalarında İhlalin Tespiti Ve Ceza Verilmesi İle Tahsili Hakkında Yönetmelik, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, Endüstri Tesislerinden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Gürültü Yönetmeliği, Hafriyat Toprağı İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, İş Kanununa İlişkin Çalışma Süreleri Yönetmeliği, İş Kanununa İlişkin Çalışma Süreleri

Yönetmeliği, İş Yeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik, Lağım Mecrası İnşası Mümkün Olmayan Yerlerde Açılacak Çukurlar Hakkında Yönetmelik, Kapasite Raporu Yönetmeliği, Karayolları Kenarında Yapılacak ve Açılacak Tesisler Hakkında Yönetmelik, Karayolları Trafik Yönetmeliği, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik, Kum Çakıl ve Benzeri Maddelerin Alınması, İşletilmesi ve Kontrolü Yönetmeliği, Maden Kanununun I(A) Grubu Madenleri Uygulama Yönetmeliği, Maden ve Taş Ocakları İşletmelerinde ve Tünel Yapımında Tozla Mücadeleyle İlgili Yönetmelik, Madencilik Faaliyetleriyle Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği, Madencilik Faaliyetleri İzin Yönetmeliği, Madencilik Faaliyetlerinde Uygulama Yönetmeliği, Maden Kanunu Uygulama Yönetmeliği, Maden Kanunu Uygulama Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Maden Kanunu Uygulama Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Mera Yönetmeliği, Mera Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Mera Yönetmeliğinin 8. Maddesinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik, Orman Sayılan Alanlarda Verilecek İzinler Hakkında Yönetmelik, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik, Su Ürünleri Yönetmeliği, Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği, Tarım Arazilerinin Korunması ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Titreşim Yönetmeliği, Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu Uygulama Yönetmeliği, Tarım Arazilerinin Korunması ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik, Yeraltı ve Yerüstü Maden İşletmelerinde Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Çevre Denetimi Yönetmeliği, Çevre İzin Yönetmeliği, Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği

2.4.4. Tebliğler

Yeterlik Belgesi Tebliği, 2872 Sayılı Çevre Kanunu Uyarınca Verilecek İdari Para Cezalarına İlişkin Tebliğ, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği, Sulak Alanlar Tebliği, Atıkların Yakıt Olarak Kullanılmasında Uyulacak Genel Kurallar Hakkında Tebliğ

2.4.5. Türlerin korunmasına yönelik yükümlülükler

2.4.5.1. Ülkemiz mevzuatı uyarınca korunması gerekli alanlar

a) 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nun 2. maddesinde tanımlanan ve bu kanunun 3. maddesi uyarınca belirlenen "Milli Parklar", "Tabiat Parkları", "Tabiat Anıtları" ve "Tabiat Koruma Alanları",

b) 3167 sayılı Kara Avcılığı Kanunu uyarınca Orman Bakanlığı'nca belirlenen "Yaban Hayatı Koruma Sahaları ve Yaban Hayvanı Yerleştirme Alanları",

c) 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun 2. maddesinin "a - Tanımlar" bendinin 1.,2.,3. ve 5. alt bentlerinde "Kültür Varlıkları", "Tabiat Varlıkları", "Sit" ve "Koruma Alanı" olarak tanımlanan ve aynı kanun ile 3386 sayılı kanunun (2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi ve Bu Kanuna Bazı Maddelerin Eklenmesi Hakkında Kanun) ilgili maddeleri uyarınca tespiti ve tescili yapılan alanlar,

d) 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu kapsamında olan Su Ürünleri İstihsal ve Üreme Sahaları,

e) 4/9/1988 tarihli ve 19919 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nin 17 nci ve 1/7/1999 tarihli ve 23742 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Yönetmelikle değişik 18.,19. ve 20. maddelerinde tanımlanan alanlar,

f) 2/11/1986 tarihli ve 19269 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nin 49. maddesinde tanımlanan "Hassas Kirlenme Bölgeleri",

g) 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 9. maddesi uyarınca Bakanlar Kurulu tarafından "Özel Çevre Koruma Bölgeleri" olarak tespit ve ilan edilen alanlar,

h) 2960 sayılı Boğaziçi Kanunu'na göre koruma altına alınan alanlar,

i) 6831 sayılı Orman Kanunu gereğince orman alanı sayılan yerler,

j) 3621 sayılı Kıyı Kanunu gereğince yapı yasağı getirilen alanlar,

k) 3573 Sayılı Zeytinciliğin Islahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanun'da belirtilen alanlar,

l) 4342 sayılı Mera Kanunu'nda belirtilen alanlar,

m) 30.01.2002 tarih ve 24656 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'nde belirtilen alanlar,

2.4.5.2. Ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler uyarınca korunması gerekli alanlar

a) 20/2/1984 tarih ve 18318 sayılı Resmi 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",

b) 12/6/1981 tarih ve 17368 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi" (Barcelona Sözleşmesi) uyarınca korumaya alınan alanlar,

ı) 23/10/1988 tarihli ve 19968 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Akdeniz'de Özel Koruma Alanlarının Korunmasına Ait Protokol gereği ülkemizde "Özel Koruma Alanı" olarak belirlenmiş alanlar,

ıı) 13/9/1985 tarihli Cenova Bildirgesi gereği seçilmiş Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından yayımlanmış olan "Akdeniz'de Ortak Öneme Sahip 100 Kıyısal Tarihi Sit" listesinde yer alan alanlar,

ııı) Cenova Deklerasyonu'nun 17. maddesinde yer alan "Akdeniz'e Has Nesli Tehlikede Olan Deniz Türlerinin" yaşama ve beslenme ortamı olan kıyısal alanlar,

c) 14/2/1983 tarih ve 17959 sayılı Resmi 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,

d) 17/05/1994 tarih ve 21937 sayılı Resmi 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.

2.4.5.3. Korunması gereken alanlar

a) Onaylı çevre düzeni planlarında, mevcut özellikleri korunacak alan olarak tesbit edilen ve yapılaşma yasağı getirilen alanlar (Tabii karakteri korunacak alan, biogenetik rezerv alanları, jeotermal alanlar v.b.),

b) Tarım Alanları: Tarımsal kalkınma alanları, sulanan, sulanması mümkün ve arazi kullanma kabiliyet sınıfları I, II, III ve IV olan alanlar, yağışa bağlı tarımda kullanılan I. ve II. sınıf ile, özel mahsul plantasyon alanlarının tamamı,

c) Sulak Alanlar: Doğal veya yapay, devamlı veya geçici, suların durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu, denizlerin gel-git hareketinin çekilme devresinde 6 metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan, başta su kuşları olmak üzere canlıların yaşama ortamı olarak önem taşıyan bütün sular, bataklık sazlık ve turbiyeler ile bu alanların kıyı kenar çizgisinden itibaren kara tarafına doğru ekolojik açıdan sulak alan kalan yerler,

d) Göller, akarsular, yer altı suyu işletme sahaları,

e) Bilimsel araştırmalar için önem arz eden ve/veya nesli tehlikeye düşmüş veya düşebilir türler ve ülkemiz için endemik olan türlerin yaşama ortamı olan alanlar, biyosfer rezervi, biyotoplar, biyogenetik rezerv alanları, benzersiz özelliklerdeki jeolojik ve jeomorfolojik oluşumların bulunduğu alanlar.

2.4.6. Milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtı ve tabiatı koruma alanları

Yurdumuzda "Hassas Yöreler ve Parklarla" ilgili 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nun 2. Maddesinde tanımlanan ve bu Kanunun 3.maddesi uyarınca belirlenen "Milli Parklar", "Tabiat Parkları", "Tabiat Anıtı" ve "Tabiatı Koruma Alanları" hassas yöreler olarak belirlenmektedir.

Bu kanunun amacı, yurdumuzdaki milli ve milletlerarası düzeyde değerlere sahip Milli Park, Tabiat Parkı, Tabiat Anıtı ve Tabiatı Koruma Alanlarının seçilip belirlenmesine, özellik ve karakterleri bozulmadan korunmasına, geliştirilmesine ve yönetilmesine ilişkin esasları düzenlemektir.

2.4.7. Sözleşmeler

2.4.7.1. Avrupa'nın yaban hayatı ve yaşama ortamlarını koruma sözleşmesi Bern Sözleşmesi

Bu sözleşmede; Habitatların Korunması,Türlerin Korunması,Göçmen Kuşların Korunması için özel hükümler yer almaktadır.

Bern Sözleşmesinde türlerin tehlike kategorilerine göre listelenmiştir;

- Ek-I: Sıkı koruma altına alınmış olan bitki türlerini içerir,
- Ek-II: Sıkı koruma allına alınmış hayvan türlerini içerir,

- Ek-III: Koruma altına alınmış hayvan türlerini,
- Ek-IV: Hayvanların yakalanmasında ve öldürülmesinde yasak olan yöntemleri içerir. **2.4.7.2. Ramsar sözleşmesi**

Sulak alanların ve bu alanlarda yaşayan kuşların korunmasına yönelik olan Sözleşme 1975 yılında imzaya açılmış ve Türkiye bu sözleşmeye 1994 yılında taraf olmuştur. Bu sözleşmeye göre Türkiye uluslararası öneme sahip sulak alanlarını ve burada yaşayan suya bağımlı su kuşlarını korumaya almıştır. Resmen ilan edilen sulak alanlar dışında da diğer sulak alanlarda korunmaktadır. Bu sulak alanlar içine bataklıklar, sazlıklar, sulak çayırlıklar dahildir. Bu alanların kullanımı sürdürebilir kalkınma (sürdürülebilir kullanım) prensiplerine göre özel izinle yapılır. Dolaysıyla ÇED dahil faaliyetlerin bu gibi alanları nasıl etkileyebileceği raporlarda belirtilir, özellikle bu sulak alanların suyunun kullanımına yönelik yapılan kanallar buraların kurumasına yol açması bakımından önem taşımaktadır. (Özgöz, 2006)

2.4.7.3. Biyolojik Çeşitlilik (Rio) Sözleşmesi

Brezilya'nın Rio şehrinde 1992 yılında yapılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında imzaya açılmış bir sözleşmedir. Türkiye bu sözleşmeye 1996 yılında taraf olmuştur. Sözleşme biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kalkınmayı hedeflemiştir. Dolayısıyla Türkiye'de yapılacak ÇED kapsamındaki faaliyetler biyolojik çeşitliliğimizi kısa ve uzun vadede yok edecek unsurlar taşımamalıdır. (Özgöz, 2006)

2.4.7.4. CITES sözleşmesi

(Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşmenin Uygulanmasına Dair Yönetmelik)

Nesli tehlikede olan yabani hayvan ve bitki türlerinin uluslar arası ticaretine ilişkin sözleşme 3 Mart 1973'de Washington'da imzalanmıştır. Bu sözleşmeye Türkiye 1996'da imza koyarak taraf olmuştur. CITES sözleşmesine göre taraf ülkeler yabani hayvan ve bitkilerinin çok çeşitli ve güzel biçimleriyle yeryüzünün doğal sistemlerinin yeri doldurulamaz bir parçası olduğunu ve gerek mevcut gerekse gelecek kuşaklar için korunmasının zorunlu olduğunu kabul eder. (Özgöz, 2006)

2.4.8. Kültür değerlerinin korunmasına yönelik yükümlülükler

Ülkemizde için oluşturulan yürürlükteki yasal çerçeve; 23 Temmuz 1983 tarih ve 2863(3386)/ sayılı 14 Temmuz 2004 ve 5226 sayılı "Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu" dur. (Demir, 2006)

Ülkemizin Taraf Olarak Bağlandığı Uluslararasi Sözleşmeler ise;

- 20.4.l982 tarih ve 2658 sayılı "Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına Dair Sözleşmeye Türkiye Cumhuriyetinin Katılmasının Uygun Bulunduğu Hakkında Kanun,
- 20.4.1989 tarih ve 20145 sayılı Avrupa Mimari Mirasının Korunması Sözleşmesinin Onaylanmasının Uygun Bulunduğu Hakkında Kanun,
- 16.1.1992 tarihli Avrupa Konseyinin, Arkeolojik Mirasın Korunmasına İlişkin Avrupa Sözleşmesi, kabul edilmiştir.

Bu konuyla ilgili yönetmelikler ise;

- "10.8. 1984 tarih ve 18485 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıkları İle İlgili Olarak Yapılacak Araştırma, Sondaj ve Kazılar Hakkında Yönetmelik",
- "10.12.1987 tarih ve 19660 sayılı Korunması Gerekli Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıklarının Tespit ve Tescili Hakkında Yönetmelik",
- "30.1.1989 tarih ve 20065 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu İle Koruma Kurulları Yönetmeliği",

"8.2.1990 tarih ve 20427 sayılı Kesin İnşaat Yasağı Getirilen Korunması Gerekli Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıklarının Bulunduğu Sit Alanlarındaki Taşınmaz Malların Hazineye Ait Taşınmaz Mallar İle Değiştirilmesi Hakkında Yönetmelik"tir.

2.5. Karayolu Teknik Şartnamesinde Çevrenin Korunması ve Muhafazası

Karayolları Teknik Şartnamesinde 105 Bölüm olarak bahsedilen Bu kısım Çevrenin Korunması ve Muhafazasını kapsar. Yol projesi kapsamındaki faaliyetler ve malzeme ocakları, su temin yerleri için Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Ön Araştırma Raporundaki inşaat veya şantiye alanı için belirtilen tüm şartlara uyulacak, gerekli izin, onay ve ruhsat Müteahhit tarafından alınması sağlanmaktadır.

KTŞ 105 Bölüm 105.02 çevrenin korunması, 105.03 ormanların korunması ve 105.04 taşınmazlar, ağaç ve anıt vb korunması ve restore edilmesi ile ilgili kısım yol yapımını ihale yolu ile alan müteahhit firmayı ilgilendirmektedir. (Anonim, 2006)

Çevrenin korunması kapsamında müteahhit, çevre kirlenmesini kontrol altına alan ve çevrenin korunması ve çevre kirliliğinin önlenmesi ile ilgili yürürlükteki

mevzuat hükümlerine uyacak ve bu hükümlere uygun olarak atmosferde kirlilik yapan unsurları gerekli kontrol tedbirleriyle en aza indirgeyecektir. (Anonim, 2006)

Dere, göl, bataklık ve su rezervuarların, yakıt, yağ, bitüm, kalsiyum klorid, boya ve diğer zararlı maddelerle kirlenmesini önlemek için gerekli bütün önlemleri alacaktır. Dere, göl ve rezervuarların dolmasını önlemek için çalışmalar yapacak ve bu çalışmaları bir program dahilinde sürdürecektir. Anonim, 2006)

Şantiye alanı veya ocakların dere, göl veya sulak alanlarda veya bunların yakınlarında bulunması durumunda, bu gibi şantiye alanları veya ocaklar tortuların buralara girmesini önlemek için sedde, silt çitleri ve diğer bariyerlerle dere, göl veya sulak alanlardan ayrı tutulacaktır. Bariyerlerin konulması ve sökülmesi sırasında dere, göl veya sulak alanların siltleşmesini veya dolmasını aza indirgemek için dikkatli davranılacaktır. Agregaların yıkandığı veya tortu içeren diğer çalışmaların yapıldığı yerden gelen sular, döküldükleri dere ya da göldeki tortulaşmanın en az düzeyde olmasını sağlayacak şekilde, filtre edilecek veya çökelti havuzunda bekletilecek veya diğer yöntemlerle bir temizleme muamelesine tabi tutulacaktır. (Anonim, 2006)

İşçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili bütün kanun ve yönetmeliklere uyulacaktır. Müteahhit, bölgeyi düzenli bir biçimde muhafaza edecek, atıklardan arındıracak ve şantiye binaları, büro, depo, ev, tuvalet, lağım çukuru, septik tank ve diğer yapıları uygun mevzuat hükümlerine göre yaptırılması ve bakıma alınması için gerekli izinleri alacaktır. (Anonim, 2006)

Ormanlarda ya da ormanlara yakın bölgelerde yürütülen çalışmalarda, müteahhit, ormanların korunması ile ilgili yetkili makamların çıkardığı bütün kanun ve yönetmeliklere uyacaktır. Müteahhit, orman ve yeşil alanların yanmasını önlemek ve çıkabilecek yangınları söndürmek için kendisi, çalışanları ve taşeronları olarak, hem bizzat gerekli bütün önlemleri alacak, hem de gerektiğinde resmi makamların isteği üzerine, orman yangınlarının önlenmesi ve söndürülmesine yardımcı olmak için gücü yettiğince her türlü gayreti gösterecek ve yangın kendileri tarafından görüldüğünde mümkün olan en kısa sürede yangının yeri ve mahiyetini orman memuruna bildirecektir. (Anonim, 2006)

Müteahhit; mühendis tarafından belirleninceye veya yerleri tespit edilinceye kadar bütün anıtları ve mülkiyetlere ait işaretlemeleri zarar ve tahribata karşı koruyacak ve talimat verilene kadar bunları yerlerinden kaldırmayacaktır. (Anonim, 2006)

Müteahhit, ağaç ve çalılara zarar vermeyecek veya bunları tahrip etmeyecek ve yetkisi olmaksızın bunları kesip sökmeyecektir. İşlerin yapımı sırasında veya müteahhidin işleri yürütememesi sonucunda herhangi bir hareket, ihmal, kusur veya kötü yönetiminden dolayı kamu ya da şahsa ait mülkiyete doğrudan veya dolaylı olarak zarar gelmesi veya hasar görmesi durumunda, müteahhit, masrafları kendisi tarafından karşılanmak üzere, kendisine verilebilecek talimata göre hasarı onararak, tekrar inşa ederek veya restorasyon yaparak söz konusu mülkiyeti, zarar veya hasarın yapılmasından önceki durumuna benzer veya aynı düzeye getirecek ya da zarar veya hasarı kabul edilebilir bir biçimde tamir edecektir. (Anonim, 2006)

İşin yapıldığı yerlerde bulunacak kültür ve tabiat varlıkları (fosiller, eski paralar, kıymetli ve antika eşyalar, arkeolojik ve jeolojik kıymeti haiz bütün enkaz ve kalıntılar), İdare ve Müteahhit arasında, İdarenin mutlak malı kabul edilecek ve müteahhit bunların işçiler veya başkaları tarafından alınıp götürülmemesi veya hasara uğratılmaması için gerekli bütün önlemleri alacaktır. Kazı sırasında bu gibi eşya ve sanat eserlerinin meydana çıkması durumunda, müteahhit derhal iş başındaki kontrol mühendisine bilgi verecek ve ilgili memurlar gelip teslim alıncaya kadar bunları saklayıp koruyacaktır.

Müteahhit bu konu ile ilgili kanun, tüzük ve yönetmelik hükümlerine uyacak ve bütün hususlardan sorumlu olacaktır. (Anonim, 2006)

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Çevresel Etki Kavramı

Çevre üzerindeki bir etki –önemli olsun ya da olmasın–, belirli bir çevre bileşeninde (hava, su, toprak, flora, fauna, vb.), belirli bir proje kapsamındaki belirli bir faaliyetten kaynaklanan bir değişikliktir. Çevresel etki, çevre bileşeninde (bir başka deyişle, alıcı ortamda), projenin başlatılmasından önceki durum ile söz konusu etkinlik gerçekleştikten sonra meydana gelen durum arasındaki fark şeklinde ölçülebilir. Çevresel etkiler, değişik şekillerde sınıflandırılabilir. (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2006)

Doğrudan veya birincil etki, bir proje faaliyeti ile bir alıcı ortam arasındaki etkileşim sonucu oluşan değişikliktir. Örneğin, yol güzergahında yer alan arazi hazırlanırken ağaçların kesilmesi, yol yüzeyinin kazılması ve yarma ve dolgu işlemleri sırasından ağır iş makinalarının kullanılması büyük olasılıkla toprakların sıkışmasına neden olacaktır; dolayısıyla toprak sıkışması bu faaliyetin doğrudan/ birincil olacaktır.

Dolaylı veya ikincil etkiler, doğrudan ya da birincil bir etkilerin sonucu olarak gelişen etkiler olup, dolaylı etkiler, doğrudan etkilerden sayıca daha fazladır. Yukarıda verilen örnekte, ağır iş makinalarının kullanılmasının birincil sonucu olan toprak sıkışması, yüzey akışının artmasına ve bunun sonucunda da toprak erozyonu riskinin artmasına gibi ikincil etkiler meydana gelecektir.

Kümülatif etkiler ise, bir projenin etkilerinin, mevcut veya planlanan diğer projelerin etkileri ile bir araya gelmesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, bir otoyol projesi belirli bir bölgedeki orman örtüsünün %7'sinin kaybına yol açabilir; aynı bölgede daha sonra inşa edilen bir enerji nakil hattı buna ek olarak bir %3'lük orman kaybına daha neden olabilir. Böylece, o alandaki orman örtüsü kaybı kümülatif (toplam) olarak %10'a ulaşır. Her bir proje başına gerçekleşen orman kaybı önemli görünmeyebilir, ancak toplamdaki kayıp, bir başka deyişle kümülatif etkiler son derece önemli olduğundan kümülatif etkilerin de göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

3.1.1. Çevrenin incelenmesi gereken kısımları

Çevre terimi sadece hava, su ve toprak gibi fiziksel çevreyi içermesi yanında, aynı zamanda biyolojik, insani ve sosyal çevre bileşenlerini de içermektedir. Aynı şekilde, fiziksel, biyolojik ve sosyal bileşenler arasında ve içlerinde gerçekleşen tüm etkileşimler de "çevre" terimi kapsamında ele alınmaktadır. Bu nedenle, ÇED

sürecinde, çevrenin proje ile ilgili olan tüm bileşenleri ayrıntılı olarak incelenmeli, ayrıca bu bileşenlerin yanında her projenin kendine özgü olan en önemli çevresel etkilerinin de (bir başka deyişle, çevresel bileşenler üzerindeki en önemli etkilerin) belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle, doğru şekilde yapılmış bir çevresel etki değerlendirmesinde yalnızca en önemli etkiler ele alınması gerektiğind karayolu alışmalarının en önemli etkileri göz önüne alınmış ve ayrıntılı olarak 3.2 bölümünde anlatılmıştır.

3.1.2. Projenin özellikleri

Projenin özellikleri, etki değerlendirmesi açısından, bir projenin genellikle aşağıdaki aşamalardan ve bileşenlerden oluştuğunun göz önünde bulundurulması gerekir: (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2006)

- Planlama, tasarım, arazi satın alma, inşaat, işletme ve bakım ve kapanış aşamaları;
- Nihai tasarımda veya uygulama prosedürlerinde yerinde yapılanan tadilatlar ve Etki azaltıcı önlemler veya uygulamalar.

Proje gelişiminin çeşitli aşamalarıyla ve bileşenleriyle ilişkilendirilebilecek bazı faaliyetler Çizelge 3.1'de sunulmaktadır. Projeye özel faaliyetler, projenin türüne (ulaşım, enerji, vb.) ve projenin bulunduğu yerdeki çevresel özelliklere (yaşlı orman alanı, şehir, sanayi bölgesi, vb.) göre değişecektir.

Çizelge 3.1. Proje geliştirilmesi ve uygulamasının çeşitli aşamalarındaki etkinliklere örnekler

İnşaat Öncesi Aşama	Sahanın yerinde incelenmesi, saha teslimi
	Saha çalışmaları, etüdler
	Arazi sahipliği (tapu) kayıtlarının toplanması
	Test kuyularının açılması
	Taşınmazların değerlerinin belirlenmesi
	Arazi sahipleri ile görüşülmesi, pazarlık yapılması
	Yeniden yerleşim
	Sahaya ulaşımın sağlanması
	Mevcut binaların yıkılması, sahanın hazırlanması
İnşaat aşaması	Hafriyat
	Patlatma
	Dip tarama
	Kum çakıl malzemelerinin sahaya taşınması
	Bitki örtüsünün kaldırılması, ağaçların kesilmesi
	Kimyasal, yakıt vb malzemelerin sahaya nakliyesi ve sahada depolanması
	Sahanın drenajı, suyun saha dışına pompalanması
	Sahada malzemelerin işlenmesi
	Işıklandırma
	Toz kontrolü
	Peyzaj düzenlemeleri, bitkilendirme

İnşaat Sonrasındaki aşamalar (işletme ve kapanış)	Bitki örtüsünün seçici şekilde kesilmesi, kesilen bitkilerin bertarafı
	İlaçlama
	Toplanan yüzey sularının (saha drenajı) bertarafı
	Atıkların toplanması ve bertarafı
	Doğal kaynakların kullanımı
	Kimyasal prosesler ve risk yönetimi
	Yan ürünlerin yönetimi

3.1.3. Etki tahmini yöntemleri

Bir yatırım faaliyetinin olası etkilerinin boyutlarının tahmini ve önemlerinin değerlendirilmesi çevresel etki değerlendirmesi sürecinin özüdür. Etki tahmini yapılabilmesi için teknik uzmanlık ve alıcı ortamın tüm özelliklerinin anlaşılması gereklidir. Çok çeşitli etkileri olan projeler için pek çok farklı uzmanlıkları içeren disiplinler arası bir ekip gerekebilir. Herhangi bir etki değerlendirmesinde izlenmesi gereken temel adımlar aşağıdaki gibi özetlenebilir: (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2006)

1. Etkilerin belirlenmesi için yeterli olacak kapsamda/ayrıntıda (ama daha fazla değil) mevcut çevrenin şimdiki haliyle tanımlanması
2. Faaliyetin gerçekleştirilmediği durumda mevcut çevrede gelecekte olacak değişikliklerin belirlenmesi
3. Sonuçlarını anlamak için faaliyetin yeterli ayrıntıda tanımlanması
4. Faaliyetin olası önemli etkilerinin belirlenmesi (kapsam belirleme)
5. Her bir etkinin büyüklüğünün, öneminin değerlendirilmesine ve etki azaltıcı önlemlerin belirlenmesine yetecek kesinlikte tahmin edilmesi (gerektiğinde daha fazla veri toplayarak)
6. Etki önemini azaltacak önlemlerin belirlenmesi
7. Kalan/süren etkilerin büyüklüğünün tahmin edilmesi
8. Kalan/süren etkilerin öneminin değerlendirilmesi

Etki boyutunu ve etki önemini birbirinden ayırmak önemlidir. Oluşacağı bölgenin (= alıcı ortamın) endüstriyel bölge ya da yerleşim alanı olmasına bağlı olarak, aynı gürültü düzeyinin birbirinden çok farklı önem seviyeleri olabilir. Emisyonların önemi ise, mevcut hava kalitesinin hava kalitesi sınır değerlerinin oldukça altında, sınır değerlere yakın ya da zaten sınır değerlerin üstünde olmasına göre değişecektir.

Diğer taraftan, etkilerin boyutunun ve öneminin, etki azaltıcı önlemlerin belirlenmesi için gerekenden daha fazla kesinlikte/ayrıntıda değerlendirilmesine gerek yoktur. Ancak kalan/süren etkilerin boyutlarının ve önemlerinin daha kapsamlı olarak değerlendirilmesi gerekebilir. Etki boyutunun tahmin edilmesi için, birincil etkinin

boyutunun belirlenmesi gerekir, örneğin kirletici emisyonun miktarı, kullanılacak arazinin büyüklüğü, ya da binanın kapladığı alan gibi. Bundan sonra, kaynak ve alıcılar (flora, fauna ya da insanlar) arasındaki bağlantılar ya da ilişkiler tanımlanmalı, gerektiğinde modellenmelidir. Bu bağlantılar anlaşıldığında, alıcılar üzerindeki etkiler tahmin edilebilir. (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2006)

3.1.4. Etkilerin izlenmesi ve izleme ilkeleri

Çeşitli çevresel ve sosyo-ekonomik parametreler herhangi bir proje bağlamında ölçülebilir. Mevcut çevresel özellikler ile ilgili verilerin toplanması, bir başka deyişle çevresel koşulların projenin gerçekleştirilmesinden önceki durumunun belirlenmesi şarttır. Bu nedenle, alıcı ortamın ya da çevrenin izlenmesi, çevredeki doğal ve sosyo-ekonomik çevrenin mevcut durumunu belirtmesi açısından, her proje için çok önemlidir. Alıcı ortamda izlenecek parametrelerin seçimi alandaki kaynaklara, alıcılara ve alıcı ortamlara ve projenin etkilerine bağlıdır. Uygulamada, bir dizi temel parametrenin ve buna ek olarak özellikle önem verilmesi gereken diğer göstergelerin ölçümü esastır. (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2006)

Bu amaçla izlenmesi gereken temel parametreler için; alıcı ortamdaki hava kalitesi için partikül madde (ince partiküller de dahil olacak şekilde, PM 10 veya PM 2.5), kükürt oksitler, azot oksitler, kurşun, ozon, uçucu organik maddeler (UOM'ler),ve aerosoller; alıcı ortamdaki su kalitesi için pH (asitlik derecesini belirtir); çözünmüş oksijen (ÇO); biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ); askıda katı maddeler; ve akım (debi) (gerekli ise); koliformlar (koliform bakterileri), amonyak, azot, fosfor, klorofil, nitrat, ve metaller; alıcı ortamdaki toprak kalitesi için pH, organik bileşenler, su içeriği, aşınılabilirlik; biyolojik çevre için uygun botanik (flora) ve zoolojik (fauna) gösterge türler, kırmızı listelere göre tehlike altında olan türler ve sosyo-ekonomik çevre içinse: nüfus, istihdam oranı, diğer demografik ve sosyo-ekonomik veriler örnek gösterilebilir.

3.2. Karayolları Çalışmalarından Kaynaklanan Olası Çevresel Etkiler

Karayolları gerek yapımları sırasında, gerekse işletmeye açıldıktan sonra çevre üzerinde önemli baskılar oluşturmaktadır. Karayollarının inşası sırasında, toprak ve vejetasyon tahribi, mikro klima değişikliği, toprak kayması, toprakta yağ, toz, tuz, bitki koruma ilaçları ve diğer yabancı maddelerin birikmesi, kültür için elverişli toprağın kaybı, arazi bölünmesi, yer altı su düzeyinin düşmesi, yeşil alanların azalması, güzergah

boyunca yaban hayvanlarının uzaklaşması gibi olumsuz çevresel etkiler meydana gelmektedir. Karayollarının hizmete açılmasından sonra, konut alanlarında ve rekreasyon alanlarında gürültü ve güvenlik sorunları gündeme gelmektedir. Gürültü ve hava kirliliği nedeniyle insanlarda sinir sisteminin bozulması, stres, uykusuzluk, kan dolaşımı, akciğer ve işitme bozukluğu gibi sağlık problemlerine neden olmaktadır. Ayrıca karayollarının ve otoyolların kenarında ağır metallerin birikimi de önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

Projelendirme ve güzergah seçimi sırasında da bir kısım çevresel etkilerin ortaya çıkması muhtemeldir. Güzergah belirleme aşamasında harita oluşturulması sırasında arazide nirengi, poligon ve röper noktalarının tesbiti yapılırken toprak yüzeye beton blok yerleştirilmesi, çivi çakılması, taş ve kaya üzerlerinin işaretlenmesi, boyanması şeklinde etkiler gözlenmektedir.

Ayrıca yol yapımı esnasında ihtiyaç duyulan malzemelerin üretilmesi sonucunda oluşan çevresel etkiler ocak çalışmaları çerçevesinde 3.2.3 bölümünde ele alınmıştır.

3.2.1. Karayolu çalışmalarının planlama aşamasındaki çevresel etkileri

Karayolu çalışmalarının planlama (etüt, proje) aşamasındaki çalışmalar çevreyi olumsuz olarak etkilememekte ve güzergah belirleme çalışmalarında çevre unsurları dikkate alınarak yapılacak proje ve ÇED çalışmaları ile ileride yaşanması muhtemel çevresel sorunlar da önlenebilmektedir. Çevresel etkilerin en aza indirildiği, sürdürülebilir ulaştırmanın olmazsa olmaz koşulu planlamadır. Yol planlamasındaki önemli iki aşama; yeterli, güvenli ve hızlı bir ulaşım sisteminin sağlanması ve bu nitelikleri, yolun içinden geçtiği peyzaj motifini de dikkate alarak gerçekleştirilen uygulamadır. (Öztürk, 2004)

Güzergâh belirleme ve projelendirmeye başlama aşamasından itibaren yol mühendisleri, şehir ve bölge plancıları, trafik mühendisleri ve peyzaj mimarlarının koordineli çalışmaları sonucunda hazırlanan proje ile doğanın mümkün olduğu kadar az zedelenmesinin yanında sürücü ve yolculara konforlu ve güvenli bir yolculuk olanağı da sağlanmış olacaktır.

3.2.1.1. Etüt (güzergâh seçimi) ve proje aşaması

Temel karayolu projesinde tasarımın amacı, verilen iki ana zorunlu noktayı topoğrafyaya, zemin koşullarına, sosyoekonomik faktörlere ve çevresel etkilere bağlı

olarak tasarım ve işletme kısıtlarının da sağlanması koşulu ile birleştiren en ekonomik güzergâhın oluşturulmasıdır.Tasarım çalışmalarının bu kısıtlamalar ve koşullar altında çözülmesi sırasında, çok sayıda alternatif güzergâhın oluşturulması yanında bunların ön etüd maliyetlerinin hesaplanması da gerekmektedir.

Karayolu güzergâhlarının oluşturulması, genel olarak iki aşamada tasarlanmaktadır. İlk aşamada, projenin yatay tasarımı yapılmaktadır. Bu aşamada, yolun geçeceği arazinin topoğrafyası, zemin özellikleri, yolu kullanacakların beklentileri (yoğun olarak kullanılacak taşıtların cinsi-yaya durumu) gibi özellikler yatay kurpların yerinin belirlenmesi sırasında yatay tasarım proje kısıtı olarak düşünülmektedir. Bunun yanında yatay tasarımda önemli olan bir diğer unsur da minimum kurp yarıçapıdır. İkinci aşama ise karayolunda düşey tasarımdır. Düşey tasarım yapılırken yerleştirilecek düşey someler, maliyet bileşenlerine büyük ölçüde etki etmektedir. Burada proje kısıtı olarak ele alınacak en önemli unsur öncelikle görüş uzunluklarını sağlayacak biçimde ve öngörülen maksimum boyuna eğimin aşılmaması durumunda düşey some yerleştirilmesidir. (Tunalıoğlu ve ark., 2007)

Yol güzergahları belirlenirken genellikle iki ya da üç alternatif üzerinde çalışılır. Bu alternatifler içerisinde bazı özel durumlar için (örneğin sulak alanlardan geçilmemesi gibi) farklı alternatif yöntemler bulunabilir. Negatif etkileri önleyen ya da azaltan tasarımlar çoğu zaman yolun konumunda ya da inşaat ile ilişkili saha dışı faaliyetlerde değişiklik yapılmasını gerektirir. Güzergahın değerli ya da hassas kaynaklardan geçirilmemesi ve güzergahın vahşi alanlara ya da doğal şekliyle korunması gereken diğer alanlara erişim sağlamaması her bir projenin planlanmasında ve güzergahının belirlenmesinde dikkate alınması gereken iki unsurdur. Güzergahın ekolojik olarak hassas, zor ya da emniyetsiz alanlardan geçirilmemesi çevresel etkilerin en aza indirilmesi için en iyi ve en ekonomik yoldur. Mevcut seçeneklerin uygun şekilde değerlendirilebilmesi amacıyla ana drenaj yapıları, tatlı sular ve sulak alanlar, ormanlar ve diğer önemli doğal habitatlar ve temel tarım alanları gibi başlıca çevresel kaynakların tanımlanması ve haritalarının çıkarılması gerekmektedir.

Ayrıca; yol trafiği ile ilgili teknik alternatiflerin geliştirilmesi için de önemlidir. Çoğu zaman karayollarının teknik olarak inşası için farklı çözümler söz konusudur. Örnek olarak bir tünelin inşası, alt yapı ile ilgili hususların birbirleri ile farklılık göstermesi durumunda bir köprünün inşasına alternatif oluşturabilir. Ayrıca yol genişliği ve şerit sayısı da her bir alternatif için farklı olabilir. Bununla birlikte etkileri

(ve etkilerin boyutlarını) değiştirebilecek birçok teknik ve yapısal olasılık/alternatif mevcut olup, bu alternatifler kullanılarak etkiler ortaya çıkmadan önlenmiş olacaktır.

Planlanan bir faaliyetin su, hava, toprak ortamları gibi doğal ve fiziksel çevreye olan muhtemel etkilerinin yanı sıra insan ve toplum için bugün ve gelecekte değer taşıyan tarihi ve kültürel çevreye de etkileri bulunmaktadır. Kültürel kaynakları oluşturan doğal ve tarihi çevre kaynakları tükenebilir ve yenilenmesi mümkün olmayan değerlerdir. Toplumun hafızası ve kimliği açısından önemli bu kaynakların korunması bir gerekliliktir. (Demir, 2006)

Planlanan bir yol faaliyetinden dolayı kültürel değerler yıkılma, tahribat, içeriğinden ve çevresinden koparılma gibi etkilere maruz kalabilir. Ayrıca yol yapımı sırasında açılan taş ocakları, ariyet ocakları ve dolgular gibi yola bağlantılı çalışmalar, kültürel miras bölgelerine yapılan düzensiz bağlantılar bu alanları tahrip edebilmekte, tarihi eserlere ve arkeolojik bölgelere bilimsel ve estetik açıdan olumsuz etkiler yapmaktadır. Diğer yandan yol projeleri daha önce bilinmeyen alanların keşfedilmesine, tanınmasına ve iyileştirilmesine de olanak sağlamaktadır. (Demir, 2006)

3.2.1.2. Kamulaştırma aşaması

Güzergahı kesinleşen ve proje çalışmaları biten yollarda yapım aşamasına geçilmeden kamulaştırma çalışmalarının da tamamlanması gerekmektedir. Kamulaştırma; bir karayolu için gerekli belirli genişlikteki şeritsel bir koridorun içerisinde arazi parça ve bölümlerinin sahiplerinden satın alınarak kamu hizmetine tahsisidir.

Karayolu çalışmalarının, kamulaştırma ve yeniden yerleşim açısından yegane olumsuz etkileri, (İyinam ve ark., 1999)

- Karayolu yapımı ve iyileştirmesi için arazi gerekmesi durumunda, ev, arazi, iş yerleri veya diğer üretime dönük kaynakların kamulaştırılması nedeniyle etkilenen birey ve ailelerin sosyal ve psikolojik bakımlardan zarara ve ekonomik kayıplara uğramaları
- Toplumun yaşam düzeyini etkileyen bazı mevcut yolların kamulaştırma genişliklerinin dar tutulması nedeniyle, yaya yolları ve bağlantıların ortadan kalkmasına neden olan yol genişletme çalışmaları gibi arazi kamulaştırmasından kaynaklanmayan etkiler

- Karayolunun, yerli veya geleneksel toplulukların bulunduğu arazilerden geçmesinin, bu alanları, gelişmelere ve diğer insanların yerleşmelerine açık hale getirdiğinden, insan ve arazi arasındaki hassas ekolojik dengeyi bozması, yerli halkın yer değiştirmesine ve azalmasına yol açması,
- Yeni ve iyileştirilmiş karayolunun, geçtiği arazileri tarım amacı ile kullanan veya mineral, orman ve yaban hayatı gibi diğer kaynaklan değerlendiren yerli toplum dışındaki insanlar ile olan ilişkiyi arttırmasına bağlı olarak, mevcut kaynaklar için artan rekabet ortamının yerli halka zarar vermesi,
- Genellikle yasal olarak mülk sahibi olmayan yerli halkın, yol nedeniyle ellerinden alınan arazinin telafi edilmemesi,
- Yol nedeniyle yeni gelen insanlar ve yol yapım ekiplerinin bölgeye alkol, hastalık ve işsizlik gibi, ciddi sağlık ve sosyal problemleri beraberinde getirmesi nedeniyle, dünyadan soyutlanmış biçimde yaşayan yerli halkın geleneksel yaşam tarzının bozulması,
- Sonuçta, yolun getirdiği fiziksel ve kültürel gerilimin, yerli halkın kültür, yaşam tarzı ve refahında önemli kesintilere yol açması,

3.2.2. Yapım çalışmaları nedeniyle oluşan çevresel etkiler

Yapım çalışmaları nedeniyle oluşan önemli çevresel etkiler inşaat alanının hazırlanması (arazi hazırlığı), alt yapı ve üst yapı inşaatı sırasında oluşan etkilerdir. Bu etkilerin bir çoğu sadece inşaat alanında değil, aynı zamanda taş ocakları, malzeme temin noktaları ve malzeme depolama alanları gibi projeye hizmet veren tesislerde de görülür. Bununla birlikte olumsuz çevresel ve sosyoekonomik etkiler, asfalt plent tesislerinden dolayı toprağın kirlenmesinden, inşaat ekipmanlarından ve patlatmalardan kaynaklanan toz ve gürültüden, yakıt ve yağ sızıntılarından, atıklardan, çöplerden ve büyük projelerde harici iş gücünün varlığından kaynaklanmaktadır.

3.2.2.1. Doğal kaynaklar üzerine etkiler

3.2.2.1.1. Toprak kalitesi ve arazi kullanımı üzerindeki etkiler

Yol yapım aşamasında hazırlan yol projesi ile belirlenen güzergahın alt yapısının oluşturulması için yapılan kazı ve dolgu çalışmaları sırasında toprak yapısı zarar görmektedir. Özellikle güzergah seçimi sırasında mümkün olduğunca hassas

yörelerden, koruma altına alınan orman alanlarından (meşe, zeytin) kaçınılsa da topografyanın uygun olmadığı ve kısıtladığı kesimlerde toprak yapısının zarar görmesi kaçınılmazdır. Ayrıca dolgu için gerekli olan malzemenin yarma yapılan kesimlerden karşılanamadığı yada miktarının yeterli olmadığı durumlarda kullanılan ariyet ocakları ile yol üst yapısı için gerekli olan agregaların temin edildiği taş ocaklarının işletilmesi sonucunda toprak yapısında ve arazi kullanımlarında değişiklikler olmaktadır.

Bunun yanı sıra aşağıdaki etkilerde gözlenmektedir.

- Orman ve diğer bitki örtüsünün yok olması
- Arazi kullanımının değişmesi.
- Doğal drenaj yapılarının değişmesi.
- Doğal peyzajın bozulması ve/veya kültürel varlıkların zarar görmesi.

3.2.2.1.2. Su kalitesi üzerindeki etkiler

Yapım çalışmalarınsa su kalitesi üzerine etkiler, suyun kullanımından kaynaklanan etkiler ve su kaynakları üzerine etkiler olarak 2 başlık altında incelenmektedir.

Suyun kullanımından kaynaklanan etkiler:

- Şantiye sahalarında suyun içme ve kullanma amaçlı kullanılması
- Yol altyapısının oluşturulması sırasında bitkisel toprağın kazılması aşamasında tozumanın önüne geçmek amacıyla sulama suyu olarak suyun kullanılması
- Sıkıştırma işlemi sırasında yeterli sıkışmanın sağlanması sırasında kullanılan sulama suyu
- Yol üst yapılarını teşkil eden agraganın sağlandığı taş ocaklarında patlatma sonrası oluşan tozun minimize edilmesi ve taşın konkasör tesisinde istenilen boyuta getirilmesi amacıyla kırıcılarda yapılan kırma işlemi sırasında oluşan tozumanın önüne geçebilmek amacıyla pulvarizasyon sisteminde kullanılacak su,
- Yol alt ve üst yapılarını teşkil eden malzemelerin karşılandığı malzeme ocaklarında; malzemenin kamyonlara doldurulması, konkasör tesisine boşaltılması ve kullanılacağı yol güzergahına taşınması sırasında kullanılan ocak sahası iç servis yollarında da tozumanın önlenmesi amacıyla kullanılan sulama suyu.

Yapım aşamasında şantiye sahasında ikamet eden personelin ihtiyacı olan içme ve kullanma suyu ihtiyacı genellikle en yakın yerleşim yerlerinin şebeke sularından, tozumanın önüne geçmek ve sıkıştırma işleri sırasında kullanılan su ise en yakın yüzeysel su kaynağından veya şantiye sahasında açılan derin kuyu sondajlarından sağlanmaktadır.

Su kaynakları üzerine etkiler (yer altı ve yer üstü su kaynakları):

Yapım aşamasında;

- Arazi bölünmeleri nedeniyle akarsu ve derelerin su düzeninin bozulması sonucunda fazla yüzeysel akıştan dolayı sel oluşumu,
- Geçirgen tabaka azalmasından dolayı yer altı su düzeyinin düşmesi.
- Yüzeysel ve yer altı sularında zararlı madde birikimi (kuyu ve barajlardan içme suyu)
    - Ayrıca yol yapımı sırasında mevcut yüzey sularının üzerlerinde yer alan köprü yaklaşımlarının iyileştirilmesi veya yeniden yapılması sırasında; mevcut su havzalarının akışlarını sağlayan menfezlerin yapılması sırasında yüzey suyuna toprak karışması nedeniyle yüzey suyunun sedimant ve kirlilik yükünde (bulanıklık vb fiziksel özellikleri) değişiklikler olmaktadır.

3.2.2.1.3. Hava kalitesi üzerindeki etkiler

Hava kirliliği; canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen ve/veya maddi zararlar meydana getiren havadaki yabancı maddelerin, normalin üzerindeki miktar ve yoğunluğa ulaşması olarak tanımlanmaktadır. Yol yapımı aşamasında hava kalitesi üzerine etkiler toz yayıcı işlemler olarak adlandırılmıştır.

Yol üstyapısında, alttemel, temel, bitümlü sıcak karışımda veya sathi kaplamada mıcır, sanat yapılarında, beton agregası, drenaj işlerinde filitre malzemesi imalatında kullanılan ve taş ocaklarında çeşitli tekniklerle (patlatma veya sökme) çıkarılan malzeme kırıcılar (konkasör) yardımıyla istenilen boyutlarda kırılarak yol inşaatında kullanılmaktadır. Ocaktan elde edilen malzemeler yol üst yapısında kullanılabilecek şekilde kırabilmek için konkasör denilen iş makineleri kullanılmaktadır. Konkasörde malzemenin kırılışı sırasında oldukça fazla miktarda toz çıkmaktadır. Tozlar hem bitkiler, hem de insanlar üzerinde olumsuz etkiler oluşturmakta ve işletmenin çalışmaları sırasında (taş kırma, yükleme, taşıma, stoklama vb.) oluşmaktadır.

Yol yapımı aşamasında hava kalitesini aşağıdaki çalışmalar etkilemektedir.

- Yol altyapısının oluşturulması sırasında ham arazide yapılan bitkisel toprağın sıyrılması sırasında toz emisyonu oluşmaktadır
- Yol alt ve üst yapılarını teşkil eden malzemelerin karşılandığı ariyet ve taş ocaklarında malzemenin doğal ortamından çıkarılması sırasında (patlatma, sökme işlemleri)
- Doğal ortamından koparılan malzemenin kamyonlara doldurulması, taş ocağı ise konkasör tesisine boşaltılması ve malzemenin istenen boyuta getirilmesi amacıyla kırıcılarda kırılması, elenmesi, bantlar yardımıyla kamyonlara aktarılması sırasında meydana gelen tozuma
- Şantiye sahası ve ocak sahaları içerisinde yer alan servis yollarında meydana gelen tozuma

Toz atıkların bitkiler üzerine yaptığı olumsuz etkiler, bitkiler üzerine gelen kireç tozunun beyaz ve kalın bir tabaka yaparak, bitkilerin fotosentez ile solunum için gaz alışverişini sağladığı yaprak yüzeyinde bulunan stomaların üzerini kaplaması ve bunun sonucunda fotosentez hızını azaltması veya tamamıyla durdurması ve solunumu engellemesi şeklinde olmaktadır.

Tozun bir başka etkisi de görsel kirliliktir. Taş ocağının çevresi tamamı ile beyaz kireç tozu ile kaplanmakta ve göze hiçte hoş görünmeyen bir manzara oluşturmaktadır. Ayrıca, yola yakın olan ocaklardan çıkan tozlar asfalt yol üzerine gelmekte ve bu tozların hafif bir yağmur veya su ile ıslanması sonucunda, yol son derece kayganlaşmakta ve bu da sürücüler için tehlikeli bir durum oluşturmaktadır.

Bu kirecin kısa zamanda bitki üzerinde olumsuz etkisi olmadığı, fakat uzun yıllar toprakta biriken kirecin toprağı bazikleştirdiği, bunun da bitkinin mineral maddelerden istifadesini kısıtladığı yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur.. Kalsiyumun bazik karakterli topraklarda (kurak bölge topraklarında) aşırı artması, zamanla toprağın organik maddelerce azalmasına ve toprağın verimsizleşmesine sebep olmaktadır.

3.2.2.2. Atık üretimi

3.2.2.2.1. Katı atıklar

Yol yapımı esnasında katı atıklar;

- Şantiye sahalarında ikamet eden personelden kaynaklanan evsel nitelikli katı atıklar
- Şantiyede bulunan inşaat makinelerinin atıkları (lastik, üstübü v.b.)
- Şantiyede oluşan büro atıklarıdır.

3.2.2.2.2. Atık Yağlar

Yapım çalışmalarında kullanılan araç ve makineler için bakım ve yakıt ikmallerinin yapılma sırasında atık yağlar açığa çıkmaktadır. Her ne kadar iş makinelerinin yağ ve filtre değişimlerinin en yakın akaryakıt istasyonunda veya en yakın servis noktalarında yapılsa bile bunun mümkün olmadığı durumlarda, iş makinelerinden kaynaklanacak filtre ile atık yağların değişimleri şantiyede yapılmaktadır.

3.2.2.3. Gürültü

Gürültü, insan çevresini tehdit eden önemli bir problemdir ve arzu edilmeyen ses olarak ifade edilir. Aynı zamanda gürültü; insanların işitme duyusunu olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengesini bozan, işteki performansını azaltan, çevrenin dinlendirici özelliklerini azaltarak veya yok ederek niteliğini değiştiren, gelişi güzel spektruma sahip istenmeyen seslerden oluşan önemli bir çevre kirleticisidir. (Yüksel ve ark., 2001)

Ülkemizde, ulaşım denildiğinde akla ilk gelen karayolu ulaşımıdır. Teknolojinin artması ve hızlı şehirleşmenin sonucunda ulaşım ihtiyacı artmakta, buna bağlı olarak araç sayısındaki artış trafik gürültüsünün geçmişten günümüze gittikçe artan ciddi bir problem olarak karşımıza çıkarmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler grubundaki ülkemizde taşıt gürültüsü sorunun varlığı grup rahatsızlığı düzeyinde henüz yeni ortaya çıkmıştır. Bunun nedenlerinden birisi de gürültünün fizyolojik ve psikolojik etkisini uzun vadede göstermesidir.

Ayrıca gürültü diğer çevre kirliliği faktörlerine benzemez çünkü- diğer kirleticiler gibi görünmez, kokmaz, kalıntısı yok, toprağı ve suyu kirletmez, diğer kirleticiler gibi birikmez, etkileri küçük adımlarla ve sinsice, bu yönüyle insan konforunu bozan, insan sağlığını olumsuz etkileyen, gelecek nesilleri de tehdit eden bir çevresel etkidir.

Gürültü kaynakları, kaynak ve alıcıların bir çevredeki konumlarına ve yayılma yollarına bağlı olarak fiziksel gürültü kaynakları ve çevresel gürültü kaynakları olarak iki grupta incelenmektedir.

1. Fiziksel gürültü kaynakları: Fiziksel gürültü kaynakları, gürültünün yayılım davranışlarına göre noktasal, çizgisel ve alan kaynak olarak sınıflandırılabilirler.

- *Noktasal kaynak*, gürültüye maruz kalanların kaynağa mesafeleri, kaynağın boyutlarına nazaran fazla ise bu kaynaklar nokta kaynaklardır. Örnek olarak karayolları yapım aşamasında kullanılan kaya delgi tabancası yükleyici, kompresör, konkasör, beko kepçe ve betoniyer gibi iş makineleri noktasal kaynak olarak değerlendirilmektedir.
- *Çizgisel kaynak (doğrusal),* çizgi kaynak ara mesafeleri yakın olan bir dizi nokta kaynağın olarak tanımlanabilir. Bu kaynaklara örnek olarak otoyollarını, demiryollarını ve bir seri makinenin yan yana bulunduğu fabrikalar dâhil edilebilir.
- *Alan kaynak,* meskun mahaller gibi belli bir alan içerisinde yer alan kaynaklardır. Karayollarında greyder, buldozer, arazöz alan kaynak olarak değerlendirilmektedir.

2. Çevresel gürültü kaynakları: Yapı içi ve yapı dışı gürültü kaynakları olarak iki kısımda incelenmektedir. Yapı içi çevre gürültüleri, yapıların içinde yer alan her türlü elektronik ve mekanik sistemler ile yaşam etkinliklerinden doğan gürültülerdir ve doğrudan veya dolaylı olarak gürültüye duyarlı diğer mekânlara iletilmektedir. Örnek olarak, konuşma sesleri, ev araçlarının gürültüleri; yüksek müzik sesleri, adım sesleri,darbeler, büro gürültüleri ve çeşitli makine ve donatımların (asansör, sıhhi tesisat, soğutma sistemleri, havalandırma ve iklimlendirme tesisatı, çöp bacaları ve hidrofor gibi) gürültüleri verilebilir.

Yapı dışı çevre gürültüleri ise, ulaşım gürültüleri (karayolu ulaşımı gürültüsü, demiryolu ulaşımı gürültüsü ve havayolu ulaşımı gürültüsü), Endüstri ve donatım gürültüleri (kent dışındaki endüstri bölgelerinin düzensiz yerleşimlerle kent sınırlarının içine girmesi, kent içinde de gelişigüzel dağılmış işyerlerinin veya bilinçli yerleştirilmiş hafif endüstri alanlarının çeşitli nedenlerle gürültülerinin artması), yapım (şantiye) gürültüsü (şantiye gürültülerini, yol ve bina inşaatı gürültüleri, atış poligonları ve benzeri gürültüler) ve insan faaliyetleri sonucunda oluşan gürültüdür (reaksiyon gürültüsü ticari amaçlı faaliyetler (sinema, reklam müzik yayınları) ve çeşitli sosyal aktiviteler)

Karayollarının yol yapım çalışmaları sırasında gürültü;

- Ocak sahasında ve yapım esnasında, güzergah boyunca çalışacak iş makineleri nedeniyle
- Yol yapımında ham maddeyi oluşturan malzemenin doğal ortamından patlatma yapılarak çıkarılması ve istenilen büyüklüğe getirilmesi sırasında (patlatma, taş sökümü, kırma, eleme, karıştırma vb.), meydana gelmektedir.

3.2.2.3.1. Karayolu yol yapımı esnasında kullanılan iş makinelerinden kaynaklanan gürültü

İnşaat makineleri birer gürültü kaynağı olduğu için bu kaynaklar hareket ettikleri alana göre doğrusal, noktasal ya da alan kaynak olarak sınıflandırılırlar.

Çizelge 3.2. İş makinelerinden kaynaklanan referans maksimum ortalama gürültü seviyesi değerleri

İş Makinesi	Gürültü Kaynağı Türü	Ortalama Gürültü Aralığı dB(A)
Beko Kepçe	Alan	83-85
Yükleyici	Noktasal	78-84
Kompresör	Noktasal	70-85
Konkasör	Noktasal	80-90
Betoniyer	Noktasal	80-90
Buldozer	Noktasal/Doğrusal/Alan	80-94
Greyder	Noktasal/Doğrusal/Alan	80-84
Sıkıştırıcı	Doğrusal/Alan	80-93
Beton Serici	Doğrusal/Alan	80-84
Asfalt Serici	Doğrusal/Alan	80-84
Kamyon	Doğrusal	80-88
Skreyper	Doğrusal	81-91
Arazöz	Alan	80-92

3.2.2.3.2. Malzeme ocaklarında kullanılan iş makinelerinden kaynaklanan gürültü

Ariyet ocaklarında yapılacak çalışma malzemenin yükleyici ile kamyonlara yüklendikten sonra kullanılacağı yol kesimine taşınması olup, patlatma yöntemi kullanılmamaktadır. Bu nedenle sahada kullanılan ekipmanların oluşturacağı gürültü düzeyleri, ekipmanların motor güçleri ile ilgilidir.

Taş ocaklarında ise yeraltındaki cevherin işletilmesi, örtü tabakasını oluşturan kayaçların çoğunlukla uygun patlatma işlemleri kullanılarak gevşetilmesi ile yapılır.

Patlatma anındaki gürültünün kaynağı, patlatma sonucu oluşan basınç olup, üretim yöntemi gürültünün oluşumunu etkilemektedir.

Proje kapsamında oluşan gürültü ilk bakışta rahatsız edici boyutlarda gözükebilir. Ancak, gürültünün etkisi ve şiddeti gürültü kaynağının, bulunduğu ortam ve gürültüye maruz kalacak alıcıya uzaklığı ile ilişkili olmaktadır. Bu nedenle;

- İş makinelerinin açık alanda çalıştığı
- İnşaatta gürültülerin belli zaman aralıklarında ve bazen kesik olduğu
- Gürültü kaynaklarının yerlerinin sabit olmayıp, değişken olduğu
- Gürültü ile alıcı arasındaki mesafelerin değişken olduğu,
- Sahanın geniş olması nedeniyle gürültünün kaynaktan uzaklaştıkça etkisinin azaldığı

hususları göz önüne alınarak önemli denilebilecek olumsuz bir etkinin oluşmayacağı düşünülmektedir. Ayrıca yol güzergâhında bulunan yüksek yarmaların iş makineleriyle yerinden kaldırılamadığı durumlarda ya da malzemenin ekskavatör ve dozer ile sökülemediği durumlarda da patlatma yapılmaktadır.

Faaliyet sırasında meydana gelebilecek maksimum gürültü seviyesi, aşağıda verilen iş makineleri komposizyonundan kaynaklanmakta olup, sahada kullanılan ekipmanların oluşturacağı gürültü düzeyleri, ekipmanların motor güçleri ile ilgili bilgiler Çizelge 3.3'de yer almaktadır.

Çizelge 3.3. Kullanılan iş makineleri için gürültü aralıkları ve maksimum gürültü seviyeleri

Kaynak	İş Makinesi	Gürültü Aralığı (dBA)	Maksimum (dBA)
Noktasal	Konkasör	80-90	90
Noktasal	Yükleyici	78-84	84
Noktasal	Kompresör	70-85	85
Noktasal	Kaya Delgi Tabancası	90-100	100
Doğrusal	Kamyon	80-88	88
Alan	Arazöz	80-92	92

3.2.2.3.3. Gürültünün insan sağlığı üzerine etkileri

Gürültü, insanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengelerini bozabilen, iş yapma gücünü yani verimliliğini azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren çok önemli bir çevre kirliliği çeşididir. Çeşitli rahatsızlıkları bulunan insanlar, gürültüye maruz

kalmaları halinde tedaviye geç cevap vermekte ve daha geç toparlanmaktadırlar. Bunun yanında hastalık oluşmadan gürültüye maruz kalan kişilerde lökosit sayısında ciddi bir düşüş meydana gelmekte ve bunun genel vücut direncini düşürmesi nedeniyle daha kolay hastalanmaktadırlar. (Gülpınar, 1996)

Gürültü diğer çevre kirliliği faktörlerine benzemez çünkü- diğer kirleticiler gibi görünmez, kokmaz, kalıntısı yok, toprağı ve suyu kirletmez, diğer kirleticiler gibi birikmez, etkileri küçük adımlarla ve sinsice, bu yönüyle insan konforunu bozan, insan sağlığını olumsuz etkileyen, gelecek nesilleri de tehdit eden bir çevresel etkidir.

Aslında gürültüden doğan çevre soruları, gürültüye neden olan etken ortadan kalkınca ani olarak son bulmakta ve herhangi bir kalıntı bırakmamaktadır. Gürültüden dolayı herhangi bir maddi kirlenme, canlıların zehirlenmesi, yanması, tahrip olması söz konusu değildir. Gürültü huzursuzluğa, strese ve işitme zorluklarına neden olmaktadır. Oluşturduğu olumsuz etkilere bağlı olarak gürültü seviyeleri Çizelge 3.4'te verilmiştir. (Kurra, 1991)

Çizelge 3.4. Gürültünün insan üzerine yarattığı olumsuz etkiler

1. Derece	30 – 65 dBA (A)	Konforsuzluk, rahatsızlık, öfke, kızgınlık, uyku düzensizliği ve konsantrasyon bozukluğu
2. Derece	65 – 90 dBA	Fizyolojik reaksiyonler, kan basıncı artışı, kalp atışlarında ve solunumda hızlanma, beyin sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler
3. Derece	90 – 120 dBA	Fizyolojik reaksiyonların artmasıi baş ağrıları
4. Derece	120 – 140 dBA	İç kulakta devamlı hasar, dengenin bozulması
5. Derece	> 140dBA	Ciddi beyin tahribatı

Gürültünün çocukların gelişimi ile ilgili olumsuz etkileri de araştırmalarla belirlenmiştir. Havaalanı yakınlarında oturan ve devamlı gürültüye maruz kalan annelerden doğan çocukların doğum kiloları, sessiz bir çevrede doğan çocuklara oranla daha düşük bulunmuştur. Yüksek şiddetteki gürültünün çocukların okuma yeteneğini de etkilediği bazı araştırmacılar tarafından öne sürülmektedir. (Kurra, 1991)

Yapılan bu araştırmada gürültünün yoğun olduğu (89 dBA) sınıftaki çocukların okuma yetenek testlerinde, daha az gürültülü (59 dBA) sınıfta okuyan çocuklara oranla daha az başarı tespit edilmiştir. (Kurra, 1991)

Gürültü, işitme organını zarara uğrattığı gibi, olumsuz psikolojik etkiler de oluşturur. Kan basıncını yükseltir, solunum ve metabolizma üzerinde negatif tesirlerde bulunur.

Gürültünün insanlar üzerindeki fizyolojik etkilerinin başlıcaları, kas gerilmeleri, stres, kan basıncında artış, kalp atışlarının ve kan dolaşımının değişmesi, göz bebeği büyümesi ve uykusuzluk olarak tespit edilmiştir. Bunların çoğu kısa süren etkileridir. Yalnız stres ve uykusuzluk, gürültünün uzun süreli fizyolojik etkilerindendir. Ayrıca migren, ülser, gastrit vb. hastalıkların ortaya çıkmasında gürültünün de önemli etkisi olabileceği ileri sürülmektedir. Ancak gürültünün, bu hastalıkların baş göstermesinde doğrudan etkili olduğu henüz kanıtlanmamıştır. Gürültünün psikolojik etkilerinin başında ise, sinir bozukluğu, korku, rahatsızlık, tedirginlik, yorgunluk, zihinsel etkinliklerde yavaşlama ve verimin azalması gelmektedir. (Aktürk ve ark., 2003)

3.2.3. Patlatma yöntemi kullanılarak malzeme üretimi yapılan ocaklarda oluşan çevresel etkiler

Karayolu inşaatında gereksinim duyulmakta olan malzemeler itibariyle tüm ocakları, malzeme ocakları adı altında toplanmaktadır. Malzeme ocakları kullanım amaçlarına göre; ariyet (dolgu) malzemesi ocağı, alttemel, temel, bitümlü sıcak karışım malzemesi ocakları, beton malzemesi ocağı v.b. olarak, cinslerine göre ise dere ocakları, taşocakları, teras ocakları, ariyet ocakları olarak sınıflandırılabilirler.

Ariyet ocaklarında bulunan malzeme dolgu işlerinde yani yol alt yapısı işlerinde kullanılmaktadır. Ariyet malzemesi, ocak sahasından belli bir kotta ekskavatör veya yükleyici vasıtasıyla alınarak kamyonlara yüklenmekte ve kamyonlar vasıtasıyla gerekli olan yol kesimine taşınmaktadır. Ariyet ocaklarında çevresel etki olarak sadece toz emisyonları dikkat çekicidir. Bunun dışında rahatsızlık boyutlarında bir gürültü ve kirlilik söz konusu değildir. Bu kısımda daha çok taş ocağı faaliyetleri sonucu oluşan çevresel etkiler ele alınmıştır.

Karayolu çalışmaları esnasında taşocaklarının işletilmesi sonucunda üretilen malzeme yol üstyapısında, alttemel, temel, bitümlü sıcak karışımda veya sathi kaplamada mıcır, sanat yapılarında, beton agregası, drenaj işlerinde filtre malzemesi imalatında kullanılmaktadır. Taş ocak işletmeciliğinde kireçtaşının basınç dayanımı ve sertliğinin, doğrudan kepçe ile veya riperleme ile kazılarak yapılmasına uygun olmadığından üretim ancak delme patlatma yöntemi kullanılarak yapılabilmektedir. Patlatma yolu ile kaya kütlelerini kırma faaliyeti, maden ve inşaat sektörlerinde kabul

gören en güçlü ve en ekonomik yöntemdir ANFO, günümüzde patlatma işlemlerinde dünyada en yaygın olarak kullanılan patlayıcı olup, % 94,5 teknik amonyum nitrat ile % 5,5 oranında mazot karışımından oluşmuştur. Ayrıca ANFO'nun ateşlenmesi için ise çeşitli dinamitler ve gecikmeli kapsül ve fitiller kullanılmaktadır.

Taş ocaklarında patlatma işlemi kullanılarak üretim galeri yöntemi ve basamak patlatma yöntemi ile üretim olarak 2 şekilde yapılmaktadır.

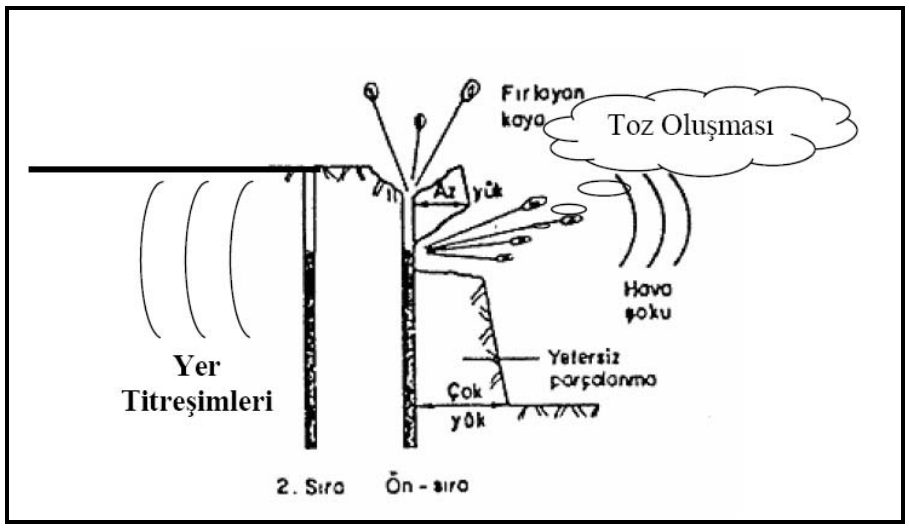
Galeri yöntemi ile üretim; galeri açılarak, patlayıcıların yerleştirilmesi suretiyle taşın çıkarılması, özellikle 45 metreden daha düşük yükseltiye sahip olan ve topografyası basamak patlatmaya uygun olmayan tepelerde kullanılması önerilen fakat tek bir patlatmayla oldukça fazla miktarda malzeme alınmasına olanak verdiğinden pratikte kullanımı oldukça yaygın olan bir yöntemdir. Galeri patlatmaları tamamen kontrolsüz bir patlatma yöntemi olup; patlatma sonrası taş savrulması, yer sarsıntısı, hava şoku ve iri kaya parası oluşması gibi olumsuz sonuçlara yol açtığından KGM çalışmalarında kullanılmamaktadır.

Basamak patlatma yöntemi ile üretim ise; işletim öncesi hazırlanan basamaklar üzerinde açılan dik ya da eğimli deliklere konan patlayıcıların patlatılması ile taşın çıkartılması işlemidir. Bu yöntemle galeri atma yönteminin tersine işletim öncesi, işletim sırasında atılacak her adım önceden hesaplanabilmektedir. Basamak patlatma; basamak geometrisi, deliklerin sayısı ve patlatma düzeni ile patlayıcı cinsleri ve gecikmeli kapsüllerin önemli rol oynadığı, tamamen kontrollü bir işletim sistemidir. Birim hacimde kullanılan patlayıcı miktarı (özgül şarj), birim kazı hacminde kullanılan delik metrajı (özgül delik), patlatma sonucu elde edilen malzemenin parça büyüklüğü denetlenebildiğinden ve elde edilen malzeme iş makinelerinin katkısıyla kolayca yükleyiciler tarafından alınabildiğinden ayrıca, ocak kullanım sonrasında peyzaj işlerine daha uygun şekilde bırakılabildiğinden KGM ocak işletmeciliği çalışmalarında basamak patlatma yöntemi kullanılmaktadır.

Genel olarak taş ocaklarında çalışmalar sırasında arazinin topografyasında değişim, görsel peyzaj değerlerinde değişim, bitki örtüsünün ve üst toprağın tamamen kaldırılması; su rejiminde değişiklikler, patlatma sırasındaki gürültü, toz ve taş fırlamaları; riperleme, yükleme, boşaltma, kırma, taşıma sırasında meydana gelen toz, artık ve atıkların rüzgar ve su ile taşınması ve şantiyenin atık kirliliği gibi etkilerle çevreye zararlı etkiler meydana gelmektedir.

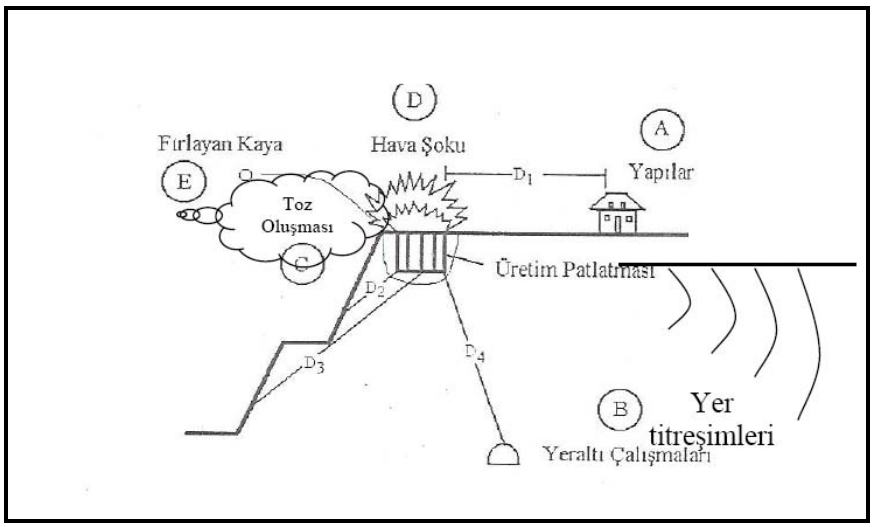
Bu işlemler yerleşim yerlerinden ve işletme tesislerinden uzak noktalarda olduğunda çevresel yada psikolojik olarak herhangi bir probleme neden olmamasıyla

birlikte, yerleşim yerlerine yakın noktalarda uygulandığında, olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Patlatma işlemleri sonucu oluşan olumsuz etkiler; Şekil 3.4 de yer almaktadır. Bunlardan toz oluşması, hava şoku ve taş savrulması patlatma noktasına yakın yerlerde etkili olurken, yer titreşimleri, çok uzak noktalarda bile etkisini gösterebilmektedir. (Topal, 2004)



Şekil 3.1. Patlatma işlemiyle oluşan yer titreşimi, hava şoku, toz oluşması ve kaya fırlaması

Patlayıcı maddelerin kaya kütlelerini kırma amacı ile kullanımlarında çevreye verebilecekleri başlıca dört değişik olumsuzluk bulunmaktadır. (Şekil 3.2). (Topal, 2004) Bu olumsuzluklar taş savrulması, hava şoku, toz emisyonu, yer sarsıntısı başlıkları altında incelenmiştir.



Şekil 3.2. Patlatmanın çevresel etkileri (Topal, 2004)

3.2.3.1. Taş savrulması

Patlatma esnasında ses üstü hızda gelişen kimyasal reaksiyonun yarattığı şok enerjisi etkin olur. İkinci olarak ta reaksiyon sonucu oluşan gaz ürünlerin çok büyük basınçlar ile çatlaklara doluşması parçalama işlemini tamamlar ve parçalanmış kütleyi öteler. Patlayıcı maddenin kaya kütlesi içinde iyi bir şekilde hapsedilmediği durumlarda, reaksiyon sonucu oluşan yüksek basınçlı gaz ürünler bulabildikleri çatlaklardan atmosfere erken deşarj olurlar. Çok yüksek hızla oluşan gaz boşalımı kaya kütlesinde bir kısım yırtılmalara neden olur ve beraberinde kaya parçalarını da hareketlendirir. (Şekil 3.3) Böylece savrulan kaya parçaları çevrede tehlike yaratırlar. (Topal, 2004)



Şekil 3.3. Patlatma sonrası kaya fırlaması

3.2.3.2. Hava şoku (Gürültü/Ses)

Patlatmada önlemler alınmadığı durumlarda kaya çatlaklarından dış atmosfere hızla ve erken boşalan reaksiyon ürünü gazlar önemli düzeyde gürültü oluştururlar. Önlemlerin alınmadığı koşullarda gürültü düzeyi yüksek boyutlara ulaşarak hava şoku dalgalarına dönüşür. Şok dalgalarının oluşmasında diğer bir etkenin de, hızla harekete geçen kaya kütlesi olduğu savları bulunmaktadır. Harekete geçen kaya kütlesi bir piston görevi görerek şok dalgaları yaratmaktadır. Şok dalgaları çoğunlukla insanlarda psikolojik rahatsızlıklara nedenle olmakta, patlatmanın kendilerine zarar vereceği endişesi yaratmaktadır. (Topal, 2004)

Atmosferde yol alarak binalara ulaşan şok dalgaları, cam ve gevşek çerçevelerin titreşimine yol açmakta, insanlarda patlatmanın çok şiddetli olduğu kanısını uyandırmaktadır. Zaman zaman hava şok dalgaları şiddetli olabilmekte ve yapılarda hasara yol açabilmektedir. En belirgin hasar cam kırılmasıdır. Bununla beraber cam kırılmalarında, camların iyi tespit edilmemiş olması, çerçeve ve kasaların gevşek olması gibi bina sahiplerinin de kusurları bulunmaktadır. Şok dalgalarının daha yüksek şiddetlerinde bacalarda hasar ve duvarlarda sıva çatlakları gözlendiği de görülebilmektedir. (Topal, 2004)

3.2.3.3. Patlatmanın sebep olacağı yer sarsıntısı (titreşim)

Çevresel etkileri bakımından tartışmaya yol açan konuların başında patlatma nedenli yer sarsıntıları ön sıralarda yer almaktadır. Çünkü taş savrulması, hava şoku, toz oluşumu patlatma noktasına yakın bölgelerde etkin olabilirken yer sarsıntısı çok uzaklarda da kendini hissettirebilmektedir. Yer sarsıntısı, kaya patlatma sürecinin kaçınılmaz bir sonucudur. Titreşimler, patlatma kaynağına yakın bölgelerde, mesken, sanayi, tesisleri ve diğer yapılarla birlikte kaya yapılarına hasar verebilir, kaya şev stabilitesinde problemlere neden olabilirler. (Topal, 2004)

Patlamalardan kaynaklanan sarsıntılar yakın çevrede yaşayan insanları korkutmakta ve psikolojileri üzerine olumsuz etkiler yapabilmektedir. Sarsıntı şiddeti kullanılan patlayıcı miktarı ve kullanılma metoduna göre değişiklik gösterir. Patlayıcılardan kaynaklanan sarsıntılar aynı zamanda yerleşim alanlarındaki binalar üzerine de etki yapmaktadır. Taş ocaklarında devamlı olarak kullanılan patlayıcıların sebep olduğu sürekli sarsıntılar binalarda zamanla deformasyon ve çatlaklara sebep olabilmektedir. Ayrıca taş ocakları patlatma ile yapılan çalışmalar, kültürel miras bölgelerine yapılan düzensiz bağlantılar bu alanları tahrip edebilmekte, tarihi eserlere ve arkeolojik bölgelere bilimsel ve estetik açıdan olumsuz etkiler yapmaktadır.

3.2.3.4. Toz oluşumu

Patlatma ile kayaların kırılması çalışmalarında, büyük miktarlarda kaya kütlesi harekete geçirilmekte ve söz konusu hareket sırasında da bir kısım iç öğütme sonucunda belirli bir miktar toz emisyonu oluşmaktadır. (Şekil 3.4). Büyük açık ocak maden işletmelerinde yapılan gözlemlerde, patlatma ile verilen toz emisyonu, diğer toz

kaynaklarına kıyasla ihmal edilebilecek kadar az miktarda ve kısa süreli olmaktadır. Toz oluşumu hem işçi sağlığı, hem de makine ve ekipmanların ekonomik ömürleri üzerinde etkili olan ciddi bir sorun teşkil etmektedir.



Şekil 3.4. Patlatma sonrası toz oluşması

3.2.4. İşletme aşamasında meydana gelebilecek çevresel etkiler

Karayollarının kullanımın dolayı (işletme) ortaya çıkan etkilerinden bazıları şunlardır:

- Motor yakıtlarına duyulan talebin artması.
- Hava kirliliğinin ve gürültünün artması, yol kenarlarına çöp atılması ve yoldan karşıya geçmek isteyen hayvanların ve insanların yaralanması ve ölmesi.
- Tehlikeli maddelerin taşınması sırasında oluşabilecek kazalardan dolayı sağlık riskinin ve çevresel tahribatın meydana gelmesi.
- Yol yüzeyindeki sızıntılardan ya da biriken kirleticilerinden kaynaklanan su kirliliği.
- Motorlu taşıtların egzozlarından çıkan zehirleyici gaz ve dumanlar havayı, toprağı ve suyu kirletmekte, araçların hızlı hareket etmeleri yol yüzeyinde tozlanmaya neden olmaktadır. (Anonim, 2009)
- Taşıt içinde yenilen ve içilen maddelerin atıklarının karayollarına gelişigüzel atılması karayolları kenarında kirlilik oluşturmakta,

- Araçların motor, korna ve hoparlörlerinden çıkan anormal sesler ile fren sesleri gürültü kirliliğine sebebiyet vererek insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. (Anonim, 2009)
- Araçların uygun olmayan yerlerde yıkanıp temizlenmesi, trafik kazaları esnasında araçlardan cam, metal ve diğer maddelerin karayoluna dökülmesi çevre kirliliğine yol açmaktadır. Araçlardan sızan yağ, antifriz, yakıt vb. ürünler yolu kirletmektedir. (Anonim, 2009)

Karayollarının işletme aşamasında görülen en önemli etkiler su kalitesi, hava kalitesi, gürültü ve sosyoekonomik etkiler olup, aşağıdaki bölümlerde ele alınmaktadır.

3.2.4.1. Doğal kaynaklar üzerine etkiler

3.2.4.1.1. Su kalitesi üzerine etkiler

İkame edilemeyen bir kaynak olan su; yaşayan bütün canlılar için hayati önemli doğal kaynaklardan biridir. İnsan kullanımı, ekosistem kullanımı, ekonomik kalkınma, enerji üretimi, ulusal güvenlik gibi suyun gerekli olduğu birçok sektör vardır. Ancak, özellikle son 20 yıl içinde artan insan nüfusu ve bunun sonucu olarak artan su talebi, küresel bir su krizini gündeme getirmiştir. Bunun yanı sıra, hızla artan dünya nüfusu ve su talebiyle birlikte ekonomik, politik ve çevresel konulardaki mücadeleler ve çekişmeler çok daha yaygın ve ciddi boyutlara ulaşmıştır. Su kaynakları; miktar, kalite ve tüm diğer sektörsel kullanımlar açısından birçok ciddi sorunla karşı karşıyadır. (Görçün ve ark., 2008)

Ülkemizde su kirliliğine etki eden unsurlar; sanayileşme, şehirleşme, nüfus artışı, zirai mücadele ilaçları (Pestisid) ve kimyasal gübreler olarak gruplandırılabilir. Türkiye'de sanayileşme ve şehirleşmenin artırdığı ulaştırma faaliyetleri de suların kirlenmesinde önemli bir role sahiptir.

Ulaştırma kaynaklı suların kirlenmesi birkaç nedenden meydana gelebilmektedir. Bu nedenlerin başında; karayolu taşıtlarının çevreye ve dolayısıyla sulara bıraktığı kirletici atıklar ile taşınan tehlikeli maddelerin iradi veya istem dışı sulara salınması gelmektedir. Özellikle karayolu taşıtlarının yakıtı normlara uygun yakmamasından dolayı doğaya salınan ve çiğ olarak tanımlanan yakıt artıkları dolaylı da olsa su kaynaklarına ulaşabilmektedir. (Görçün ve ark., 2008)

Çizelge 3.5. Karayolu atıkları içerisinde yer alan kirletici konsantrasyonları (Barış, 2002)

Kirleticiler	30 000 Araç/Günden Daha Düşük Kapasiteye Sahip Otoyollardaki Konsantrasyon (mg/L)	30 000 Araç/Günden Daha Yüksek Kapasiteye Sahip Otoyollardaki Konsantrasyon (mg/L)
Toplam Asılı Partiküller	41	142
Uçucu Asılı Partiküller	12	39
Toplam Organik Karbon	8	25
Kimyasal Oksijen Gereksinimi	49	114
Nitrit ve Nitrat	0.46	0.76
Toplam Kjeldahl Azot	0.87	1.83
Fosfat Fosfor	0.16	0.40
Bakır	0.022	0.054
Kurşun	0.080	0.400
Çinko	0.080	0.329

Yolun trafiğe açılarak kullanılması aşaması olarak tabir edilen işletme aşamasında ise su kalitesi üzerine etkiler sadece su kaynakları üzerine olabilmektedir.

- Yol üst yapısında yağıştan dolayı biriken suların en yakın akarsu, dere vb. yüzeysel su kaynaklarına drenaj yapıları ile aktarılması sonucu yüzeysel ve yer altı su kaynaklarının kirlenmesi,
- Su kaynaklarında yaşayan canlıların karşı karşıya kaldığı riskler
- Yol yüzeyinde drenaj yapılarının sağlıklı çalışmaması ve çeşitli nedenlerle tıkanması sonucunda yüzeyde biriken suyun özellikle kış şartlarında buzlanma sonucu kayma tehlikesi oluşturması,
- Buz veya yol üzerinde su birikiminden dolayı kayma tehlikesi nedeniyle trafik kazalarında artmalar olabilir.
- Tehlikeli maddelerin taşınması sırasında gerçekleşebilecek kaza veya dökülme gibi riskler sonucunda su kaynakların da felaket olarak nitelenebilecek sonuçların meydana gelmesi
- Bataklık ve ormanlık vadilerde sisten dolayı görüş engellemesi gibi
- Karayolu atıkları içerisinde bulunan ağır metaller, inorganik tuzlar, aromatik hidrokarbonlar ve rutin karayolu operasyonları ve bakım aktiviteleri sonucunda yol yüzeyinde biriken asılı katı maddeler yağışlar nedeniyle yol yüzeyinden yıkanarak su kaynaklarını kirletebilmektedir.

- Ayrıca tuzlama ve kumlama aktiviteleri klorit, sodyum ve kalsiyum konsantrasyonlarının yol yüzeyinde birikmesine neden olur. Rutin operasyonlar ve araçlardan kaynaklanan yakıt, yağ, pas, hidrokarbonlar, kauçuk parçaları ve diğer katı materyaller yağışlar yoluyla yol çevresindeki alanlara yıkanırlar.
- Karayolu atıkları içerisinde yer alan metaller yol çevresindeki ekosistemlere ulaştığında genellikle fiziksel, kimyasal ve biyolojik transformasyonlara uğrarlar. Bazen bu maddeler bitkilerin ve hayvanların bünyesine geçerler veya kil partikülleri tarafından tutulurlar. Diğer zamanlarda sediment şeklinde çökelirler veya solüsyon içerisinde yeniden çözünürler. (Barış, 2002)

3.2.4.1.2. Hava kalitesi üzerine etkiler

Hızlı nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme sonucunda atmosfere bırakılan kirleticiler, zaman içinde belli oranlara ulaşmakta ve havanın doğal yapısını değiştirmekte ve içindeki zararlı maddelerin yoğunlaşması ile hava, insan ve insanın doğal ve yapay çevresi üzerinde olumsuz etkiler yaratmaya başlamaktadır. (Gümüşay ve ark., 2009)

Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) tarafından hazırlanan ulaşım sektörüyle ilgili son rapora göre, Avrupa'da otomobil sayısında ve buna paralel olarak ulaşım kaynaklı çevre sorunlarında ciddi artış görülmüştür. Türkiye de büyük kirleticiler arasında yerini almıştır. 1995-2006 yılları arasında Avrupa Birliği'ne üye olan 27 ülkede (AB-27), otomobil sahibi olan insanların sayısının yüzde 22, ulaşım kaynaklı sera gazı miktarı yüzde 27 arttığı; 10 yıl içerisinde mevcut sayıya eklenen 52 milyon otomobille birlikte gürültü ve hava kirliliği şikayetlerinde artışlar görülmektedir.

Avrupa Çevre Ajansı'nın (AÇA) hazırladığı "Dönüm Noktasındaki Ulaşım" başlıklı raporda, aynı yıllar arasında, karayolu taşımacılığında yüzde 35'e varan artış olduğu bunun yanında karayolu taşımacılığı artarken daha çevreci olan iç deniz taşımacılığı yüzde 17, demiryolu taşımacılığı ise yüzde 11 oranında azaldığı belirtilmiştir. Söz konusu rapora göre Türkiye'de ise 1990-2006 yılları arasında ulaşım kaynaklı seragazı emisyonlarının yüzde 69 arttığı ve bu artış hızının Türkiye'yi 27 ülke içinde dokuzuncu yaptığı belirtilmektedir. Türkiye ayrıca Avrupa'da karayoluyla en çok yük taşıyan altıncı ülke durumunda olduğu ve kamyon veya tırlarla yapılan

taşımacılıkta, taşınan her ton yük için kilometre başına 62 ile 110 gram arasında karbondioksit atmosfere bırakıldığı yer almaktadır.

İçten yanmalı motorlarda, yanma sırasında, yakıtı meydana getiren hidrokarbonlar, hava içindeki oksijen ile birleşerek çeşitli bileşikler oluşturur. Bir benzin motorunda optimum ayar şartlarında egzoz ile dışarı atılan bu bileşiklerin yaklaşık % 86,5'i su ve azot, oksijen gibi zararsız gazlardan, % 12,5'i ise sera etkisi yaratan karbondioksit gazından oluşmaktadır. Şehirlerimizde detaylı emisyon envanterleri bulunmasa da trafikte seyreden motorlu taşıtların sayısındaki artıştan, CO, NOx ve partikül madde gibi hava kirleticilerin artmasında önemli rol oynadığı sonucunu çıkarmak mümkündür. Motorlu taşıtlardan kaynaklanan emisyonlar, atmosferde gaz, aerosol ve partikül madde olarak bulunan yüzlerce bileşiği içermektedir.

Motorlu taşıtlardaki ağır metal kaynaklarına bakıldığında, kurşunun aşınmış lastik tozu, motor ve gres yağı, rulman aşınmalarından; çinkonun aşınmış lastik tozları, motor ve gres yağı, fren balata tozları, paslı ve çürümüş parçalardan; bakırın rulman aşınması, motor parçaları, fren balata tozları; kadmiyumun aşınmış lastik tozları, yakıtlar, aküler; kromun klima, motor parçaları, fren balata tozları; nikelin dizel yakıt ve benzin, motor yağları, fren balata tozlarından geldiği görülmektedir. (Demir, 2008)

Motorlu taşıtlar ile ilişkili başlıca hava kirleticileri, karbonmonoksit (CO), karbondioksit (CO2), partikül madde (PM), azot oksitleri (NOx) ve uçucu organik bileşikler (hidrokarbonlar (HC))dir. (Gümüşay ve ark., 2009)

Nitrojen oksitler (NOx): Nitrojen oksitlerin kirliliğinin yüzde 50'si taşımacılıktan kaynaklanmaktadır ve bu oksitler asit yağmurlarının ana nedenidir. Karayolu taşıtları bu oranın hemen hemen tamamını üretmektedir ve bu oranın yüzde 80'i kentiçi yörelerde oluşmaktadır. Pek çoğu kokusuz ve renksiz bir gaz olan azot oksitler tüm fosil yakıtların yanmasından ortama verilmektedir. Belirli bir sıcaklıkta atmosferik azot ve oksijenden oluşabilmektedir. Gerek atmosferdeki konsantrasyonu gerekse özelliği nedeni ile insan sağlığına en fazla olumsuz etki gösteren azot bileşiği azot dioksittir. NOx canlılar için zehirlidir. Göz ve kulak rahatsızlığı yapar, sinir sistemini etkiler. Atmosfere atıldıktan sonra havanın oksijeni ile birleşerek zararlı azot dioksit oluşmaktadır. Taşıtlarda motor içindeki yüksek sıcaklık nedeniyle havadaki oksijen ve azotun birleşmesi ortaya çıkar. Azot oksit konsantrasyonları hızlanma ve seyir esnasında en yüksek değere ulaşmaktadır. (Gümüşay ve ark., 2009)

Karbon monoksit (CO): Karayolu taşıtları karbon monoksitlerin yaklaşık yüzde 90'nini yaymaktadır. Bu da sınırlı mekânlarda sağlık için zararlı olmaktadır. Renksiz,

kokusuz ve tatsız bir gaz olan CO motorlu taşıtlarda kullanılan yakıtın eksik yanması sonucu oluşmaktadır. Özellikle benzinli araçlarda motor rölantide çalışırken ortama verilmektedir. (Gümüşay ve ark., 2009)

Karbon dioksit (CO_2): CO_2 hacim olarak sera etkisinde en önemli gazdır. Karayolu taşımacılığı bu gazın oluşumunun yaklaşık % 20'sinden ve de son yıllardaki hızlı artışından doğrudan sorumludur. (Gümüşay ve ark., 2009)

Kurşun bileşikleri: Benzinli motorlarda, motorun vuruntuya olan direncini artırmak için benzine tetraetil kurşun gibi katkı maddeleri katılmaktadır. Ergime sıcaklığı düşük olan kurşun yanma sonucunda buharlaşarak egzoz gazları ile havaya atılmaktadır. Egzoz gazlarındaki kurşun bileşenleri insan vücudunda dokularda, kan dolaşımında ve sinir sisteminde tahribatlara neden olduğu gibi, ekolojik döngüye de büyük zararlar vermektedir.

Egzozdan çıkan kurşunun bir kısmı hemen yol kenarındaki alanlarda birikirken, bir kısmı kilometrelerce uzağa gidebilmekte, tarlalarda bulunan gıda maddelerinin üzerine sirayet etmektedir. Böylelikle atmosferde bulunan kurşunun sadece bir kısmı solunumla alınmakta, geri kalan çoğunluk kısım çevredeki toprak, toz ve gıdalar üzerine çökmekte, gerek bitkisel gerekse hayvansal gıdalarla ağız yoluyla vücuda intikal etmektedir. Tarım ürünlerini egzoz gazlarının kalıntılarından korumak için tarla ve bahçelerin otoyollardan en az 10 km. uzakta olmaları önerilmektedir.

Hidrokarbonlar (HC): Hidrokarbonlar, havadaki diğer kirleticilerin birbirleri arasındaki reaksiyonlarda rol oynamaları nedeni ile kirletici olarak önem kazanmaktadır. Yakıtın tam yanmaması ve benzinin depodan çıkışı veya dolum sırasında buharlaşması ile ortaya çıkarlar.

Aromatik hidrokarbonların mukozada tahrişe yol açtığı, buharlarının solunması durumunda sistemik etki gösterdikleri ve bu etki limitinin 25 ppm olduğu belirlenmiştir. HC'ların sağlık üzerine önemli ölçüde etki gösteren Polinükleer Aromatik Hidrokarbon (PAH)'in ise kanserojenik etkisi kesin olarak belirlenmiştir. Yüzlerce çeşit PAH arasında en çok bilineni benzopiren (BAP)'dır. BAP, motorlu araçlardan atmosfere yayılır. Solunum aracılığı ile vücuda alınan PAH'ların akciğer kanserine neden olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca hidrokarbonlar, azot oksit ve güneş ışığı etkisi ile ozon oluşumuna neden olurlar. HC'lar hava sıcaklığının yüksek olduğu zamanlarda ve gün ışığının etkisi ile azot oksitle reaksiyona girerek yer seviyesinde ozon oluşumunu sağlarlar. Yer seviyesi ozonunun oluşması, özellikle, insanların solunum yollarına zarar verir, yapı, bina ve

malzemeleri aşındırır, rüzgârlar ile taşınarak asit yağmurları halinde bitki örtüsünün ve ormanların tahribine neden olur. (Gümüşay ve ark., 2009)

Yol trafiğinden kaynaklanan hava kirliliği, yeni bir yolun inşasının ya da mevcut bir yolda kapasite değişiminin önerildiği tüm projelerde göz önünde bulundurulmalıdır. Yolun kullanımından kaynaklanan emisyon değerlendirmelerinde tüm emisyon kaynakları dikkate alınmalıdır. Trafik akışı içerisindeki kirlilik nedenleri, özellikle bölgesel ölçekte etki azaltma stratejisinin seçiminde büyük bir etkiye sahip olduğundan açık bir şekilde tanımlanmalıdır.

Miko ve diğerlerinin 1992'de Zagreb'te yaptıkları bir çalışmada, Zagreb'in bir kenar mahallesinde ve otoyol kenarında havadaki Pb konsantrasyonu 1,47 $\mu g/m^3$, trafiğin yoğun olduğu bir güzergahta ise Pb konsantrasyonu 3,40 $\mu g/m^3$'ten fazla olduğunu tesbit etmişlerdir. (Demir, 2008)

Yine 2000 yılında Garcia, Maiz ve Millan tarafından İspanya Gipuzkoa' da yapılan bir çalışmada yol toprakları ve çimlerde ağır metal kirliliği analizleri yapılmıştır. Trafik yükü altındaki yollara yakın farklı yerlerden toplanan yüzeysel toprak örnekleri ve cimler analiz edilmiştir. Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn ağır metalleri Atomik Absorpsiyon Spektrometreyle belirlenmiştir. En yüksek değerlere sahip nokta A-8 otoyolunun yakınında saptanmıştır. Buradaki Zn, Pb ve Cu seviyelerinin topraktaki kritik konsantrasyon seviyelerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmada topraktaki Cd, Cu, Pb ve Zn' nin yüksek ölçüdeki korelasyonlarıyla toplam birikimleri arasındaki bağlantı bulunmuştur. Ayrıca bu metallerin cimlerdeki içerikleri saptanmıştır. Faktör analizi uygulanarak bulunan ağır metal sonuçları ve Cd, Pb, Zn seviyeleri arasındaki ilişki sonucunda kirlilik kaynağının aynı orjinli olduğu yani motorlu araç trafiği kaynaklı olduğu görülmüştür. (Demir, 2008)

Sezgin ve diğerlerinin İstanbul' da 2002 yılında E-5 karayolu Avcılar-Topkapı arasındaki 18 km' lik kesiminde yapmış oldukları çalışmada yollardan alınan yol tozu örneklerinde Pb, Cu, Mn, Zn, Cd ve Ni konsantrasyonları ölçülmüştür. Çalışma sonucu kurşun kirliliğinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak ise 21. yy.da kurşunun benzinde performans arttırıcı olarak kullanılması gösterilmiştir. (Demir, 2008)

Norvec' te Hol ve diğerlerinin 2002 yılında yaptığı bir çalışmada trafik kaynaklı kurşun emisyonlarının cevre acısından tehlike oluşturduğu saptanmıştır. 1973'ten itibaren benzindeki kurşun içeriğinin azalması ile yol kenarlarında trafik yoğunluğuna bağlı olarak oluşan kurşun kirliliği de azalmış, konsantrasyonlar düşmüştür. 1973'te

oluşan emisyon miktarı 688 ton iken 1989'da 172 ton olduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak Norvec Bergen'de yol kenarlarındaki Pb kirliliğinin ana kaynağının araç trafiği olduğu ileri sürülmüştür. Yapılan analiz sonuçları göstermiştir ki; yol kenarlarındaki kurşun kirliliği değerlerinin trafik yoğunluğu ile doğru orantılı bir ilişkisi vardır. Ancak yoldan uzaklaştıkça bu ilişki azalmış ve Pb değerleri düşmüştür. (Demir, 2008)

Konya' da Önder ve diğerleri tarafından 2003-2004 yılları arasında yapılan çalışmada şehir merkezindeki yeşil alanların toprak ve çimlerinde ağır metal kirliliği tayini yapılmıştır. Çalışmada Konya şehrinin yeşil alanlarından 8 farklı noktadan alınan çim ve toprak örnekleri kullanılmıştır. Örnekler fabrika bahçeleri, ağır trafik yükü altındaki alanlar ve konut yerleşim alanlarından seçilmiştir. Analiz sonuçlarına göre hem cim hem de toprak örneklerinde ağır metal (Pb, Cu, Zn, Co, Cr, V, Cd ve Ni) seviyeleri örneğin alındığı yere ve yıllara göre değişim göstermiştir. Çalışma sonuçlarına göre toprak ve çim örneklerindeki ağır metal seviyeleri 2004 yılında 2003 yılı değerlerinden fazladır. Bu çalışmada ağır trafik yükü altındaki alanlar ve fabrika bahçelerinden alınan bazı örneklerde biriken ağır metal içeriği insan sağlığı için risk oluşturacak seviyelerde bulunmuştur. (Demir, 2008)

2004 yılında Düzgören-Aydın, Li ve Wong tarafından Hong Kong şehri çevresindeki Pb kirliliğinin kaynağı araştırılmıştır. Yapılan çalışmada beş farklı yerden cadde ve tünel tozları, dere sedimentleri ve yol kenarlarındaki toprak üzerinden numuneler alınmış ve günlük ve yıllık trafik miktarıyla ilgisi araştırılmıştır. İnceleme sonuçları açıkça göstermiştir ki bu şehirde kurşun kirliliğinin derecesi değişkendir. Farklı yerlerden alınan numunelerdeki kurşun konsantrasyonu da farklıdır. Yol kenarlarındaki toprak ve dere sedimentlerindeki Pb konsantrasyonu yol tozlarından daha düşüktür. Böylelikle izotopik kurşun miktarının şehrin çeşitli yerlerinde çok çeşitlilik gösterdiği gözlenmektedir. Çalışılan alandaki en yüksek kurşun konsantrasyonu tünel tavan tozlarında bulunmuştur. Şehir merkezindeki 5 ayrı yerde araç tipi, trafik hacmi ve petrol satılan yerlerde kurşun izotop oranı yol tozlarında çeşitlilik göstermiştir. Genel olarak cadde tozlarındaki kurşun oranı direkt olarak otomobil emisyonu ve diğer antropojenik kaynaklarla ilişkilendirilmiştir. (Demir, 2008)

Kok Yetimoğlu, Ercan ve Tosyalı' nın (2004) İstanbul' da yapmış olduğu çalışmada E-5 karayolu üzerinde Pendik-Levent arasından alınan 56 örnekle trafik kaynaklı çevresel kirlilik belirlenmeye çalışılmıştır. Grafit fırın AAS kullanılarak yapılan analizler sonucu yol tozu ve toprak örneklerinde Pb, Mn, Zn,, Ni, Cd ve Cu konsantrasyonları sırasıyla 368.3, 747.8, 431.2, 27.1, 0.3 ve 191.1 μg/g olarak

bulunmuştur. Çalışmaya göre bulunan konsantrasyonlar Cevre ve Orman Bakanlığının 2003 yılında belirlemiş olduğu sınır değerlerden yüksektir. (Demir, 2008)

Yukarıda yer alan çalışmalar ışığında trafik kaynaklı hava kirliliği nedeniyle insanlar, bitki örtüsü (flora), hayvanlar (fauna) ve yapılar üzerinde olması muhtemel etkiler aşağıda yer almaktadır.

İnsan sağlığı üzerine etkiler: Motorlu araçlardan kaynaklanan hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkilerinin ölçülmesi oldukça zordur. Birçok durumda otomobillerden kaynaklanan bölgesel hava kirliliği ile özel bir hastalık arasında doğrudan bir neden sonuç bağlantısının kurulması mümkün olmamaktadır. Ancak, kanıtlar ana emisyon bileşenlerinin birkaçına maruz kalınması durumunda bazı sağlık bozukluklarının meydana geldiğini güçlü bir şekilde göstermektedir.

Trafik yoğunluğunun fazla olduğu yollarda bir toz kendi ağırlığının %15'i kadar kurşun ihtiva edebilmektedir. Alt solunum yollarına ulaşan kurşunun %95'inden fazlası kan dolaşımına katılmakla beraber insan vücuduna kurşun alınması %98 oranında sindirim sistemi yoluyla gerçekleşmektedir. Kurşun bileşikleri, kan dolaşımını ve sinir sistemini olumsuz etkilediği gibi organizmadaki tüm dokulara zarar verebilmekte ve zeka geriliğine yol açabilmektedir. Bir çok çalışmada, incelenen toplumun ortalama zeka düzeyi ile kurşun seviyesi arasında ters ilişki olduğu iddia edilmiştir. Kurşun sebebiyle vücutta en çok zarar gören organlar başta beyin olmak üzere merkezi sinir sistemi, kan yapan organlar ve böbrektir.

Kurşun zehirlenmeleri konusunda gebe kadınlar, süt çocukları, trafiğin devamlı içinde bulunan trafik polisleri ve sürücüler toplumdaki en duyarlı kesimleri oluştururlar. Kurşunlu ortamda çalışan kadınlarda düşük ve ölü doğum oranında artış olduğu, kurşunun büyümeye olan olumsuz etkisinin doğum sonrası da devam ettiği, sinir sistemi üzerine negatif etkide bulunarak işitme kayıplarına yol açtığı bildirilmektedir. (Akçay, 2005)

Genel olarak havadaki kirleticilerinin sağlığa etkileri; akciğer kanseri vakaları, kronik astım krizi, göğüs daralması, öksürük sıklığında ve göz, burun, boğaz tahribatında artış, üst solunum sistemi akut bozukluğu, soluk alma kapasitesinde düşme, ölümlerde artış gibi sağlık problemlerinin yani sıra, iş veriminde ve üretimde de düşüş olarak gözlenmektedir.

Yapı üzerine etkiler: İnsanlar tarafından kullanılan ve hava kirliliğine maruz kalan objeler kirlenme ve paslanma olmak üzere iki şekilde etkilenir. Partikül maddeler modern binalar, anıtlar ve kültür mirasları da dahil olmak üzere her çeşit yapının

kirlenmesinden sorumludur. NOx ve SO2'den kaynaklanan asit birikimi özellikle kireç taşı, mermer ya da kireç kullanılarak inşa edilen binalar için zararlıdır. SO2 atmosferde veya metal yüzeylerinde sülfürik asit oluşturmak suretiyle metallerin korozyon hızlarının artmasına neden olmaktadır. SO2'nin yapılar üzerine etkisi, kireçtaşı ile reaksiyona girerek suda çözünebilen, dolayısıyla yapıların zamanla yıpranmasına yol açan maddeleri meydana getirme şeklindedir. Ozonun en önemli etkisi kauçuk materyallerini çatlatma şeklindedir.

Bitkiler (flora) üzerine etkiler: Bitkiler hava kirleticilerinden hem fiziksel hem de kimyasal olarak etkilenir. Kükürt ve azot oksitleri asidik birikimin temel bileşenleridir. Uzun süreli taşınımları kara ve su eko sistemlerinde olumsuz etkilere yol açan toprak ve suların asidifikasyonuna yol açmaktadır. SO2 ve ozon bitkilere zararlıdır, özellikle ozon ürün kayıpları ve ormanlara zarar vermektedir. Bunlar kloroplastların sayısında azalma ile renk solması veya sararma, dış epidermal tabakanın tahribatı neticesinde yaprak yüzeylerinin parlaklaşması veya yüzeyde benekleşme şeklinde fiziksel etkiler veya mekanizmalarında aksaklıklar gibi fizyolojik ve biyokimyasal etkilerdir. ağır metal birikiminin fazla olduğu görülmüştür. Sonuçlar, bu bölgelerde yasayan diğer canlıların da olumsuz etkilendiklerini göstermesi açısından önem kazanmaktadır. (Öztürk, 2006)

Fauna (hayvanlar) üzerine etkiler**:** Hayvanlarda rastlanan hava kirliliği ile ilgili bazı sağlık problemlerinin birçoğu insanlarda olduğu gibi solunum yoluyla oluşmaktadır.

3.2.4.2. Gürültü

Karayolu ulaşımının kapıdan kapıya taşımacılık sağlaması, toplu taşımanın ülkemizde yeterince etkili şekilde verilmiyor olması insanları, karayolu ulaşımının yanında bir de toplu taşıma yerine bireysel taşımaya yöneltmektedir. Karayolu ulaşımının olumsuz etkilerinden biri de karayolunu kullanan araçların oluşturduğu trafik gürültüsüdür. Trafik gürültüsü; araçların kullanımı ile yolda oluşan gürültüdür. Trafik gürültüsü genellikle araçların motorlarından, egzozlardan ve süspansiyonlardan kaynaklanmaktadır. Taşıtlardan çıkan gürültü rampa çıkarken, fren yapıldığında, kesintili trafik akışlarında daha fazla artmaktadır. Ayrıca bakımsız taşıtlar, tekerlekle yol arasındaki sürtünme de gürültüye etki etmektedir.

Karayolunda oluşan bu gürültü seviyesine etkiyen faktörler ise; yola olan uzaklık, trafik hacmi, yol seviyesi, yolun kaplama cinsi, yolun eğim derecesi, aracın boyu ve cinsi, yol kenarında yapılaşma ve bitki örtüsü şeklinde sıralanabilir.

Karayolu ulaşım gürültüsü; taşıtın neden olduğu gürültü, aracın yol ve çevre ile etkileşimi sonucu oluşan gürültü ve araçların yanlış kullanımı sonucu oluşan gürültü olarak üç ana başlık altında incelenmiştir.

3.2.4.2.1. Taşıtın neden olduğu gürültü

Taşıtlarda gürültü kontrolü, kaynaklarının çokluğu ve yayılım yollarının çeşitliliği nedeniyle çözümü zor bir akustik problemdir. Hem ses hem de titreşimler taşıtın bütün gövdesi ve donanımları üzerinden yayılmaktadır. İlk önce yapılması gereken gürültü kaynaklarını tespit etmek ve bunların gürültü seviyelerini azaltmaya veya uygun frekanslara kaydırmaya çalışmaktır. Dolayısıyla önce taşıttaki gürültü kaynaklarının belirlenmesi gerekmektedir. (Öge ve ark., 1998)

Taşıtlardaki başlıca gürültü kaynakları sekiz ayrı başlık altında toplanmıştır.

1. Motor gürültüsü: Motor silindirindeki yanma olayı ani bir basınç darbesi yaratır. Bu darbe silindir duvarlarının ve motor kafesi aracılı ile motor yan duvarlarının titreşmesine sebep olur. Bu titreşimler havanın basınç sakınımları yapmasına bir ses oluşmasına sebebiyet verir. (Ener, 2006)
2. Hava filtresi: Silindirlerdeki yanma için gerekli olan hava 'hava filtresi' aracılığıyla emilirken hava akışı sebebiyle titreşim ve gürültü oluşur.
3. Fan gürültüsü: Motor suyunun soğutulması veya ısıtma/soğutma sistemine ait fanların çalışmaları sırasında gürültü oluşmaktadır. Fanların gürültüsünü azaltmak için pervane kanatlarının asimetrik tasarlanması ve iyi dengelenmesi gibi önlemler alınmalıdır
4. Egzoz gürültüsü: İyi tasarlanmammış bir egzoz sistemi ciddi bir gürültü kaynağıdır. Egzoz gürültüsünün araçlardan yayılan toplam gürültüye payı, araç ve kullanılan susturucu tipine bağlı olarak değişmekle beraber, % 40 mertebelerinde olduğu bilinmektedir. (Gülpınar, 1996)
5. Vites kutusu ve aktarma organları gürültüsü**:** Vites kutusu gürültüsü takırtı ve uğultu şeklinde tanımlayabileceğimiz iki tipte olur. Dişli kuvvetlerinin sebep olduğu titreşimler mil ve yataklar vasıtasıyla vites kutusuna iletirler ve gövde panellerinin titreşimiyle gürültü oluşur. (Özlü ve ark., 2000)

6. Tekerlek asılış sistemi gürültüsü: Yol bozukluklarının yutulması amacıyla tekerlekler taşıta oynak kollar ve yay sönüm elemanlarıyla bağlanmıştır. Seyir stabilizesi açısından sert olması istenen bu elemanlar, titreşim ve gürültü izolasyonu açısından yumuşak olmalıdır. (Özlü ve ark., 2000)
7. Seyir rüzgârı gürültüsü: Rüzgâr gürültüsü de ancak yüksek hızlarda önemli olmaktadır. Taşıtın dış gövdesindeki hava akışı ve türbülanslardan oluşmaktadır. Taşıt aerodinamiği düzeldikçe seyir rüzgarı gürültüsü de azalmaktadır. (Özlü ve ark., 2000)
8. Lastik gürültüsü: Taşıtların şehir içindeki düşük hızda ve ivmeli hareketlerinde motor, aktarma organları ve egzoz sistemi gürültüleri en önemli gürültü kaynaklarını oluştururken, yüksek hızlı otoyollardaki trafikte lastik yol etkileşiminden kaynaklanan gürültü en yüksek gürültü emisyonunu oluşturmaktadır. Genel olarak, dizel motorlu büyük kamyonlar hariç tüm taşıtlarda 100 km/sa ve üzeri hızlarda lastik-yol gürültü en etkin kaynaktır. Modern küçük taşıtlar için bu değer 60 km/sa seviyesine kadar düşmektedir. Islak zeminde ise aynı lastik gürültüsü seviyesi daha düşük hızlarda oluşmaktadır. (Ener, 2006)

3.2.4.2.2. Aracın yol ve çevre ile etkileşimi sonucu oluşan gürültü

- Yolun alçakta veya yüksekte olması: Yolun yakınında bulunan bir noktaya oranla aşağıda veya yüksekte bulunması o noktadaki gürültüyü azaltır. Çevresindeki araziye göre aşağıda bulunan bir yoldan ne kadar uzaklaşılırsa gürültü de o kadar azalır. Üzerinden saatte 6000 taşıtın 96 km hızla geçtiği bir karayolundan 30.5 m uzaklıktaki gürültü düzeyleri aşağıdaki gibi saptanmıştır. Yol ile aynı seviyede ise 71 dB(A), yol 6 m aşağıda ise 58 dB(A), yol 6 m yukarıda ise 60 dB(A) olarak saptanmıştır. (Anonim, 2009)
- Yolun kaplaması: Düzgün bir örtme tabakası ile kaplı yüzeylerde gürültü düzeyi normal asfalt veya beton yüzeylere göre 10 dB(A) daha düşük olabilir. Çakıllı-cüruflu beton gibi kaba bir yüzeyde ise gürültü 10 dB(A) kadar normalden fazladır. (Anonim, 2009)
- Eğimlerin dikliği: Yollardaki gürültüye etki eden faktörlerden birisi de ağır vasıtaların dik eğimlerden çıkması halidir. %2 veya daha az eğimlerde bu durum fazla önem taşımamaktadır. Eğim %2'yi aşınca gürültünün

kaynağındaki % 3-4 eğimde 2 dB(A), % 5-6 eğimde 3 dB(A) ve % 7 ve daha fazla eğimde 5 dB(A) artış görülmüştür.

- Yola olan mesafe: Çevresindeki arazi seviyesinde ve üzerinde saatte 96 km hızla 6000 taşıt geçen bir yolun kenarından itibaren aşağıda verilen uzaklıklardaki noktalarda oluşan gürültü düzeyleri aşağıdaki gibidir: 30.5 m'de 71 dB(A), 61.0 m'de 66 dB(A) ve 152.0 m mesafede 62 dB(A)olarak ölçülmüştür. Bundan başka yol ile alınan nokta arasındaki yüzey örtüsü de gürültü miktarını etkiler. Örneğin; kaplamalı bir park yeri gürültüyü sürülmüş bir tarladan daha fazla azaltır. (Anonim, 2009)
- Arazinin yapısı: Yolun geçtiği arazinin topoğrafyası, toprak yapısı, jeomorfolojisi taşıt trafiğinin oluşturduğu gürültünün yansıtılması sırasında farklılıklar yaratır. (Anonim, 2009)
- İklim koşulları: Atmosferik olaylar özellikle dar yollarda trafik gürültüsünün düzeyini etkileyebilmektedir. Rüzgar hızı, havanın yağışlı olup olmaması ve sıcaklık gürültüyü etkileyen iklimsel faktörlerdir. Yağmurlu bir havada, düzgün bir yolda çıkan sesin düzeyi kuru havada çıkan sesten yaklaşık 15 dB(A) daha fazladır. Pürüzlü bir yolda bu oran yaklaşık 8 dB(A) dır. (Anonim, 2009)
- Bitki örtüsü: Yol boyundaki bitki örtüsünün sık olması yolun gürültüsünü azaltır. Aslında ağaçlar ve diğer bitkiler yalnız başlarına yeterli bir ses kesici değildir. Yoldan kaynaklanan gürültü, bitkilerin gürültüyü emmesi veya yayması yoluyla azaltılabilmektedir. Ancak, bitkiler gürültüyü azaltmak için gereken yükseklik ve yoğunlukta olmalıdır. (Anonim, 2009)

3.2.4.2.3. Araçların yanlış kullanımı sonucu oluşan (insan kaynaklı) gürültü

Bu tür gürültü genelde aracın hatalı kullanılmasından dolayı oluşur ve yanlış kullanımlarla ilgili Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nden yola çıkılarak oluşan etkiler aşağıda sıralanmıştır.

- Hiç kimse susturucu veya ses giderici diğer parçaları olmadan bir motorlu kara taşıtı çalıştırılmamalı, üzerindeki susturucu veya ses giderici parça çıkarılamamalı veya çalışır hale getirilmemelidir
- Kamuya açık yerlerde çalıştırılan motorlu taşıtların çıkardıkların gürültülerde söz konusu yönetmelikte verilen sınır değerleri aşmamalıdır.

- Bir motorlu araç üzerinde veya içinde korna ile veya ses çıkaran başka bir cihaz ile tehlike uyarısı vasfı taşımayan ses yapmak veya yapılmasına sebep olmak yasaktır.
- Geçiş üstünlüğüne haiz taşıtlara Karayolları Trafik Yönetmeliğinin 157. maddesi hükmü uygulanmaktadır.

Bunların yanı sıra diğer hatalı kullanımlar da göz önüne alındığında hatalı kullanımın da önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmaktadır.

3.2.4.3. Flora fauna üzerine etkiler

Türkiye, Akdeniz ile Karadeniz arasında yer alması nedeniyle pek çok çeşit doğal kıymeti bünyesinde barındırmaktadır. Ülkede yaşayan yüzden fazla memeli ve 400'e yakın kuş çeşidinin pek çoğu Uluslar arası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) tarafından nesli tükenmekte olan türler olarak sınıflandırılmaktadır. Göçmen kuşların kıtalararası ana göç yollarından biri Anadolu'dan geçmekte, ayrıca, dünyanın en büyük yırtıcı kuş göç yolu Türkiye'de bulunmaktadır. Çeşitli ekolojik karakteristikler ve çok farklı ekosistemler Türkiye'yi değişik türlerin ve alt türlerin yaşama alanı haline getirmiştir. Bu türler bölgeye özgü olup, "endemik" olarak tanımlanmaktadırlar. Türkiye; Bern, Ramsar ve CITES gibi biyolojik çeşitlilikle ilgili küresel sözleşmeleri onaylamıştır.

Ulaşım altyapısı, arazinin doğrudan kullanımı, gürültü ve ışık yoluyla verdiği rahatsızlıklar ile hava kirliliği ve arazilerin parçalanması gibi etkenlerle yaşam alanları ve biyolojik çeşitlilik üzerinde baskı yaratmaktadır. Ulaşım altyapısı genişledikçe daha fazla doğal alan baskı altına girmektedir. (Avrupa Çevre Ajansı, 2004)

3.2.4.3.1. Flora üzerine etkiler

Bir yerde yetişen bitki türlerinin tümüne o yerin florası denir. Yolun yapımı esnasında özellikle arazi bölünmesi nedeniyle bitkilerde Vejetasyon alanlarının bozulması ve gelişim düzeninin bozulması göze çarpar. Kazı ve dolgularda vejetasyonun uzaklaşması, toprak sıkışması, güzergah boyunca arazi parçalanması, güneş yakması, don, rüzgar hızı artışı, Erozyon, hava kirliliği, yağlar,toz, buz, bitki koruma ilaçları ve yabancı madde birikimi, soğuk ve sıcak hava oluşumu, yer altı su düzeyinin düşmesi nedeniyle türlerin ortamdan uzaklaşır ve araç egzoz imisyonları nedeniyle bitkilerde zehirli maddelerin birikimi oluşur. Hava kirliliğini oluşturan gazlardan bazıları,

özellikle SO_2 gazı, bitkilerde fotosentez olayını yavaşlatmakta, bitkilerde oksidasyon işlemine engel olmakta, kloroplastlardaki magnezyumu kurutmaktadır. Flüoritler, bitkiler üzerinde toplanarak bunları kısmen kurutmakta, Aldehitler, bitkilerde yaprakların stomaları etrafındaki hücrelerde tahribata neden olmaktadır. Ozon gazı, bitkiler üzerinde zehirli alanlar oluşturmakta, ağaçların zamanından öce yaprak dökmesine yol açmakta ve özellikle genç bitkileri etkilemektedir. Tüm bu olumsuz etkiler, özellikle kültür bitkilerinde bir ölçüde ürün azalmasına, geniş alanlar kaplayan orman vejetasyonunun kurumasına neden olmaktadır.

Gürültünün bitkiler üzerindeki etkileri ile ilgili kapsamlı bir araştırmaya rastlanmamıştır. Fakat tarımsal üretimde bazı özel bitkileri etkilediği kanıtlanmıştır. Bragdon'un yaptığı çalışmalarda tütün bitkisine 100 dBA oranında ses verildiğinde verimde % 40'a yakın azalma gözlenmiştir. Araştırmalar, otoyol kenarları ve diğer gürültülü ortamlarda bulunan bitkilerin yapraklarında dökülmeler meydana geldiğini ve gürültüsüz ortamda bulunan bitkilere oranla daha kısa boylu olduklarını gözlenmiştir. Gürültünün bitkiler üzerine etkilerinden çok bitkilerin gürültü üzerine etkisi araştırmacılar tarafından incelemelerde daha çok tercih edilmiştir. Bitkiler gürültünün çevreye yayılmasına bir engel teşkil etmektedir. Nitekim ormanların ve yeşil alan tesisinin sesi boğduğu ve yüksek frekanslı ses dalgalarının güçlerini azalttığı, Sadowski, Wodzinsk, Meister, Ruhrberg ve Zimmer tarafından araştırmalarla kanıtlanmıştır. (Atmaca, 1997)

3.2.4.3.2. Fauna üzerine etkiler

Bir yerde yaşayan hayvan türlerinin tümüne o yerin faunası denir. Buna göre "fauna" teriminden: Belirli bir yerde veya coğrafi bölgede yaşayan memeliler, kuşlar, ikiyaşamlılar ve sürüngenler ve balıklar gibi bütün hayvanların listesi anlaşılır.

Havaalanları, otoyollar, hidroelektrik tesisleri doğal ekosistemleri kalıcı olarak tahrip edebilmektedir. Zamanla ekosistemin yerini betonarme vb. kalıcı yapılar almaktadır. Bu gibi tesislerin kuş göç yolları üzerine, tesisin yapıldığı yer civarında kuşların kuluçkaya yatma alışkanlığı üzerine veya bir kuşun üremesi üzerine olabilecek etkilerini tam olarak belirlemek her zaman olanaklı olmamaktadır. Ayrıca bunların yayacağı kirleticilerin (kimyasallar, ses, ışık...) ekosistemler üzerine ne şekilde etki edeceğinin saptanması da hiçbir zaman tam anlamıyla olanaklı olmamaktadır. Bu

kirleticilerin etkilerinin genellikle oldukça uzun sürede ortaya çıkacağını da unutulmamalıdır.

Ayrıca yolun yapımı esnasında yapılan arazi bölünmeleri nedeniyle yabani hayvanların hareketlerinin kısıtlanması, su ve yiyecek ihtiyaçlarını karşılamak için yolun karşısına geçmeleri esnasında sırasında trafik kazalarına maruz kalabilmekte ve bu kazalar özellikle nesli tükenme tehlikesinde bulunan hayvanların ölmeleri de kaçınılmaz olmaktadır.

Yol çalışmalarının yaban hayatına olumsuz etkileri:

- Yol açılan hat üzerinde meydana gelen habitat kayıpları ve hayvanları tedirgin edici mahiyetteki değişmeler.
- Yol yapımı esnasında patlatılan dinamitler.
- Yol inşası sırasında yapılan kazı ve dolguların oluşturduğu fiziki engeller.
- Açılan yolda seyretmeye başlayan trafiğin verdiği rahatsızlık.
- Genişleyen yol şebekesine paralel olarak artan rekreasyon faaliyetlerinin verdiği rahatsızlık.
- Açılan yollar dolayısıyla kolaylaşan avcılık faaliyeti ve av baskınının artması.

Gürültünün hayvanlar üzerindeki etkisi araştırılmış ve hemen hemen insanlardakine benzer sonuçlar bulunmuştur. Hayvanların büyük çoğunluğunun yüksek gürültü düzeyinde huzursuz oldukları, verimliliğin düştüğü gözlemlenmiştir. Gürültünün hayvanlar üzerindeki etkileri insanlardaki gibi gürültü şiddetine ve süresine bağlı olarak değişmektedir. Guyana domuzları üzerinde yapılan deneylerde, bu cins hayvanlarda yoğun siren sesine maruz kaldıklarında salgısal ve metabolik bozukluklar ortaya çıktığı görülmüştür. Daha fazla siren sesi verilmesinde ise mide ve bağırsak iltihapları ve hatta böbrek ve karaciğerde dokuların zedelenmesine yol açmıştır. Tavuklar üzerinde yapılan çalışmalarda, gürültünün tavuklarda strese neden olduğu görülmüştür. Stresler kısa vadede; yem tüketimi, yemden yararlanma ve tavuklarda yumurta veriminin düşmesine hastalıklara dayanıklılığın azalmasına, uzun vadede, erken yaşlanmaya ve verim döneminin kısalmasına yol açtığı görülmüştür. (Atmaca, 1997)

Gürültünün etkisi hayvanların bulunduğu ortamlara da bağlıdır. Örneğin; hava alanlarına daha yakın olan çiftliklerde yaşayan hayvanlarda davranış değişikliği oluşturmaktadır. Yine Amerika da yapılan bir araştırma, kedilere verilen yüksek ses ve

gürültüler kedilerin tüylerinin dökülmesine neden olduğunu göstermektedir. (Atmaca, 1997)

Amerika'da yapılan bir çalışmada sesin ve diğer çeşitli gürültülerin domuzlara ve ineklere verdiği zararlı etkilerini belirlemek amacıyla teyibe alınan uçak sesleri ve diğer çeşitli gürültüler, belirli aralıklarla hayvanlara verilmiştir.. bu deneyde 100 – 120 arasında gürültüler domuzlara verilmiş. Domuzlar daha önce sesin kaynağını araştırmışlar sonra sesi tanımlayamadıkları için hepsi bir araya toplanmış ve yavrularını korumaya çalışmıştır. Deney sonucunda hayvanlar tartıldığında kontrol grubuna göre kiloların daha düşük olduğu gözlenmiştir. (Atmaca, 1997)

3.2.5. Kış Mücadelesinde Kullanılan Tuz vb Maddelerin Çevresel Etkileri

Tuzun karayollarında ve diğer geçirimsiz yüzeylerde buzlanmayı engellemek amacıyla kullanımı, kış aylarında emniyetli bir motorlu taşıt ve yaya kullanımı sağlamak amacıyla tercih edilen bir yöntemdir. Buzlanmayı engellemek amacıyla yaygın olarak kullanılan en bilinen tuz, kolaylıkla temin edilmesi, ucuz olması ve buzun eritilmesinde oldukça etkin olması nedeniyle sodyum klorit (NaCl) tir.

Buzu eriten veya onları yoldan uzaklaştıran başka kimyasal maddeler de mevcuttur, fakat onların hepsi tuzdan daha pahalıdır ve kendilerine has çevre problemlerine neden olurlar. Dünyadaki bir çok hava alanı ve bazı karayolları sıvı etilen glikol kullanır, fakat bu balıkları ve su altı yaşamı etkileyen pahalı bir maddedir. Son yıllarda, çevreye zarar vermediğinden ve tuzdan daha az korozyona neden olduğu için kalsiyum magnezyum asetat (KMA) duyarlı çevrelerde kullanılmaya başlandı. Tuzdan daha pahalı olduğu için KMA bazı ülkelerde sadece yeni köprülerde ve duyarlı çevrelerde kullanılmaktadır. (Kadıoğlu, 2003)

Ancak kış aylarında yolların bakımına yönelik kullanılan sodyum klorit ve diğer kimyasal maddelerin ortaya çıkardığı temel sorun bunların çevresel etkileridir. Karayollarında kullanılan tuzlar direkt olarak ya da eriyen kar suları ile birlikte yüzey toprağına geçerek ve/veya rüzgarla taşınarak hava, su, yer altı suları ve yüzey sularına karışır. Araştırmalar vejetasyon, su, karayolu tesisatları ve araçlarının tümünün bu maddelerden etkilendiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle bu maddelerin dikkatli bir şekilde kullanılması gereklidir. Yollarda kullanılan kloritlerin yaklaşık %55'i yüzey akışı ile nakledilir ve geriye kalan %45'lik kısmı toprak tarafından süzülerek yer altı suyu kaynaklarına karışmaktadır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Her ne kadar bir karayolu çalışması iki şehri iki kültürü birbirine bağlamayı hedef seçse de bu hedef son yıllarda yerini geçtiği güzergahta en az tahribat yapan, çevresel değerlere saygılı olan bir karayolu tasarımına bırakmıştır.

Her bir çevre kendine özgü duyarlı özelliklere ve alanlara sahip olması nedeniyle öngörülen karayolu projelerinin çevresel etkileri diğer projelere göre farklılık göstermektedir. Bir sanayi tesisi bulunduğu coğrafi konum üzerinde etkili olurken bir karayolu çalışması ise geçtiği güzergah boyunca birden fazla coğrafi bölge üzerinde etkili olabilmektedir. İlk başta sadece yapım aşaması ile sınırlı olabilmesi düşünülen gürültü ve hava kirliliği gibi etkilerin, işletme süresince yani karayolu mevcudiyetini koruduğu müddetçe gerek sanayi ve ekonomide olan yeniliklere ve gerekse taşıt sayısına bağlı olarak arttığı görülmüştür. Özellikle gürültü kirliliği olarak gündeme gelen bu sorunlar uluslar arası platformlarda da tartışılmaya başlanmış ve hazırlanan bir takım eylem planları ile karayolları çalışmalarında gerek planlama aşamasında ve gerekse işletmede olan yollarda bir takım önlemler alınması yönünde yükümlülükler getirmiştir.

4.1. Doğal Kaynakların Kullanımı İle İlgili Önlemler

4.1.1. Arazi kullanımı ile ilgili önlemler

Yol güzergâhları belirlenirken genellikle iki ya da üç alternatif üzerinde çalışılır. Bu alternatifler içerisinde bazı özel durumlar için, örneğin sulak alanlardan geçilmemesi gibi, farklı alternatif yöntemler bulunabilir. Negatif etkileri önleyen ya da azaltan tasarımlar çoğu zaman yolun konumunda ya da inşaat ile ilişkili saha dışı faaliyetlerde değişiklik yapılmasını gerektirir. Güzergâhın değerli ya da hassas kaynaklardan geçirilmemesi ve güzergahın vahşi alanlara ya da doğal şekliyle korunması gereken diğer alanlara erişim sağlamaması her bir projenin planlanmasında ve güzergahının belirlenmesinde dikkate alınması gereken iki unsurdur. Güzergahın ekolojik olarak hassas, zor ya da emniyetsiz alanlardan geçirilmemesi çevresel etkilerin en aza indirilmesi için en iyi ve en ekonomik yoldur.

4.1.1.1. Yolun geçtiği arazi üzerine etkilerin önlenmesi

Yolun geçtiği arazi üzerine etkiler güzergâh çalışması aşamasında dikkate alınmalıdır. Bu kapsamda yeni yapılacak bir yol veya güzergah çalışmasında uygulanacak bir ÇED prosedürü çevre koruma adına pratik ve dinamik bir süreci teşvik etmekle birlikte, çevre üzerindeki önemli olumsuz etkileri önleyebilir ya da tüm planlama ve tasarım süreci boyunca etkilerde alınabilecek bir takım basit önlemlerle etkilerde azalma sağlayabilmektedir. Yol planlama ve tasarım çalışmasını bir takım kısıtlamalar dahilinde karmaşık bir süreç olmasına karşın bu süreçte alınan kararların çevresel ve diğer hususlara da cevap verebilecek şekilde olmalıdır. Bu sayede planlama ve tasarım sürecinde genel rota (güzergah) ve koridor seçimi esnasında çevresel hususlar da yolun bir parçası olarak ele alınabilecek ve hazırlanan proje ile ileride karşılaşılacak sorunlar başından çözülebilecektir.

Aşağıda hususlar da güzergâh seçimi sürecinde göz önünde bulundurulmalıdır:

- Su kaynağı olarak kullanılan besleme alanları veya halkın kullanımında olan baraj gölleri.
- Mevcut hava kalitesi.
- Arazi kullanımı ve doğal bitki örtüsü (koruma altında olan flora türleri, habitatlar)
- Nesli tükenme tehlikesi altında olan türlerin yaşam alanları.
- Arkeolojik, kültürel ve tarihi değere sahip alanlar,
- Otoyol yakınında ve gürültü haritaları ve hava kalitesi haritaları kapsamına giren alanlarda yaşayan insan sayısı.
- Dış ve iç güvenlik (örneğin tehlikeli maddelerin taşınması ve tünel güvenliği).
- Deprem riski olan alanlar

Güzergah seçme süreci aşamasında yapılacak ÇED incelemesi sonucunda aşağıda listelenen çalışmaların yapılması ile arazi kullanımı ile ilgili etkilerin belirlenmesi daha çabuk olacaktır.

- Olası güzergahların geçeceği bölgelerin kısa bir listesinin (hem tercih edilen hem de alternatif güzergahları içererek) oluşturulması.
- Her güzergahın ekolojik ve sosyokültürel hassasiyetleri açısından tanımlanması.

- Doğal ve sosyokültürel kaynakların bozulması anlamında her alanın etkileri özümseme kapasitesinin analiz edilmesi.
- Ciddi çevresel sınırlamaları olan alanların elimine edilmesi.
- Etkilenen halkla görüşülmesi.
- Alternatiflerin uygunluğa göre sıralanması ve önerilen güzergahın seçilme sebepleri ile birlikte ortaya konması.

Ayrıca, güzergahı kesinleşen ve proje çalışmaları biten yollarda yapım aşamasına geçilmeden kamulaştırma çalışmalarının da tamamlanması gerekmektedir. Karayolunun, kamulaştırma ve yeniden yerleşim açısından yegane olumsuz etkisi, karayolu yapımı ve iyileştirmesi için arazi gerekmesi durumunda, ev, arazi, iş yerleri veya diğer üretime dönük kaynakların kamulaştırılması nedeniyle etkilenen birey ve ailelerin sosyal ve psikolojik bakımlardan zarara ve ekonomik kayıplara uğramalarıdır.

Yol boyunca araziyi kullananların maruz kaldıkları olumsuz etkilerden kaçınmak için (İyinam ve ark., 1999)

- Yol geçkisini yerleşim bölgelerinin dışından geçirmek ve
- Yol çalışmalarının mevcut etkinlikler ile çakışmasını önlemek bakımından, çalışmaların boyutuna sınırlama getirmek gereklidir.
- Arazi kamulaştırma etkinliklerini azaltmak için, yol geçkisinde ve projesinde değişiklik yapılarak, yolun çevresindeki mülk ve arazi kullanımına olan etkileri minimum düzeye indirmek,
- Etkilenen yerlere alternatif bağlantı düzenleyerek ve geçici yapım çalışmalarını ve trafik dağılımını yönlendirerek, etkilerin boyutunu azaltmak,
- Etkilenen ve ilgili taraflar ile dayanışmaya girilerek, arazi kamulaştırması ve yeniden yerleştirme gibi eylemlerin olumsuz etkilerini azaltmak şeklinde olabilir.
- Toplumun, yeniden yerleştirmeden sonraki yaşam biçimi ve geçiminin yeniden yapılanması olan "sosyal rehabilitasyonu" sağlamak.

Mevcut seçeneklerin uygun şekilde değerlendirilebilmesi amacıyla ana drenaj yapıları, tatlı sular ve sulak alanlar, ormanlar ve diğer önemli doğal habitatlar ve temel tarım alanları gibi başlıca çevresel kaynakların tanımlanması ve haritalarının çıkarılması için bölgesel bir veri tabanı geliştirilmesi gerekliliği doğmuştur.

20. yy. 2. yarısında, sayısal aletlerde, bilgisayarlarda ve yapay uydularda görülen hızlı gelişmeler, klasik haritacılıkta devrim yaratmış, sonuçta çağdaş haritacılığa geçişi

sağlamıştır. Böylece grafik bilgilerle sözel bilgilerin bilgisayar ortamına entegrasyonu sonucunda coğrafi bilgi sistemleri doğmuştur. Bu sayede veri toplama, güncelleştirme, işleme, planlama, analiz, soruşturma gibi çalışmalar daha duyarlı, hızlı, sağlıklı ve ekonomik olarak yürütülebilmektedir. Coğrafi bilgi sistemi, karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan; mekândaki konumu belirlenmiş verilerin toplanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesi işlemlerini kapsayan donanım, yazılım, personel ve yöntemler sistemidir. Söz konu bilgiler ve uygulamalar, kadastro çalışmaları, planlama, alt yapı hizmetlerinin tesisi ve işletilmesi, haberleşme, öz kaynakların kullanılması ve diğer araziler ile ilgili her konuda vazgeçilmez altlıkları oluşturmaktadır. (Kiper, 2002)

CBS tüm bilgilerin aynı baz harita üzerine yerleştirilip işletilmesini sağlamaktadır. Bu sistemde, ulaşım planlamacıları ve yöneticiler, bilgileri bilgisayarlarında ayrı tabakalar "layer" şeklinde elde edebilmektedirler. Çevre birçok coğrafi fonksiyonun bir arada bulunduğu, doğal ve yapay gelişmelere ilişkin bilgileri içeren bir konu olması sebebiyle, CBS'nin en yoğun uygulama alanlarından biridir. Örneğin trafik kaza istatistikleri, üst yapı özellikleri, topografya, il sınırları, parseller v.s gibi bilgiler ayrı ayrı alınabildiği gibi, herhangi bir coğrafi bölgeye ait bilgiler grafik olarak da bilgisayar ekranında görüntülenebildiğinden Çevre ile ilgili kararların alınabilmesi, çevreyi etkileyen unsurların belirlenebilmesi için öncelikle söz konusu çevrenin doğal yapısı gerçeğe uygun olarak modellenmesi ve konumsal analizler ile çevresel değişimlere ait iyileştirici ve önlem alıcı kararlar alınabilmektedir. (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2005)

CBS, konuma bağlı mevcut bilgilerin istenen mantıksal yapıda sorgulanmasına imkân sağladığı gibi, değişik amaçlı ve farklı özellik gösteren yeni bilgilerin türetilmesine de imkân verir. Aynı coğrafik bölgeye isabet eden farklı coğrafik yapılar arasında bağlantı kurmak için farklı öznitelik bilgisine sahip coğrafik yapıların bir bütün olarak ele alınması gerekebilir.

Konumsal analiz işleminde, mevcut bilgi kümelerinden yararlanılarak yeni bilgi kümeleri üretilmektedir. Coğrafik özellik gösteren alanların, potansiyel yapılarının değerlendirilmesi, konumsal olayların çevreye etkilerinin tahmin edilmesi ve bu olayların yorumlanıp anlaşılır hale dönüştürülmesi gibi uygulamaların tümü konumsal analiz kapsamına girer. CBS kullanarak yer seçimi (katı atık deponi sahası, nükleer veya toksik atıklar depolama alanı, otoyol güzergahı,

baraj, boru hattı, vs.) bir takım kriterlere uyan lokasyonların veya alanların bulunmasını kapsamaktadır

Konumsal analiz işlemlerinde, aynı koordinat sistemi içerisinde bulunan farklı coğrafik özelliklere sahip harita katmanlarının üst üste çakıştırılarak bütünleştirilmesi birleştirme (bindirme) analizi olarak adlandırılır. Aynı bölgeye ait fakat farklı birimlerce üretilmiş yol ve bina harita katmanları olsun. birleştirme analizi ile iki katmanı sahip oldukları tüm öznitelik bilgileriyle tek bir katman haline dönüştürmek mümkündür. Böylece yol ve bina katmanı ilişkisi doğrudan sağlanarak tek bir katman haline dönüştürülerek yoldan kaynaklanan gürültü sorunları, hava kirliliği sorunları daha rahat görülmüş olacak, ayrıca söz konusu çevresel etkiler için daha mantıksal daha gerçekçi çözümler üretilmiş olacaktır.

Tampon analizi (buffer analysis), herhangi bir coğrafik detayın çevresindeki diğer coğrafik detaylara olan uzaklıklarının irdelenmesini esas alan bir konumsal analizdir. Referans olarak kabul edilen bir coğrafik detayın etrafında istenen uzaklıkta poligon özelliği taşıyan bir tampon bölge oluşturulur ve bu bölgeye rastlayan diğer coğrafik detaylar isteğe bağlı olarak sorgulanır. Tampon bölge analizi nokta, çizgi ve poligon tabanlı olarak yapılabilmektedir. Oluşturulacak mevzuat, ekonomik mecburiyetler ve teknik düşüncelere dayanarak az istenen yerler bertaraf edilmesini sağlamada yardımcı olacak harita katmanları ile ilgili teknik düşünce ve çalışmalar aşağıdaki hususlarda olacaktır.

Her iki yaklaşımda da yer alan ve mevzuatlar açısından sınırlamalar getirebilerek oluşturulabilecek harita katmanları :

- Yüzeysel sular ve koruma alanları (içme suyu kaynağı olarak kullanılan mevcut akarsu, göl, gölcük. nehir, dere vb.)
- Yer altı suları ve koruma alanları (dsi tarafından yapılmış çalışma verileri)
- İçme suyu temin edilen kuyular
- Çevresel olarak hassas alanlar olarak nitelendirilen doğal hayatı koruma alanları
- Zemin mekaniği ve jeoloji (fay hatları, sıcak su hatları)
- Bitki örtüsü (orman alanları, erozyonla mücadele alanları)
- Arazi kullanımı (toprak özellikleri ve tarım arazileri)
- Taşkın, sel ve çığ riski olan alanlar
- Arazi kullanımı (imar planları, bölgeleme, kentsel gelişme haritaları, köy yerleşim planları benzeri arazi kullanımı sınırlamaları)

- Arkeolojik ve tarihi önemi olan kültürel alanlar
- Hava alanları
- Nüfus yoğunluğu (sahanın büyüklüğü ve ömrünün hesaplanması açısından)
- Ulusal parklar: halkın mesire amaçlı kullandığı alanlar, milli parklar, özel çevre koruma alanları vb
- Ulaşım yolları
- Topografya (arazi eğimi, yamaç durumu açısından)
- Maliyetler (arazi maliyeti, istimlak bedeli, işletme ve arazi ön hazırlığı maliyetleri.)

Sayılan her bir faktör için ayrı ayrı tampon bölge (buffer) analizi ile harita katmanları oluşturulur. Her bir kriter için tampon bölge analizinde o kritere ait mevzuatta belirtilen sınırlamalar dahilinde yasal düzenlemeler veya bölgenin özellikleri göz önüne alınarak bir tampon bölge mesafesi (200m, 1000 m vs.) seçilebilmektedir.

Ardından bindirme (overlay) analizi uygulanarak yol geçkisinin mümkün olduğu alternatif güzergâhlar (alanlar) tespit edilir. Elde edilen nihai harita karar vericiler tarafından bir karar destek mekanizması olarak kullanılabilir

Elbette ki iyi bir analiz için bütün bu katmanlara ait verilerin sayısal ortamda mevcut olması gerekmektedir.

KGM'nün halihazırda uygulamada olan ve gelecekte hayata geçirmeyi planladığı bir çok hizmet ve projesi için, fizibilite ve planlama, kontrol, koordinasyon ve karar destek aracı olarak kullanılmak üzere Türkiye Karayolu Ağını kapsayan güncel veri havuzu ve sisteminin oluşturulması amacı ile "Karayolu Coğrafi Altlığı Oluşturulması Projesi" çalışmalarına başlanmış olup, altlık oluşturma aşamasında yukarıda yer alan çevre katmanlarının da ele alınması gerekmektedir.

4.1.1.2. Malzeme ocaklarının arazi üzerine etkilerinin önlenmesi

Teknolojinin hızla gelişmesi ulaşımın daha iyi, daha kolay ve konforlu olmasını zorunlu kılmıştır. Bunun içinde kaliteli, konforlu ve güvenli ve çok şeritli geniş yollar yapılması amacıyla daha fazla hammadde üretilmesi gündeme gelmiştir.

Ülkemiz malzeme ocakları açısından oldukça zengin bir ülke olmasına karşılık, uygunsuz ve hoyratça kullanımları nedeniyle hızla tükenmekte olan bir taş ocakları potansiyeline sahiptir. Yakın zamanda tüm taşocakları tükenmese bile ülkemizin dört

bir yanı kısmen kullanılmış ancak tamamen tüketilememiş ve doğada bir yara halinde terk edilmiş taşocaklarıyla dolması kaçınılmaz olacaktır.

Malzeme ocakları olarak adlandırılan bu ocaklardan malzeme üretilmekte ve bunların işletimleri sırasında ve sonrasında doğal alanlar tahrip olmakta, flora ve faunanın bozulması gibi olumsuz sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Bu nedenle karayolu yapım aşamasında kullanılacak malzeme ocaklarının seçiminde her ne kadar malzemenin karayolunda kullanılabilmesi için KTŞ'de belirtilen hem fiziksel hem de kimyasal olarak taşıması gereken şartlar olsa da malzeme ocaklarının yerinin seçilmesinde (alternatif bulunmaması, taşıma mesafesinin ekonomik yönden uygun olmaması durumları hariç) güzergâh seçiminde olduğu gibi çevre adına bazı özel durumların dikkate alınması gerekmektedir. (milli park alanları,özel çevre koruma alanları, 1/100 000 ölçekli çevre düzeni planları)

Bununla birlikte madencilik faaliyetinin neden olduğu bu çevresel etkilerin gerçek anlamda tanımlanması, tahmin edilmesi, önlenebilmesi ya da azaltılabilmesi faaliyetin planlanması aşamasında çevresel değerlere ve çevresel etkilere ilişkin etütlerin ve planlama çalışmalarının yapılması ile mümkündür.(Şahin, 2006)

Bu aşamada; çevre koruma amaçları doğrultusunda doğru ve uygun kararlar verilmesine yönelik bir çalışma olarak ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi) gündeme gelmektedir. ÇED çalışmaları ile faaliyet öncesi çevresel etkilerin tanımlanması, alınabilecek önlemlerin ortaya konması, onarım çalışmalarına büyük katkılar ve yararlar sağlayacaktır. Madencilik sonrası onarımın temelini oluşturan alan kullanım planlama çalışmaları ve buna ilişkin alternatiflerin değerlendirilmesi de başarıyı destekleyecektir. Buna göre Madencilik, ÇED ve onarım çalışmaları birbirleriyle bütünleşmesi gereken çalışmalardır.

Ramani et al (1990) onarımı, madencilik sonrası kullanım için madencilik yapılan alanın hazırlanmasına ilişkin işlemler olarak ifade etmektedir. Ancak onarım madenciliği tamamlayan ona ilave bir aşama değil ilk madencilik planlarıyla başlayan, madencilik faaliyetleri aşamasında devam eden bir dizi aşamalardan oluşur. Buradan da anlaşılmaktadır ki; madencilik faaliyetleri ile kısmen yada tamamen tahrip edilen çevrenin onarılması, yeniden kazanılması, madencilik faaliyetleri başlamadan önce dikkate alınması gereken, madencilik faaliyetleriyle paralel yürütülen ve faaliyet sonrası alana yeni bir kullanım kazandırılmasıyla sonuçlanan çok yönlü ve çok faktörlü, multidisipliner bir çalışmadır. (Şahin, 2006)

İşletmenin ve çevresinin tüm yaşam ortamlarının etkilenmemesi ya da etkinin en az olabilmesi için yer seçiminde tüm çevresel faktörler göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Ekonomik ve sosyal gelişmeye engel olmaksızın, çevre değerlerini ekonomik politikalar karşısında korumak, planlanan bir faaliyetin yol açabileceği bütün olumsuz çevresel etkilerin önceden tespit etmek, gerekli tedbirlerin alınmasını sağlamak gerekmektedir.

Bunun için taş ocaklarının çevreye vermiş olduğu zararlar değişik formüller kullanılarak modellenebilmektedir. Bu modeller yardımıyla taş ocaklarının nerelerde faaliyetlerini sürdürmeleri gerektiği, önlem alınırken hangi alanlara dikkat edileceği gibi sorulara da yanıt alınabilmektedir. Çünkü sorunlara karşı önlemlerin sorunların ortaya çıkmasından önce alınması hem ekonomik hem de kolaydır.

Taş ocaklarının çevreye vermiş olduğu zararların sebebi ve risk bölgelerinde alınması gerekli önlemler aşağıda verilmiştir:

- Onarım veya geri kazanım taş ocaklarının işletmeye açılması ile beraber hatta açılmadan önce başlanmalıdır. Öncelikli olarak taş ocaklarını çevreleyen kısımda bitkisel perdeleme yapılması gerekmektedir.
- Taş ocaklarının ilk açılmasında üst toprak alınarak uygun yerlerde depolanmalı, atıklar gelişi güzel atılmamalı belirlenen alanlara dökülmelidir.
- Son topografyanın alacağı şekil madencilik faaliyetleri öncesinden planlaması onarım çalışmalarında ekonomik anlamda en büyük faydayı sağlayacaktır.
- Taşıma ve kırma işlemleri sırasında oluşan toz ve gürültü için önlemler alınmalıdır. Kırma işlemlerinde kapalı sistemler uygulanmalı ve toz indirgeme sistemleri kullanılmalıdır. Patlatmalarda kullanılan dinamitin miktarı azaltılabilir. Dinamit miktarının azaltılması sarsıntıları, gürültüyü ve toz oluşumunu azaltacaktır. Maden işletmelerine ait taşıma güzergahları mevcut yerleşimlerin dışarısından olmalı, taşıma sırasında kullanılan kamyonların kasalarının üstleri kapatılmalıdır.
- Taş ocakçılığı faaliyetlerinin görsel peyzaj değerleri üzerindeki etkilerinin azaltılması için kazıların ve tesislerin çevreden görülmeyecek şekilde yapılması sağlanmalıdır.
- Mevcut devlet yolu, otoban veya il yollarının taş ocaklarını gören kısmında yol kenarına bitkisel perdeleme yapılması daha uygun olabilir.

Bütün bunlar göz önüne alındığında ocak işletiminde hazırlık aşamasında; yüzeydeki toprağın mutlak korunmalı ve bunun içinde bitkilerin temizlenip, toprağın sıyrılması ve saklanması gereklidir.

KGM'ce, açık ocak işletmeciliği yapılan alanlarda rehabilitasyon amaçlı olarak, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından çıkarılan "Madencilik faaliyetleri ile bozulan arazilerin doğaya yeniden kazandırılması yönetmeliği" (14.12.2007 tarih ve 26730 Sayılı Resmi Gazetede) hükümleri gereği doğaya yeniden kazandırma planı (DYKP); "Kum çakıl ve benzeri maddelerin alınması, işletilmesi ve kontrolü yönetmeliği" (8 Aralık 2007 Tarih ve 26724 Sayılı Resmi Gazete) hükümleri gereği çevre yönetim planı (ÇYP) ve orman alanlarında ise "Orman sayılan alanlarda verilecek izinler hakkında yönetmelik" (22 Mart 2007 Gün ve 26470 Sayılı Resmi Gazete) hükümleri gereği orman rehabilitasyon planı (ORP) hazırlanmaktadır. Hazırlanan bu planlarda malzeme alınması tamamlanıp ocak işletmeye kapandığında arazi üzerinde doğa onarımı amaçlı yapılacak hertürlü çalışmalar bir izleme programı dahilinde yapılmakta ve ilgili İl Çevre ve Orman Müdürlüğünce de denetlenmektedir.

4.1.2. Su kullanımı ile ilgili önlemler

Suyun ister temel ihtiyaçların karşılanması amacıyla kullanımı olsun ister tozuma amaçlı kullanımından olsun çevresel etkilerin önüne geçilebilmesi için alınacak önlemler şunlardır.

- İnşaat aşamasında İçme ve kullanma suyunun faaliyet sahasına ve şantiye sahalarına nereden veya hangi yüzeysel su kaynağından getirileceğinin yapım çalışmalarına başlanmadan önce belirlenmesi gerekmektedir. Belirlenen kaynak şebeke suyu olması veya bir yerleşim yerinin kullandığı bir kaynak olması durumunda ilgili kuruluştan (belediye vb) veya köy muhtarından gerekli izinler alınmalıdır.
- Tozun önlenmesi ve sıkıştırma işlemlerinde kullanılan su yüksek miktarda olması nedeniyle şehir şebekesinden karşılanamayacağından yüzeysel su kaynaklarından alınması daha doğru olmaktadır. Bu nedenle tesbit edilen yüzeysel su kaynağının ihtiyaca cevap verecek seviyede su bulunmasına dikkat edilmelidir. Alınacak su için gerekli izin ilgili kuruluştan alınmalıdır.
- Şantiye sahalarında suyun kullanımından oluşan atık suyun nasıl bertaraf edileceğinin ve hangi belediye tarafından kabul edileceğinin faaliyete başlanmadan önce belirlenmesi gerekmektedir

- Şantiyede çalışan personel sayılarının fazla olması nedeniyle oluşan atık sular Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği ve Lağım Mecrası İnşası Mümkün Olmayan Yerlerde Yapılacak Çukurlara Ait Yönetmelik Hükümlerine uygun olarak faaliyet alanında uygun bir yere yapılacak su sızdırmaz, üstü kapalı ve havalandırmalı fosseptik çukurlarında toplanması sağlanmalıdır. Bu kapsamda yapılacak Fosseptik çukurunda olaşan atık suyun ne şekilde bertaraf edileceği hangi belediye tarafından kabul edileceğinin de önceden belirlenmesi için gerekli anlaşmaların, görüşmelerin yapılarak gerekirse protokol yapılmak suretiyle ilgili belediye tarafından bertarafı sağlanmalıdır.

İşletme aşamasında su kalitesi üzerine etkilerin azaltılması amacıyla yapılan çalışmalar genellikle yapısal anlamda alınacak önlemlerden oluşmaktadır.

4.1.2.1. Su kaynaklarını koruma amaçlı mevzuat çerçevesinde alınacak önlemler

Su kaynakları üzerine etkiler için özellikle tehlikeli maddelerin karayolun üzerinden taşınması sırasında oluşabilecek kaza sonucu su kaynaklarını kirletebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu amaçla 1999 yılında Almanya tarafından Suyu Kirleten Maddelerin Yönetimi Yönetmeliği (VWVWS) hazırlanmış ve bütün AB genelinde de ülkeler tarafından da kabul görmüştür. Bu yönetmelik kapsamında suların katı, sıvı ve gaz formundaki tehlikeli maddelerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkilerinden korunmasıyla ilgili olarak Su Kaynakları Kanunu (WHG – Wasserhaushaltsgesetzes)'nun 19. maddesi 5. fıkrası gereğince bir takım yasaklamalar getirilmiş ve bu yönetmeliğe göre tehlikeli maddeler su ve su kaynaklarını kirletme derecelerine göre dört kategoride sınıflandırılmışlardır. (Görçün ve ark., 2008)

Bunlar sırasıyla;

− WGK–0 Suyu kirletmeyen madde

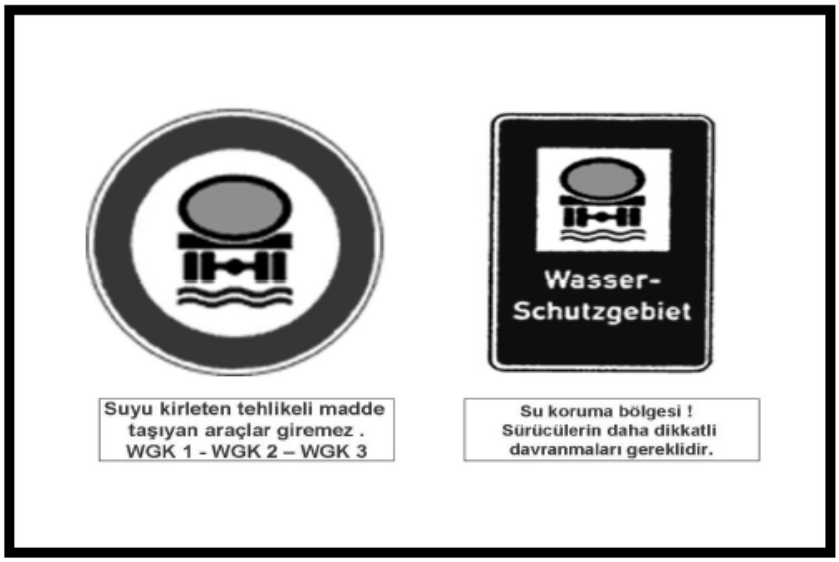
− WGK–1 Az Tehlikeli Madde

− WGK–2 Tehlikeli Madde

− WGK–3 Çok Tehlikeli Madde

Uluslar arası suyu kirleten maddelerin yönetimi yönetmeliği (VWVWS) ile beraber Tehlikeli Maddelerin Karayolu ile Taşınmasına İlişkin Uluslararası Sözleşme (ADR) ürünlerin ve atıkların su kirletme derecelerine göre bazı sınırlamalar getirmişlerdir. Bunların başında su kirleten maddelerin su koruma bölgelerine

girmemeleri ve en az dört kilometre uzağından geçmeleri ilkesi gelmektedir. ADR mevzuatına göre aşağıdaki trafik tabelaları bu sınırlamayı ifade etmektedir.



Şekil 4.1. Su kirleten maddeler ve tehlikeli maddelere ilişkin uyarıcı trafik tabelaları

2006 PETDER sektör raporu rakamlarına göre (Görçün ve ark., 2008), 2006 Sektör Raporu, 2006, s:10–19) 2006 yılında toplam 3,4 milyon metreküp benzin tüketimine karşı, toplam motorin tüketimi, yaklaşık 14,2 milyon metreküpe ulaşmıştır. Bu rakamlar temel alındığında karayolunda bir tanker aracının maksimum 25 ton taşıdığı düşünülürse; 34.000 ton benzin ile 142.000 ton motorinin toplam 7.020 seferle taşınması söz konusu olmaktadır. TUİK 2006 yılı istatistikî verilerine göre karayollarımızda toplam 728.726 adet kaza meydana gelmiş ve bu kazaların binde birinde bile tehlikeli madde taşıyan bir tankerin karıştığı varsayılırsa yıl içerisinde yaklaşık 728 tankerin kazaya karıştığı, bunun sonucunda da doğrudan ve dolaylı yolarla 18 bin ton petrol ürününün suları kirletebileceği düşünülebilir.

Neredeyse bütün karayolu taşıma şebekesi ile su koruma bölgeleri iç içe geçmiş durumdadır. Bu söz konusu riski daha da artırmakta, suların kullanılabilirliğini azaltmaktadır. Bu doğrultuda Türkiye'nin karayolu taşıma şebekesini yeniden gözden geçirmek ve uluslar arası mevzuatlara uygun bir biçimde yapılandırılması gerekmektedir.

Bu kapsamda, 09/04/1987 tarih ve 3348 sayılı Ulaştırma Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun, 10/7/2003 tarihli ve 4925 sayılı Karayolu Taşıma Kanunu, 13/10/1983 tarihli ve 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu, 29/6/2001 tarihli

ve 4703 sayılı Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanuna ve 30/11/2005 tarihli ve 5434 sayılı Kanunla katılmamızın uygun bulunduğu Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Avrupa Anlaşmasına paralel olarak, "Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik" 31.03.2007 Tarih ve 26479 Sayılı Resmi Gazete de yayımlanarak (Değişik ibare:RG-18/12/2010-27789) yürürlüğe girmiş olup, bu yönetmeliğin amacı, tehlikeli maddelerin; insan sağlığı ve diğer canlı varlıklar ile çevreye zarar vermeden güvenli ve düzenli bir şekilde kamuya açık karayoluyla taşınmasını sağlamak; bu faaliyetlerde yer alan gönderenlerin, alıcıların, dolduranların, yükleyenlerin, boşaltanların, ambalajlayanların, taşımacıların ve tehlikeli maddeleri taşıyan her türlü aracın operatör veya sürücülerinin sorumluluk, yükümlülük ve çalışma koşullarını belirlemektir.

Taşıma faaliyetlerinde genel kural 5. Madde de belirtilmiştir. Bu maddeye göre; tehlikeli maddelerin kamuya açık karayolunda taşınmasında genel kural; tehlikeli maddelerin, bu Yönetmelik ve ADR hükümlerine uygun olarak ekonomik, kontrollü, seri, güvenli, insan sağlığına zarar vermeden ve çevreye kötü etkisi en az olacak şekilde taşınmasıdır.

(2) Tehlikeli maddeler ancak, ADR'nin bölüm 3, kısım 3.2 (tablo A) ve kısım 3.3 uyarınca taşıma işlemlerinden hariç tutulmamışsa ve ADR'nin bölüm 3, kısım 3.2 (tablo A) uyarınca taşıma için uygun bulunmuşsa taşınabilir.

(3) Tehlikeli maddelerin taşınmasında yer alan taraflar, hasar ve yaralanmaları önleyebilmek ve gerekirse bunların etkisini en aza indirebilmek için ön görülebilen risklerin yapısını ve boyutunu göz önünde bulundurarak bu Yönetmeliğe ve ADR hükümlerine uygun tedbirleri almak zorundadır.

(4) Tehlikeli maddelerin taşınmasına dahil olan taraflar; Bakanlıkça yayımlanan tebliğ, genelge ve yazılı talimatlara uymak zorundadırlar.

6. madde'de yetki belgesi sahibi olma zorunluluğu getirilmiştir. (Değişik:RG-18/12/2010-27789) Bu Yönetmelik kapsamında faaliyette bulunacak gerçek ve tüzel kişiler, Karayolu Taşıma Yönetmeliğine göre C1, C2, K1, K2, L1, L2, R1, R2 yetki belgelerinden herhangi birine sahip olmak zorundadırlar.

Bu yönetmelikte gönderenin yükümlülükleri, paketleyenin yükümlülükleri, yükleyenin yükümlülükleri, dolduranın yükümlülükleri, taşımacının yükümlülükleri, taşıt sürücüsünün ve araçta bulunan diğer görevlilerin yükümlülükleri, teslim alanın yükümlülükleri ve tank/konteyner/depo işletmecisinin yükümlülükleri maddeler halinde sıralanmıştır.

Ülkemizde, tehlikeli atıkların taşınması sırasında oluşacak kazalar sonucu su kaynaklarının kirlenme ihtimali ile ilgili herhangi bir mevzuata rastlanılmamıştır. Ancak, 31 Aralık 2004 Tarih ve 25687 Sayılı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine (Değişik:R.G.-13/2/2008-26786) göre koruma alanları belirlenmiş olup; bazı kriterler çerçevesinde karayolu çalışmalarına izin verilebilmekte, ancak galeri yöntemi kullanılarak yapılacak ocak işletmeciliğine izin verilmemektedir. Söz konusu yönetmelikte yer alan koruma alanları ile ilgili 17. ve 18. Maddeleri karayolu çalışmalarını ilgilendiren maddelerdir.

4.1.2.2. Su kaynaklarını koruma amaçlı yapılacak yapısal önlemler

4.1.2.2.1. Yapım aşamasında yapılan drenaj sistemleri ile alınabilecek önlemler

Yol üst yapısında yağıştan dolayı biriken suların en yakın akarsu, dere vb. yüzeysel su kaynaklarına drenaj yapıları ile aktarılması sonucu yüzeysel ve yer altı su kalitesini bozulması ve yol yüzeyinde drenaj yapılarının sağlıklı çalışmaması sonucunda yüzeyde biriken suyun miktarının fazla olması veya kış şartlarında buzlanma sonucu kayma tehlikesi oluşturmasının önlenebilmesi ve Karayolu ulaştırma sistemlerinin sistem olarak etkin bir biçimde hizmet verebilmesi için yol gövdesi drenaj sisteminin doğru olarak projelendirilmesi gerekir.

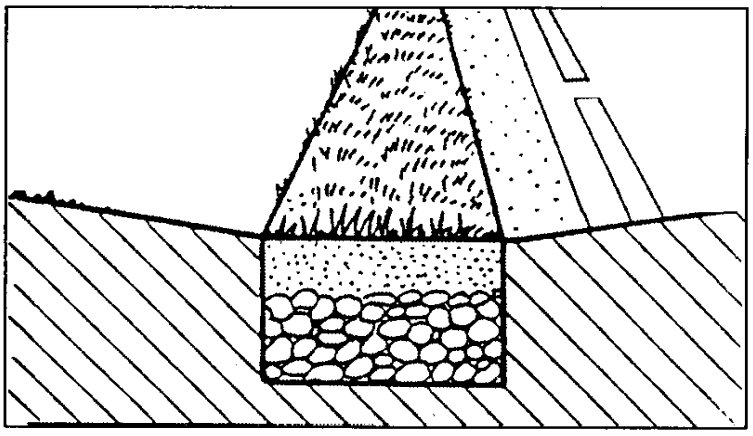
Yol inşaatına başlanmadan önce; yol yapımının proje aşamasında, yol geçkisindeki meteorolojik şartlar, hidrojeolojik özellikler, zemin özellikleri ve çevre koşulları (akarsu, göl vs) detaylı olarak incelenmeli, şayet koşullar uygun değilse, diğer geçki alternatifleri düşünülmelidir. Çünkü drenaj uygulamaları için en uygun geçki, drenaj sistemlerine en az ihtiyaç duyan geçkidir. Şayet yol güzergâhı, su muhtevası bakımından sorunlu bölgelerden geçmek zorunda olursa, tatbik edilecek hendeklerin, menfezlerin ve büzlerin yer ve boyutları uygun şekilde projelendirilmelidir.

4.1.2.2.2. Yüzeysel ve yer altı sularında zararlı madde birikiminin önlenmesi için yapılabilecek yapısal önlemler

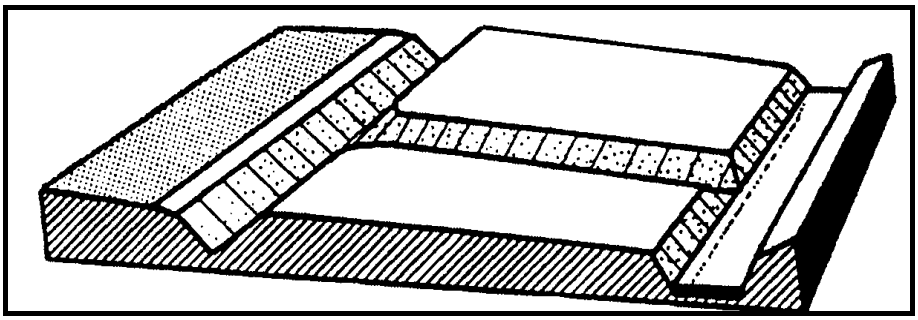
Karayollarından ve bağlantılı yapılardan kaynaklanan atıklar; yakıt ve yağları (hidrokarbonlar), kurşun, çinko gibi ağır metalleri ve bazı durumlarda uçucu organik bileşimleri içerebilir. Bununla birlikte karayollarında oluşan atıklar yolun çevresinde bulunan alanlar için potansiyel bir tehlike oluşturmaktadır, ancak uygun bir planlama yapıldığında ciddi bir sorun yaratmayabilir. Herhangi bir şekilde karayolu çevresindeki

topraklara (vejetasyon örtüsünün, kanalın ya da havzanın bulunduğu ya da bulunmadığı) karışarak ıslanan karayolu atıkları genellikle çevreye zarar verirler. Ayrıca yol boyunca bitkilendirilmiş ıslak zeminlerin ve infiltrasyon hendeklerinin oluşturulması karayolu atıklarının buralarda çökelmesini, otsu bitkiler ve toprak tarafından filtre edilmesini sağlar. Diğer yönetim uygulamalarının yanısıra biriktirme (retention) ve bekletme (detention) havzaları karayolu atıklarının aşırı miktardaki akışını kontrol etmekteki en etkin yöntemdir. Bu gereçler karayollarından kaynaklanan atıkları tutarak ağır parçacıkların çökelmesi, buharlaşması, süzülmesi veya emilmesi için gerekli zamanı sağlarlar. (Barış, 2002)

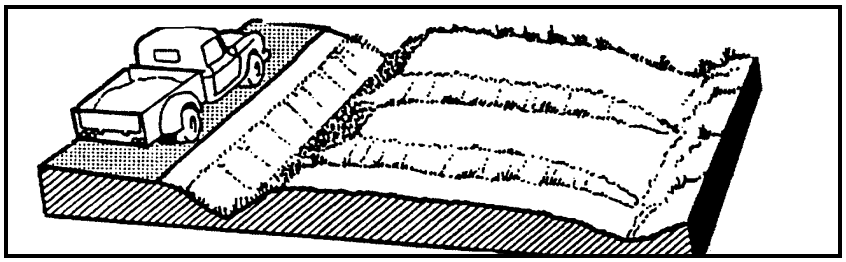
Karayolu atık sularının olumsuz etkileri yapısal ya da yapısal olmayan uygulamalarla ya da bunların kombinasyonları ile minimize edilebilir. Yapısal uygulamalar kirletici maddeleri çökelinceye ya da alt toprak tabakalarına doğru filtre edilinceye kadar tutmaya yönelik uygulamaları içerir. Yapısal olmayan uygulamalar ise yolların süpürülmesi, alan kullanım planlaması, tampon zonların bitkilendirilmesi ve gübre kullanımının kontrol altına alınması gibi kaynak kontrol uygulamalarını içerir. Yapısal olmayan uygulamalar daha pahalı yapısal uygulamalara olan gereksinimi azaltabilir. Karayollarından kaynaklanan kirliliğin önlenmesinde değişik yöntemler uygulanmaktadır. Çökelme, kirletici maddelerin biyolojik yolla uzaklaştırılması ve süzme gibi yüzey akışı kontrol yöntemleri gibi ucuz teknikler bu amaçla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kuru biriktirme havzaları, akış hızı kontrolü infiltrasyon gereçleri, gözenekli döşeme ve vejetatif uygulamalar: Bu amaçla kullanılan bazı yöntem ve tekniklere örnektir.



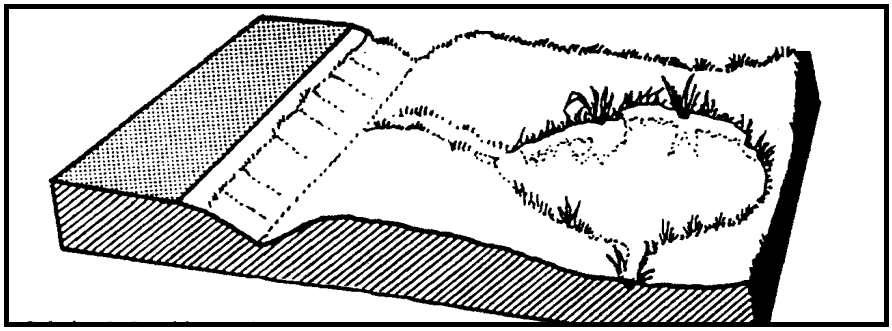
Şekil 4.2. Süzme hendeği örneği



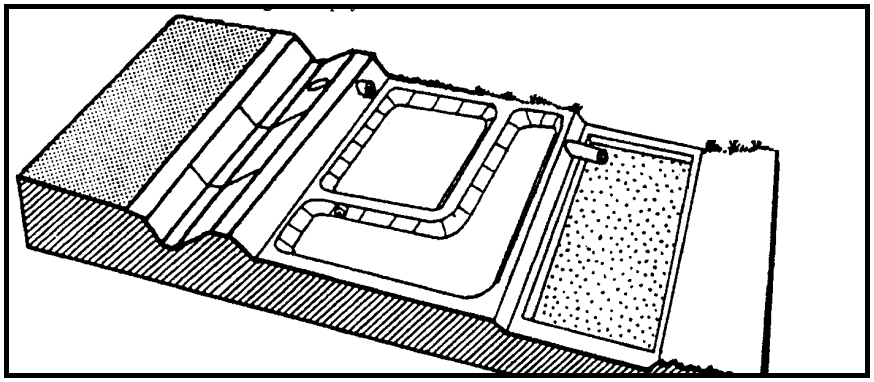
Şekil 4.3. Çok duyarlı olmayan çevre: suyun döşemeden direkt tahliyesi



Şekil 4.4. Çok duyarlı olmayan çevre. Hendekler süzmeyi artıracak şekilde çimle kaplanmış



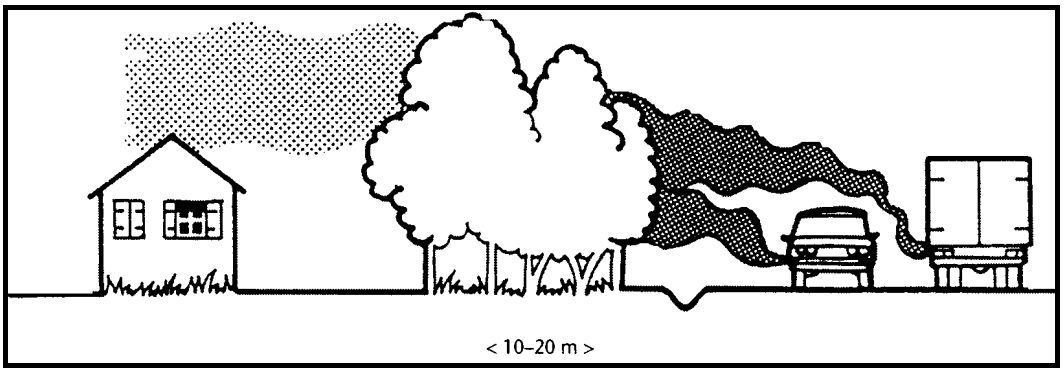
Şekil 4. 5. Duyarlı çevre. makrofitlerin kullanımıyla daha iyi bir süzme



Şekil 4. 6. Çok duyarlı çevre. Su geçirmez alt tabaka, yakıtların uzaklaştırılması, makrofitik lagün kullanımı gibi detaylı iyileştirme önlemleri. Düzenli bir bakım gerektirir.

Filtre şeritleri; sık bir şekilde alanı kaplayan vejetasyon şeritleridir. Bu şeritler otsu bitkilerin yanısıra ağaç ve çalıları da içerebilir ya da tümüyle ağaçlar ve diğer doğal

vejetasyondan oluşturulabilir. Ağaçların yer aldığı şeritler çim şeritlerin tek başına kullanılmasına oranla daha etkili olabilirler, çünkü ağaçlar daha yüksek oranda ve daha uzun süreyle kirleticileri tutma yeteneğine sahiptir. Uygun bir şekilde oluşturulan ağaçlıklı ve çim şeritler partiküllerin %60'tan fazlasını ve gübrelerin yaklaşık %40'ını uzaklaştırabilir. Bitki seçiminde sıcaklık, toprak, su kalitesi, hava kalitesi ve rüzgar gibi lokal koşullara dayanıklı ve karayollarının bitkilendirilmesine uygun türlere yer verilmelidir. Karayolları çalışmalarında yol boyu geliştirme kapsamında yapılan çalışmalarla kamulaştırma sınırları içerisine uygun boy ve özellikte ağaçlar dikilmektedir.



Şekil 4.7. Vejetasyonun filtreleme fonksiyonu

4.2. Atık Üretimi İle İlgili Önlemler

4.2.1. Katı atıklar

Faaliyet alanında katı atıkların miktarının hesaplanarak nasıl bertaraf edileceğinin ve hangi belediye tarafından kabul edileceğinin faaliyet öncesinde belirlenip gerekli tedbirlerin alınması gerekir. Gerekli hallerde en yakın yerleşim yeri belediyesi ile protokol yapılmak suretiyle katı atıklar tesisten düzenli bir biçimde uzaklaştırılmalıdır.

Ayrıca, katı atıkların kontrolü yönetmeliği gereği, faaliyet alanında ve şantiyede oluşacak evsel ve büro atıkları, söz konusu yönetmeliğin madde 8 ile 18'e uygun olarak toplanması, depolanması ve aynı yönetmeliğin 20. maddesine uygun olarak taşınarak ilgili belediyenin göstereceği bir katı atık deposuna boşaltılması sağlanmalıdır.

Yol işletmeye açıldığında yol kullanıcıları tarafından yol kenarlarına bırakılan pet şişe, bardak vb yiyecek kalıntıları, kuruyemiş kalıntıları gibi katı atıklar yol güzergahında kirliliğe neden olmaktadır. Karayolu yol güzergahı boyunca çeşitli

kullanıcılar özellikle otobüs firmaları tarafından gelişigüzel durulan noktalarda içerisinde pet bardak, su şişesi ve bazı yiyecek ambalaj atıklarının bulunduğu katı atıklarını yol kenarlarına atabilmekteler. Katı atıkların bu şekilde yol kenarlarına bırakılması hem yol estetiğini bozmakta hem de rüzgarlı havalarda pet şişelerinin yola gelmesi ile kazalara sebep olabilmektedir. Hatta özellikle köy yerleşimlerinin bulunduğu noktalarda ambalaj atıkları içerisinde bulunan yiyecek kalıntılarını arayan hayvanların teneke kutu içerisinde bulunan içecek kapaklarını yutmalarına, yutulan kesici parçalar nedeniyle yaralanmalarına hatta ölmelerine sebep olmaktadır.

Ayrıca hayvanlar tarafından yol kenarlarında yiyecek bulmanın alışkanlığa dönüşmesi durumunda evcil olmayan hayvanların yol kenarlarına yaklaşmalarına ve yoldan geçmeleri durumunda kazlara sebep olmaları kaçınılmaz olmaktadır.

Bu gibi tehlikeli durumlara sebep olan katı atıkların yolu kullanan sürücüler tarafından yol kenarlarına gelişigüzel atılmalarını önlemek amacıyla ;

- Karayolları şube şeflikleri kontrolünde bulunan yollarda bakım çalışmaları yanında kamulaştırma sahaları içerisinde estetik görünümü bozan katı atıkların belli periyotlarda toplanması veya toplattırılması
- Yolun belediye mücavir alanı içerisinde yer alması durumunda ilgili belediye ile protokol yapılarak çöplerin belli peryotlarda toplattırılması
- Bu kapsamda yapılacak çalışmalarda yol kenarlarına belirli aralıklarla çöp konteynırlarının konulması
- Çöplerin kaynağında ayrı toplanması amacıyla yol kenarlarına konulan çöp konteynırların geri kazanıma olanak sağlayacak şekilde ayrı renklerde olması ve bilgilendirme tabelaları yerleştirilmesi
- Yol kenarlarında bulunan çöplerde otobüs firmaları tarafından bırakıldığı tahmin edilen çöplerin (çöp içerisinde firmaya ait mendil, pet bardak, içecek kalıntıları vb) tesbit edilmesi ve gerekli cezai işlemlerin uygulanması
- Çöplerini bırakan sivil araçların tesbit edilmesi için yerel halkla işbirliği yapılması (Plakaların telefonla ihbar ve şikayet edilmesi)

Bu çerçevede özellikle otoyollarda yol kenarlarında bulunan çöpler düzenli olarak gerek şube şefliği nezdinde ve gerekse ihale yapılmak suretiyle toplatılmaktadır.

4.2.2. Atık yağlar

Faaliyetlerde kullanılan iş makinelerinin büyük bir kısmı son yıllarda üretilen araçlardan oluştuğundan yağ değişimleri teknik olarak servislerinde yapılmaktadır. Diğer manuel olarak yağ değişimi yapılan eski iş makinalarının yağ değişimleri 30.07.2008 tarih ve 26952 sayılı Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği hükümlerine uygun yapılmalıdır.

Oluşacak atık yağlar, Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği gereği, iş makinelerinin yağ ve filtre değişimlerinin en yakın akaryakıt istasyonunda yapılması sağlanmalı, bunun mümkün olmadığı durumlarda ise iş makinelerinden kaynaklanacak filtreler ile atık yağların, faaliyet alanında toprağa dökülmmesi, ağzı kapaklı sızdırmaz kaplarda toplanarak lisanslı bir firma eliyle en yakın tesise gönderilerek bertarafının sağlanması gerekmektedir.

4.3. Toz Yayıcı İşlemler İçin Önlemler (Hava Kirliliği)

4.3.1. Yol yapımı aşamasında (inşaat) oluşan tozumanın hava kalitesi üzerine etkileri ve alınabilecek önlemler

Yol yapımı aşamasında hava kalitesini etkileyen toz oluşumu ile ilgili bilgiler 3.2.2.1.3. bölümünde verilmişti.

Hava kirliliğinin önlenmesi için alınacak önlemler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Ana yola taşıma yapan kamyonların üstünün branda ile örtülmesi,
- Ocak içinde hareket eden kamyonlara hız sınırlaması getirilmesi,
- Savurma yapılmadan doldurma boşaltma yapılması,
- Ocak sahası içindeki taşıma yollarının sulanması,
- Gerektiği takdirde proje sahası içerisinde bulunan yollar asfaltlanması

Yol yapımı aşamasında (inşaat) aşamasında, 03.07.2009 tarihli ve 27277 sayılı Resmi Gazete de yayımlanarak yürürlüğe giren Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinde belirtilen hususlara uyulması ve belirtilen önlemlerin alınması durumunda hava kalitesi sınır değerlerinin aşılmaması sağlanabilecektir.

4.3.2. İşletme aşamasındaki taşıt trafiğinden kaynaklanan hava kirletici emisyonlar için önlemler

Son yıllarda, otomotiv sanayinin gelişmesi, nüfus artışı ve Türkiye'nin yaşam seviyesinin büyük gelişme göstermesi sonucunda, motorlu karayolu taşıtları sayısı büyük bir hızla artmıştır. Bunun sonucu özellikle büyük kentlerde motorlu taşıtların hava kirliliğine katkı payı artmış, zararlı emisyonları nedeniyle çevre sağlığını bölgesel ve küresel ölçekte tehdit etmeye başlamıştır. (Soruşbay, 2005)

Motor endüstrisinin gelişmesiyle benzinli motorlardaki zorluklar aşılmış ancak tüm bu iyileştirmelere karşın gelişmiş kentlerde trafik emisyonları azalmamış artan araç sayısına bağlı olarak artmıştır.

Çevre kirliliğinin azaltılması amacıyla hava kirliliğinin kontrolü son yıllarda tüm gelişmiş ülkelerde büyük önem kazanmıştır. Yanma işlemi sonunda çıkan atık gazların önemli bir kısmı, trafikteki motorlu taşıtlardan kaynaklandığı için doğal olarak bu konudaki kontrol çalışmalarına hız verilmiştir. Motorlu taşıtların egzoz gazlarındaki zararlı maddelerin azaltılması sanayileşmiş ülke yönetimlerinin ortak hedefi haline gelmiştir. (Soruşbay, 2005)

Bu nedenle karayolu çalışmalarından ziyade karayolunun işletmeye açılması sonucunda mevcut yollardaki taşıt kaynaklı emisyonlarının azaltılması gerekmektedir. Bu amaçla taşıt kaynaklı emisyonların azaltılması amacıyla alınabilecek önlemler aşağıda yer almaktadır.

4.3.2.1. Trafiğe yeni çıkan taşıtların yakıt tüketimlerinin azaltılması:

1. Trafiğe yeni çıkan araçlarda emisyon ölçümlerinin standartlara uygunluğunun sağlanması gereklidir: Bir taşıtın hava kirliliğine neden olan kısımları egzoz borusu, karter, karbüratör, yakıt tankı, tekerleklerin oluşturduğu yol tozu, fren ve debriyaj balatalarından kaynaklanan parçacıklardır. Üretilmek için hazırlanan yeni bir motorlu araçta emisyon ölçümü yapıldıktan sonra ölçüm sonuçları olumlu ise tip onayı verilerek aracın seri üretimine geçilmelidir. (Akçay, 2005)

25 Ocak 1995 tarih ve 22182 sayılı Resmi Gazete'de Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından "Trafiğe İlk Defa Çıkacak Motorlu Araçlar İçin Egzoz Gazları Emisyon Değerleri Uygulama Usul ve Esasları Hakkında Tebliğ" yayımlanmıştır. Bu tebliğ, yurt içinde yerli üretilen veya yurt dışından ithal edilen, trafiğe ilk defa çıkacak her nevi yolcu ve yük taşıyan, tarım traktörleri ve tek izli araçlar dışındaki araçları

kapsamaktadır. İthal edilen motorlu araçlarla, yurt içinde imal edilecek araçların egzoz gazı emisyon değerlerinin kontrollerine ilişkin esaslar yukarıda belirtilen tebliğ ile belirlenmiştir.

2. Dizel taşıtlar; araç yük ağırlığı 3.5 ton ve daha büyük araçların hepsinin ECE R 49.01 Standardına uygun şekilde üretimi yapılmaktadır. Avrupa Topluluğu ülkelerinde 1993 yılı başında yürürlüğe giren ECE R 49.02 (EURO I) Normu (TS 10623 olarak tercüme edilmiştir) egzoz emisyonları ve gürültü standartları yönünde çeşitli sınırlamalar getirmektedir. AT ülkelerinden bazıları 1.10.1993 tarihinden itibaren ülkelerinden transit geçiş yapacak veya mal getirip götürecek nakliye araçlarının gürültü ve egzoz emisyonları açısından EURO I Normuna uygun olmasını şart koşmakta ve bunun resmi bir belge ile tevsikini istemektedir. (Ergenemen ve ark., 2005)

3. Taşıtların yakıt tüketimi taşıt ve motor teknolojisindeki iyileştirmeler sonucunda azaltılabilir. Hafif malzeme kullanımıyla ve boyut küçültme sonucunda taşıt kütlesinin azaltılması ve taşıtların aerodinamik özelliklerindeki iyileştirmeler yakıt tüketimini azaltacaktır. Bu doğrultudaki çalışmalar özellikle şehir içi ulaşımda küçük otomobillerin kullanımının yaygınlaştırılması, Diesel motorlu otomobillerin ve hibrid taşıtların yaygın kullanımını sağlamak amacıyla vergilendirme politikalarında uygulanacak yaklaşımları içermektedir.

4. GDI motorlarının üretimi ve kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir: İçten yanmalı motor teknolojisindeki gelişmeler de alternatif yakıt kullanımı ile birlikte, CO2 emisyonlarının kontrolünde özellikle kısa ve orta dönemde önem taşımaktadır. Fakir karışımlı yanmanın uygulandığı direkt püskürtmeli benzin motorları (GDI) düşük yakıt tüketimi nedeniyle özellikle Japonya ve AB ülkelerinde yaygınlaşmaktadır. Bunun dışında motorlarda elektronik kontrol donanımlarının kullanımı, verimi arttırıcı tasarıma dayalı önlemlerin alınması, küçük strok hacimli motorların şehir içi koşullarda tam yüke yakın işletme koşullarında çalıştırılması da yakıt tüketimi açısından fayda sağlayacaktır. (Soruşbay, 2002)

5. Tüketiciyi havayı daha az kirleten otomobil kullandırmaya teşvik etmek için daha az kirleten otomobilden daha az vergi alınabilir. Örneğin; Yunanistan'da katalitik konvertör ile donatılmış araçlardan %30 daha az vergi alınmakta; Norveç, Belçika, Almanya, Hollanda ve Danimarka gibi ülkelerde de araç sahibine vergi iadesi yapılmaktadır. (Akçay, 2005)

6. Hibrit araçların kullanımının yaygınlaştırılması açısından ARGE çalışmalarına ve vergi avantajlarına destek verilmelidir: Araçlarda, benzinli ya da dizel

motor gücüne ihtiyacı olmadığı anlarda devreye giren elektrik motoruyla egzoz emisyonlarının üretilmesini ve yakıtın yanmasını engelleyen hibrit sistemlerin kullanımı her geçen gün yaygınlaşmaya devam ediyor. Günümüzün en çevreci sistemlerinden biri olan hibrit teknolojisi, nitrojenoksit (NOx), karbondioksit (CO2) gibi gaz atıkların azalmasını sağlarken düşük yakıt tüketimiyle de avantaj sağlıyor. Bu sayede çevreci özellikler sunan hibrit araçlar doğal kaynakları koruyarak daha az çevre kirliliğine neden oluyor. Bu avantajının yanında pahalı bir teknolojiye olduğu için hibrit araçlar özellikle Avrupa ülkelerinin çoğu ve ABD'de de vergi avantajları var. Hatta bu avantajlar sadece vergiyle sınırlı değil. Mesela İngiltere'nin herhangi bir bölgesinden Londra'ya girmek isteyen her otomobil, 10 sterlin öderken hibrit otomobillerden ücret alınmıyor.

7. Eski taşıtların trafikten men edilmesi gerekmektedir: Taşıt üretiminde sağlanan verimlilik değerlerinin filoya etkilerinin artırılabilmesi için, enerji tüketimleri yüksek olan 20 yıldan eski taşıtlar trafikten men edilmeli; taşıt vergileri taşıtlar yaşlandıkça atmalıdır. Yakıt verimi yüksek genç taşıtların vergileri azaltılarak, daha verimli yeni taşıtların satın alınması teşvik edilmelidir.

8. Muayene istasyonlarının ülke çapında kurulması ve trafikteki taşıtların teknik denetiminin uluslararası kurallara göre periyodik olarak yapılması gereklidir:

4.3.2.2. Taşıt teknolojilerinin geliştirilmesi

1. Tüm araçların egzoz borularına takılan katalitik konverterleri kullanmayı zorunlu kılmak gerekmektedir. Motor endüstrisindeki gelişmelerle benzinli motorlardaki zorluklar aşıldı, NO_x'leri yükseltmeden eksik yanmayı kontrol edebilen sistemler gelişmiş ve bunun yanında karbürasyon/enjeksiyon sistemleri ve elektronik ateşleme gibi yöntemlerle katalitik konverter ve hava/yakıt ayarlarını otomatik hale getirebilen kontrol olanakları devreye girmiştir. Benzinli motorlardaki tüm bu iyileştirmelere karşın gelişmiş kentlerde trafiğin hava kirlenmesine katkıları azalmamakta artan araç sayısına bağlı olarak artmaktadır. Bu nedenle tüm araçların egzoz borularına takılan katalitik konverterleri kullanmayı zorunlu kılmak gerekmektedir. (Dülgeroğlu, 2002)

2. Hibrid motorların kullanılması yaygınlaştırılmalıdır. Günümüzde birçok otomobil üreticisinin ticari ürün olarak pazara sunduğu hibrid motor, yanmalı motorlarla elektrik motorunun birlikte çalışmasından meydana gelir. Öncelikle benzinli motorlara

uygulanan yöntem %40'lara yakın yakıt tasarrufunun yanında CO emisyonunu da benzer oranda azaltmaktadır

3. CNG yani motorların doğal gaz ile çalışmasını sağlayan sistem kullanılabilir. Özellikle şehir içi taşımacılıkta yaygınlaştırılma ve tevsik edilmesi gereken uygulama motorların sıkıştırılmış doğal gaz ile çalıştırılmasıdır. Dizel motorlu bir otobüs, şehir içi kullanımda 100 km'de ortalama 45 litre mazot sarf ederken, doğalgaz ile çalışan aynı otobüs ortalama 65 Nm doğal gaz sarf eder. Bu uygulama ile %40 dolayında maddi tasarruf elde edilebilir. Yine doğal gaz motorlu araçlar 1999/96/EG sayılı AB Konseyi Yönetmeliğinde; Yüksek Çevre Dostu Araç olarak tanımlanmaktadır. Dünyadan bazı sayılar verecek olursak; Arjantin'de 1.300.000, İtalya'da 400.000, Mısır'da 55.000, İsveç'te ise 4200 CNG'li araç kayda girmiştir. Türkiye'de ise bu sayı henüz 600 dolaylarındadır. (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2006)

4. Elektrik Motorlu Araçların kullanılması: Yakın tarihe kadar bir fantezi gibi görünen ve ciddiye alınmayan uygulama, 2006'dan itibaren ABD'de bir firma tarafından ticari ürün olarak piyasaya sürülerek hayata geçirilmiştir. Şaşırtıcı değerlere sahip olan bu araç tam şarj ile 300 km yol kat etmektedir. Max hızı 200 km olan otomobilin 0-100 km hızlanma zamanı 4 sn'dir.

5. Motorlu taşıt üretimi ile ilgili AB mevzuatının, kabul edilmiş olan teknik mevzuat uyum programına göre ülkemizde de uygulanması sağlanmalıdır. Taşıtların üretim ve işletiminin uluslararası teknik mevzuata göre denetimi ve belgelendirilmesi zorunlu olmalı, verilecek belgelerin uluslararası geçerliliğini sağlayacak bir sistem kurulmalıdır.

Sorunun tam anlamıyla çözümü ise ancak karayolu trafiğinin azaltılmasına bağlıdır.

4.3.2.3. Taşıt kullanımının iyileştirilmesi

Aşırı yüklü kamyon ve çekici türü araçların motorları aşırı zorlandığından egzoz kirliliği zamanla daha hızlı artmakta, ömrü hızla azalan bu araçların motorlarından çevreye yayılan egzoz gazı seviyesi teknik mevzuatta öngörülen sınırların dışına çıkmaktadır. Aşırı yüklü araçlarda çekişi geliştirmek için motor gücünün artırılması amacıyla pompa ile oynanması ise egzoz kirliliğini tamamen kontrolsüz bırakmaktadır. Sürekli aşırı zorlanan motor normalin çok üzerinde yakıt sarf etmekte, bu hem enerji tüketimini hem de çevre kirliliğini artırmaktadır. Bu durumun ortadan kaldırılması için Ulaştırma Bakanlığı tarafından sabit ve seyyar tartı istasyonlarının ülke genelinde

yaygınlaştırılması ve 24 saat hizmete açık tutulması sağlanmalıdır. Yüklemenin yapıldığı noktalarda, araç sefere çıkmadan önce denetlenerek aşırı yük varsa boşaltılması sağlanmalıdır. Yapılan kontrollerde aşırı yük aldığı tespit edilen sürücülerin fazla yüklerinin boşaltılıp muhafaza altına alınması emanet depolarının yapılması gerekmektedir. (Akçay, 2005)

Aşırı hız nedeniyle yakıt tüketimi artacağından egzoz gazı emisyonları da artacaktır. Aşırı hızın önlenmesi amacıyla, denetleyen kişilere bu konuda gerekli bilgilendirmenin yapılarak hız denetlemelerinin yoğunlaştırılması, caydırıcı tedbirlerin alınması gerekir. Hız sınırlarına uyulmasını sağlamak için trafik personelinin sahip olduğu radar sayısı artırılmalı, yük ve yolcu taşıyan araçlara hız sınırlayıcı cihaz takılması zorunluluğu getirilmesi yöntemleri bir arada kullanılmalıdır. Ayrıca trafik polislerinin planlı denetimlerinde emisyon ölçümü yapacak ekiplerin de bulundurularak müşterek olarak çalışmaları sağlanmalıdır. (Akçay, 2005)

Enerji tüketimi yüksek olan 20 yıldan eski taşıtlar trafikten men edilmiş ve taşıt vergileri taşıt yaşına göre arttırılarak eski taşıtların trafikten çekilmesi özendirilmiştir.

Taşıtların doğru kullanılmasının sağlanması ve kullanım alışkanlıklarının bu doğrultuda değiştirilmesi için yaygın eğitim ve denetim mekanizmaları kurulmalı, Taşıtların mümkün olduğu kadar tam kapasitede kullanılması sağlanmalı, bu kapsamda Ticari amaçla yük ve yolcu taşıyanların aldığı ticari taşıt kullanma belgesi eğitiminde yer alan çevre bilgisi dersinde, egzoz emisyonlarının azaltılmasına yönelik daha ayrıntılı bilgiler verilmelidir. Toplu taşımada görevli sürücüler ile kamu sürücüleri çevre konusunda hizmet içi eğitimden geçirilmelidir.

4.3.2.4. Taşıtlar için alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi

Motorlu taşıtların performansını ve egzoz gazları emisyonunu etkileyen en önemli unsur, taşıtlarda kullanılan yakıttır. Benzin ve dizel yakıtı dışında alternatif yakıtların kullanımı, kirletici emisyonların azalmasını (veya tamamen ortadan kalkmasını) sağlayacaktır. (Soruşbay, 2005)

Ancak alternatif yakıtların karşılaştırılmasında, kaynaktan yakıtın üretim aşamasında ortaya çıkan emisyonların da yakıtın taşıtlarda kullanımı sırasındaki emisyonlar kadar önemli olduğu dikkate alınmalıdır. AB ve bazı bazı ülkelerde son yıllarda uygulamaya konulan teknolojik önlemler sonucunda trafiğe yeni çıkan taşıt filolarının yakıt tüketimi ve CO2 emisyonu ortalama değerlerinde belirgin düşüş sağlanmıştır.

Motorlu taşıtlarda şu anda kullanılabilen ya da yakın gelecekte kullanılması mümkün çeşitli alternatif yakıtlar söz konusudur. Bunlar;

1. Biodizel**:** Tüm Dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlanan bio dizel 2005 yılından itibaren AB direktifleri (Directive 2003/17/CE) kapsamına da girmiştir. Biyodizel yakıtlar ülkemizde yeni üretilmeye başlanan bir yakıt türüdür. Hayvansal ve bitkisel yağların islenmesi ile elde edilen bir yakıt türü olan biyodizel tek basına kullanıldığı gibi, dizel yakıtlar ile karıştırılarak ta kullanılabilir. Biyodizel üretiminde ucuzluğu nedeniyle soya fasulyesi kullanılmaktadır. Biyodizelin yaratmış olduğu emisyon normal dizel yakıtlardan çok daha azdır. Tarım politikalarından başlayarak bio dizel üretimi çeşitli yasalarla düzenlenir, özendirilir ve teşvik edilirse %10'lara varan maddi tasarruflar elde etmek mümkündür. Bu çalışmaların çevreye de olumlu etkileri olacaktır.

2. Hidrojen: Karbon içermediğinden CO, CO_2 ve hidrokarbon emisyonları yaratmayan, sıfır emisyonlu (tek emisyon su buharı) ve yenilenebilir bir yakıt olan hidrojenin motorlu taşıtlarda kullanılabilmesi çalışmaları sürdürülmektedir. Geleceğin yakıtı olarak da nitelendirilen hidrojenin, elde edilmesi, dönüştürülmesi, taşıtta depolanması ve hidrojen yakıtlı taşıt motorları geliştirilmesi ile ilgili teknolojik çalışmalar sonucunda, üretim maliyetlerinin de düşürülmesiyle, motorlu taşıtlar için önemli bir yakıt alternatifi oluşturacağı öngörülebilir. Hidrojen ile çalışan yakıt hücreli motorların emisyonu yoktur. Aracın yakıt tankında bulunan hidrojen ve oksijen birleşerek her hangi bir yanma işlemi olmadan aracın elektrik enerjisini karşılamaktadır. İşlem sonunda enerji ve su açığa çıkar. Çevreye zarar vermeyen bu araçların daha ucuz yapılabilmesi için çalışmalar devam etmektedir.

3. Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG)**:** Propan ve bütanın belli oranlardaki karışımıdır, aromatik hidrokarbonlar içermediği için kirletici emisyonların azalmasını sağlamaktadır. Birim kütle başına ısıl değeri benzine göre yüksek olduğundan, LPG yakıtlı motorlar %5 oranında daha az yakıt tüketir ve dolayısıyla CO emisyonları daha azdır. (İyinam ve ark., 1999)

4. Doğal Gaz: Benzin ve dizel yakıtına göre daha az karbon içerdiğinden CO ve CO_2 emisyonları daha düşüktür, ayrıca SO_2, kurşun ve hidrokarbon kirliliği açısından daha üstündür.

5. Elektrik: Elektrikli taşıtların, sıfır emisyonlu taşıt bağlamında karayolu ulaştırması için yaygınlaştırılması hedeflenmektedir. Elektrikli arabalar genelde 12 veya 24 volt akü ile çalışan, akülerini elektriğe bağlı kalarak dolduran, bir elektrik motoru ve

bir aküden oluşan araçlardır. Hiç emisyonu olmayan bu araçlar benzinli araçlar kadar hız yapabilmektedir. Elektrik ile çalışan otobüslerde kent içinde kısa mesafelerde rahatlıkla kullanılabilmektedir. (Sevim, 2006)

6. Biyokütle: Enerjisini fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüştürerek depolaması sonucu meydana gelen enerji kaynağı biyolojik kütle olarak tanımlanmaktadır. Biyokütle enerjisi elde etmek için kullanılabilecek kaynaklar arasında ev ve sanayi atıkları ile odun, tezek ve fındıkkabukları vardır. Biyokütle yakıtlar yenilenebilir enerji kaynağı olarak çevre dostudur. Biyokütle enerji kaynağı açısından, tarımsal atıklardan elde edilebilecek enerji potansiyeli ile 5,4 milyon ton petrole eşdeğer zenginliğe sahip olan Türkiye, dünyanın en zengin ülkelerinden biridir Biyokütle yakıtları, enerji elde etmek amacıyla kullanıldığı gibi araçların yakıtı olarak ta çeşitli ülkelerde kullanılmaktadır. Biyokütle ile çalışan arabalar en az emisyon değerleri ile yollarda boy göstermektedir. (Sevim, 2006)

7. Biyogaz: Havagazı veya doğalgaza benzeyen biyogaz yakıtı, kimyasal açıdan büyük oranda metan gazı ihtiva eder. Dumanı ve kokusu olmayan bu gaz hayvan gübresinden elde edilmektedir. Tuğladan örülmüş mayalanma tankının içinde bakterilerin organik maddeyi parçalaması ile oluşmaktadır. Biyogaz oluşumundan sonra tankın içine konan gübre değerleri zenginleşmiş olarak tekrar tarımda kullanılmaktadır. Büyükbaş hayvanların gübresinden elde edildiği gibi tavukların gübresinden bile biyogaz elde edilmektedir. Biyogaz Hindistan'da petrole alternatif olarak ithal edilen yakıt miktarını azaltmıştır. Biyogaz, araçlarda kullanılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. (Sevim, 2006)

8. Alkol: Biyogazın yanında bitkilerden üretilen alkol de verimli bir yakıt türüdür. Fiyatı sürekli artan ve dış alıma bağımlılığı olan petrolün yerine alkol, üretim teknolojisi geliştirilirse hem temiz enerji kaynağı olarak, hem de ucuzluğu ile tercih edilecektir. Brezilya'da alkol üretimini 15 yılda 5 kat arttıran yönetim, 1986'dan beri araçların yarısının alkolle çalışmasını sağlamıştır. Ülkemizin de, tarımsal atıkların kullanılmasına ve enerji bitkileri tarımına ağırlık veren politikalarla desteklenmek koşuluyla, biyoyakıt teknolojilerinde yetenek kazanması mümkündür. (Sevim, 2006)

9. Bor yakıtı: ABD ve Japon araba firmaları bor yakıtı ile çalışan araba yapmışlardır. ABD, borla çalışan arabayı ülke çapında bir proje olarak değerlendirmekte ve bütün otomobil üreticilerinin oluşturduğu bir araştırma ekibi kurmuştur. Ülkemizde de TÜBİTAK araç üreticisi firmalarla oluşturacağı bir AR-GE grubu ile bor yakıt pilleri alanında araştırmalar yapmalıdır. Bu yakıt pili ile çalışan

araba hem daha uzun yol kat etmekte, hem de yakıtın pili bitince çok küçük ve basit bir işlemle dolum yapılarak yoluna devam etmektedir. (Sevim, 2006)

4.3.2.5. Mevcut yakıtların iyileştirilmesi

Emisyon sorununa radikal çözümler bulmaya yönelik alternatif yakıtlar ve bu yakıtları kullanacak taşıtlarla ilgili teknolojiler geliştirilene kadar, mevcut taşıtların yarattığı hava kirliliğinin azaltılması için alınacak ilk önlem şu anda kullanılan yakıtların iyileştirilmesidir. Bu amaçla birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de emisyon sınır değerleri konulması ve titizlikle denetlenmesi, rafinerilerde bu sınır değerlerine uygun akaryakıtın üretilmesi, bu yakıtın tüm akaryakıt istasyonlarından temininde kalite güvencesinin sağlanması amacıyla etkin bir "rafîneri-dağıtım-pazarlama-satış" sistemi kurulması ve sıkıştırılmış doğal gaz (CNG) kullanımının CNG kullanan taşıtlarla ilgili standardın en kısa sürede yürürlüğe girmesi ile- teşvik edilmesi gerekmektedir. (İyinam ve ark., 1999)

Kurşunsuz benzinin diğer benzinlerle arasında fiyat avantajı olmaması tüketicinin talebinin düşük oranda kalmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, kurşunsuz benzin kullanımının arttırılması için fiyatının düşürülmesi ve akaryakıta uygulanan vergilerde indirim yapılmalıdır. Kurşunsuz benzin ile normal benzin arasında bile havayı kirletme yönünden fark vardır. Benzinin içindeki kursun miktarı rafineride yapılan işlemler ile azaltılabilmektedir. Ayrıca kurşunlu benzin kullanan araçlara katalitik dönüştürücü (katalitik konvertör) takılarak yakıt içindeki kursunun çevreye ve insan sağlığına etkisi azaltılabilir.

4.3.2.6. Trafik akışının düzenlenmesi

Ulaştırma sistemlerinin çevresel etkilerinden biri de trafik tıkanmasıdır. Karayolunda tıkanma problemleri önemli olup, bunlar şehir içi ve şehir dışında farklı etkenlere bağlıdır. Şehir içinde özellikle pik saatlerdeki toplam taşıt sayısı, şehir dışında ise ağır taşıt oranı ve yol geometrisi önemlidir.

Ayrıca yol kategorisi trafik tıkanması üzerinde etkilidir. Yol sınıfı iyileştikçe tıkanma probleminin boyutu ve araçların tıkanma problemi nedeniyle kaybettikleri süreler azalmaktadır. Gidiş geliş ayrılmamış yollarda taşıt–km ye düşen tıkanma süresi en büyük değere ulaşırken, gidiş dönüş ayrılmış yollarda, şerit sayısı arttıkça ve yol geometrisi düzeldikçe tıkanma ve zaman kaybı azalmaktadır.

Ayrıca yetersiz yol standartları, büyük eğimler, yetersiz yol kesitleri, küçük kurb yarıçapları, bozuk kaplamalar, çabuk silinen yol çizgileri, yağmurlu havalarda yetersiz ve iyi çalışmayan drenaj gibi fiziksel aksaklıklar ile hatalı noktalarda yapılan polis kontrolleri, hatalı sinyalizasyon uygulamaları, trafiği aksatacak yol boyu otoparklar, yollarda ve yaya kaldırımlarında sık sık yapılan bakım onarım çalışmaları, dikkatsiz araba kullanımı da trafik tıkanıklığına neden olabilmektedir.

Karayolu için önemli bir çevresel etki olan trafik tıkanıklığı akım hızlarının önemli ölçüde düşmesine, yolun işletim kapasitesinin azalmasına, böylece ekonomik ve sosyal yönden önemli kayıplara neden olmaktadır. Trafik akışının düzenlenmesi sonucunda şehir içi ortamında araçların yakıt tüketimi açısından en uygun şartlarda kullanımının sağlanması yakıt tüketimini düşürecektir. Araç seyirinde 50-60 km/saat değerindeki sabit hızlar, yakıt tüketiminin en düşük olduğu koşulları sağlamaktadır. Dolayısıyla trafik akışının ayarlanması ve trafikteki sıkışıklıkların giderilmesi, trafik ışıklarının senkronizasyonu toplan yakıt tüketimi ve CO_2 emisyonlarını etkilemektedir. Ayrıca oto-yollarda uygulanan maksimum hızın sınırlandırılması da önem taşımaktadır.

Aşırı hız nedeniyle yakıt tüketimi artacağından egzoz gazı emisyonları da artacaktır. Aşırı hızın önlenmesi amacıyla, denetleyen kişilere bu konuda gerekli bilgilendirmenin yapılarak hız denetlemelerinin yoğunlaştırılması, caydırıcı tedbirlerin alınması gerekir.

4.3.2.7. Alternatif yaklaşımların kullanılması

Ulaştırma aktivitelerinde verimlilik, enerji tüketiminin kısıtlanmasında ön planda yer almaktadır. Buna göre toplu taşımacılık sistemlerinin yaygınlaştırılması, yolcu ve yük taşımacılında karayolu uygulamaları kadar deniz ve demiryolu sistemlerinin kullanımı; şehir içi kısa mesafelerde yaya ve bisiklet ile ulaşımın sağlanması ve buna uygun alt yapının gerçekleştirilmesi de önem taşımaktadır. Karayolu taşıtlarının kullanımının kısıtlanmasında ve uygun taşıtlara yönelimde uygulanacak mali politikalar ve teşvikler yönlendirici olacaktır. (Soruşbay, 2005)

Motorlu araçlardan kaynaklanan hava kirliliğinin etkileri trafiğin nüfusun yoğun olduğu alanlardan uzaklaştırılması ve trafik tıkanıklıklarının giderilmesi ile önlenebilir. Projenin geçtiği güzergaha ve proje özelliklerine bağlı olarak, ortaya çıkabilecek hava kirliliğinin etkilerinin azaltılması için alınabilecek bazılar önlemler şunlardır:

- Konutların, okulların ve çalışma alanlarının yakınından geçmeyen yol güzergahlarının seçilmesi.
- Trafik akışında tahmin edilen artışlar da göz önünde bulundurularak trafik sıkışıklıklarının giderilmesi için gerekli kapasitenin sağlanması.
- Konutların, okulların ya da çalışma alanlarının yakınlarında yoğun kavşakların ve tünel havalandırmalarının ve giriş ve çıkışlarının bulunmasının önlenmesi.
- Yolların planlanması ve nüfusun yoğun olduğu merkezlerin yakınlarında benzin istasyonları da dahil olmak üzere yol bileşenlerinin belirlenmesi sırasında hakim rüzgar yönünün dikkate alınması.
- Hızlanmayı ya da yavaşlamayı gerektirecek dik çıkış ya da inişlerden ve keskin virajlardan kaçınılması.
- Kirleticilerin filtrelenmesi için yollar ile insanların yaşadığı yerler arasına uzun ve bol yapraklı ağaçların yoğun bir şekilde dikilmesi.
- Teknolojik gelişmelere paralel olarak çevre dostu yakıtların kullanılması.

4.4. Gürültü Kontrolü ve Önlemler

4.4.1. Gürültü kontrolü ve önemi

Gürültünün kontrolü bir ses kaynağından yayılan gürültü niteliğine sahip sesleri; kabul edilebilir düzeylere indirmek, akustik özelliğini değiştirmek veya etki süresini azaltmak veya hoşa giden ve daha az rahatsız eden başka bir ses ile perdelemek gibi yöntemler ile sakıncalı etkilerini tamamen veya kısmen yok etme sürecidir.

Gürültü kontrolü için benimsenen yöntemin; yeterli bir kontrol sağlaması, ekonomik olması ve uygulanabilir olması gereklidir.

Gürültü kontrolü; meydana getirilen gürültünün azaltılması, gürültüye maruz kalanlara ulaşmasının önlenmesi, maruz kalanların korunması ile mümkündür. Sanayide, toplumda veya ev ve iş yerinde gürültü kontrolü söz konusu olduğu zaman bu üç faktörün göz önünde tutulması gereklidir. (Atmaca, 1997)

Gürültü kontrolü yapılırken memleketin nüfusu, nüfusun şehir ve kırsal kesime dağılımı, arazi miktarı, arazinin şekli, bitki örtüsü, kültürel, sosyal, ekonomik, tarihsel özelliklerine hatta gelenek ve görenekleri dikkate alınmalıdır. Bu nedenle bir başka ülke ve bölge için yapılmış gürültü çalışmalarını ve sonuçlarını aynen bir başka yere uygulamak sağlıklı sonuç vermeyebilir. Gürültü kontrolü 3 aşamada yapılabilir.

4.4.2. Gürültünün kaynağında azaltılması (kaynakta kontrol)

Gürültünün kaynağında azaltılması olarak tanımlanan bölüm daha çok yolda seyir halinde bulunan araçlarda ki gürültü oluşturan kısımlarda alınabilecek önlemleri kapsamaktadır. Bu kısımdaki taşıtlarda alınması gereken önlemler karayolu çalışmaları içerisinde yer almamasına rağmen işletme aşamasında toplam yolda oluşan gürültü seviyesinde artışlara sebep olmaktadır. Bu nedenle her ne kadar karayolu çalışmalarından kaynaklanmasa da alınabilecek tedbirlere kısaca değinilmiştir.

Trafik gürültüsünün azaltılması için araçta gürültünün azaltılmasına yönelik önlemler tasarım ve üretim aşamasında alınmak zorundadır. Gürültünün kaynakta kontrol edilebilmesi için araçlara uygun ve etkili susturucuların takılması gerekmektedir. Havalı ve normal kornaların yasaklanması ve denetimi önemlidir. Bu tür önlem daha yeni teknolojiyle daha sessiz araçların kullanımının yaygınlaştırılması ve mevcut araçların gürültü engelleyici ekipmanlara sahip olması ile mümkündür. Motorlu araçlardan kaynaklanan gürültüler uygun araç yapımı, lastik seçimi ve egzoz sistemleri ve düzenli bakım gibi önlemler ile kaynağında azaltılabilir.

1. Motor işletme gürültüsünün azaltılması: Bunlar, önemli olanları sıralamak gerekirse, gaz değişim gürültüleri, yani absorbsiyon ve atık gaz gürültüsü, yanma gürültüsü ve şanzıman gürültüsüdür. Gürültünün meydana gelmesine dair önemli bir parametre de motor devir sayısıdır. Bu yüzden düşük devirli motor donanımı oldukça düşük maliyetli bir gürültü azaltma yöntemidir. Gürültü seviyesini düşürmek için motor devir sayısının düşürülmesi, silindir sayısının arttırılması ve motor gövdesinin kalınlaştırılması gibi önlemlerin gerçekleştirilmesi yakıt tüketimine, maliyete, performansa ve vergi oranlarına getireceği ek yükler nedeniyle üretici ve kullanıcılar tarafından tercih edilmeyen yöntemlerdir. Diğer taraftan üreticiler, esas itibariyle maliyet artırıcı önlemleri gönüllü olarak uygulamaya koymaya istekli değildirler. Bu yüzden üreticiler yasal düzenlemelerle motorlu taşıtlarda alınacak gürültü azaltımına yönelik teknik değişiklikleri yapmaya zorunlu kılınmalıdır. Bu amaçla daha çok motordan yayılan gürültünün izolasyonu yoluna gidilmektedir Fanların gürültüsünü azaltmak için pervane kanatlarının asimetrik tasarlanması ve iyi dengelenmesi gibi önlemler alınmalıdır.

2. Tekerlek gürültüsünün azaltılması: Tekerlek gürültüsü taşıtın hızının artması ile artar. Lastik tekerlekler, aracın hızlanırken, frene basılırken, virajlarda yandan gelen kuvvetleri karşılarken gücü taşıttan alıp yola aktarmalıdır. Lastik tekerlekler dönerken

çok sayıda unsurun da etkisiyle gürültü açığa çıkmaktadır. Piyasada artık yol yüzeyine bağlı olarak "yaygın olarak geçerli" lastiklerden 3 ila 5 dB(A) civarında daha az gürültü meydana getiren lastik tekerlekler bulunmaktadır. Az gürültülü ve akaryakıt tasarrufu sağlayan motorlu taşıt lastikleri Almanya□da çevre işareti "Mavi Melek" (RAL-ZU 89) ile tanımlanmıştır. Bu tanımlama, az gürültülü lastik tekerleklerin teşvik edilmesine temel teşkil edebilir. (Anonim, 2008)

3. Araç gürültü emisyonlarının mevzuatlar çerçevesinde kontrolü: Araç gürültü emisyonları araç tasarım kurallarının ve yürürlükteki gürültü yönetmeliklerinin ve mevzuatlarının uygulanması ile kontrol edilebilir.

Kişilerin huzur ve sükunun beden ve ruh sağlığını gürültü ile bozmayacak bir çevrenin geliştirilmesini sağlamak üzere, 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 14. Maddesine dayanarak hazırlanan Gürültü ve Kontrol Yönetmeliği 11 Aralık 1986 tarih ve 19308 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmelikte her türlü gürültünün önlenmesine yönelik tedbirler, gürültü sınır değerleri ve yasaklamalar bulunmaktadır. 11/12/1986 tarihli ve 19308 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Gürültü Kontrol Yönetmeliği yürürlükten kaldırılarak yerine 01.07.2005 tarih ve 25862 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (2002/49/EC) yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikte yerini halen yürürlükte olan ve 4 Haziran 2010 tarih ve 27601 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'ne bırakmıştır. 4 Haziran 2010 tarih ve 27601 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre kara yolu araçlarında uyulması gereken esaslar 9. maddede belirtilmiştir.

Söz konusu yönetmelikte; ayrıca karayolu yapım aşamasında kullanılan ve açıkta çalışan iş makinelerinin sağlaması gereken esaslar 13. maddede belirtilmiştir.

4. Trafik kaynaklı gürültü emisyonlarının mevzuatlar çerçevesinde kontrolü: Trafiğin gürültü etkisinin önlenmesi için alınacak önlemlerle birlikte mevzuat açısından da değerlendirilmesi önemli yer teşkil etmektedir. Projeler işletime geçmeden önce projeksiyonlar yapılarak gürültü tahmin sonuçlarından elde edilecek veriler mevcut yasal düzenlemelerle karşılaştırılmalı, gerekli önlemler alınmalı veya alternatifler aranmalıdır. Bu aşamada mevzuattaki eksiklikler giderilmeli, alınan önlemlerin devamlılığının sağlanması için de denetim mekanizmasının gelişmesi gerekmektedir

4 Haziran 2010 tarih ve 27601 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre, karayolu çevresel gürültü kriterleri 18 Maddede belirtilmiştir.

Çizelge 4.1. Karayolu çevresel gürültü sınır değerleri

Alanlar	**Planlanan/Yenilenmiş/Onarılmış yollar**			**Mevcut yollar**		
	$L_{gündüz}$ (dBA)	**$L_{akşam}$ (dBA)**	**L_{gece} (dBA)**	**$L_{gündüz}$ (dBA)**	**$L_{akşam}$ (dBA)**	**L_{gece} (dBA)**
Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanları ile yazlık ve kamp yerlerinin ağırlıklı olduğu alanlar	60	55	50	65	60	55
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar	63	58	53	68	63	58
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar	65	60	55	70	65	60
Endüstriyel alanlar	67	62	57	72	67	62

Ayrıca karayolu ile ilgili şantiye faaliyetlerinde çevresel gürültü kriterleri 23. madde de tanımlanmış ve Ek VII de yer alan Tablo 5'deki sınır değerleri aşmaması gerektiği vurgulanmıştır. Madde 23'de konut bölgeleri içinde ve yakın çevresinde gerçekleştirilen şantiye faaliyetleri gündüz zaman dilimi dışında akşam ve gece zaman dilimlerinde sürdüremeyeceği ve şantiye faaliyeti sonucu oluşabilecek darbe gürültüsü, L_{Cmax} gürültü göstergesi cinsinden 100 dBC'yi aşamayacağı yönünde kısıtlama getirmiştir.

Çizelge 4.2. Şantiye alanı için çevresel gürültü sınır değerleri

Faaliyet türü (yapım, yıkım ve onarım)	**$L_{gündüz}$ (dBA)**
Bina	70
Yol	75
Diğer kaynaklar	70

4.4.3. Gürültünün alıcıda azaltılması

1. Etkilenecek kişilerin korunması: Dış kulak yoluna konulan poliüretan tıkaçlar düşük frekanslarda 25 dB(A), yüksek frekanslarda 40 dB(A) kadar seslerin şiddetinin azalmasını sağlamaktadır. Kişisel korunmada en etkili yöntem kulaklıklardır. Düşük frekanslarda 30 dB(A), yüksek frekanslarda ise 50 dB(A) azalma sağlamaktadır.

2. Binaların korunması: Binaların yola uzaklığı ve yola göre yüksekliği gürültüden etkilenmesini değiştirebilmektedir. Binaların duvar özellikleri, çift cam gibi gibi teknik özellikler gürültüyü en az 30 dB(A) azaltmaktadır. Binaların ön kısımlarının sırlanmış çift cam gibi malzemelerle yalıtılması gürültünün emilmesi için sık uygulanan bir seçenektir. Bu yöntem en çok gürültü etkilerinin mevcut yollardaki trafik hacminin beklenmeyen bir şekilde artması sonucunda oluşması halinde kullanılmaktadır. (Anonim, 2009)

3. Pencerelerde ses yalıtımı: Dış duvarda ne kadar çok pencere ve bu pencereler ne kadar çok büyükse duvar malzemesi o denli bu zayıflığı dengeleyebilir. Bu durumda dış gürültüye karşı korumada pencerelere özellikle dikkat edilmesi gerekir. Pencerelerdeki ses yalıtımı, çerçeveden duvara (tuğla) doğru boşluk yoğunluğu, kanat ve çerçeve arasındaki boşluk yoğunluğu, cam boyutları, değişik cam kalınlıkları, camın toplam yoğunluğu değiştirilerek sağlanabilir.

4. Bariyer teçhiz edilmesi: Bina cephelerinde ve pencerelerde yalıtım sağlanarak da gürültü etkileri azaltılabileceği gibi en önemli ve kullanıma uygun başka bir önlem de bariyerler teçhiz etmektir. Yol kenarlarına konulan ister yapay ister dğal bitkisel perdeler ve engeller ile gürültü önemli ölçüde azaltılmaktadır. Karayolları 2. Bölge Müdürlüğü bünyesinde Bornova ve Balçova İlçelerinde yer alan viyadüklerde kullanılan ses perdelerinin araçlardan kaynaklanan gürültü seviyesini 30 dBA azaltması beklenmektedir.

5. Bitkilendirme: yol ile bina arasında yaprak dökmeyen en az 30 metre genişliğinde bir ağaçlık alan bulunması, trafik gürültüsünün evlere ulaşmaması açısından çok yararlı önlem oluşturmaktadır. Bu nedenle imar planları hazırlanırken binalarla yol arasına yeşil alan çalışmasının yapılması faydalı olacaktır.

4.4.4. Çevrede kontrol

Çevrede kontrolde en önemli adım kişilerde gürültü bilincinin oluşturulması ve gürültünün de bir sağlık sorunu olarak algılanması sağlanmalıdır. Kişilerin toplu olarak

karşı çıkmaları gereken şeyler satıcıların yüksek sesle bağırması vb. gibi gürültüler kimi toplumlarda olağan ve gürültü düzeyine katkıları algılanmayan sorunlar durumundadır. Bu nedenle daha ilkokuldan başlanarak gürültünün çevre kirletici bir öğe olarak önemi, sağlıkla ilgili olumsuz etkileri işlenmek zorundadır. Ülkemizde ilköğretim kademesinde verilen çevre sağlık, trafik vb derslerin bu açıdan oldukça yararlı olacağı aşikardır.

Gürültünün çevre de kontrol edilmesi ile ilgili önlemler aşağıda listelenmiş olup yol kenarlarında alınacak önlemler ile gürültü haritalama ve eylem planı oluşturma çalışmaları KGM çalışmaları arasında yer almaktadır. Diğer başlıklarda belirtilen önlemler ise özellikle karayolunun şehir içerisinden geçtiği kesimlerde alınabilecek önlemleri kapsamaktadır. Ancak, KGM'nün sorumluluk alanında yer alan yol ağları genellikle belediye mücavir alanlarının bitiminde başladığından belediyeler tarafından yapılacak şehir planlama çalışmaları, yapı İzni ruhsatlandırma çalışmalarını ve imar planı mevzuatı vb. çalışmaları ile gürültünün çevrede kontrolü sağlanabilecektir.

4.4.4.1. Yapı elemanı planlaması

Yapı elemanı planlaması deyince, yerleşim yerlerinde ve binaların içinde gürültü rahatsızlığını önlemek için yeni inşa edilen yapılarda ses yalıtımı sağlanması akla gelmektedir. Ses yalıtımı da temel olarak, binaların tüm kısımlarından yansıyan ses dalgalarının geçişini engelleyecek uygulamalardan oluşur. Günümüzde taşıyıcı bir konstrüksiyon arasına yerleştirilen ses yutucu bir malzemeler ve iki yüzüne tespit edilen ince kaplamalardan oluşan çift cidarlı hafif bölme duvarlar kullanılmaktadır. Mevcut binalarda içeriden yapılacak uygulamalarda, ses yalıtım malzemesi yapı elemanına profillerle veya yapıştırılarak tespit edilir ve üzerine kaplama yapılır.

Yapı elemanı planlaması (ses yalıtımı) ile ilgili önlemler aşağıda listelenmiştir.

1. İmar planları kapsamında yeni yapılacak konutlarda daireler arasında ve konutlar ile dış ortamlar arsasında TSE standartlarına uygun gerekli izolasyonların yapılması zorunlu hale getirilmelidir.

2. Konutlarda izolasyon işlemlerinin TSE standartlarında olup olmadığı yetkili kurumlarca denetlenip ve gerekli ölçümler yapıldıktan sonra iskan verilmelidir. Duvar, pencere gibi yapı elemanları belirlenirken ses yalıtım özelliği yüksek olan malzemeler kullanılmalıdır.

3. Bina camlamalarında gürültü kontrol yöntemleri olarak cam kalınlığının artırılması laminasyonlu ve akustik laminasyonlu cam panoların kullanılması, ısı

yalıtımını da gerektiren yerlerde tek cam yerine gürültü kontrolü için özel tasarımlanmış yalıtım camı ünitelerinin ve çift doğramalı camlamaların kullanılmasıdır.

4. Kalın, ağır ve boşluksuz kapılar kullanarak ses sızıntılarını önlemek ses yalıtımı açısından önemlidir. Bunların dışında, perde ve halı gibi dekorasyon elemanları, ses geçişini engellemek bakımından az da olsa etkilidirler.

5. Diğer yandan konutlarda mantolama yapma zorunluluğu getirilmiştir. Belirli bir süre sonunda mantolama yapmayan bina kalmayacak ve bu uygulamayla enerji kaybının önlenmesi yanında gürültünün de azaltılması da sağlanmış olacaktır.

4.4.4.2. Bina planlaması ve tasarımı (tasarım – konumlandırma – iç düzen)

Sesten korunmaya uygun yapısal şehir planlamasında binaların kendilerinde bulunan koruma özelliğinden faydalanılması en ekonomik ve en etkili yöntemlerin başında gelmektedir. Gürültünün önlenmesi açısından, yapıların konumu ve tasarımı da önem taşır. Yansımaya neden olacak avlulu ve U tipi binalardan kaçınmak da gürültüye karşı alınacak önlemlerdendir.

1. Bina tasarımı: Yeni konut bölgelerinin planlanmasında yolların etki alanları içinde kalması durumunda uygun ev tiplerinin kullanılmasıyla ve ses tekniği bakımından elverişli ön cephe şekillendirilmesiyle gürültü seviyesine hissedilebilir ölçüde azalma elde edilmektedir. Bina makasları, önden çıkıntılı alt katlar, ön cephe veya balkon parçaları gibi bina bölümleri de ses izolasyonu olarak kullanılabilir. Kule tarzındaki bir gökdelenin önünde eşik niteliğindeki ön yapı yapılması alt katlarda hissedilebilir bir gürültü izolasyon sağlayabilir. İmar planlamasında dış gürültü bakımından tespit edilmesi gereken binaya ait koruma önlemlerine örnekler olarak ses yalıtan bina türlerinin seçimi, örneğin artriyum ve bahçe avlusu olan evler, sıralı evler, balkonlu evler, teraslı ve kubbeli evler, ses tekniği bakımından elverişli imar sıralaması, kapalı imar şekli (yol kenarı / blok kenar yapılanma), kilitlenebilir türde gürültüden korunma binaları örnek olarak verilebilir.

2. Bina konumlandırması ve iç düzeni (örn. mutfak ve banyolar yola doğru): Tüm binalar ses gölgesi oluşturma gibi bir özellik taşımaktadır. Özel bir izolasyon yapılmasının ön görülmediği durumlarda binaların birbirlerini koruyabilecek şekilde projelerinin tasarlanması da gürültünün azaltılması amacıyla kullanılabilir. Binaların gruplandırması "gölgeleri" birbirlerinin içinden geçecek şekilde yapılırsa, binaların arkasında sessiz bir bölge yaratılır ve arka cephedeki ses seviyesi düşürülmüş olur.

(kapalı imar şekli, yol kenarı / blok kenar yapılanma, imar boşluğu yok) Buradaki amaç konutun sessizliğe ihtiyacı olan odaları gürültüden izole edilmiş tarafta pencereler ile donatılmasına izin veren uygun bina temel planın hazırlanmasıdır.

Sonradan düzenlenen imara karşılık bir binanın izolasyon etkisi, binanın yüksekliğiyle belirlenir. Alçak binalar (1 ila 4 katları) yüksek binalara oranla trafik gürültüsüne karşı daha iyi korunabilirler. Gerek binanın yüksekliği gerekse uzunluğu arkasında duran ses gölge alanını etkiler. Ancak araştırmalar 3 katın üzerinde yükseklik etkisinin düştüğünü göstermiştir. O yüzden bina uzunluğunun büyütülmesi önemlidir.

3. Yola paralel bitişik nizam yapılanma: Yola paralel bitişik nizam yapılanması, en çok az açıklık bulunması ve uzun yüksek yapı olarak uygulandığı zaman etkindir. Ancak trafik yoluna doğru bakan taraflar ise, burada özellikle yüksek miktarda trafik gürültüsüne maruz kalır ve ayrıntılı planlamada özellikle incelenmesi gerekir.

Üç tarafı kapalı konut avluları imar şekline ve kat yüksekliğine bağlı olarak, 20 dB(A)'dan daha fazla seviyesi azaltılmış gürültüden korunma alanları oluşturabilirler. Çevreleyen imarlardaki boşluklar (giriş kapıları vs.) ise seviyeyi arttırıcı etki yapar. Önemli ölçüde gürültü azalması sağlamak amacıyla yol ile alıcı arasındaki uzaklığın 30-40 m olması öngörülmektedir. Genel olarak da yol ile alıcı arasındaki mesafenin 2 kat arttırılmasının gürültü düzeyinde uzaklığa bağlı olarak 3 dBA azalma sağlayacağını söylenmektedir.

4.4.4.3. Yerleşim yerlerinin seçilmesi

Yerleşim alanlarının otoyol, havalimanları ve demiryollarından kaynaklanan gürültüden etkilenmemesi için buralardan mümkün olduğunca uzakta kurulması gerekir. Özellikle ağır araç sürücülerin kavşaklardaki trafiğin azalmasına bağlı olarak bu yolları daha fazla tercih etmeleri durumunda, yol planlamalarında bu güzergahların sanayi bölgesi ve demiryolu hattı gibi gürültülü alanlardan geçirilmesi sağlanmalı, konut alanlarından mümkün olduğunca uzaklaştırılmalıdır.

4.4.5. Yollarda ve yol kenarlarında alınan önlemler

Bu konu ile alınabilecek önlemler karayolları çalışmaları sırasında uygulanmaktadır. Bu kapsamda Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından, yerleşim alanları ve açık arazide sakin alanların oluşturulması amacıyla ÇGDY Yönetmeliği'nin 7. maddesinin 2. fıkrasının (c) bendi ve 8. maddenin (ç) bendi kapsamında; yerleşim yeri

olarak tanımlanan (100.000'in üstünde yerleşik nüfusu olan ve nüfus yoğunluğu 1000'den fazla olan alanlar) alanlarda bulunan tüm limanlar, sanayi alanları, atölye, imalathane-eğlence yerleri ve benzeri kaynaklar ile tüm karayolları ve tramvay ve yerüstü metro istasyonlarının gürültü haritalarının belediyeler tarafından, belediye sınırları ve mücavir alan dışındaki ana karayollarının gürültü haritalarının ise KGM tarafından hazırlanması ve hazırlanan haritalara göre eylem planlarının hazırlanması gerektiği belirtilmiştir.

Gürültü haritaları sonucunda alınabilecek önlemler aşağıda listelenmiştir. Ancak gürültü perdeleri ve yüksek yarmaların bulunduğu alanlarda doğal sedlerin oluşması ve bu sedlerin yeşillendirilmesi dışında olan önlemler KGM bünyesinde yapım zorlukları vb sebeplerden pek tercih edilmemesine rağmen örnek olması amacıyla değinilmiştir.

4.4.5.1. Gürültü perdeleri

Trafikten kaynaklanan gürültü, yol ile bitişiğindeki alan arasına ses dalgalarının yoldan alıcıya dağılmasına önemli oranda engel olan gürültü perdelerinin yapılması ile azaltılabilmektedir. Bir gürültü perdesinin yola göre yüksekliği ve yeri tasarım aşamasında rol oynayan önemli akustik etkenlerdir. Yoldan sabit bir uzaklıkta, perdenin yüksekliğinin arttırılması gürültüyü azaltma etkinliğini de arttıracaktır. Fakat uygulamada perdenin yerleştirileceği bölgenin arazi koşullarından yararlanılarak gürültü perdesinin yerinin saptanması da mümkündür. Tepelik bir arazi üzerine yerleştirilen kısa bir gürültü perdesi, yola yakın olarak yerleştirilen daha yüksek bir perdeden daha fazla etkili olmaktadır.

Yollardaki gürültüden korunma sistemleri, rüzgar gücü, yanından geçen araçların yarattığı basınç ve çekilmeler ya da yapısal parçalardan kaynaklanan kendi ağırlığının yol açtığı spesifik yüklere maruz kalmakta ve bu durum perdelerin boyutlandırılmasında dikkate alınmaktadır. Ayrıca, özellikle gürültü perdeleri, fırlatılan taşların çarpması, toplanmış kar sonucu oluşan karın ağırlığı ile zorlanır ve Bu nedenle dinamik yüklerden dolayı beklenen kullanım ömrü kısalabilir.

Gürültü perdeleri, daimi olarak dayanıklı olmalı ve üzerinde çatlak, delik, yarık ya da açık ek yeri bulunmamalıdır. Konstrüksiyonun tüm malzemelerinin, ek yerleri de dahil yangına karşı korumalı, eskimeye ve korozyona karşı dayanıklı, sürekli olarak formunu koruyan ve hava ve tuzlu su etkilerine karşı dirençli bir yapıda olmalıdır. Bariyer, ayrıca hayvansal ve bitkisel zararlara karşı duyarsız olmalıdır. Renkli

elemanlar öyle boyanmalı ya da kaplanmalıdır ki, kullanım süresi boyunca renk tonunda mümkün olduğunca çok az değişim olmalı, fakat hiçbir zaman düzensiz değişim olmamalıdır. Bunun dışında zarar gören elemanların ya da gürültü perde yüzeyinin tamamının, zarar görmeyen kısımları işlemden olumsuz etkilenmeden değiştirilebilmesi mümkün olmalıdır.

Yol kenarlarında gürültü perdeleri yapay ve doğal perdeler olarak iki şekilde dizayn edilmektedir.

1. Yapay gürültü perdeleri: Yapay perdelerde kullanılan malzemeler genellikle beton, ahşap ve metaldir. Çoğunlukla yapay perdeler bitkilendirilerek, gürültünün daha çok azaltılması ve trafikten kaynaklanan hava kirletici emisyonların, partiküllerin ve ağır metallerin emilmesi sağlanabilir. Sıkışık durumlarda yani gürültü kaynağıyla korunması istenen alan arasındaki mesafe çok kısa ise perdeler bir vejetasyonla örtülerek etkin bir gürültü önleyici oluşturulabilir. Bu konuda daha çok tırmanıcı bitkiler (Hedera helix, Rubus fruticosus, Polygonum aubertii, Parthenocissus quinquefolia v.b.) önerilmekte ve kullanılmaktadır.

KGM bazında Karayolları 2. Bölge Müdürlüğü bünyesinde Bornova ve Balçova İlçelerinde yer alan viyadüklerde otoyoldaki ulaşım kaynaklı gürültünün hassas yerleşim yerlerindeki (okul, hastane vb) oluşacak etkilerinin azaltılması amacıyla, solid polikarbonattan üretilen ses (gürültü) perdeleri inşa edilmiştir. Yerleştirilen ses (gürültü) perdeleri araçlardan kaynaklanan gürültü seviyesini 30 dBA azaltacak ve 120 km/saat rüzgar hızını dayanacak özellikte tasarlanmıştır. Uygulanan gürültü perdesi miktarı bornova viyadüğü , balçova viyadüğü, osmangazi viyadüğü, yamanlar viyadüğü ve doğançay viyadüğü olmak üzere toplam 18350 m^2 dir.



Şekil 4.8. Yapay gürültü perdeleri



Şekil 4.9. Yapay gürültü perdeleri

2. Doğal perdeler: Ses engelleri yapay maddelerle sağlanabilirse de bu malzemelerin maliyetinin yüksek olması ve bitkilerin daha estetik olmaları nedeniyle bitkisel materyal tercih edilmektedir. Özellikle şehirler arası yolların yerleşim alanlarına yakın geçtiği yerlerde bitkilerle gürültü perdeleri tesisi günümüzde önem kazanmaktadır. Etkili bir gürültü perdesinin gürültü yüzeyini yarı yarıya indirdiği saptanmıştır. Doğal perdeler en az 10 m ve değişik genişliklerde bitkisel kuşaklardan oluşturulur. Gürültü perdelerinde kullanılacak bitkilerin; yüksekliği (çim, çalı, funda, ağaç), yapraklarının türü (herdemyeşil veya değil) ve bölge koşullarına uygunluğu (iklim, toprak) önem taşır.



Şekil 4.10. Doğal Gürültü Perdeleri

Gürültü perdelerinin etkinliği; seçilen bitki türüne; bitkilerin yansıtma özellikleri ve gürültünün bitkiler tarafından emilmesi türlere göre büyük farklılıklar gösterir. Seçilen bitkilerin, büyük, güçlü ve sert yapıya sahip olması, yapraklarının birbirini örtecek şekilde dizilmesi, sık yaprak ve dal dokusuna sahip olması, yaprakların gürültünün geliş yönüne dik olması, yerden itibaren, sık dallanan ve herdemyeşil türler olması aranılan özelliklerdir.

Tesisin oluşturulmasında gürültü perdeleri,

- Gürültünün geliş yönüne dik olarak yerleştirilmeli,
- Tek bir geniş şerit yerine mümkünse birkaç şeritten oluşturulmalı,
- Mümkün olduğunca boylu ağaçlarla sık dikim yapılmalı,
- Boşluklar çalılarla takviye edilmeli,
- Mümkün olduğunca uzun boy yapan, aynı zamanda sık yapraklanma gösteren ve nispeten uniform olarak dikey uzantıdan yapraklarını yayan ağaç türleri ve varyeteleri ile onlarla iyi bir kombinasyon oluşturan çalılar kullanılmalıdır.
- Ağaç ve çalılar devamlı ve sık bir engel oluşturacak şekilde mümkün olduğu kadar birbirine yakın dikilmelidir. Aralıklar her bir tür için o yerdeki yetişme koşullarına uygun olarak yerleştirilmelidir.
- Herdemyeşil bitkiler gürültüyü önlemede bütün yıl etkilidirler.
- Kullanılan gürültü perdesinde şerit boyu korunacak alanda kaynağa göre iki misli mesafede olmalı, yola paralel olarak tesis edilmeli ve yol boyunca ana yola ve koruduğu alana daima eşit uzaklıkta devam etmelidir.
- Kamulaştırma alanının yeterli genişlikte olmadığı ve bitkisel perdelemenin yeterli olgunluğa ulaşmadığı periyotta, cansız akustik perdeler önüne sarılıcı bitkilerin sık dikimleriyle etkin ve hızlı bir gürültü önleyici elde edilmiş olur.

Gürültü düzeyindeki 5 dB lik bir azalmanın kulak tarafından hissedilen gürültüde %50 lik bir azalma sağladığı dikkate alındığında, bitkisel malzemenin diğer yönleriyle birlikte gürültü perdeleri için vazgeçilmez bir eleman olduğu açıktır. (Uslu ve ark., 2007)

4.4.5.2. Ses geçirmez sedler

Ses geçirmez bir sed, boylu boyunca uzanan, yeşillendirilebilecek toprak malzeme ya da başka dolgu malzemesinden meydana gelmiş bir yığından ibarettir. Ses

geçirmez sedler, yumuşak bir şekillendirme ve yeşillendirme yoluyla çevredeki manzaraya çok iyi uyum sağlamaktadır.

4.4.5.3. Dik gürültü sedleri

Dik bir sed, doğal yığınlardan daha yüksek bir yamaç topuk birimine sahip yapay bir istinat konstrüksiyonudur. İstinat konstrüksiyonu, ahşap ya da beton parçalardan, tel kafes çakıl kutuları (çelik ağ) ya da içlerine ağaç fidanları dikilebilen örülmüş otlardan meydana gelmektedir. Dik sedler, daha çok bir sed için yeterli bir kurulum alanı bulunmadığı zaman kullanılmaktadır. Bunların bakımları personel yönünden maliyetli olabilir, bitki örtüsünün korunması çoğu zaman ilave sulama çalışmaları ile mümkündür. (Anonim, 2008)

4.4.5.4. Gürültü sistemlerinin kombinasyonu

Toprak sed, dik sed / istinat duvarı ve perde gibi gürültü sistemleri birbirleri ile kombine edilebilir. Toprak sed bir perde ile kombine edildiğinde bir taraftan yer ihtiyacı azalmakta, diğer taraftan da seddin üzerine konulan perdenin yüksekliği de azaltılabilmektedir. (Anonim, 2008)

4.4.5.5. Kanal, çanak

Ulaşım yollarının bir kanal içinden ya da kısmi kaplamalı bir çanak yatağından geçirilmesiyle de izolasyon sağlanabilir. Çanak yataklardaki çoklu yansımaları önlemek için yan duvarlar sesi soğurucu malzeme ile kaplanmalıdır. Şehir içlerinde derin satıhların oluşturulması nedeniyle kanalizasyon ve kabloların döşenmesi için ilave masraflar çıkabilir. (Anonim, 2008)

4.4.5.6. Tünel – Karayolu ve/veya otobanın üzerinin kapatılması

Bilhassa problemli ortamlarda – yüksek oranda yapılaşmanın olduğu şehir içlerinde, yol kenarında uzanan arazinin çok dik olması ya da değerli kırsal alanların korunmasında olduğu gibi – yolun bir tünel ya da bir barınak içine yönlendirilmesi anlamlı bir alternatif olabilir. (Anonim, 2008)

4.4.5.7. Yeşillendirme çalışması

Ağaçlar ve çalılıklar aracılığıyla ses enerjisi dağıtılır ve kısmen absorbe edilir. Fakat yol kenarındaki yeşillendirmenin etkisi, rahatsızlığın azaltıldığı yönündeki algılama nedeniyle çoğu zaman oldukça hafife alınır. Yol kenarlarına ekilen çalılık ve ağaçlar vejetasyon döneminde yüksek frekansları azaltmakta ve böylece yolun gürültüsü çok şiddetli algılanmamaktadır.

4.4.5.8. Sinerjiler

Gürültü bariyerleri, ilave fonksiyonlar üstlenebilirler Böylece gürültü sedlerinin arka tarafına garajlar entegre edilebilir ya da çocuk oyun parkları ilave edilebilir. (Anonim, 2008)

4.4.5.9. Yol planlaması

4.4.5.9.1. Yeni yol yapımı

Yeni yol yapımı ya da yollarda önemli ölçüde değişiklik yapılması (örneğin yola bir şerit daha ilave edilmesi) yeni emisyon kaynaklarına yol açacaktır. Bununla ilgili nerdeyse tüm Avrupa ülkelerinde, dış gürültü seviyesi için daha fazla çaba gerektiren imisyon sınır değerlerine ya da, şayet bu husus ekonomik açıdan uygulanamaz ise, onun yerine iç gürültü seviyesinde yapıma dayalı ses geçirmez sınır değerlerine uyma zorunluluğu vardır.

Emisyon sınır değerlerine uymak için aşağıda yer alan şu önlemler, belirtilen önem sırasına göre alınabilir:

- Yol ve yerleşim bölgesi arasındaki mesafenin artırılması.
- Uygun hat seçimi ile ek önlem almadan imisyon sınır değerlerine uyulabilir.
- Yeni inşa edilen hatlarda hız sınırı konulması
- Az gürültülü yol kaplamasının döşenmesi
- Perdelemeler

4.4.5.9.2. Çevre yolları

Yeni yol yapımına yönelik sıkça rastlanan özel bir durum da şehir içi yollarının yükünün azaltımı için bir çevre yolunun inşa edilmesidir. Bu husus gürültüden korunma açısından da bir önlem olabilmektedir. Çevre yollarının yapımı, çoğu zaman trafik

yükünün azaltımının halihazırda olduğundan çok daha fazla olumlu bir etki yaratacağını zanneden ve şehir içi yol kenarlarında oturanlar tarafından arzulanan bir durumdur. Oysa ki 3 dB(A) civarında ortalama bir azaltma elde edebilmek için trafiğin % 50'sinin buradan başka hatlara yönlendirilmesi gerekir. Bu yüzden çevre yolunun inşası, şehir içi yollarda ek olarak alınacak önlemlerle bağlantılı olarak gerçekleştirilmelidir (izin verilen hız limitinin düşürülmesi, taşıt yolunun yeni baştan yapımı, az gürültüye neden olan yol kaplamalarının döşenmesi vs.).

4.4.5.9.3. Yol üst yapı tasarımı

Bu yol yapım metodu ile yüksek frekanslar daha güçlü biçimde azaltılır, böylece yolun trafik gürültüsü, gürültü seviyesi azaltmasından bağımsız olarak daha az şiddette duyulur. Bunun dışında gürültü seviyesi azaltması, taşıtların içerisinde de belirgin bir biçimde hissedilmekte ve böylece sürüş konforu artmaktadır.

Landsberger vd. yaptıkları çalışmada Teksas'ta bulunan 15 farklı asfalt çeşidi üzerinde alan testleri yapılmıştır. Bu testler aynı zamanda Güney Afrika'daki 6 asfalt çeşidi üzerinde de yapılmıştır. Test, yol kıyılarına monte edilen mikrofonların kayıtları ve asfalt lastik gürültüsündeki farklılıklar analiz edilerek gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda diğer değişkenler sabit tutularak asfaltlar arasındaki karşılaştırmaların gelişimleri çizilerek incelemeler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda 7 dBA varan gürültü seviyesi farklılıkları tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada Wats vd. gözenekli asfaltlarla gözeneksiz asfaltlar arasındaki gürültü tahminlerini BEM metodunu kullanarak yapmışlardır. (Ener, 2006)

1. *Açık gözenekli asfaltlar:* Açık gözenekli asfaltlar, taneciklerin çevresi direnç özelliği gösteren özel bir bitüm tabaka ile kaplanıp etrafında bağlar oluşturulan, neredeyse tamamen iri kaya parçacıklarından ibarettir. Bu sayede ağ halinde, girişleri bulunan boşluklar meydana gelir. Bu boşluklardan sızan su, kalın bir alt tabaka üzerinden çapraz bir eğimle yandan dışarıya akıtılır. Yağmur yağdığında taşıt yolu yüzeyinde yalnızca çok ince bir su tabakası oluşur. Bu sayede su saçaklarının oluşması ve suda kayma tehlikesi bir hayli azalmaktadır. Islak (kapalı) taşıt yolları ek hışırtı gürültüsü nedeniyle gürültü emisyonlarını 5 - 10 dB(A) civarında artırabilirken, açık gözenekli bir asfalt yağmurda hemen hemen aynı gürültü seviyesini korumaktadır. Buna ek olarak bu yapım metodu, dökme asfalta nazaran şekil bozukluklarına (tekerlek izinden dolayı oluklaşma) karşı daha yüksek bir direnç göstermektedir ve yapımında

özel bir agreganın kullanılmasından dolayı çok iyi bir yol tutuculuğuna sahiptir. (Anonim, 2008) Açık gözenekli asfalt kaplamaların gürültü seviyesini sürekli olarak azaltıcı etkisi nedeniyle gözeneklerin açık kalması gerekir. Açık gözenekli asfaltlar etkisi yüksek ve yüzeyde etkili bir ses geçirmezlik sağlamaktadır. Gürültü, daha kaynağında azaltıldığından çoğu zaman diğer yapısal ses geçirmez önlemlere ihtiyaç kalmamakta ya da kapsamları belirgin bir biçimde daraltılmaktadır. Gürültü seviyesi azaltması karayolunun tamamında etkili olduğundan, bu asfaltın yolun iki tarafına da dökülerek kullanılması bilhassa etkili olmaktadır.

2. *Geçirimli üst yapı:* Geçirimli üst yapı, içindeki boşluk hacmi yüzdesi yüksek olan, yol yüzeyine gelen suyun, hızla üst yapı içine girmesine ve suyun drenaj tesisine ulaşmasından ve taban zeminine sızmasından önce üst yapı içinde geçici depo edilmesini sağlayan üst yapı tipidir.

Geçirimli üst yapıların en önemli özellikleri şunlardır: Yağmurlu havalarda, yol yüzeylerini kuru tutabilmeleri, Boşluklu olmaları sebebi ile yüzey yapısı normal kaplamaya göre daha pürüzlü olmaları, yüksek ses emme kapasitelerine sahip olmaları trafik hareketlerinin oluşturduğu sesleri azaltır.

Geçirimli kaplamaların seyir gürültüsünün azaltılmasında iki önemli fonksiyonu vardır. Bunlar; lastiğin titreşimini minumuma indirir ve ayrıca porozite sayesinde havanın lastik profilinde ve kaplama girintisinde sıkışıp gevşemesinden oluşacak gürültünün doğmasını önler ve gürültüyü kısmen emer. (Terzi, 2002)

3. Katkı maddesi kullanılması: Bitümlü sıcak karışımlar için gürültü önleyici katkı malzemesi kullanılması son yıllarda gündeme gelmektedir. Söz konusu katkı maddesi, bitümlü sıcak karışım kaplamadan geçen araçların gürültülerini azaltmak için kullanılan termal yapışkanlı elastik bir üründür. Siyah renkli, 0,3 mm toz şeklindedir. 165 °C - 175 °C sıcaklıkda PR PHONE asfalt plentinin mikserine el ile veya otomatik dozaj pompası ile direk olarak karıştırılır. Şehir içi, Şehirlerarası yollarda, bulvarlarda, gürültü problemi olan her kesimde kullanılabilir. Ağ şeklindeki plastiklerin (EPDM; SBR, CRMB, vb.) aksine, PR Phone kolaylıkla sıcak karışıma katılabilir ve bitümle uyumlu bir malzemedir. Böylece doğrudan normal penetrasyonlu bitümle birlikte plent mikserine katılabilir. Trafik gürültüsünü azaltır (5 dBA).Normal bitümle kullanılır. Üretimde her hangi bir kayba neden olmaz. Karıştırılması ve kullanımı kolaydır. depolama ömrü sınırsızdır. Özel bir modifiye bitüm plentine, high-shear miksere veya özel bir depolama tankına ihtiyaç yoktur.

4.4.5.10. Sürüş ve kullanım şekli

Şehir trafiğindeki gerçek emisyonların ölçümleri, aynı işlerlik durumunda (hız artırma ya da serbest akan trafik) ve aynı hız seviyesindeyken belirgin bir biçimde ve teknik özelliğinin çok üstünde bir emisyon farkının ortaya çıktığını göstermektedir. Buna göre az gürültülü bir sürüş şekli, aracın teknik olarak mümkün olduğunca en yüksek viteste ve düşük devirli düzgün sürülmesi şekilde tanımlanmıştır. Düşük devirli sürüş şekli, yakıt tüketimini ve atık gaz emisyonlarını azaltmakta, böylece doğrudan karşılığı alınabilen bir gürültü azaltma önlemi olmaktadır.

Az gürültülü sürüş şekli, yani sürücü eğitimi kapsamında ileriye dönük, savunucu ve düşük devirli araba sürüş şeklinin, öncelikle eğitim yoluyla hedefe yönelik olarak teşvik edilmesi gerekir. Sürücü eğitimi ile ilgili ulusal düzeyde ilgili hükümler direktiflere dahil edilmelidir. Bu hususa ek olarak az gürültülü sürüş şekli, kamusal çalışma ile teşvik edilebilir. Örneğin Almanya'da, en büyük Alman otomobil kulübü ADAC, federal hükümetin de desteği ile "Sessiz sür, akaryakıt tasarruf et" sloganı altında bir bilgilendirme kampanyası başlatmıştır. Yerel bir eylem planı kapsamında da az gürültülü sürüş şeklinin bir propagandası yapılmalıdır. Az gürültülü sürüş şekline ve böylece sürücü eğitimine, araçlardaki kornaların ve ses sistemlerinin daha dikkatli kullanılması konusu da dahildir. (Anonim, 2008)

4.4.5.11. Hız sınırlamaları

Ön görülen üst hız limitlerinin düşürülmesi ile trafiğin yavaşlatılması, teknik açıdan bir yolun gürültü emisyonlarının azaltımı yönünde ucuz ve etkili bir araçtır. Uygulamada böyle bir önlemin etkisi, trafikteki katılımcılarının bu sınırlamalara kesin olarak uyma derecesine bağlıdır. Genel olarak izin verilen üst hız limitlerine uymak öncelikle, limitleri aşma durumunda caydırıcı cezalarla sonuçlanacak kontrollerin yapılması ile sağlanabilir. Somut biçimde trafik ağındaki akışın canlandırıldığı simülasyonlar aracılığıyla izin verilen üst hız limitinin düşürülmesinin ne gibi sonuçlara yol açabileceği kontrol edilebilir. ideal durumda trafik akışının düzeni sağlanarak yolun performansı korunabilir. şayet bunun dışına çıkan durumlar bekleniyorsa, bu hususun toplam gürültü sorununa olan etkisi, alınan önlemin değerlendirilmesinde dikkate alınmalıdır. Ancak son yıllarda taşıt teknolojilerinin iyileştirilmesi ve araç kullanıcıları tarafından bu araçların tercih edilmesi nedeniyle yoğun artan talep neticesinde bölünmüş yollarda hız limitleri yukarıya çekilmiştir.

4.4.6. Gürültü haritalama çalışmaları ve eylem planları

4.4.6.1. Gürültü haritalama çalışmaları

Gürültü haritaları, yerel, bölgesel veya ulusal düzeyde gürültü problemlerini tanımlamak ve sayılara dökmek; bu problemler hakkında kamuyu ve politikacıları bilgilendirmek; şehir planlama ve trafik planlama için nesnel bir temel oluşturmak; çevresel gürültü eğilimlerini izlemek; gürültü azaltımı için amaç ve hedef oluşturmak; gürültüyü kontrol etmek ve azaltmak için yerel, bölgesel ve ulusal planlamayı etkin hale getirmek ve mevcut kaynaklardan oluşan gürültünün azaltımı için eylem planları oluşturmak amacıyla hazırlanmaktadır.

Türkiye'de gürültü haritalama çalışmaları, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, AB uyum sürecinde çevresel gürültü direktifini ulusal mevzuata aktarması ile başlamış ve AB uyum sürecinde ortaya çıkan ortak tutum belgesi uyarınca "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği" (2002/49/EC) yürürlüğe konulmuş ve belirli zamanlarda revize edilmiştir.

Türkiye'de kısa süre öncesine kadar sadece üniversitelerde yüksek lisans ve doktora tezi çalışmaları ile küçük ölçeklerde gerçekleştirilen gürültü haritalama çalışmaları ilgili yönetmelikle yasal biz zorunluluk haline getirilmiştir. Gürültü haritası hazırlama, verileri oluşturma, yorumlama ve alınması gerekli önlemler konularında deneyim az olduğu için Avrupa Komisyonu'na Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinin (2002/49/EC) hayata geçirilmesini amaçlayan bir eşleştirme projesi (Twinning Project) için başvurmuş ve üye ülkeler arasında yapılan bir eleme sonucunda Almanya ile Çevre ve Orman Bakanlığı'nın gürültü yönetimi konusunda kapasitesini arttırma adında bir eşleştirme projesi başlatılmıştır.

Eşleştirme projeleri AB üyesi ülkeler ile üyeliğe aday ülkelerin idareleri arasında, AB mevzuatını uygulamaya geçirmek için yapılan ortak çalışmalar olup, son 4 yılda çevre konusunda beş proje başlatılmıştır. Gürültü üzerine olan bu eşleştirme projesi, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ile Alman Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı'nın ortak projesidir. Mart 2006'da başlayan projenin süresi 21 ay olarak belirlenmiş ve amacı da "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği"ni (2002/49/EC) tamamen uygun hale getirmek ve uygulamak olarak belirlenmiştir. Proje, çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve beş pilot bölgede stratejik gürültü haritalarında gürültü maruziyetinin gösterilmesi, pilot bölgelerde eylem

planlarının oluşturulması, kamuyla bilgi paylaşımı, gürültü, etkileri ve önlemleri hakkında bilgi transferi konularını kapsamaktadır. (Aşçıgil, 2009)

Gürültü etkileri, gürültü azaltımı ve gürültü mevzuatı ile ilgili Ankara (ODTÜ) ve İstanbul'daki (İTÜ, Bahçeşehir) üniversitelerinde B Tipi ve A Tipi Gürültü Sertifikası eğitim programları düzenlenerek gürültü ile ilgili bilgi ve denetim arttırılmaya çalışılmıştır. KGM olarak A tipi Eğitim programlarına bölge müdürlüğü personelinin (tercihen çevre müh) katılımı sağlanmış ve alınan bilgi ve belge ışığında proje tanıtım dosyalarında ek olarak istenen akustik raporun hazırlanması, faaliyet öncesi ve faaliyet sonrası ortamdaki gürültülerin ölçülmesi ve yapılacak faaliyetin ortamdaki gürültü üzerine etkileri yorumlanmıştır.

Bilginin paylaşımı için eşleştirme projesinde çalıştaylar ve geziler olarak iki farklı yöntem izlenmiştir. Çalıştaylar, Alman, İngiliz, Hollandalı, Portekiz ve Avusturyalı uzmanlar tarafından AB gürültü mevzuatı, gürültü değerlendirme yöntemleri, doz etki ilişkileri, sessiz alanlar, akustik planlama ve gürültü azaltımı konularında gerçekleştirilmiş, çalıştaylarda ise edinilen teorik bilgiyi derinleştirmek ve gürültü yönetimi, gürültü azaltımı ve gürültü haritalama konularının uygulanışını görmek için geziler şeklinde düzenlenmiştir.

Çevre ve Orman Bakanlığı nezdinde Münih ve Augsburg'da yapılan teknik gezilerde ise gürültü haritalama çalışmaları ve trafik gürültüsüne karşı önlemler üzerine çalışılmıştır ve bu önlemler arasında, çeşitli tip gürültü bariyerleri (bazıları ışıklı elektriksel elemanlar ile bütünleşik), gürültü azaltım tünelleri, tek ve çift tabaka açık gözenekli asfalt, otoyollarda hızın 80 km/saat ile sınırlandırılması, trafik hızı azaltma, 30 km zonları, özel kaldırımlar, yol daraltımı, otoparklar, otobüs şeritleri, camla kapatılmış balkonlar, konutların önünde engel olarak ofis binalarının konumlandırılması, bina aralıklarının cam ile kapatılması, binalarda mekan yerleşimi (yaşama ve uyuma hacimlerinin yola bakmaması), düşük gürültülü araç lastikleri gibi örnekler incelenmiştir. Yapılan geziler sonucunda örnek olması açısından, beş büyükşehir belediyesi gürültü haritalama için pilot bölge seçilmiştir. İstanbul'da havayolu, Ankara'da demiryolu, Bursa'da endüstri, Adana ve İzmir'de ise karayolu gürültüsü haritalama çalışması yapılmıştır.

Avrupa Birliği Eşleştirme Projesi kapsamında İzmir'de karayolu gürültü haritası hazırlama çalışmaları sadece şikayet üzerine yapılmıştır. Pilot bölgede yapılan gürültü haritası kapsamında sayısal haritalar, trafik verileri, yol bilgileri ve nüfus verileri temel veri olarak alınmıştır. Pilot bölgede trafik verileri için; İzmir Büyükşehir

Belediyesi/Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı/Çevre Koruma ve Kontrol Şube Müdürlüğü'ne bağlı gürültü denetimi ekibi tarafından 16 caddede yapılan saatlik araç sayımları, İzmir Büyükşehir Belediyesi/Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı/Çevre Koruma ve Kontrol Şube Müdürlüğü ve Dokuz Eylül Üniversitesi/Çevre Mühendisliği Bölümü arasındaki protokol kapsamında 8 caddede yapılan 24 saatlik araç sayımları kullanılmıştır. (Aşçıgil, 2009)

Program kapsamında pilot alandaki caddelerle ilgili yol tipi/şerit sayısı, yol yüzeyi, trafik akış tipi(sürekli akıcı, fasılalı sürekli akıcı, fasılalı hızlanmalı akıcı, fasılalı yavaşlamalı akıcı) bilgileri manuel olarak girilmiştir ve elde edilen veriler içerisinde gerekli olan harita katmanları (yol bilgileri, arazi bilgisi, bina bilgileri v.b) seçilip dxf ara yüzü ile AutoCad dosyasına dönüştürülmüş ve haritaların oluşturulacağı program olan Soundplan ile uyumlu hale getirilmiş. Program içerisinde arazi bilgileri kullanılarak sayısal zemin modeli oluşturulmuş, muhtarlıklardan alınan bilgilerden bölgedeki yapılarda bulunan hane sayıları ve bu hanelerde yaşayan kişi sayısına göre ortalama olarak bir hanede yaşayan kişi sayısı hesap edilmiş ve programa aktarılmıştır. Soundplan programına yolların merkez çizgileri, yol genişlikleri, şerit sayısı, kaldırım tipi ve trafiği emisyon karakteri (trafik hacmi, ağır araç oranı ve hızı) işlenmiştir.

1,8 milyonluk nüfusuyla Adana da ise, eşleştirme projesi kapsamında şehrin merkezini de içine alan ve 12947 konut binası, 14 okul binası, 2 hastane, 118.000 kişi, ve 13 ana cadde içeren 1.79 km^2'lik alanın karayolu gürültü haritası hazırlanmıştır. Gürültü haritalama alanı içinde kalan 10 noktada trafik verisi toplama çalışması yapılmıştır. Trafik akışı sayımı hafta içi günlerde, gündüz-akşam-gece bölümlerinde, ağır araçlar ayrı sayılarak yapılmıştır. Yol bilgileri Adana Büyükşehir Belediyesi Fen İşleri ve Makine İkmal Daire Bşk.lıklarımıza bağlı Şube Müdürlüklerinden temin edilmiştir. Pilot bölgede hesaplamada kullanılacak olan sayısal haritalar Seyhan İlçe Belediyesinden temin edilerek mevcut CBS verisi ile dijital yer modeli oluşturulmuştur. Hesaplama aşamasında pilot bölgeyi teşkil eden 4 mahallenin nüfus bilgileri, Muhtarlıktan temin edilmiş ve hesaplamada güncel veri kullanılmıştır. Karayolu gürültü haritalaması için NMPB hesap yöntemi ve Soundplan programı kullanılmıştır. (Aşçıgil, 2009)

KGM bazında ise Hollanda Hükümeti ile birlikte yürütülen Karayolu Ortaklığı "Partner for Roads" Programı kapsamında Nisan 2008 yılında Gerede – Merzifon Yolu üzerinde gürültüye hassas kesimlerin belirlenmesi amacıyla arazi çalışmaları sorumlu Bölge Müdürlükleri bazında yapılmış, söz konusu yol güzergâhındaki Sarıköy Geçişi

gürültü haritası modelleme çalışmaları için pilot kesim seçilmiştir. Bu kesimde KGM bünyesinde Hollandalı uzmanlarla birlikte Bölge Müdürlüklerinde çalışan Çevre Mühendislerinin de katılımıyla gürültü konusunda dikkat edilmesi gereken konular, gürültü haritalarında kullanılan veriler ve hangi parametrelerin gürültü azaltmada daha etkili olduğu konularının tartışıldığı eğitim programları düzenlenmiştir.

Ayrıca, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından, yerleşim alanları ve açık arazide sakin alanların oluşturulması amacıyla ÇGDY Yönetmeliği'nin 7. Maddesinin 2. Fıkrasının (c) bendi ve 8. Maddenin (ç) bendi kapsamında; yerleşim yeri olarak tanımlanan (100.000 'in üstünde yerleşik nüfusu olan ve nüfus yoğunluğu 1000'den fazla olan alanlar) alanlarda bulunan tüm limanlar, sanayi alanları, atölye, imalathane-eğlence yerleri ve benzeri kaynaklar ile tüm karayolları ve tramvay ve yerüstü metro istasyonlarının gürültü haritalarının belediyeler tarafından, belediye sınırları ve mücavir alan dışındaki ana karayollarının gürültü haritalarının ise Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanması ve hazırlanan haritalara göre eylem planlarının hazırlanması gerektiği belirtilmiş ve bu konu ile ilgili olarak trafik sayımları ve nüfus değerlerine göre 30.06.2011 tarihine kadar gürültü haritaları hazırlanması gereken kesimlerin belirlenmesi açısından mücavir alan sınırı, karayolu sınırı, proje çalışmaları, sayısal veri toplama çalışmalarına başlanmıştır. Hazırlanan ve toplanan bu veriler ile karayolu ağında bulunan kesimlerde gürültü haritası hazırlama çalışmaları için 30.06.2013 tarihi hedeflenmiş ve hazırlanan gürültü harita sonuçlarına göre eylem hazırlıkları için ise süre 18.07.12014 olarak belirlenmiştir.

4.4.6.2. Eylem planları

Gürültü eylem planları, gürültüyü azaltarak ve gürültüden korunarak, sakinlerin yüksek gürültüden etkilendiği alanlarda gürültü durumunu iyileştirmeyi ve kentsel ya da kırsal çevrelerde nispeten sessiz alanları korumayı amaçlamaktadır. (Aşçıgil, 2009) Bunların sonucunda, gürültü eylem planları, sakinlerin sağlık ve huzurunu korumayı, yaşam ve yerleşim kalitesini arttırmayı ve ayrıca ele alınan bölgenin işyerleri ve turizm için çekiciliğini arttırmayı amaçlamalıdır. İdeal olarak, eylem planı oluşturmak; gürültü haritalamanın sonuçları neticesinde gürültü sıcak noktaları ile müdahale önceliklerini belirleyen nitel ve nicel değerlendirmeyi; yerel otoritelerin ilgili tüm departmanlarını, menfaat sahiplerini ile yerel toplumu kapsayıp koordinasyon içerisinde çözüm üretmeyi

ve uygulamayı; eylem planlamasını diğer yerel stratejiler ve planlarla bağdaştırmayı amaçlayan iyi yapılanmış ve açık bir süreç olmalıdır.

Eylem planı, gürültü azaltım hedefleri belirlemeli ve bunlara ulaşmak için alınacak önlemleri açıklamalı, kısa, orta ve uzun dönem önlemleri için özellikleri ve zaman çizelgesini belirlemelidir. Plan, sorumlu kurumları sıralamalı, önlemlerin alınması halinde beklenen maliyeti tahmin etmelidir. Eylem planı gürültü problemlerinin açıklamaları ve haritalarının yanı sıra, seçilen önlemlerin ayrıntılı açıklamalarını da içermelidir. (Aşçıgil, 2009)

Eylem Planlarının hazırlanması ile ilgili olarak Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (2002/49/EC) kapsamında Ulaştırma Bakanlığına bağlı karayolları, demiryolları ve hava yolları ile ilgili olarak bir kısım yükümlülükler getirilmiştir. Bu yükümlülükler;

- Yerleşim alanı dışında devlet yolları ve otobanlardan, ana karayolları sınıfına giren karayollarının gürültü haritasının hazırlanması
- Yerleşim alanı dışında; ana karayolu, ana demiryolu ve ana havaalanı yakınındaki alanlarda yer alan devlet yolları ve otobanların gürültü haritasının hazırlanması
- Yerleşim alanları içindeki devlet yolları ve otobanlar için gürültü haritası hazırlanmasında gerekli olacak verilerin Belediyeye iletilmesi

1. 250.000'den fazla yerleşik nüfusu olan yerleşim alanları, yılda 6.000.000'dan fazla aracın geçtiği ana kara yolları, yılda 60.000'den fazla trenin geçtiği ana demir yolları ve yılda 50.000'den fazla hareketin gerçekleştiği ana hava alanları için bir önceki takvim yılındaki durumu gösteren stratejik gürültü haritaları en geç 30/6/2013 tarihine kadar bu tarihten sonra her beş yılda bir, gürültü seviyesinin azaltılması da dahil olmak üzere gürültü ile ilgili hususlar ve gürültünün etkileri ile baş etmeye yönelik eylem planları en geç 18/7/2014 tarihine kadar hazırlanmalıdır.

2. 100.000'den fazla yerleşik nüfusu olan yerleşim alanları, yılda 3.000.000'dan fazla aracın geçtiği ana kara yolları, yılda 30.000'den fazla trenin geçtiği ana demir yolları için bir önceki yıldaki durumu gösteren stratejik gürültü haritaları 30/6/2018 tarihine kadar ve bu tarihten sonra her beş yılda bir, eylem planları ise en geç 18/7/2019 tarihine kadar hazırlanmalıdır. Sınır değerlerin aşıldığı durumlar ya da yetkili idarelerce seçilen diğer kriterler olarak tanımlanan öncelikler eylem planında özellikle belirtilmeli ve stratejik gürültü haritalamaları ile tespit edilen en önemli bölgelerde uygulanmalıdır.

1. ve 2. maddede yer alan yükümlülükler kapsamında gürültü haritalarının hazırlanabilmesi için Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yukarıda yer alan kıstaslar çerçevesinde KGM bünyesinde yol projelerinin sayısal ortama aktarılması gerektiğinden özellikle eş yükselti eğrileri, yol kotları, kurp yarıçapları, eğimler, şev değerleri, bina kotları ve yükseklikleri, istinat duvarları vb gürültünün yayılımını etkileyecek bütün yapı elemanlarının sayısal olarak tanımlanması ve sayısal ortamdaki projelerin proje km'lerinin kontrol kesim no ve dilim numaraları ile ilişkilendirilerek hazırlanması çalışmalarına başlanmıştır.

4.5. Taş Ocaklarında Çalışmalar Sırasında Alınması Gereken Önlemler

Madenler sadece cevherin bulunduğu yerlerden çıkarılabilir. Saha konumu, özel jeolojik ve fiziksel faktörlerin kombinasyonu ve ekonomik faktörlerle birlikte göz önünde tutularak belirlenir. Karayolları çalışmalarında kullanılan malzeme ocakları, hem malzemenin KTŞ de belirtilen hem fiziksel hem de kimyasal şartları sağlaması yanında ekonomik taşıma mesafesi de dikkate alınarak yola en yakın arazilerden tesbit edilir.

Açık ocaklarda yapılan patlatma faaliyetleri sırasında ortaya çıkan başlıca çevresel sorunlar yer sarsıntısı, hava şoku ve kaya fırlaması tozdur. Patlatma sonucu oluşan etkiler ile malzemenin kırıcıda kırılması esnasında (konkasör tesisinde) oluşacak etkiler aşağıda ki başlıklarda incelenmiş ve alınabilecek önlemler açıklanmıştır.

4.5.1. Patlatma teknolojisi ile ilgili önlemler

Bir kırma tas açık isletmesindeki üretim faaliyetleri sıra ile delme-patlatma, kepçe ile kazı ve yükleme, nakliye ve kırma-eleme oluşturmaktadır. Bu üretim sürecinin randımanlı bir şekilde sürdürülebilmesi, ilk işlem olan delme-patlatmanın verimli bir şekilde gerçekleştirilmesine bağlıdır. Üretilen taşın miktarı, kalitesi, üretim ekonomisi, gürültü ve vibrasyon gibi çevresel etkilerin yanısıra görsel çevreye etkileri açısından en elverişli görülen metod basamak patlatma metodudur. Basamak patlatma yöntemi; vibrasyon açısından en hassas olan tarihi-doğal koruma alanları, hatta yerleşim alanlarında uygun planlama ve patlatma tasarımı yapılarak, çevreye zarar vermeden uygulanabildiğinden KGM bünyesinde uygulaması zorunlu hale getirilmiştir.

Şikayete konu olabilecek patlatmalar jandarma kontrolünde, yöre halkına gerekli duyumlar yapıldıktan sonra ve 08.00-20.00 saatleri arasında ve faaliyet alanında

gürültüye neden olan diğer çalışmalar ise 06.00-22.00 saatleri arasında yapılması sağlanmalıdır. Taş ocağının işletilmesi sırasında meydana gelebilecek kaza riskleri için patlatma yapılacağı zaman jandarma kontrolünde yapılması, yola yakın olan alanlarda yol taşıt trafiğine kapatılması ve çevresinde yerleşim bulunması durumunda ise yöre halkına patlatma yapılacağına dair gerekli anonsların yapılması gerekmektedir. Ayrıca patlatmaların uzman mühendis kontrolünde yapılması oluşacak kazalar ve patlatma verimi açısından önemlidir.

Patlatmada kullanılan patlayıcı maddelerin sahada depolanması gerekli ise; Patlayıcı maddelerin sahaya taşınması, kullanılması ve depolanmasıyla ilgili olarak 29 Eylül 1987 tarih ve 19589 sayılı "Tekel dışı bırakılan patlayıcı maddelerle, av malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, taşınması, saklanması, depolanması, satışı, kullanılması yok edilmesi, denetlenmesi, usul ve esasları tüzüğü" hükümlerine uyulması sağlanmalı ve kontroller yapılmalıdır.

Çalışmalarda " Maden ve taş ocakları işletmelerinde ve tünel yapımında alınacak işçi sağlığı ve iş güvenliği "önlemlerine ilişkin tüzüğün patlayıcı maddeler bölümündeki maddelerine uyulması, ayrıca parlayıcı , patlayıcı ve tehlikeli, zararlı maddelerle çalışan işyerlerinde ve işlerde alınacak tedbirler hakkındaki tüzüğün 52.,53.,54.,55.,56.,57.,58.,59.,60.,61.,62.,63. ve 67. Maddelerine uyulması hem işçi sağlığı hem de iş güvenliği açısından önem arz etmektedir.

4.5.2. Yer sarsıntısı ve gürültü ile ilgili önlemler

Ülkemizde, özellikle açık ocak patlatmalarından kaynaklanan titreşimlerin çevreye verdiği hasarlar ve buna bağlı olarak da şikâyetlerin giderek artış göstermesi, uzun yıllardan beri tartışılan bir olgudur. Patlatma kaynaklı titreşimlerin neden olduğu bu şikayetlerin birçoğunun gerçeği yansıtmadığı ve çeşitli nedenlere dayandığı düşünülmektedir. Patlatma kaynaklı sarsıntılar ile ilgili olarak çevre sakinlerinin şikayetlerini; gerçek nedenlere bağlı şikayetler, bilgi azlığından kaynaklanan, endişeye bağlı şikayetler ve çıkar sağlamak amacı ile, kötü niyetle yapılan şikayetler olarak üç grupta toplamak mümkündür. Bu nedenle; bu tür olumsuz etkileri en aza indirecek ve üretim hedeflerini aksatmayacak kontrollü bir patlatma modelinin ortaya konulması için, patlatma sonucu oluşacak yer sarsıntısının tahminine yönelik çalışmalar büyük önem taşımaktadır.

Yer sarsıntısının özellikleri ve niteliği, patlatma yerine yakın kesimlerde daha çok patlatma tasarımı ve delik düzeni, bilhassa bir seferde ateşlenen patlayıcı miktarı, ateşleme aralığı (gecikme süresi) ve belli bir ölçüde de ateşleme yönünden etkilenir. Bu etmenlere bağlı olarak oluşan parçacık hızı önemli bir hasar göstergesidir. Ancak patlatma kaynağından uzaklaştıkça, sarsıntının özellikleri ve niteliği daha çok yer sarsıntısı dalgasının iletildiği kaya veya zemin ortamının özelliklerinden etkilenir.

Karayolu çalışmaları için kullanılan taş ocaklarında faaliyet sırasında oluşacak titreşim kullanılan iş makineleri, kırıcı ve patlatmadan oluşmaktadır. En yakın birim olan yerleşimin veya zarar görebilecek herhangi bir yapının uzaklığı baz alınarak, Sweedish Blasting Technique, Rungustafsson, SBI'dan alınan değerlere göre (formüllere) vibrasyon etkisinin önemli boyutlara ulaşmayacağı patlayıcı miktarı hesaplanabilmektedir. Patlayıcı madde miktarı ile mesafeye bağlı olarak vibrasyon etkisinin indirgenebilmesi amacıyla kullanılan hesaplamada, bir atımda en yakın yerleşim noktasındaki bir yapıya zarar vermeden, kullanılabilecek en yüksek patlayıcı miktarı hesaplanmaktadır. Yapılan hesaplamalarla bulunan patlayıcı maddenin yapılacak patlatmalarda kullanılması sonucunda; parçacık hızı (mm/sn), parçacık deplasmanı (mm), parçacık ivmesi (mm/sn^2) ve frekansı (Hz) ölçmek ve bunları kontrol edilebilir sınırlarda tutarak tasarımlar gerçekleştirmek suretiyle çevresel sorunlar en aza indirilebilir.

Yer sarsıntısını azaltmak için alınması gerekli önlemler aşağıda sıralanmıştır, (Topal, 2004)

1. Basamak patlatmasında uygun gecikme aralıklı ateşleme sistemleri kullanılır.
2. Her gecikme aralığında patlatılacak patlayıcı madde miktarlarına kısıt getirilerek, sarsıntı düzeyi denetlenir.
3. Patlatma noktası ile yapılar arasındaki zemin etüd edilerek, amplifikasyon (genlik artması) ve polarizasyon (yönlendirme) ile sürpriz yapabilecek jeolojik bulguların olup olmadığı araştırılır.
4. Arazi katsayıları tespit edilerek, uygun ölçekli mesafeler tayin edilir.
5. Çevredeki yapılar incelenir ve bu yapılara hasar vermemek için ilk dört maddedeki bulgular kullanılarak uygun patlatma tasarımı yapılır ve önerilir.

Ocak alanında patlatma sonrasında oluşan gürültü düzeyi sadece patlatma esnasında olmakla birlikte anlık bir olaydır. Bu güne kadar Karayolları KGM tarafından

yürütülen çalışmalar kapsamında yalnızca Ankara-Polatlı-Sivrihisar yolunun malzeme ihtiyacının karşılanması için kullanılan temelli taşocağı ve konkasör sahası yakınında 9-14 Nisan 1996 tarihleri arasında yapılan ölçümlerde, yaklaşık 100 metre mesafede, patlatma anındaki gürültü seviyesi 87 dBA olarak tespit edilmiştir. Gürültü ile ilgili olarak alınacak yöntem patlatma paterninin uygun bir şekilde dizayn edilmesi, sıkılama işleminin sağlıklı yapılması vb önlemler alınarak azaltılmaya çalışılabilir.

4.5.3. Taş fırlaması ile ilgili önlemler

Ocak alanında yapılacak patlatmadan meydana gelecek hava şoku, sismik hareket ve taş fırlamalarının yerleşim birimlerini etkilememesini sağlamak için emniyet mesafesi, en yakın yerleşim birimi dikkate alınarak belirlenmelidir. Taş savrulmasının kontrol edilebilmesi için delme patlatma tasarımı esnasında aşağıdaki hususların göz önüne alınması gerekir.

- Patlayıcı madde, uygun çap ve boyutta delikler kullanılarak kaya yapısı içinde olabildiğince homojen dağıtılır ve hapsedilir.
- Patlayıcının büyük miktarlarla odaklaştığı ve parçalanma mekanizmasının kontrol edilemediği "galeri patlatması" uygulanmamalıdır.
- En az, dilim kalınlığı boyutunda sıkılama boyu bırakılır ve uygun bir malzeme kullanılarak sıkılama (Sıkılama: Patlayıcı ile doldurulmuş patlatma deliklerinin üstünün kapatılması.) yapılır.
- Patlatma sonucu oluşan şok dalgasının enerjisinin tamamının kayayı parçalamada kullanılabilmesi için ve çok sıralı atımlarda patlatma sırasının düzenlenerek düzgün ötelemenin oluşabilmesi için gecikmeli kapsüller kullanılır. (Topal, 2004)

Ayrıca taş fırlamalarının denetlenmesi için en uygun ateşleme örgülemesi yapılacak, ardışık gelen ateşleyicilerin bindirmeli patlatılmaları sonucu kayaların birbirlerini perdelemesi sağlanmalı ve bu amaçla gecikme paterni uygulamalı basamak patlatması zorunlu hale getirilmelidir. Gecikme paterni, çok sıralı atımlarda tabanda tırnak kalmamasını sağlar, parça boyutunun denetiminde yardımcı olur, çevreye verilen yer sarsıntısının denetlenmesini sağlar, taş savrulması olayını en aza indirir.

4.5.4. Toz oluşumu ile ilgili önlemler

Bu tür işletmelerde toz oluşturan kaynaklar delme-patlatma, yükleme, nakliye, kırma eleme ve stoktan yükleme gibi çalışmalardır. Delme işleminde uç, kaya yüzeyine devamlı uygulanan basma ve burmanın etkisi ile ileriye doğru hareket eder. İlerleme mekanizması kısaca makaslama ve sürtünme işlemleri ile ilgilidir. İlerleyen ucun makaslama hareketi kaya parçacıkları oluşturdukları halde sürtünme uç ve kaya arasında aşınmaya neden olur. İşletmede kullanılan delik delme makinelerinin delme sırasında oluşan tozu dışarıya vermeden tutabilme özelliğine sahip olduğu yapılan incelemelerle belirlenmiştir. Patlatma esnasında oluşan tozun hareketi, açık işletmenin yerleşim birimlerinden uzaklığı nedeniyle engellenebilmektedir.

Özellikle açık ocak işletmecilikte en önemli toz kaynağı olan nakliye yollarının ise tozlanmayı en aza indiren agrega ile kaplanması ve sürekli olarak sulanması durumunda, tozlanmanın önüne geçmek mümkündür. Taş ocaklarında tozlanmanın diğer bir önemli kısmının kırma-eleme tesislerinden kaynaklandığı bilinmektedir. Kırma-eleme tesislerinde oluşan tozun, toz tutucu siklonlar ve/veya toz bastına sistemler ile önüne geçmek mümkündür. Mevcut toz tutma sistemleri devrede olduğu sürece toz açısından herhangi bir problemin yaşanması söz konusu olmayacaktır.

Yükleme boşaltma işleminde ise, toz miktarı boşaltılan maddenin düşme yüksekliği ile maddenin kırılganlığına bağlıdır. Eğer düşme yüksekliği, maddenin kırılmasına neden olacak kadar yüksek değil ise antrasit gibi çok gevrek ve kırılgan olan maddeler bile toz üretmeyeceklerdir. Malzeme kamyona yüklenmesi sırasında spreyleme yöntemiyle nemlendirilmeli ve mesafe uzaksa kamyonun üzerine branda çekilmelidir. Tozlu malzemelerle uğraşan bir alanın yerleşimine karar verilmesinde toz emisyonlarının azaltılması için önemli bir tedbir, alan üzerindeki trafik hareketlerinin sayısını en aza indirmek amacıyla nakliye mesafelerinin mümkün olduğunca kısa tutulmasıdır. Kamyonun ham madde silosuna geçişte kullandığı yol asfaltlanmalı veya toz kalkmasını önleyecek duruma getirilmelidir. Malzemenin ham madde silosuna aktarılması sırasında çıkan tozun en aza indirilmesi için malzeme nemlendirilmelidir. Malzemenin kırılması ve bantlarda eleklere taşınması sırasında çıkan toz ve dumanın önlenmesi amacıyla kapalı sistemler (su pulverizasyon toz indirgeme sistemi) kullanılmalı ve sprey sulama yapılmalıdır. Mamul kamyonlarla taşınırken çıkan toz, duman ve iri taneli malzemenin çevreye yayılmasının engellenmesi için kamyon üzerine

branda çekilmelidir. Böylece çeşitli büyüklükteki taşların seyir halindeyken can ve mal güvenliğini tehdit etmemesi sağlanmalıdır.

Genellikle açık depolamadan kaynaklanan toz emisyonlarını önlemenin veya azaltmanın en etkin yaklaşım, hangar, bunker veya silolarda kapalı depolamadır, ancak ekonomik, teknik ve/veya lojistik nedenlerden dolayı bu her zaman mümkün değildir.Ancak, 2009 yılında Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, DSİ Genel Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Karayolları Genel Müdürlüğü ve Maden İşleri Genel Müdürlüğü temsilcilerinin katıldığı toplantılar alınan kararlar doğrultusunda tüm kırma eleme tesislerinde; tesisteki toz kaynağı olan ünitelerin (bunker, kırıcılar, elekler, bantlar) kapalı ortam içerisine alınması; kapalı ortam içerisine alınan ünitelere toz indirgeme sisteminin (torbalı filtre) kurulması hususlarını içeren noter onaylı taahhütleri istenmiş ve uygulama için 2012 hedef olarak belirlenmiştir.

Basamak patlatması sırasında toz oluşumuna karşı alınabilecek teknik önlem ise, patlatma öncesinde delikler şarj edilip hazırlandıktan sonra patlama yapılacak kısmın sulanmasıdır (Şekil 4.11). Sulama işlemi patlatma deliklerinin yakınından basınçlı su püskürtmek şeklinde, basınçlı su püskürtme özelliği bulunan tankerlerle, patlatmadan çok kısa bir süre önce yapılmalıdır.



Şekil 4.11. Toz oluşumunun azaltılması için patlatma öncesi sulama işi

Ayrıca, toz oluşumu kapsamında alınması gereken toz bastırıcı önlemler:

- Biriktirilen yığınlarda, kazılarda ve yığınların işlenmesi esnasında spreyleme yapılması;
- Patlatma deliği delme tabancaları üzerindeki toz tutma sisteminin kullanılması ve bu sondaj tozunun uzaklaştırılması;
- Toprağın yeniden bitkilendirilmesi ve bu işlemlerin uygun bir şekilde yapılmasıdır.

11.1.1974 tarih ve 14765 sayılı resmi gazetede yayınlanan "İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliği Tüzüğü" ne göre toz ile ilgili aşağıda yer alan güvenlik önlemleri iş yeri sahibi/ işveren tarafından sağlanmalıdır.

4.6. Bitkilendirme Çalışmaları

On dokuzuncu yüzyıl Avrupası'nda toza engel olma ve manzarayı güzelleştirme amacıyla yapılan yol ağaçlaması ve bitkilendirilmesi çalışmaları estetik yönü dışında günümüzde trafik güvenliği açısından pek çok önemli fonksiyona sahip olmuştur. Trafik güvenliğinin sağlanması konusunda canlı materyal; güzellik, etkinlik ve devamlılık açısından cansız materyale göre daha etkilidir. (Öztürk, 2004)

Araç ve yaya trafiğini ayırmada kullanılan, özellikle çalı türündeki bitkiler herhangi bir kaza anında yoldan çıkabilecek olan araçların hızını keserek yayalar açısında güvenlik unsuru oluştururlar. Yan yana sıralı olarak dikilmiş ağaçlar koridor etkisi yaratır. Özellikle otopark alanlarında araçlara gölge sağlarlar. Yapılarla çevrili ve ağaçtan yoksun mekanlarda gürültünün mekan içerisinde yankılanmasını engellerler. Yol ağaçlamalarında sık dikilmiş geniş taçlı ağaçlar tavan etkisi yaratır. Ayrıca yaprağını döken ağaçlar mekanı genişletme özelliğine sahiptir.

Yolun proje hızı, güzergâhı, paralelizm, kazı-dolgu işlemleri ve yol geometrik standartları kadar etkin bir rol oynayan bitkilendirmenin bu açıdan bazı önemli fonksiyonlarına aşağıda değinilmiştir.

1. İnşaat tekniği yönünden vazifeleri:

a. Toprağın stabilizasyonu

b. Heyelan ve kaymalara mani olma

c. Kar siperi

d. Çığ, kaya uçması ve taş düşmesine karşı siper

2. Trafik tekniği yönünden vazifeleri:

a. Yolun iyi bir görüş hattına sahip olması (optik sevk)

b. Far ışıklarına karşı perde

c. Kaza ve yanılmaları engellemek veya hafifletmek

d. Rüzgar siperi

e. Görüş hududu dışında bırakılmak istenen objelerin gizlenmesi

f. Gürültü ve toza karşı perde

3. Peyzaj içindeki vazifeleri:

a. Yeniden yeşil bir çevrenin yaratılması

b. Yol güzergahındaki değişik peyzaj ünitelerinin birbirlerine bağlanması

c. Birleştirme, değiştirme ve yeni bir peyzaj motifi teşkil etme

4. Biyolojik vazifeleri:

a. Yaban hayatını koruma

b. Arılar için flora temini

c. Küçük mikroklima teşkili

Toza karşı oluşturulacak bitkisel perdelerin toz filtrasyonunu etkili bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için dikilecek bitkilerin çok sık dallanma ve yapraklanma göstermeleri; geçirgen yapıda olması gerekmektedir. Bitkisel perdenin tepesi aynı düzeyde olmamalıdır. Bunun için farklı yüksekliklerde ağaç, ağaççık ve çalılar kullanılarak toz taneciklerinin tutulması sağlanır. Rüzgar yönüne dik oluşturulacak şeritlerin etki sahaları ağaç boylarının 25-30 katıdır. Hava kirliliğine karşı başta sedir olmak üzere göknar ladin, dişbudak, ıhlamur en hassas türlerdir. Bu türler toz ve gaz zararlarına karşı oluşturulacak yeşil şeritlerde kullanılmamalıdır.

İstenmeyen görüntülerin gizlenmesi amacıyla bitkilendirme çalışmaları, karayolu çevresinde kötü görünüm oluşturan malzeme ocakları, kamyon park alanları, malzeme yığınları ve depolama yerlerini gizlemek amacıyla hızlı büyüyen, genişleyen, yapraklanma ve dallanma yoğunluğu yüksek ağaç ve boyl çalılar kullanılmalıdır. Bu konuda süreklilik sağlanması amacıyla herdemyeşil türler tercih edilmelidir. Herdemyeşil türlerden ateş dikeni, karayemiş, çoban püskülü sık dikilerek 2-6 m boyda engeller oluşturulabilir. Bazı durumlarda hemen bitki örtüsü ile kapatma öngörülüyorsa tesis edilen kafes örgülere sarılıcı, tırmanıcı sarmaşıklar getirilerek kısa zamanda etkin bir perdeleme sağlanabilir.

Karayolları özellikle trafik güvenliği açısından birinci derecede önem taşıyan bu işlevlerin yanı sıra; mühendislik açısından da önem taşıyan bir takım işlevlere de

sahiptir. Bitkiler karayollarının içinden geçtiği alanlarda kazı ve dolgu şevlerinin stabilizasyonu ile erozyonun önlenmesinde ve bu alanların peyzaja tekrar kazandırılmalarında kullanılan elemanlar olarak ortaya çıkarlar. Bu onarım çalışmaları; arazinin jeolojik özelikleri, iklim, toprak şartları ve eğim özelliklerine bağlı olarak materyal açısından farklı özellikler gösterir. Kullanılan materyaller çim ve diğer otsu bitkiler, yer örtücü, çalı, ağaç ya da canlı çelikler olabilir. Seçilecek olan bitkiler güçlü kök sistemine sahip, hızlı büyüyen, toprak yüzeyini kaplayabilme özelliğinde olan bitkiler seçilmelidir. (Öztürk, 2004)

Toprağın düşmesi, kayması şeklinde ortaya çıkan heyelan olayının önüne geçilmesinde ise genellikle beton veya taş istinat duvarları inşa edilir. Fakat çoğunlukla bu istinat duvarları çok dik eğimlerde, özellikle yağışlı mevsimlerde yetersiz kaldığından drenaj tedbirlerinin de alınması ile birlikte, derin köklü bitkilerle bitkilendirme yapılır. Taş düşmelerine karşı ise yine özellikle fazla dallanma gösteren çalılarla bitkilendirme çalışmaları yapılabilir.

Bu kapsamda KGM bakım çalışmaları bünyesinde yol boyu ağaçlandırma faaliyetleri kapsamında yol güzergahları boyunca çift taraflı olarak ağaçlandırma çalışmaları yapılmaktadır.

4.7. Güvenlik İle İlgili Önlemler

4.7.1. İşçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili önlemler

Yol yapım şantiye sahalarında ve malzeme ocakları şantiye sahalarında iş kazalarına meydan vermemek için alınması gereken tedbirler ve yapılması gereken çalışmalar ise aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Şantiye sahaları ve ocak sahaları herhangi bir kaza veya sabotaj durumuna göre bekçi bulundurulmalıdır.
- Malzeme ocaklarında (özellikle taş ocakları) çalışacak personel belirli aralıklar ile işçi sağlığı ve iş güvenliği konularında yapılacak toplantılar ile bilgilendirilmelidir. Olağan üstü bir durum karşısında hangi personelin ne yapacağı ve hangi donanımı kullanacağı (ilk yardım çantası, yangın söndürücü vb.) önceden yapılacak toplantı ve tatbikatlar ile personele gösterilmelidir.
- Personel ve yakınlarının adres, telefon, kan grubu gibi acil durumlarda ihtiyaç duyulacak bilgileri önceden kayıt altına alınmalı, güncellenmeli ve görünebilecek yerlere asılmalıdır.

- Acil durumlarda kimin hangi görevi yapacağı büyük harflerle ve şekillerle yemekhane, yatakhane gibi yerlere asılmalıdır. İlk anda tepki çeken ve genelde isçileri tarafında okunmayan bu tip yardımcı malzemenin zamanla göz hafızası aracılığıyla öğrenildiği unutulmamalıdır.

- İş makinelerinin çalışma alanında isçilerin bulunmasına izin verilmemeli, makineyi ehliyet sahibi operatörleri kullanmalıdır.

- Ocakların alt kotlarındaki basamaklarında çalışma yapıldığı sırada üst basamaklardan düşme ihtimali olan malzeme ve tas parçaları için tedbir alınmalı, yapılacak periyodik kontroller ile düşme ihtimali olan parçalar uzaklaştırılmalı ve taş parçaları sökülmelidir. Çalışan her türlü makine ile ilgili arıza ve bakım bilgileri hakkında yazılı kayıtlar tutulmalı, olağan olmayan durumlarda teknik yetkiliye bildirilmelidir.

- Elektrik ve kaçakları sonucu oluşabilecek iş kazalarına meydan vermemek için makinelere projektörlere veya diğer elektrikle makine ve donanıma elektrik enerjisi taşıyan kabloların bağlantı yerleri sık sık kontrol edilmeli, bağlantıların sağlam ve temiz olmasına özen gösterilmelidir.

- Elektrik kablolarının ezik ve açıkta olmaları durumunda yetkiliye bildirilmek sureti ile sorun büyümeden giderilmelidir.

- Çalışan hiçbir personel kendi sorumlu olduğu işin dışındaki ise karışmamalı müdahale etmemelidir.

- Özellikle arıza tamiri konularında ocaklarda her kafadan bir ses çıktığı çok gözlenen bir durumdur, bu türden karışıklıklara izin verilmemeli, her is ile sadece ustası ilgilenmelidir.

- Görevli olmayan personelin ocak içerisine girmesine izin verilmemelidir. Yapılacak her türlü kesim çalışması teknik eleman ve usta nezaretinde yapılmalıdır. (Gümüş ve ark., 2006)

12/6/1989 tarihli ve 89/391/EEC sayılı Avrupa Birliği Konsey Direktifi esas alınarak hazırlanan ‘‘İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetmeliği’’ 09.12.2003 tarih ve 25311 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetmeliğinin 6. Maddesinde işverenin genel yükümlülükleri açıklanmıştır.

Bu yönetmelikte, her ne kadar meydana gelebilecek kaza ve risk durumlarında işverenin yükümlülüklerini içermesi yanında iş yerinde çalışan işçi personelinde yükümlülüklerini içermektedir. İşçi personelin yükümlülükleri söz konusu yönetmeliğin 13. maddesinde açıklanmıştır.

4.7.2. Trafik güvenliği açısından (trafik kazalarının önlenmesi) alınacak önlemler

Uygarlığın ve tekniğin hızlı gelişimine uyarak çağımızda hızlı giden araçlara gerek duyulmuş ve giderek çok süratli taşıtlar yapılmış ve bunlar sayıca artmıştır. Sayısı ve hızı artan motorlu araçlar yaşantımızın vazgeçilmez bir parçası olurken birçok insanın yaşamına son vermiş ya da onları sakatlamış; birçok parasal zararlara neden olmuştur. İstatistiklere göre dünya'da ölüm nedenleri arasında; çocuk ölümlerinden sonra kazalar ikinci sırayı almaktadır.

Karayolu ulaşımında en büyük sorunlardan biri trafik kazalarıdır. Hali hazırda AB üyesi ülkelerde trafik kazalarında son elli yılda iki milyondan fazla kişi hayatını kaybetmiş ve yaklaşık yüz milyon kişide yaralanmıştır. Komisyon 2010'a kadar kaza ölümlerini %50 azaltmak için bir Avrupa karayolu güvenliği eylem programı yayınlamıştır. Bu program teknik performanslarını geliştirerek araçları daha güvenli hale getirmeyi, karayollarının altyapısını geliştirerek tehlikeli noktaları ortadan kaldırmayı amaçlamakta ve sürücüleri var olan kurallara riayet etmeye, daha sorumlu davranmaya ve tehlikeli davranışlardan kaçınmaya teşvik etmektedir. (Gümüş ve ark., 2006)

Ölüm, yaralanma ve maddi hasar ile sonuçlanan karayolu kazaları, temel sağlık problemlerine ve önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Üstyapı ve banket şartları, yol kenarındaki direkler, ağaçlar, hendekler, dik şevler ve bariyerler, trafik levhaları, kavşak konumlan ve kontrolü, yol kenarı bağlantıları, park alanları ve otobüs durağı düzenlemeleri, yayalar, bisikletliler ve motorlu taşıt dışındaki yol kullanıcıları için yapılan düzenlemeler gibi, yolun kendisine ve çevresine ait birçok özellik, kaza riskini veya kaza şiddetini arttırabilmektedir. Trafik kazalarının aktif değiskenleri, şoför, yol, araç sayısı, araç yoğunluğu, tonaj, iklim çalışma süreleri, eğitim düzeyi vb. faktörlerdir. (Tokat ve ark., 2007)

Kazaları azaltmak ve mevcut problemleri çözmek amacıyla alınması gerekli koruyucu önlemler;

1. Yol geometrik standartları, güvenlik araçları şartnameleri ve eğitim ile proje detaylarında güvenlik hususlarının dikkate alınması ve korkuluklar gibi belirli güvenlik araçlarının uygun şekilde projelendirilmesi ve projesine uygu yerleştirilmelerinin sağlanması ve kontrol edilmesi.
2. Trafik yönetim planlarının oluşturulması.

3. Kara nokta olarak adlandırılan yani yüksek kaza riskine sahip olan yerlerde iyileştirmeler yapılması

4. Kaza oluşumunun fazla olduğu kesimlerin trafik kaza raporlarına öre sürekli güncellenmesinin sağlanması ve bu noktaların kaza kara nokta kapsamına alınarak gerekli trafik önlemlerinin alınması (sinyalizasyon, kavşak, alt geçit, üst geçit vb)

5. Yol yapım çalışmaları ve işletmeye açılan yollar köy yerleşim alanlarını zaman zaman ikiye bölmektedir. Özellikle bölünmüş yol yapılan kesimlerde yol platform genişliğinin fazla olması, yol standardının yükseltilmesi neticesinde araçların hızının artması nedeniyle köy halkının çeşitli sebeplerle (hayvan otlatma, tarlasına gitme vb) karşıya geçmeleri sonucu çeşitli kazalar meydana gelmektedir. Bu tip kazaların önüne geçilmesi için ilgili köy halkının büyük bir çoğunluğunun kullandığı yol güzergâhında gerek trafik kazalarının önlenmesi gerekse trafik akışının engellenmemesi açısından hayvan geçişleri ve traktör vb tarım taşıt geçişlerine uygun olarak alt geçit çalışmaları yapılmalıdır.

6. Sürücüleri bilgilendirmek için, hava yol ve trafik şartlarını algılayarak bir merkezde birleştirip değerlendirebilen ve değiştirilebilir işaretler şeklinde sürücülere anında yansıtabilen işaretleme sistemlerinin uygulanması ve kullanımının yaygınlaştırılması (Bolu dağı örneği) (Terzi, 2002)

7. Yayın yapan meteoroloji radyosunun kapsama alanı arttırılmalı ve bütün sürücülere yol ve hava şartlarını sürekli şekilde haber verilmesi için ülke genelinde yaygınlaştırılması (Terzi, 2002)

8. Cep telefonlarından yol ve hava durumlarının cep telefonu dahil tüm operatörlerde ücretsiz öğrenilebilmesinin sağlanması.

9. Yol bakımında görevli olan personele taşıt sürücüleri tarafından yardımcı olunması (yol ikaz işaretlerine , yolda bakım ve çalışma olduğunu belirten ve hız kesmeleri için ikazda bulunan görevlinin ikazına uyulması, ağır taşıtların şerit ihlal etmemeleri vb)

10. Günde ortalama 20, yılda 6 – 7 bin insanın yaşamını yitirdiği karayollarımının daha güvenli ve uzun ömürlü olabilmesinde karayolu drenajının öneminin anlaşılması, yol inşa ve bakım aşamalarında mevcutta kullanılan menfez vb sanat yapılarının boyutları ve kapasiteleri tekrar incelenmeli, gerekli hidrolik hesaplamalar ve tasarımlar son yıllardaki yağış miktarları ve havza özellikleri dikkate alınarak ve meteoroloji mühendisleri ile işbirliği yapılarak tekrar değerlendirilmelidir.

11. Menfez ve sanat yapılarının düzgün çalışabilmesi için giriş ve çıkışlarının ot vb malzemelerle tıkanmaması için temizliklerine özen gösterilmeli ve sık sık temizlenmesi sağlanmalıdır.

12. Özellikle kış aylarında araçta gerekli donanımın bulundurulmasına (çekme halatı, zincir vb) özen gösterilmeli ve bu aylarda hız, emniyet kemeri vb yapılan trafik polisi denetimlerine ilgili donanımlarında ilave edilmesi sağlanmalı

13. Yolda herhangi bir araçtan yola dökülen, düşen, maddeler (cisim, malzeme vb) , yağ, benzin vb sıvı atıklar ilgili karayolu birimlerine hemen iletilmeli ve trafik güvenliği açısından bu malzemeler yoldan acil temizlenmelidir.

14. KGM bünyesinde yer alan "yol danışma" hattına ulaşımın kolaylaştırılması, telefon başında bulunan görevlinin bilgilerinin sürekli güncellenmesi ve görevlinin sorulabilecek sorular karşısında teknik anlamda gerekli bilgilerle donatılmasının sağlanması gerekmektedir.

15. Kış aylarında özellikle tipi şeklinde kar yağışının sürekli gözlendiği kesimlere yaklaşım noktalarında sürücülerin uyarılması amacıyla uyarıcı tabelaların koyulması,

16. Kazaların artısındaki diğer bir faktör kent ve trafik kültürü yeterli olmayan yüz binlerin her sene İstanbul basta olmak üzere büyük kentlere göçü, çoğunun ilkokulda okumadan dışarıdan sınavla aldıkları ilkokul diplomaları ve buna güvenerek çoğu denetimsiz ve yetersiz sürücü kurslarından yollara dökülen yüzbinler, toplumsal bilinç yerine kaderci bir hoşgörü, denetimin yetersizliğinin her biri önemli birer sorundur. Trafik kazalarının nedenlerine bağlı olarak sorunun çözümünde en önemli unsur, özellikle yolcu taşımacılığın gerçekleştirildiği sektörde ye alan otobüs sürücülerinin ve sektörün diğer insan kaynaklarının eğitimine yönelik kurumlaşmadır. Günümüzde çoğu mesleğin üniversite düzeyinde bir eğitim ile kazanıldığı düşünülürse, karayolu yolcu taşımacılığında öncü rolü üstlenen ve doğrudan topluma yani insana hizmet veren otobüs isletmecileri, otobüs kaptanların, host-hosteslerin belirli bir eğitim düzeyine çıkartılarak eğitimli ve becerili sektör elemanları olarak yetiştirilmesi gerekmektedir. (Tokat ve ark., 2007)

17. Trafik kazalarını önlemek için oldukça geniş olarak inşa edilmiş ekspres yollar, tekdüze hız ve görünüş nedeniyle sürücüyü olumsuz yönde etkilemekte, bu yollarda sık sık kazalar oluşmaktadır. Oysa yol boyunca yer yer farklı görünüşler sergileyen bitkilendirme tekniği bu açıdan olumlu etkiye sahiptir.

18. Yol güzergahında, yiyecek bulma ve su ihtiyacını karşılamak amacıyla yolu kullanmak durumunda kalan yaban hayvanlarının kazalara sebep vermemesi açısından ecoduct olarak adlandırılan hayvan geçişlerinin yapılacak arazi çalışmaları ile uygun kesimlere inşa edilmesi sağlanmalıdır

4.8. Sosyo - Ekonomik Çevre Üzerine Etkiler

Karayolu yapımı ya da yol ağının geliştirilmesi faaliyetleri ile ilgili olarak sosyo - ekonomik çevre üzerine olabilecek etkiler çeşitlidir ve çoğu bu projelerden kaynaklanacak gürültü, hava kirliliği gibi direkt etkilerle bağlantılıdır. Sosyo - ekonomik çevreyi etkileyen unsurlar temel olarak sosyokültüreldir ve bazıları 3.2.1.3. kamulaştırma aşaması bölümünde belirtilmiştir. Bu etkilerin en aza indirilebilmesi için bir takım önlemlerin alınması gerekmektedir. Alınabilecek önlemler,

- Yol boyunca araziyi kullananların olumsuz etkilere maruz kalmamaları ve etkilenin azaltılması amacıyla yol geçkisini yerleşim bölgelerinin dışından geçirmek ve çalışmaların boyutuna sınırlama getirmek
- yolun çevresindeki mülk ve arazi kullanımına olan etkinliklerini azaltmak için, yol geçkisinde ve projesinde değişiklik yapmak
- Etkilenen yerlere alternatif bağlantı düzenleyerek ve geçici yapım çalışmalarını ve trafik dağılımını yönlendirerek, servis yolları oluşturarak etkilerin boyutunu azaltmak.
- Halk arasında dedikodu mahiyetinde yanlış bilgilendirmenin önüne geçmek için etkilenen ve ilgili taraflar ile yüzyüze görüşmek, bilgi amaçlı dökümanlar dağıtmak, kahvehane, muhtar odası gibi çok kullanılan yerlerde ilgili dökümanları panolara asmak.
- Yol planlaması aşamasında, kamulaştırma için gerekli zaman ve paranın önceden hesaplanarak gerekli ödeneğin ayrılması arazi sahiplerine verilecek arsa bedellerinin ödenmesi süresinde meydana gelebilecek gecikmelerin önüne geçecektir.
- Toplumun, yeniden yerleştirmeden sonraki yaşam biçimi ve geçiminin yeniden yapılanması olan sosyal rehabilitasyonu sağlamak. (İyinam ve ark., 1999)
- Yerli halkın, karayolunun olumsuz etkilerinden doğan geleneksel haklarını, ülkenin yasal platformunda korumak ve saklı tutmak. (İyinam ve ark., 1999)
- Yerli halk ile dayanışmaya girerek, onların katılımlarını sağlamak,yol yapım çalışmalarında bulundukları alanda meydana gelebilecek kaza ve sorunları ilgili Bölge

Müdürlüğüne aktarması konusunda gözlemci ve koruyucu görevi üstlenmelerini sağlamak

- Yerel danışmanlık ile yerli halkın görüşleri alınarak, karayolunun mantıklı ve en az yıkıcı geçkiden geçmesini ve etki azaltıcı önlemlerin, yerli toplumun gereksinimleri ile gerçek biçimde ve kültürel bakımdan uyumlu olmasını sağlamak.

- Yerli halkın, bölgeye yeni gelen insanların araziyi kötü biçimde kullanmamaları için gözlemci ve koruyucu görevi üstlenmelerini sağlamak veya grupların bölgeden taşınmalarına yardımcı olmak suretiyle, yerli halkın bölgesinde yasal bir kimlik kazanmasına katkıda bulunmak. (İyinam ve ark., 1999)

- Karayolunun, yerli halkın yaşadığı ve aynı zamanda korunması gerekli bölgeden (ulusal park, ekolojik sit alanı, korunması gerekli orman) geçmesi halinde, yerli halkın yönetim planlarının hazırlanmasında veya uygulanmasında görev almasını sağlamak. (İyinam ve ark., 1999)

- Yol projelerinde, duyarlı bölgelere olan bağlantının sınırlandırılması, dar banketler, geniş drenaj hendekleri ve durma yasaklı alanlar yapılarak, transit trafiğin yol boyunca durması ve civar alanlara girmesinin engellenmesini sağlamak

- Yerli halkın yol nedeniyle ellerinden alınan topraklarına karşılık, para yerine yeni toprak vermek. Olanaklar (baraj gibi) ve kaynaklar (balık tutma hakkı veya küçük balık çiftliklerinin kurulmasına yardımcı olmak gibi) ile maden ve diğer işletme etkinliklerinde işletme hakkı sağlamak. (İyinam ve ark., 1999)

- Daha iyi sağlık ve eğitim olanakları sağlamak

- Yol geçkisi boyunca yapılacak peyzaj ve bitkilendirme düzenlemelerinde, yöresel bitkilerilere uyum (ağaçlar, fundalıklar, bulvar ağaçları, çitler), yolun sınıf ve işlevine uygunluk, yol boyunca bitkisiz kesimlerin doldurulması, kesip geçilen peyzaj birimlerinin düzenlenmesi, çeşitli mühendislik yapılarının çevre ile uyumunu sağlayacak düzenlemeler yapmak

- Yolun görüntüsünü etkileyen yol boyu bitkilerinin, şevlerin ve yapıların bakımını sağlamak.

- Düzensizliği ve diğer kötü görüntüleri azaltmak (çok fazla ve çeşitli gürültü perdesi kullanmaktan kaçınmak, düzensizlikler için kurallar ve para cezaları uygulamak, göze hoş gelmeyen görüntüleri engellemek ve yol kullanıcı güvenliğini sağlamak için, yol boyu reklam panolarının yerleşimini düzene sokmak.

- Yol boyunca motorlu taşıtlara sunulan yol kullanıcı hizmetlerini sağlamak (dinlenme alanları, manzara seyretme bölgeleri ve genişletilmiş banket alanları teşkil etmek)

- Yol yapımı nedeniyle sökülen ağaçlar yerine yeniden ağaç dikmek ve peyzaj problemi olan alanları veya " kara noktaları" iyileştirmek şeklinde olabilir.

- Yol boyunca atılan katı atık ve çöpler yerleşim yerleri içinde şikayete sebep olacağından gerekli yerlere çöp konteynırları koymak

4.9. Flora - Fauna Üzerine Olumsuz Etkilere Karşı Alınabilecek Önlemler

Yapılan arazi, literatür ve gözlem çalışmalarıyla tespit edilen flora ve fauna türlerinin: yaşama, üreme, beslenme, yuvalama alanları ile endemizm ve tehlike sınıfları dikkate alınarak, bu türlerin herhangi bir şekilde zarar görmemesi için alınacak önlemlere karar verilerek gerekli stratejilerin belirlenmesi gerekmektedir. Uygulanabilecek stratejiler, türlerin veya bunların bulundukları alanların korunmasına yönelik olarak geliştirilen yöntem, program ve projelerden oluşmaktadır.

Ülkemiz ihtiyaçlarına göre yapılması elzem olan demiryolu ve karayolu çalışmalarında özellikle orman alanlarından geçen otoyolların ormanlarda dahil doğal kaynakları olumsuz yönde etkilemekte, habitat parçalanmasına ve birçok bitki ve hayvan türünün hareketliliğini önemli ölçüde sınırlamaktadır. Meydana gelen parçalanmalar, birbirinden bağımsız daha küçük popülasyonların oluşmasına, bitki ve hayvan türlerinin tükenmeye karşı daha hassas bir konuma gelmelerine neden olmaktadır. Orman parçalanmalarına neden olan yolların, parçalanmanın uzun süreli oluştuğu kısımlarında, uygun ekolojik yapıların tesis edilmesinin biyolojik çeşitliliğe olumlu katkı sağlayacağı aşikardır. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerde yaygın olarak uygulama alanı bulmuş olan "orman ekosistem köprülerinin (ecoduct)" uygulama geçirilmesi son derece faydalı olacaktır.

KGM ile Hollanda Hükümeti ile yapılan "Partner For Roads" işbirliği kapsamında 6 – 8 Ekim 2008 tarihinde "Doğa Onarımı" adında eğitim programları düzenlenmiş ve arazi çalışmaları yapılmıştır. Bu çerçevede, Ankara 4. Bölge Hududları dahilinde Ankara – Gerede D750 devlet yolunun belirli noktalarında yola yaban domuzlarının çıkması sonucu trafik kazaları meydana geldiğinden dolayı uyarı amaçlı 'Yaban Hayvanı Çıkabilir' levhaları konulmuştur.

Kızılcahamam – Akyarma Geçiti kısmında 750-05/1+500 km kontrol kesiminde, Akyarma Geçiti – Gerede kısmında Yünlüyaylalar Mevkiinde750-04/ 025 ve 026 yaban domuzlarının sürü halinde geceleri dere yatağına inmek üzere yoldan geçtiği ve hatta trafiği durdurdukları çevre halkı tarafından gözlenmiştir.

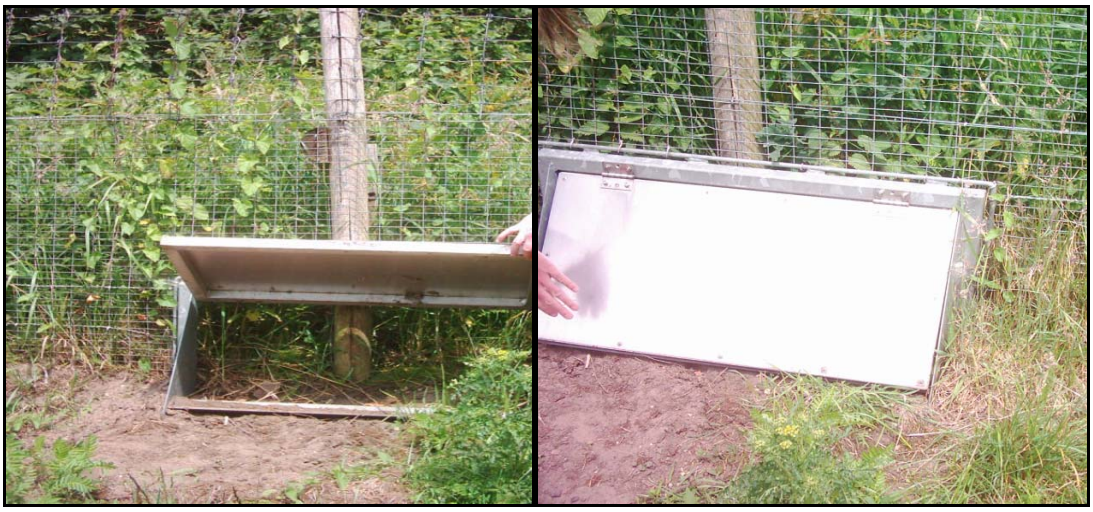
Bu kapsamda yaban hayvanlarının yoldan geçtiği ve trafik kazalarına maruz kaldıkları durumların sıklıkla gözlendiği noktalara, ecoduct, ecotünel (menfez), yaşamsal ihtiyaçlarını karşılamak içim yapay su kaynakları gibi çalışmaların yapılması gündeme gelmekte ve çalışmalar bu yönde yapılmaya başlanmıştır.



Şekil 4.12. Yol ile bölünmüş habitatı birleştiren geçiş: Ecoduct



Şekil 4.13. Yapay su kaynağı oluşturulması



Şekil 4.14. Hayvanların ecoducta çıkışına olanak veren tek yönlü kapak



Şekil 4.15. Ecotüneller

4.10. Karayolunun Tarihi Kültürel Miras Açısından Olumsuz Etkilerine Karşı Alınabilecek Önlemler

Planlanan bir yol faaliyetinden dolayı kültürel değerler yıkılma, tahribat, içeriğinden ve çevresinden koparılma gibi etkilere maruz kalabilir. Ayrıca yol yapımı sırasında açılan taş ocakları, ariyet ocakları ve dolgular gibi yola bağlantılı çalışmalar, kültürel miras bölgelerine yapılan düzensiz bağlantılar bu alanları tahrip edebilmekte, tarihi eserlere ve arkeolojik bölgelere bilimsel ve estetik açıdan olumsuz etkiler yapmaktadır. Diğer yandan yol projeleri daha önce bilinmeyen alanların keşfedilmesine, tanınmasına ve iyileştirilmesine de olanak sağlamaktadır.

Bir karayolu çalışmasına başlarken; yol güzergahında ve çevresinde tarihi veya arkeolojik değeri olan bölgelerin kapsamlı envanterlerinin çıkarıldıktan sonra önceliklerinin saptanması gerekir.

Buna göre;

- Bütünüyle korunacak çok önemli ve korunma altındaki bölgeler,
- Olabildiğince müdahale edilmemesi gereken, özel kültür değerine sahip bölgeler,
- Yüzeysel inceleme ve sınırlı arkeolojik sondaj ve kayıt gerektirecek potansiyel bölgelerin belirlenmesi gerekmektedir.

Olumsuz etkilere meydan vermemek için;

- Olabildiğince karayolu güzergahı bilinen arkeolojik alanların dışından geçirilmelidir.
- Yol yapımı çalışmaları sırasında, tarihi kalıntılar ortaya çıktığında, güzergahta değişiklik yapılmalıdır.
- Olması arzu edilmese bile, kültürel alanın zorunlu olarak güzergahın altında gömülü olduğu durumlarda karayolunun kırmızı kotu yükseltilmelidir.
- Karayolu yapım işini üstlenen firmanın ihale şartnamesine, yol yapımı sırasında yeni kültürel alanlar bulan veya bilinen kültürel değerleri tahrip eden çalışanların ve firmanın sorumluluğunu belirleyen maddeler konulmalıdır.
- Yol yapım işinde çalışanların kültürel bölgelere dikkat etmemesi, proje de önemli gecikmelere sebep olduğundan gerekli hassasiyetin gösterilmesi konusunda görevli elemanlara gerekli bilgiler verilmelidir.
- Yol güzergâhının kültürel değerler bulunan alanın dışına çıkarılması mümkün olmuyorsa, burada kurtarma kazıları yapılmalıdır ve akabinde tarihi eserler ve kalıntıları başka bölgelere nakledilmelidir.
- Proje aşamasında faaliyet yerinin Kültür ve Turizm Bakanlığı temsilcisi tarafından gezmesi sağlanmalı, gerekli incelemeler yaptırılmalı ve kurum görüşü yazılı olarak alınmalıdır.
- Ülkemizin doğal ve kültürel geçmişine ait verileri tanımlamada, bunların envanterini çıkarmada bilimsel araştırmalarını başlatmada, korumada yeteri kadar yol alınması, bu amaçla yapılacak fiziksel planlama çalışmalarında yatırımcı kurum ve kuruluşlar (kamu ve özel sektör) bu gerçeği dikkate alan projeler üretmelidir.
- Ülkemizde korumayı yalnızca Kültür ve Turizm Bakanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığının görevi olarak algılayıp diğer kamu kurum ve kuruluşlarını

ülkemizin tarihsel ve kültürel değerlerini korunmasından soyutlamak yerine katılımları sağlanmalıdır.

Doğal ve kültürel değerlerin korunarak gelecek kuşaklara aktarılması, bu anlayış içerisinde başarıya ulaşacaktır. Sadece ekonomik kalkınma ve fiziksel gelişme, Ülkemiz insanlarının mutlu kılınmasına yeterli olmamakta, insanlarımız kültürel değerlerle birlikte yaşadıkları çevrenin de korunması istemektedirler. Bu bağlamda koruma ve kalkınma entegre edilmeli, ülkemizin ekonomik ve fiziksel büyümesi gerçekleştirilirken, tarihi ve doğal değerlerimiz korunmalıdır. (Demir, 2006)

4.11. Kış Mücadelesinde Kullanılan Tuz vb Maddelerin Çevresel Etkilerinin Önlenmesi

Genellikle trafik sıkışıklığı ve kazalarının çoğu, yağışlı havalarda görülmektedir. Kar trafiği yağmura nazaran daha fazla etkilemekte, sürücünün görüşünü engellemesi ve eriyip buza dönüşme ihtimali bakımından, özellikle de geceleyin, daha çok tehlikelidir.

Buzlanma ile mücadelede kullanılan tuz, nispeten ucuz bir çözümdür, yollara kolaylıkla serpilebilmekte ve çok soğuk olmayan hava şartlarında etkili olabilmektedir. Ancak, ucuz oluşu, temin edilmesinde problem yaşanmaması gibi avantajlara karşın kötü etkileri hemen belli olmayan tuzun zararları 1970'lere doğru anlaşılabilmiştir. Tuzun yol açtığı korozyon nedeniyle köprüler ve yollar tahrip olmakta, yol kenarındaki yeşil örtü de ölmektedir.

Tuz, maliyeti ve doğurduğu çevre problemleri dolayısıyla, mümkün olduğu kadar hesaplı ve doğru yerde kullanılmalıdır. Bu ise yolların hangi kısmının ne zaman, ne kadar donacağının belirlenmesine yönelik, termal haritalama gibi özel meteorolojik çalışma ve öngörü ile mümkündür. Termal (ısıl) haritalama ile yol/pist yüzeylerinin sıcaklık haritası elde edilerek donması şüpheli güzergahlar kolayca belirlenebilir ve öncelikle buralarda buzlanmayı önlemek amacıyla tuz kullanılır. Termal haritalama ölçümleri ile yol güzergahına yerleştirilmesi gereken sabit ölçüm sistemleri ve uyarı işaretleri için en uygun yerler de tespit edilebilmektedir. (Kadıoğlu, 2003)

Son yıllarda, tuzu daha sağlıklı bir şekilde kullanabilmek belirleyebilmek için Hulme Kış İndeksi geliştirilmiştir. Bu indeksin hesaplanabilmesi için yol boyunca yerel hava şartlarının nasıl değiştiğini ve yolların hangi kısmının daha fazla donma potansiyeli olduğunu, kısacası yol klimatolojisini ve meteorolojisini bilmek gerekir.

Bir veya iki saatlik güvenilir hava tahminleri de buzlanma ile savaşta çok önemlidir. Eğer tuz veya diğer kimyasal maddeler donan yağmur veya kar yağışı ile birlikte aynı anda yollara dökülürse su, yol yüzeyinde donamayacak ve böylece daha az tuza ihtiyaç olacaktır. Öte yandan kar yağışının ne zaman sona ereceğini bilmek de karayolları ekiplerinin iş planlaması ve kaynaklarını kullanmaları açısından büyük yararlar sağlayacaktır. Bu nedenlerden dolayı, 1987 yılında ABD Kongresi "Stratejik Karayolu Araştırma Programı" ile ulusal bir araştırma başlatmıştır. Hava tahminlerini iyileştirmek ve otomatik sistemler kullanarak yolların durumunu yakından takip etmek suretiyle tuz kullanımının minimuma indirilmesi amaçlanmaktadır. (Kadıoğlu, 2003)

Yol planlanması çalışmalarında, kötü hava şartlarında trafik akışını sağlamak, yolları idare etmek, meteorolojik gözlem yapmak ve gerektiğinde de sürücüleri uyarmak için ölçüm, işaret ve sinyalizasyon aygıtları için yer seçiminde sis potansiyeli indeksi, meteorolojik radarların kullanımı dikkate alınmalı, özellikle tipi ve buzlanmanın sıkça görüldüğü noktalara kar önleyici kar siperleri yerleştirilmelidir.

Şiddetli yağış ve fırtına gibi ağır hava şartlarında, can ve mal kayıplarını en aza indirgeyebilmek için trafik görevlilerinin, polis, güvenlik ve zabıta güçlerinin, itfaye v.b. birimlerin koordineli çalışabilmesi ve zamanında problemlere müdahale edebilmesi gerekir. Bunun için de, ileri ülkelerde olduğu gibi, ilgililerin ve Kriz Merkezinin zamanında ve doğru bir şekilde bilgilendirilmeleri şarttır.

Köprülerin paslanmasının ve çevrenin zarar görmesinin önlenmesi amacı ile daha düşük tuz yayma-oranı uygulanmalıdır. Alternatif nitelikteki buz çözücü maddeler, kaya tuzuna göre daha yüksek maliyet getirmektedir.Örnek vermek gerekirse; İskoçya ve İngiltere'de 1980'li yıllarda, pek çok ilçe encümeni ve karayolları idareleri yol yüzeyinin sıcaklığını ölçmek amacı ile ana yolların yüzeylerine (yaklaşık olarak küçük bir kitap ebadındaki özel bir termometreden oluşan) özel sensörler yerleştirmeye başladı. Bu anlık bilgiler, karayolu boyunca kurulu diğer meteoroloji istasyonlarından alınan rutin meteorolojik bilgilerle birlikte merkeze ve yerel meteoroloji merkezine aktarılmaktadır. Tuzlama konusunda alınacak kararlar, yol yüzey sıcaklıklarına göre güncelleştirilebilir. (Kadıoğlu, 2003)

Bu uygulamaların ülkemizde özellikle çok sık kapanan ve çığ tehlikesi olan yollarda uygulamaları yapılmalıdır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çağlardan beri insanoğlu, faaliyetlerinin çapını genişletmek, uzaklardaki kaynakları elde etmek ve bunları taşımak için mücadele etmiş ve bu da ulaşım tekniklerinin sürekli gelişmesinde önemli bir etken olmuştur. Ulaşımdaki her ilerlemeyle, insan yasamı biraz daha değişmiş, bugünün kentlerinde; yaya, at, raylı tasıma, otomobil, otobüs, ticari araçlar gibi ulaşım dizgelerinin çok ötesine erişilmiştir. Otomobil, ilk icat edildiği 1884'den beri, ulaşım politikalarını yönlendirmiş, hatta etkisiyle toplu tasıma araçların dahi gözden düşürmüştür.

Ulaştırmanın temel amacı, ülke kalkınmasının ekonomik ve sosyal hedeflerinin gerektirdiği hizmeti; kullanıcıya en uygun nitelikte, ulusal güvenlik gereklerini yerine getirecek biçimde, güvenli ve çevre dostu olmak koşuyla, en ucuza, çağın teknolojilerini kullanarak, uluslararası kurallarla ve AB politikalarıyla uyum içinde aksama olmaksızın ve kesintisiz sağlamaktır.

Ulaşıma olan talep artışı, o bölgedeki ve/veya ülkedeki ekonomik gelişme ile bağlantılıdır. Ulaşım talebini, ekonomik gelişme, işgücü artışı, üretimin artışı, tüketimin artışı, ekonomik aktivitelerin mekansal alanda yayılımı, küreselleşme, uluslararası ilişkiler ve anlaşmalar, enerji fiyatları ve turizm gibi faktörler etkilemektedir. Karayolu taşımacılığı genellikle, yolcunun seyahate başladığı yer ile bitirdiği yere daha yakın taşıma yapabildiğinden dolayı daha fazla tercih edilmektedir.

Karayolları gerek yapımları sırasında, gerekse işletmeye açıldıktan sonra çevre üzerinde önemli baskılar oluşturmaktadır. Karayollarının inşası sırasında, toprak ve vejetasyon tahribi, mikro klima değişikliği, toprak kayması, toprakta yağ, toz, tuz, bitki koruma ilaçları ve diğer yabancı maddelerin birikmesi, kültür için elverişli toprağın kaybı, arazi bölünmesi, yer altı su düzeyinin düşmesi, yeşil alanların azalması, güzergah boyunca yaban hayvanlarının uzaklaşması gibi olumsuz çevresel etkiler meydana gelmektedir.

Karayollarının hizmete açılmasından sonra, konut alanlarında ve rekreasyon alanlarında gürültü ve güvenlik sorunları gündeme gelmektedir. Hava kirliliğinin ve gürültünün artması, yol kenarlarına çöp atılması ve yoldan karşıya geçmek isteyen hayvanların ve insanların yaralanması ve ölmesi, motorlu taşıtların egzozlarından çıkan zehirleyici gaz ve dumanlar havayı, toprağı ve suyu kirletmekte, araçların hızlı hareket etmeleri yol yüzeyinde tozlanmaya neden olmaktadır. Taşıt içinde yenilen ve içilen maddelerin atıklarının karayollarına gelişigüzel atılması kirlilik oluşturmakta, araçların

motor, korna ve hoparlörlerinden çıkan anormal sesler ile fren sesleri gürültü kirliliğine sebebiyet vererek insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Araçların uygun olmayan yerlerde yıkanıp temizlenmesi, trafik kazaları esnasında araçlardan cam, metal ve diğer maddelerin karayoluna dökülmesi çevre kirliliğine yol açmaktadır. Araçlardan sızan yağ, antifriz, yakıt vb. ürünler yolu kirletmektedir.

Gürültü ve hava kirliliği nedeniyle insanlarda sinir sisteminin bozulması, stres, uykusuzluk, kan dolaşımı, akciğer ve işitme bozukluğu gibi sağlık problemlerine neden olmaktadır. Ayrıca karayollarının ve otoyolların kenarında ağır metallerin birikimi de önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Yolun işletmeye alınması ile oluşan etkiler (özellikle hava kalitesi ve gürültü) yol işletmede olduğu sürece devam etmektedir.

Karayolu yapımı ya da yol ağının geliştirilmesi faaliyetleri ile ilgili olarak sosyo - ekonomik çevre üzerine olabilecek etkiler çeşitlidir ve çoğu bu projelerden kaynaklanacak gürültü, hava kirliliği gibi direkt etkilerle bağlantılıdır. Yol kenarındaki ilanlardan dolayı görüşün azalması, proje nedeniyle başlayan plansız şehirleşme ve arazi kullanımındaki gelişmeler, vahşi yaşam alanlarına ve diğer doğal alanlara daha çok insanın ulaşabilmesi ve istihdam ve mevcut ekonomik aktivitelerin yer değiştirmesi gibi sosyo - ekonomik çevreyi etkileyen unsurlardır.

Sonuç olarak; karayolları elbette sanayileşmeye, ekonomik büyümeye, sosyal ve kültürel gelişmeye katkılarıyla ulaştığı yerlere sayısız yararlar sağlarken; erozyon, hava ve gürültü kirliliği, yerleşim ve göç hareketlerini hızlandırma vb. nedenlerle tarımsal, doğal, tarihi ve kültürel alanlara, yani çevreye zarar verme riskini de beraberinde taşımaktadır. İlk aşamada küçük gibi görünen yerel bir çevresel sorunun bile aşamalı olarak büyüyerek evrensel çevre sorunlarına dönüşmesi olasıdır.

Bu gerçekler karşısında; kalkınmanın önemli öğelerinden biri olan karayollarının ülkemize sağlayacağı sayısız yararların yanı sıra, çevreye vereceği zararları en aza indirmek ve/veya yarar sağlayacak şekilde planlanmasına, projelendirilmesine ve uygulanmasına özen göstermek gerekmektedir. İzlenmesi gereken politika ‘Her ne pahasına olursa olsun üretim değil, çevreye uyumlu yaşam alanları ve doğaya zarar vermeyen üretim anlayışı olan sürdürülebilir kalkınma ile birlikte sürdürülebilir ulaştırma kavramlarını bütünleştirmek gerekmektedir. Sürdürülebilir ulaştırma, küresel sürdürülebilirliğin bir alt boyutu olup, “bugünkü neslin ihtiyaçlarının gelecek nesillerin ihtiyaçlarını (çevre, ekonomi, toplumsal) ipotek altına almadan sağlamak” olarak tanımlanabilir. Bu kavram arazi planlaması ile ekonomik ve sosyal gelişmeye bağlı ulaştırma genel politikalarında bazı değişikliklerin ortaya çıkmasına neden olabilecektir.

Dolayısıyla, karayolu ulaştırması ile çevre arasındaki ilişkilerin daha uyumlu olmasını sağlayacak ve karayolu ulaştırması çevre duyarlılığını güvence altına alacak çalışmalar üzerinde yoğunlaşılacaktır.

Çevrenin hem ekonomik kalkınma hem de çağdaş anlamda "yaşanabilir" ülke toplumu yaratmadaki rolünün karar alıcılar dahil, toplumun tüm katmanlarında yeterince kavranmamış olmasından dolayı, ülkemizde, ekonomik kalkınma ve çevrenin korunması konuları birbirlerinin karşıtı olarak algılanmaktadır. Konuya bu şekilde yaklaşıldığından dolayı ekonomik kalkınma önceliği almakta ve çevre yatırımlarına ayrılan pay ya çok küçük olmakta ya da ayrılan kaynak başka amaçlar için kullanılmaktadır.

Çevre ile ilgili araştırma ve geliştirme çalışmalarına gereken desteğin verilmemesi, çevre yatırımları ile ilgili mevcut olan kaynakların da yeterince ve amacına yönelik olarak kullanılmaması, eski ve kirletici özellikleri daha fazla olan teknolojileri süratle tasfiye etmeye olanak olmaması; çevre konusunda ülkede yeterli ve güvenilir verinin olmaması; yeni teknolojilerin bazı sektörlerde dışa bağımlı olması; yasalarda kurumsal yetki ve sorumluluklar konusunda çelişki ve çakışmaların olması; yasal altyapının uluslararası taahhütler ile uyumlu hale getirilememesi; mevcut yasal düzenlemelerin korumanın teşvik edilmesine değil kirlenmeden sonra kirleticinin cezalandırılmasına yönelik olması; kontrolsüz nüfus artışı ve göç sonucunda plansız kentleşme ve arazi kullanımı; daha az enerji tüketen ve daha az çevre sorununa neden olan demiryolu taşımacılığı yerine, karayolu taşımacılığına öncelik veren ve özendiren ulaştırma politikalarının uygulanması; "dekor nitelikli koruma" çalışmalarının, "özgünlüğü" diğer bir deyişle "tarihi" korumayı engellemesi nedenleriyle çevre duyarlılığı konusunda istenen seviyelere gelinilememektedir.

Bu nedenle, her alanda yapılan faaliyetlerde kalite kontrol ve çevre sistemlerinin benimsenmesi gerekecektir; genç nüfusun çokluğu ve çevre bilincinin kuvvetlendiği bir ülke olarak, ortak geleceğimiz olan çevreyle uyumlu projeler üretilmesine önemli katkılar sağlamak için;

- Kalkınma plânları, Ulusal Çevre Eylem Planı (UÇEP) ve ÇED raporlarında yer alan hedefler ile eyleme yönelik önerilerin noksansız uygulanması,
- Ulaşım, enerji, turizm, sanayi ve tarım politikalarına çevresel unsurların entegre edilmesi,

- Ulusal ve bölgesel düzeyde arazi envanterlerinin ve çevre atlaslarının geliştirilip, arazi kullanım politika, plan ve kararlarının bu yönde iyileştirilmesi,
- TSE tarafından ISO Standartlarına göre hazırlanarak yayımlanan standartlar doğrultusunda, kamu ve özel sektör kuruluşlarında "Çevre Yönetim Sistemleri" oluşturulmuştur.
- Kamu ve özel sektör yatırım görevlilerinin ve uygulayıcılarının çevresel etkiler konusunda eğitime tabi tutulması.

Çevre konusunun dünya gündeminin ilk sıralarında yer aldığı günümüzde; sürdürülebilir kalkınma prensipleri çerçevesinde sanayileşmeyi gerçekleştirmekte en büyük görev, uygulayıcı durumundaki mühendislere düşmektedir. Mühendis, doğada var olan malzemeyi ve enerjiyi kullanarak proje üretirken, aynı zamanda doğanın yapısını ve çevreyi bozmamaya özen göstermeli ve hazırlayacağı, uygulayacağı, işleteceği projenin çevresel etkilerinden sorumlu olmalıdır. Her dalda ve her aşamada mühendis / proje / çevre üçgeni söz konusu olmalıdır.

Sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşmada ise; dünyada kabul gören tek çalışma ÇED çalışmasıdır. ÇED'in önemini, özelliğini ve önceliğini göz önüne almadan sürdürülebilir kalkınmanın olmayacağı, gerçeğinin önce bizler tarafından çok iyi bilinmesi gerektiği ve toplumun tüm kesimlerine de anlatılmasının, birer mühendis olmanın yanı sıra, bu ülkede yaşayan ve ülkesine bağlı olan hepimizin vatandaşlık görevi olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

Ak, H., Konuk A., 2003, Eskişehir-Süpren yöresinde bir taş ocağında patlatmadan kaynaklanan yer sarsıntılarının ölçülmesi ve analizi, *Osmangazi Üniversitesi Müh.Mim.Fak.Dergisi* C.XVIII, Kütahya, 2

Akçay, O., 2005, Trafik ve çevre kirliliği, *Polis ve Sosyal Bilimler Dergisi*, Yıl:3,Cilt:3 Sayı:1. http://www.gapmyo.edu.tr/dergikapak3., [Ziyaret Tarihi: 10.02.2007]

Aktürk, N., Ünal, Y., 1998, Gürültü, gürültüyle mücadele ve trafik gürültüsü, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bülteni*, 3, Ankara, 21–32

Aktürk, N., Akdemir, O., Üzkurt, İ., 2003, Trafik ışık sürelerinin neden olduğu çevresel taşıt gürültüsü, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi,* Cilt 18, No 1, 71-87,

Anonim, 1998, Karayolu bakım el kitabı, KGM Yayınları, Ankara,

Anonim, 2005, Karayolu tasarım el kitabı, KGM Yayınları, Ankara, 1-10

Anonim, 2006, Avrupa komisyonu entegre kirlilik önlenme ve kontrolü depolamadan kaynaklanan emisyonlar konusunda mevcut en uygun tekniklere ilişkin referans belge, Çevre ve Orman Bakanlığı, www.cygm.gov.tr/.../ Guncelbelgeler/.../Depolamadan%20kaynaklanan%20emisyonlara%20ilişkin%20 mevcut%20e..., [Ziyaret Tarihi: 02 Ağustos 2010]

Anonim, 2006, Karayolu teknik şartnamesi, KGM Yayınları, Yayın No: 267, Ankara,

Anonim, 2007, KGM stratejik plan (2007-2011), KGM, Ankara

Anonim, 2008, ÇED şubesi kurs notları*,* KGM, İzmir, 1-60

Anonim, 2008, Gürültü azaltım önlemleri el kitabı çevresel gürültü yönetimi ile ilgili ab direktifinin uyumlaştırılması ve uygulanması Avrupa Birliği eşleştirme projesi, Tr/2004/Ib/En/, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara

Anonim, 2009, ÇED rehberi – karayolları / otoyollar, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara

Anonim, 2010, KGM 2010 yılı çalışma programı, KGM, Ankara

Aşcıgil, M., 2009, Karayolu gürültü haritalarının hazırlanması: İstanbul Zincirlikuyu-Maslak ulaşım hattı örneği, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 109-174

Atmaca, E., 1997, Sivas'ta trafik ve endüstriden kaynaklanan gürültü kirliliğinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Sivas, 20-30

Avrupa Çevre Ajansı, 2004, Avrupa'da taşımacılık ve çevre, http://www.eea.eu.int, [Ziyaret Tarihi: 27 Nisan 2010].

Aydoğdu, A., 2006, Avrupa Birliği'ne giriş sürecinde trafik kazalarının azaltılması için Türkiye'nin geliştireceği ulaşım ve enerji politikaları, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* ,Ankara 59-71

Bal, İ., 1998, Sakarya ili trafik kaynaklı gürültü haritasının hazırlanması, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 7-18

Barış, M. E., 2004, Karayollarından kaynaklanan kirleticiler ve kontrolü, *2004. Kırsal Çevre Yıllığı*, S.: 59-78. ISSN: 1303-9334. Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, Ankara, 59-78

Çalışkan, U., 2007, Karayolu ulaşım ağlarında yüzeysel drenaj sistemleri ve hidrolik tasarım esasları, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* İstanbul, 17-30

Çevre ve Orman Bakanlığı, 2005, Türkiye çevre atlası, http://www.cedgm.gov.tr/CED/Files/cevreatlas%C4%B1/atlas_metni.pdf, [Ziyaret Tarihi: 24 Şubat 2010]

Çevre ve Orman Bakanlığı, 2006, Çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) el kitabı, projelerin çevresel değerlendirmesi, http://www2.cedgm.gov.tr/cedbim/Documents/ced-el-kitabi.pdf [Ziyaret Tarihi: 18 Aralık 2009]

Çorak, A., Kutlar A., Sorusbay, C., Ergenemen, M., Gülhan, H., Cicile, J., 2008, Motorlu karayolu taşıtlarının motor teknolojilerinin geliştirilmesi, *Mühendis ve Makina* Cilt : 49 Sayı: 581,

Demir, Y., 2008, Trafik kaynaklı ağır metallerin çam iğnelerindeki birikimi, Yüksek Lisans Tezi, *Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü;* Gebze - Koceli, 5-26

Demir, S.Ç., 2006, Kültürel Miras, ÇED şubesi kurs notları, KGM, Antalya, 97-116

Devren, M., 1999, Gürültüye bağlı işitme kayıplı olguların odyolojik bulguları ve psiko-sosyal yönden karşılaştırılması, Doktora Tezi, *Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Edirne, 14-23

Dülgeroğlu, A., 2002, Trafik ve çevre etkisi, *Uluslararası 1. Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi*, Ankara, 190-195

Ener, G., 2006, Köprülü kavşakların çevresel trafik gürültü seviyelerine etkilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 5-38

Erçıkdı, B., Kesimal, A., Yılmaz, E., Kaya, R., 2003, Bafra yöresi Titrekkaya mevkii taşocağının üretiminde patlatmadan kaynaklanan titreşimlerin bölgedeki tarihi yapılar üzerindeki etkisinin belirlenmesi, *3. Ulusal Kırmataş Sempozyumu*, İstanbul, 221-229

Erdikçi, B., Kesimal, A., Yılmaz, E., Cihangir, F., 2004, Patlama kaynaklı yersarsıntısı ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi, *DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü 7. Sayı*, http://fbe.dpu.edu.tr/dergi_son/sayilar/fbe_sayi7/17.pdf, [Ziyaret Tarihi: 14 Kasım 2010]

Ergeneman, M., Soruşbay, C., 2005, Karayolu taşımacılığında enerjinin etkin kullanımı*, Enerji Tasarrufu Etkinliği,* Ankara,

Erkoç, Ö.Y., 1995, Patlatma ile çevreye verilen sarsıntıda frekansın önemi ve değerlendirilmesi, *Türkiye 14. Madencilik Kongresi,* Ankara*,* 73-80,

Esen, S., Bilgin, H.A., 2001, Evaluation of Blast Vibrations From Sekköy Surface Coal Mine in Turkey, Proceedings of 27th Annual Conference on Explosives and

Blasting Techniques, Editor: P.Sterk, International Society of Explosive Engineers Orlando, Florida, USA, 313-327

Esgicioğlu, N., 2007, Türkiye'de çevresel etki değerlendirmesi uygulamalarında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 3-50

Görçün, Ö.F., Görçün, Ö., Kayıkçı, Y., 2008, Türkiye tehlikeli madde taşımacılığı ve su koruma bölgeleri, *TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi*, Ankara, 509 – 519

Güler, Ç., 1994, Gürültünün toplum sağlığı açısından önemi, *Kent ve Gürültü Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, T.C. Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Başkanlığı, Ankara, 22-36

Güler, Ç., Çobanoğlu Z., 1994, Gürültü, *Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi*, 1. Baskı, T.C. Sağlık Bakanlığı, Ankara 24-27

Gülgeç, İ., 1979, Ulaşımda trafik gürültüsü, *İkinci Toplu Taşım Kongresi*, Ankara Büyükşehir Belediyesi EGO Genel Müdürlüğü, Ankara, 42-48

Gülpınar, O.S., 1996, Yarattıkları çevre sorunları açısından ulaştırma sistemlerin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,* Malatya, 1-15

Gümüs, A., Akkoyun, Ö, 2006, Diyarbakır bölgesi mermer ocak işletmeciliğinde sık karşılaşılan iş kazaları üzerine bir inceleme, *Türkiye Mermer ve Doğaltaş Sempozyumu,* Afyon http://www.dicle.edu.tr/a/oakkoyun /papers/mermer_is_kaza_ocak.pdf, [Ziyaret Tarihi: 09 Aralık 2010]

Gümüşay, M. Ü., Han, S., Ünal, A., 2009, Karayolunda hareket halindeki araçların egzost gazlarının cbs ortamında analiz edilmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, *12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara

Güner, Ç., 2000, Gürültünün sağlık üzerine etkileri, Kocaeli Üniversitesi, Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD, http://www.ttb.org.tr/STED/sted0700/5.html, [Ziyaret Tarihi: 06 Aralık 2010]

Güyagüler, T., 2006, Toz oluşumunu etkileyen faktörler, Ankara, 257-262 http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/9cfe8b6042cf759_ek.pdf, [Ziyaret Tarihi: 14 Ağustos 2010]

İyînam, Ş., Ergün,.M., İyinam, A. F., 1999, Karayolu ve karayolu trafiğinin insan ve sosyal çevre üzerindeki olumsuz etkileri, *II. Ulaşım ve Trafik Kongresi Sergisi*, İstanbul, 239 – 250

Kadıoğlu, M., 2003, Tuzlamalı ama ne kadar, ne zaman ve nereyi, http://www.sismikaktivite.org./makaleler/documents/tuzlamak_ama nereyi_nezaman. asp, [Ziyaret Tarihi: 14 Kasım 2010]

Kahriman, A., Görgün, S., Karadoğan, A., Tuncer, G., 2001, Açık ocak basamak patlatmalarından kaynaklanan yer sarsıntısı hızının tahmini: Çan Linyit işletmesi'nde örnek bir çalışma, *Türkiye 17. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi – TUMAKS 2001,* Ankara, 29-38

Kelkit A., 2007, Karayollarında trafik güvenliği - bitkisel tasarım ilişkisi, Çanakkale, http://www.bahcesel.com/content/view/3760/3188/, [Ziyaret Tarihi: 14 Kasım 2010]

Kiper, T., 2002, Karayolu projesi temel bilgileri, *Yollar Türk Milli Komitesi*, Ankara, 1-3,

Konak, G., Şimşir, F., Köse, H., Aksoy, C.O., Pamukçu, Ç., 1999, Taşocaklarındaki patlatmaların çevresel etkilerinin ölçümü ve değerlendirilmesi, Record And Evaluatıon Of Envıronmental Impacts Of Blastıng At Quarrıes, *2 Ulusal Kırma Taş Sempozyumu'99,* İstanbul

Kurra, S., 1991, Gürültü, Türkiye'nin çevre sorunları, *Türkiye Çevre Vakfı Yayını,* Ankara, 447-484

Kurra, S., 1998, Gürültü kirliliği ulusal çevre eylem planı, DPT, Ankara 1-87

Öge, A.; Öğüt, T., 1998, Bir otomobil egzost sisteminin iç performans analizi, *4. Ulusal Akustik Kongresi*, Kaş/Antalya, 185-197

Özcan, A. U., Akpınar, N., 2009, Hasanoğlan taşocaklarında coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla çevresel risk alanlarının belirlenmesi, http://dergiler.ankara.edu.tr/ dergiler/47/1155/13588.pdf, [Ziyaret Tarihi: 14 Kasım 2010]

Özgöz, G, 2006, ÇED ve flora fauna, ÇED şubesi kurs notları, KGM, Antalya, 87-97

Özkahraman, H.T., Ceylan, H., 1999, ÇED yönetmeliği'nin Türk madenciliğine etkileri, *3.Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu*, İzmir, http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/38a50fb36b97123_ek.pdf, [Ziyaret Tarihi: 11 Ekim 2010]

Özlü, F., Güney, A., 2000, Motorlu taşıt gürültüsü ve azaltma yöntemleri, *Mühendis ve Makine*, Makine Mühendisleri Odası Yayını, 41(483): 22-29

Özsulu, E.,2006, Gaziantep`teki taş ocaklarının çevreye etkileri, *Ekoloji Magazin Dergisi*, 11.Sayı, http://www.ekolojimagazin.com/?id=80&s=magazin, [Ziyaret Tarihi: 20 Haziran 2010]

Öztürk, B., 2004, Kent içi ve kent dışı karayolu ulaşım sisteminde bitkilendirmenin trafik tekniği yönünden işlevleri, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, http://tez2.yok.gov.tr/, [Ziyaret Tarihi: 24 Mayıs 2010]

Öztürk, Z., 2008, Karayolu şehiriçi trafikte tıkanma maliyeti, İTÜ *İnşaat Fakültesi, Ulaştırma Anabilim Dalı*, İstanbul, http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/11166.pdf [Ziyaret Tarihi: 27 Nisan 2010]

Öztürk, G., 2006, Düzce ilinde trafikten kaynaklanan hava kirliliğinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* , Zonguldak,17 – 19

Pekin, A., 2010, Ercan tas ocağı delme-patlatma sisteminin incelenmesi, *Balıkesir Üniversitesi BAÜ FBE Dergisi,* Cilt:12 Sayı:1, Balıkesir,31-45

Sevim, M., 2006, Doğaya ve insana duyarlı kentiçi ulaşım modeli: Malatya örneği, Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü* Malatya, 121-124

Soruşbay, C., 2002, Karayolu ulaşımından kaynaklanan sera gazlarının kontrolü*, II. Türkiye Enerji Forumu*, Çırağan Sarayı, İstanbul, http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/e6a921fbc428b56_ek.pdf?tipi=2&turu=X&sube=10, [Ziyaret Tarihi: 27 Kasım 2010].

Soruşbay, C., 2005, Karayolu ulaşımından kaynaklanan karbon dioksit emisyonlarının çevreye etkisi ve kontrolü, *Makine ve Mühendis,*Cilt: 48, Sayı 564, 22-26 http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/e6a921fbc428b56_ek.pdf?tipi=2&turu=X&sube=10, [Ziyaret Tarihi: 27 Kasım 2010].

Şahin, F., 2006, Malzeme ocaklarının rehabilitasyonu, ÇED şubesi kurs notları, KGM, Antalya, 109-116

Şirin, E., 2007, Kıyı yapılarında farklı üç uygulamanın (kesonlu, yüzer, kazıklı sistem) çevresel etkilerinin değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 21-44

Terzi, N.U., 2002, Drenaj yetersizliğinin yol üst yapısına ve trafik güvenliğine etkilerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Niğde, 5-73

Tokat, B., Kara, H., 2007, Trafik kazalarının azaltılmasında yetiştirilmiş insan kaynaklarının rolü, http://sbe.dpu.edu.tr/8/119.pdf, [Ziyaret Tarihi: 27 Nisan 2010]

Topal İ, 2004, Madencilikte çevreye duyarlı patlatma tasarımı programı, Yüksek Lisans Tezi, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kütahya, 20-30

Toprak, R., Aktürk, N., 2001, Raylı ulaşım sistemlerinde güvenliği tehdit eden tehlikeler, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, *III. Ulaşım ve Trafik Kongresi*, Ankara, 99-108

Tunalıoğlu, N., Öcalan, T,. 2007, Üç boyutlu karayolu güzârgah optimizasyonunda karar destek sistemi olarak genetik algoritmaların kullanımı, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, *11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı,* , Ankara

Uslu, G., Koçer, Nacar, N., Arslanoğlu Işık, H., Hanay, Ö., 2007, Elazığ ilindeki gürültü kirliliğine karayolu trafiğinin etkisi, *7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Yaşam Çevre Teknoloji,* İzmir, 758 - 764

Üzkurt, İ., 2004, Ulaşım gürültüsünün çevresel etkileri, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 5-55

Yılmaz, H.,Yılmaz, H, 2009, Karayolu şevlerinde doğal olarak yetişen odunsu bitkilerin kullanım alanlarının irdelenmesi; Erzurum-Uzundere örneği, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Seri: A, Sayı: 1, ISSN: 1302-7085, Isparta, 101-111

Yüksel, F., Gökdağ, M., Çetin, M., 2001, Ulaşımda araçlardan kaynaklanan gürültü kirliliği ve önleme yöntemleri, *TMMO 1. Kent İçi Ulaşım ve Trafik Sempozyumu*, Ankara, 86-91

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nefize Seher UYSAL
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Akşehir - 1975
Telefon : 0 (332) 221 11 11 (1811)
Faks : 0 (332) 235 64 99
e-mail : suysal@kgm.gov.tr

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Selçuklu Lisesi, Akşehir, KONYA	1993
Üniversite	:	Uludağ Üniversitesi, BURSA	1997
Yüksek Lisans	:		
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2001	Karayolları 3. Bölge Müdürlüğü	ÇED Arş. ve Uyg. Mühendisi
2007	Karayolları 3. Bölge Müdürlüğü	ÇED Kontrol Şefi

UZMANLIK ALANI: ÇED, Emisyon

YABANCI DİLLER: İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR