

35997

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI
10.3100.0000.094

35997

**KARAYOLLARININ BİTKİLENDİRİLMESİ,
(ESKİ) İZMİR-AYDIN KARAYOLU İLE
(YENİ) İZMİR-AYDIN OTOYOLU PROJE VE
UYGULAMALARININ KARŞILAŞTIRILMASI
ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

HAZIRLAYAN : Emel TENİK

DANIŞMAN : DOÇ. DR. Aydın GÜNEY

Bornova - İZMİR
1994

ÖNSÖZ

Yollar, insan ile doğa arasındaki ilişkilerin kurulmasında en etkili peyzaj elemanıdır. İnsanlar ancak ulaşılabilen yerlerdeki doğaya ait değerleri görebilir ve tanıyabilirler. Buna karşılık doğa üzerinde en fazla ve olumsuz etki yapan mühendislik yapıları da yine karayollarıdır. Bu nedenle mühendislik yönü yanında, bugüne kadar ihmal edilen doğanın korunmasına peyzaj planlaması açısından yaklaşım zorunludur. Ancak bundan sonra yol; içinden geçtiği peyzajı bölmekten çok, onunla bütünleşen bir plan elemanı olma niteliği kazanabilir.

Karayollarının bitkilendirilmesinde ana hedef; doğanın korunması yanında, insanların yol boyunca güvenli ve güzel bir perspektif içinde seyahat etmelerini sağlamaktır.

Bu çalışmada; "Karayollarında Bitkilendirme" nin önemi ve işlevleri hem genel prensipler olarak hem de İzmir-Aydın eski ve yeni (oto) yollarında ele alınmaktadır. Araştırma konusunun seçiminde ve yönlendirilmesinde yardımcı olan Doç.Dr.Aydın GÜNEY'e ve çalışmalarım sırasında katkıda bulunan Doç.Dr.Ümit ERDEM'e teşekkür ederim.

Emel TENİK

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ

İÇİNDEKİLER

ABSTRAKT

1.GİRİŞ.....	1
2.LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ.....	3
2.1.Karayollarında Peyzağ Planlama Çalışmaları.....	3
2.1.1.Tarihsel Gelişim.....	3
2.1.2.Karayollarının Yapımı ve Kullanımıyla Ortaya Çıkan Sorunlar ve Çevresel Etki Değerdendirme(ÇED)....	8
2.1.3.Karayolu Peyzağ Planlamasında Bitkilendirmenin Etkileri ve Önemi.....	16
2.2.Karayolu ile Peyzağ Arasındaki Etkileşimlerde Önemli Plan Elemanları.....	18
2.2.1.Yolun Güzergahı.....	19
2.2.2.Proje Hızı.....	23
2.2.3.Paralelizm.....	28
2.2.4.Yol Geometrik Standartları.....	30
2.2.5.Kazı ve Dolgular.....	31
2.3.Karayollarında Bitkilendirmenin İşlevleri.....	34
2.3.1.Bitkilerin Trafik Emniyetini Arttırıcı İşlevleri..	37
2.3.1.1.Far Işıklarının Önlenmesi.....	37
2.3.1.2.Kazaların Önlenmesi veya Hafifletilmesi...	50
2.3.1.3.Kar ve Rüzgar Perdeleri.....	53
2.3.1.4.Optik Yönlendirme.....	57

2.3.2.Bitkilerin Mühendislik İşlevleri.....	61
2.3.2.1.Kazı ve Dolgu Şevlerinin Stabilizasyonu...	61
2.3.2.2.İçinden Geçilen Sorunlu Alanların Stabilizasyonu.....	69
2.3.2.3.Gürültü Perdeleme.....	70
2.3.2.4.Toz ve Zehirli Maddelerin Önlenmesi.....	78
2.3.3.Bitkilerin Ekolojik İşlevleri.....	80
2.3.3.1.Ekosistem Oluşturma.....	80
2.3.3.2.İklim Değerlerinin Yumuşatılması.....	82
2.3.4.Bitkilerin Görsel İşlevleri.....	83
2.3.4.1.Yol Boyunca İlgi Çekici Düzenlemeler.....	83
2.3.4.2.Çerçeveleme ve Perdeleme.....	86
2.3.4.3.Yapısal Elemanları Yumuşatma.....	87
2.4.Karayollarında Bitkisel Planlama.....	88
2.4.1.Bitki Seçim Kriterleri.....	88
2.4.1.1.Ekolojik Kriterler.....	89
2.4.1.2.İşlevsel Kriterler.....	90
2.4.1.3.Görsel Kriterler.....	93
2.4.1.4.Ekonomik Kriterler.....	96
2.4.2.Bitki Dikim Biçimleri.....	96
2.4.2.1.Alle Şeklinde Dikim.....	97
2.4.2.2.Grup Şeklinde Dikim.....	98
2.4.2.3.Çit Şeklinde Dikim.....	100
2.4.2.4.Koru Şeklinde Ağaçlandırma.....	101
2.4.3.Planlama Kriterleri.....	101
2.4.3.1.Yolun İçinden Geçtiği Peyzaj Özellikle- rine Göre Bitkisel Planlama.....	101
2.4.3.1.1.Yerleşme ve Tarım Alanları.....	102
2.4.3.1.2.Ormanlar.....	103

2.4.3.2.Yolun Plan Özelliklerine Göre Bitkisel	
Planlama	104
2.4.3.2.1.Düzgün Yol Boyunca Yapılan	
Bitkisel Planlama	104
2.4.3.2.2.Düşey ve Yatay Kavislerde	
Bitkisel Planlama.....	106
2.4.3.2.3.Kavşaklarda Bitkisel Planlama..	108
2.4.3.2.4.Yol Boyu Tesislerde Bitkisel	
Planlama.....	113
2.5.Materyal Temini.....	119
2.6.Dikim (Plantasyon)Planlarının Hazırlanması.....	121
2.7.Karayolu Boyunca Bitkilerin Bakımı ve Korunması.....	123
2.7.1.Bitkilerin Bakımı.....	123
2.7.2.Bitkilerin Korunması.....	127
3.ARAŞTIRMA.....	130
3.1.Materyal ve Yöntem.....	130
3.2.Araştırma Alanının Tanımı.....	130
3.3.Bulgular.....	132
4.TARTIŞMA VE SONUÇ.....	155
ÖZET	157
SUMMARY.....	158
LİTERATÜR LİSTESİ.....	159

EKLER

- İzmir-Aydın Otoyolu Örnek Peyzağ Planı
- İzmir-Aydın Otoyolu Krokisi

ABSTRAKT

Bu çalışma, karayollarında bitkilendirmenin önemini ve işlevlerini saptamak ve uygulama prensiplerini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma materyalini (eski) İzmir-Aydın Karayolu ile (yeni) İzmir-Aydın Otoyolu oluşturmaktadır. Her iki yolda yapılan incelemeler sonucunda doğru ve yanlış uygulamalar saptanarak öneriler getirilmektedir.

ABSTRACT

This research, realised in order to put forward the importance and functions of vegetation and principles of application. Materials of research consist of existing İzmir-Aydın Road and the new Motorway. Proposals made by examining the right and wrong applications along both of the ways.

1. GİRİŞ

Son yıllarda oldukça önem kazanan karayolları, gerek yapımı gerekse kullanımı sırasında çevreye büyük ölçüde zararlar vermektedir. Sadece karayollarının uzunluğu ve teknik açıdan gelişmiş olması üzerinde önemle durulurken, doğal peyzajda yaptığı tahrip yeterince önemslenmediği gibi, trafik güvenliği, toprak muhafazası, estetik, biyolojik ve doğrudan insanı etkileyen pek çok sorun da gözardı edilmektedir.

Karayolları peyzaj planlama çalışmalarına gereken önem verilmediği sürece, karayollarında sık sık toprak ve taş kaymaları, doğal ve kültürel peyzaj kaynaklarının bozulması ihtimali artmaktadır. Buna bağlı olarak da insanlar karayollarında tehlikeli ve ruh sağlığını olumsuz yönde etkileyen bir perspektif içerisinde seyahat edeceklerdir.

Bu kadar olumsuzluk dikkate alındığında, karayollarının doğaya ve insana verdiği zararların en aza indirilmesi ancak peyzaj planlama ilkelerine uygun olarak yapılan bitkilendirme ile mümkün olacaktır.

Bu çalışmada; karayollarının bitkilendirilmesinde temel prensipler ortaya konarak, bu prensipler doğrultusunda İzmir-Aydın eski karayolu ile yeni otoyolunda yapılan uygulamalar karşılaştırılmakta, doğru ve yanlış uygulamalar saptanarak öneriler getirilmektedir.

Araştırma dört bölümden oluşmuştur.

-Giriş bölümünü izleyen literatür özeti kısmında karayollarının bitkilendirilmesinin önemi, işlevleri ve uygulama teknikleri konusunda ayrıntılı literatür bilgileri verilmiştir.

-Üçüncü bölümde araştırma materyali ve yöntem açıklanmış, her iki yolda yapılan araştırmalara ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

-Dördüncü bölümde ise tartışma ve sonuç yer almaktadır.



2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

2.1. Karayollarında Peyzaj Planlama Çalışmaları

2.1.1. Tarihsel Gelişim

İlk çağlardan beri insanlar çeşitli ihtiyaçlarını karşılamak üzere yer değiştirme ihtiyacını duymuşlardır. Bu yer değiştirmeler politik, sosyal veya ekonomik nedenlerle, bazen de macera aramalarından ortaya çıkmıştır. Her ne sebeple olursa olsun insanların hareket halinde olmaları, bugünkü modern taşıma sistemlerinin kurulmasında ve gelişmesinde önemli katkı sağlamıştır.

İlk insanların hayvanları evcilleştirmeleri ile birlikte hayvanlar tarafından açılmış olan izler önem kazanmıştır. Tekerleğin Türkler tarafından keşfi ve buna bağlı olarak taşıma araçlarının geliştirilmesi ile de izlerin patika yol haline dönüştürülmesi ihtiyacı doğmuştur. Seyahat yollarının ilkinin M.Ö.4000 yıllarında Asya'da inşa edildiği sanılmaktadır. Girit adasında da M.Ö.2000 yılından önce yolların inşa edildiğine dair birtakım belirtiler mevcuttur. Arkeolojik araştırmalar da, Peru ve Meksika'da aynı çağlarda İnka ve Mayalar tarafından yolların inşa edildiğini ortaya koymuştur. Kayda değer ilk yolların M.Ö.300 yıllarında Romalılar tarafından yapıldığı bilinmektedir. Romalılar inşa ettikleri bu yollar sayesinde İmparatorluğun en ücra köşesine ulaşma ve kontrol etme imkanını bulmuşlardır. Bütün Roma İmparatorluğunu kaplayan bu yollar Roma'ya ulaşmaktadır ve toplam uzunluğu 120000 km. olan bu yol ağı birçok yolların

birbirine bağlanması ile meydana gelmiştir (Yaman ve Kaman, 1979).

Anadolu'da ise, bir çok eski uygarlıkların kurulmuş olması Türkiye'deki yolların da bu uygarlıklarla beraber inşa edildiğini ve binlerce yıllık bir geçmişi olduğunu göstermektedir. Sümer ve Akad'lar tarafından inşa edilen yollar Anadolu'yu Mezapotamya'ya bağlamak amacıyla yapılmıştır.

Mezapotamya uygarlığından sonra, Anadolu'da büyük bir krallık kuran Persler, Batı Anadolu'yu Mezapotamya'ya bağlayan ve Kral yolu olarak bilinen Susa-Sardes yolunu inşa etmişlerdir.

O.Atay'a (1971) göre, Türkiye'de ilk düzgün yol ağını, M.Ö.96 yılında ülkeyi tümüyle ele geçiren Romalılar yapmıştır. İstanbul'u bir yandan Sivas'a, diğer yandan Edirne yoluyla Roma'ya bağlamışlardır. Asya ve Avrupa ilk defa Romalılar devrinde bir yol şebekesiyle birleştirilmiştir (Yaman ve Kaman, 1979).

Selçuklular devrinden kalma han, kervansaray, çeşme ve su tesisatı gibi eserlerin bulunması, bu devirde yavaş da olsa yol inşaatlarına devam edildiğini gösterir.

Selçuklulardan sonra Anadolu'da kurulan Osmanlı Devleti yol İnşaat ve faaliyetlerine başlamış, yol üzerinde seyahatin rahat geçmesi için bir çok han, kervansaray ve çeşme yaptırmıştır. Ancak I.Dünya Savaşı'nda Anadolu'daki tüm yollar kullanılamaz hale geldiğinden Cumhuriyet'in ilanı sırasında ülkemizde modern anlamda hiç bir yol mevcut değildi.

Cumhuriyet'in kurulmasıyla, ülkemizdeki yol ve köprü ihtiyacını belirlemek amacıyla bir çok bakanlık bir araya gelerek çalışmalar yapmışlardır ve 1920 yılında" Milli Şoseler ve Köprüler

Kanunu" hazırlanarak yürürlüğe konmuştur. 1950 yılında da Bayındırlık Bakanlığı'na bağlı, ancak bağımsız bir örgütü ve bütçesi olan Karayolları Genel Müdürlüğü kurulması benimsenmiştir (Yaman ve Kaman, 1979).

Tüm dünyada yolların önem kazanması ile birlikte buna bağlantılı olarak yol kenarına ağaç dikimi ve konaklama tesislerinin kurulması da önem kazanmış ve çok eski devirlerden itibaren görülmeye başlanmıştır.

Eski yunanlıların yol boyunca, yolcuların dinlenmesi için yaptırdıkları çeşme ve diğer konaklama tesislerinin çevresi, aynı zamanda ozanların şiir yazdıkları yer olmuş ve bu devirde yol ağacı kutsal bir anlam taşımıştır. Eski İranlılar ise yolun özelliğine göre yol boyunca her 20-30 km. aralıklarla konaklama tesisleri inşa etmişlerdir (Köseoğlu, 1980). Japonlar, eski devirlerden beri yol kıyısının görünüşüne son derece önem vermişlerdir. Hatta 7. yy.da bile Budist rahipler tarafından yol boylarının ağaçlandırıldığı bilinir (Todd, 1971).

Yol ağaçlandırması, tarih boyunca her ülkenin kültür seviyesine, yöresel koşullara ve davranışlara bağlı olarak yapılagelmiştir. Örneğin Ortaçağ İngiltere'sinde kabul edilen bir yasa ile, ana yolların her iki tarafında 60-70 m. genişlikte alan içindeki ağaç ve çalıların kesilmesi şart konulmuştu. Bunun nedeni, ağaç ve çalıların arasında pusuya yatacak yol kesicilerine engel olmaktı. Rönesans devri ve özellikle Fransız rönesansının yarattığı Barok stilinde ise, buna tamamen karşıt bir anlayış ve uygulama hakimdi. Barok devrinin muhteşem saray bahçelerinde yollar beş sıralı ağaçları ile şehirleri katedip kırsal peyzaja ulaşıyorlardı. İki tarafı düzgün ağaç sıralı yollar yani "allee"

fikri bu devirle başlar ve bir süre bütün ülkelerde uygulanır (Akdoğan, 1967). Ayrıca Fransa'daki ünlü Napolyon caddeleri, 18. yüzyılın ayrıntılı ve muhteşem uygulamalarının bir göstergesidir. Bugün hala Fransa'nın bazı bölümlerinde, yollarda bu sıra halinde dikilmiş ağaçlar görülebilir (Todd, 1971).

19.yy. sonlarında Avrupa'da yol ağacı, manzarayı güzelleştirme ve toza engel olma amacıyla kullanılmış ve uzun süre meyva ağaçlarından yararlanılmıştır. Ancak meyva toplama zamanında oluşan kalabalık, trafik kazalarına sebep olduğu için bir süre sonra bu uygulama zararlı görülmüştür.

Amerika'da ise otomobilin karayollarında görülmeye başladığı 1890-1900 yıllarında ağaçlandırma, birer toprak izden ibaret olan yolların tozunu önlemek ve sıcak bölgelerde gölge oluşturmak amacıyla yapılmıştır. Fakat iki sıralı ağaç dikim işinin uzun yollarda fazla masraflı olması, ağaçlandırma yerine yolların bir kaplama malzemesi ile kaplanması fikrini getirmiştir. Bununla beraber yaz aylarında bazı sıcak bölgelerde bu malzemenin erimesi, Karayolları İdaresini yine ağaçlandırmaya zorlamıştır. 1930 yıllarından itibaren ulaşım yoğunluğunun artışı, yolların yeni ihtiyaçlara göre genişletilmesi, yola yakın ağaçların sebep olduğu kazaların artışı, güzergah değişiklikleri...vb, Amerika'da ağaçlandırma politikasını uzun bir süre olumsuz yönde etkilemiştir (Akdoğan, 1967).

Görüldüğü gibi, karayolları güzergahında peyzaj düzenleme çalışmalarına, sosyo-ekonomik bakımdan ileri ülkelerde motorlu araçların kullanılması ve karayolu ağının önemli derecede sıklaşmasından çok sonra başlanılmıştır. Bu gelişme bütün bu ülkelerde hemen hemen aynı tarihlere rastlar. Örneğin, bu

alışmalar Kanada'da 1924, Almanya'da 1930, Hollanda'da 1935 tarihinden sonra önem kazanmıştır. Bugün ise, bu konuda çok sayıda araştırmalar yapılarak uygulanmaktadır. Ayrıca karayolu peyzaj çalışmalarının uygulanması konusunda yönetmelikler hazırlanmıştır (Köseoğlu, 1980).

Ülkemizde ise tarih boyunca ağaç sevgisi milli geleneklerimizin en güzel ve esaslı kısmını oluşturmuştur. At ve at arabaları ile seyahatin mümkün olduğu yıllarda, yol boylarında hayrat, eşme ve namazgahlar kurmak bir dini adet haline gelmişti. Bu yol boyu dinlenme tesislerinin genellikle gölge veren, dayanıklı ve muhteşem bir taca sahip ınar ve meşe gibi ağaçları bulunurdu. Yol boyunca hayrat, eşme yapmak adeti bugün hala birçok yerlerde devam etmektedir. Bunun dışında, uzun yıllar belli başlı ticari ve endüstriyel merkezler arasında bile yeterli bir yol şebekesi kurmak imkanına sahip olamayan ülkemizde, yol boyu peyzaj planlaması ve ağaçlandırma konusunda bir tarihi gelişmeden bahsetmek imkansızdır. Uzun seneler yol ağalaması ancak şehir içi ve şehri yakın çevresine bağlayan yollarda "allee" şeklinde uygulanmıştır (Akdoğan, 1967).

İçinde bulunduğumuz 90'lı yıllarda bile ülkemizde henüz, yapımı düşünülen bir yol için değişik güzergah seçeneklerinin çevreye uygunluğunun tartışılmasında yani yol yapımı ile ilgili planlama ekiplerinde, peyzaj mimarının görüşünün alındığından söz edilemez. Ancak son yıllarda yapılan otoyollarda, peyzaj planlama konusuna önem verilmeye başlanmıştır.

2.1.2. Karayollarının Yapımı ve Kullanımıyla Ortaya Çıkan Sorunlar ve Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)

Karayolları, insanın çevre ile ilişki kurmasında en etkili mühendislik yapıları olarak tanınır. İlk bakışta teknik yönlerinin ağırlık kazanması, yolların peyzaj içinde çok belirgin olan karşıt özellikleri ile algılanmasına neden olur.

YOL ve PEYZAJ, gerçekte birbirine tam anlamıyla karşıt karakterdedir. Bu nedenle yolu yapan insan, planlama aşamasında ikisi arasında gerekli uyumu sağlamaya yönelik kararlar ve önlem almazsa, olumsuz etkilerin baskılar yaratması doğal bir sonuç olur. En açık yaklaşımla, karayolları da bir arazi kullanım biçimidir. Özellikle yüksek standartlı karayolu ulaşım bağlantılarının kullanılmasından doğacak yüklemelere karşı çevrenin duyarlık kapasitesinin bilinmesi gerekir. Son 35 yıl içinde karayolu planlaması, tüm dünyada yeni ve değişik boyutlar kazanmıştır. Böyle bir gelişmede, hızlı motorlu araçların yoğun bir şekilde kullanımı yanında, gerek yol yapımının, gerekse doğrudan araçların kullanımından doğan çevre sorunlarının önemli payı vardır (Bayraktar, 1980).

İnsan yaşamında son derece önem taşıyan karayolları, yapımından başlayarak, önce peyzajın doğal dokusunda yaralar açmakla olumsuz yönde (yarma ve dolgu şevleri, materyal alma yerleri...vb.) değişimlere neden olmakta; trafiğe açılışından sonra da genellikle çevre kirlenmesi (zehirli gazlar ve toz), gürültü, kışı soğuk geçen yörelerde buzlaşma ve kara karşı tuz uygulamalarından doğan çoraklaşma gibi bir dizi sorun getirmektedir. Bu arada zehirli gazların ve tozun; bütün yerleşme,

rekreasyon ve tarım alanları için gürültüden daha zararlı olduğu ortaya konulmuştur (Köseoğlu, 1980).

Karayollarında planlamanın çevre koşullarına en uygun biçimde düzenlenmesi ve yolun etki alanı içindeki yapısal gelişmelerin yapımında gerekli önlemlerin alınması, ortaya çıkacak baskıların zararları görüldükten sonra önlem getirmekten çok daha ekonomiktir. Ancak bunun yapılmadığı durumlarda harcamaların yükselmesi olasılığı, önlem almayı engelleyici bir etken olmamalıdır. Çünkü çevre ve insan sağlığı açısından meydana gelecek sorunlar, daha yüksek bir bedelin ödenmesi demektir (Bayraktar, 1980).

Karayolları, yerleştiği peyzaja yeni ve çarpıcı bir özellik olarak girer, aynı zamanda arazinin karakterini belirgin biçimde değiştirir. Uygun güzergah saptama açısından yanılığlara düşüldüğü zaman yol, doğal peyzajda açılmış bir yara niteliğindedir (Akdoğan, 1967).

Yolun yapımı sonunda, özellikle engebeli arazilerde, önemli derecede kazı ve dolgu şevleriyle materyal alma yerleri ortaya çıkmaktadır. Bu alanlar genellikle bitki örtüsü ve ana toprak maddesince yoksun, dik eğimli, kayalık veya toprak yüzeylerdir. Böylece peyzajda çirkin bir görünüm ortaya çıkmakla beraber, doğal dengesi bozulmuş olan bu yüzeylerden su ve rüzgar yoluyla gelen, toprak veya kaya parçaları trafiği ve çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir (Köseoğlu, 1980).

Karayolu trafiğe açıldıktan sonra ise çevre kirlenmesi ve gürültü ile buzlaşma ve kar yığintısına karşı tuz uygulaması sonunda çevrenin tuzlulaşması olmak üzere peyzajda yeni problemler ortaya çıkmaktadır. Motorlu araçlardan çıkan artık gazlar ve

gürültü ile yoldan kalkan tozlar; yerleşme, tarım, orman ve doğayı koruma alanlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Hatta yol boyunca canlıların gelişmesi durmakta veya birçok canlı bu arada yok olmaktadır.

Karayolu trafiğinin diğer olumsuz etkisi ise, çevrede bulunan faunanın aniden yola çıkmasıyla yaralanmaları veya ölmeleridir. Heusser'e (1967) göre Nebraska'da 77000 millik karayolu kesiminde 3 yıl içerisinde bu şekilde ölen hayvanların sayısı 6723 olarak saptanmıştır ve Kraus'a (1966) göre Avrupa ve ABD'de karayolu peyzaj plancıları ve doğayı koruma plancıları, bu konuda alınması gereken tedbirler üzerinde durmaktadırlar (Köseoğlu, 1980).

Karayolları, kendine özgü bir arazi kullanım biçimi olarak, yerleştiği çevrenin, özellikle doğasına çok aykırı olan yerleşim ve yapı özellikleri gösterir. Bununla birlikte, her karayolu sürekli olarak çevresine, toz, gaz, katı artıklar ve gürültü biçiminde zararlı madde ve etkiler yayan bir emisyon kaynağı durumundadır. İklim, bitki örtüsü, fauna, toprak, yeraltı-yerüstü suları gibi, peyzajı oluşturan doğal kaynaklar, yolun özelliğine ve trafik yoğunluğuna göre, bu emisyondan etkilenir. Sonuç olarak, ya değişime uğrar veya etkileri, ilişkili oldukları diğer mekan kullanımlarına iletirler. Olumsuz etkilerin, tek tek veya bir arada, önemli peyzaj öğeleri üzerinde çok yönlü, onarımı güç, bazen de olanaksız baskılara yol açtığı görülmektedir. Çizelge 1'de bu baskıların tipleri, etki biçimleri, yarattığı sonuçlar ile çözüm olanakları toplu olarak özetlenmiştir (Bayraktar, 1980).

Çizelgenin incelenmesi, bir karayolu güzergahının çevre-peyzaj üzerindeki etkilerinin aşağıdaki olaylardan

kaynaklandığını göstermektedir:

- 1-Teknik gereksinmelerle yolun yapımından önce başlayan hazırlık çalışmalarından (materyal sağlama-taşıma, şantiye, makinalar vb.)
- 2-Yol ve ona bağlı tesislerin yapımından (güzergah açmalar, yarmalar-şevler, köprüler-geçitler, servis, mola ve dinlenme yerleri vb.),
- 3-Tamamlanan yapının kullanıma açılmasından sonra üzerindeki trafikten (güvenlik sorunları, gürültü, gaz, toz ve başka kalıcı etkenler ile kirlenme vb.).

Bu üç olaya bağlı etkiler, birbiri üzerine eklenerek bir baskı ögesi durumuna gelmekte ve giderek artan biçimde zararlanmalara neden olmaktadır.

Bu nedenle trafik planlaması ile ilgili kararlar, özellikle doğal çevre açısından öncelikle koruma konularını kapsayacak biçimde, ekolojik denge kavramına ve canlı yaşamına saygılı bir yaklaşımla saptanmalıdır. Yüksek standartlı yolların yapımı ve kullanımından kaynaklanan olumsuz etkilerin, çevrede nasıl bir yansıma göstereceği önceden araştırılmalıdır. Ancak yapılacak etüd ve araştırmalarla, gerekli verilerin elde edilmesi ve bunların karşılaştırılarak irdelenmesi sonucunda en uygun yol seçeneğine karar verilebilir (Bayraktar, 1980). Bu da, herhangi bir yol yapılmadan önce mutlaka "Çevresel Etki Değerlendirmesi" yapılmasını gerektirir.

Çevresel etki değerlendirme (ÇED); herhangi bir faaliyet sonucunda oluşabilecek çevre bozulmalarının önceden tesbitini ve mümkünse bu bozulmalar ortaya çıkmadan gerekli önlemlerin alınmasını amaçlayan sistematik bir yaklaşımdır.

Çizelge 1: Karayollarının Çevre Üzerindeki Etkileri (Beyraklar 1980'den değiştirilerek alınmıştır).

PEYZAJ FAKTÖRLERİ	POTANSİYEL BASKI	KENDİNE ÖZGÜ ZARAR VE BASKILAR	DOĞAL YAPIDA YARATTIĞI SONUÇLAR	TRAFİKTE YARATTIĞI SORUNLAR	ÇÖZÜM OLANAKLARI
Rölyef	Yarmalar	Sarp yamaçlar, Erozyon, yığılma (Vadilerin dol- ması/Hendek oluşumu, cıplak şevler)	Mikroklima değişimi, Toprak ve vejetas- yon bozulması (Aşınma dolgu)	Taş ve Toprak kayması	Stabilizasyon, bitkilendirme
Köprüler	Gürültü, Hava kirlen- mesi	Rekreasyonel ve konutsal yerleşme alanlarının bozulma- sı, insan, hayvan ve bitkilere zarar.	Yandan gelen rüz- gar, buzlu günler- de kayma tehlikesi		Gürültü perdeleri
Dolgular (Setler)	Hava birikimi, kazı, dolgu, toprak kayma- sı, erozyon.	Sıcaklık düşmesi, yük- sek hava, oransal nem artışı (Sis ve buz oluşumu) Zararlı Mad- de birikimi, Yeraltı su rejiminin bozul- ması	Görüşü önleme, kayma tehlikesi	Yeniden onarım mikroklimayı düzenleyici bitki- leme	
Toprak	Kirlenme	Yağ, toz, tuz, herbisit, yabancı madde depola- ması	Zararlı madde biriki- miyle bitki ve hayvan tahribi	Tuzun olumsuz etki- sinin azaltılması, araçların teknik aksamının düzeltil- mesi yoluyla önlem.	Kısmen meliorasyon olanaksız, yoğun toprak ıslahı çalışmaları
Toprağın bozulması	Kompaktlaşma, kazı dolgu, toprak kay- maları	İnşaat alanı dışında üst toprağın toprak ilişkileri, ana kaya, su düzeni ve bitki örtüsünün sürekli de- ğişmesiyle kısmen ka- lıcı toprak bozulması (sıkışma, toprak hava ve suyunun azalması ve aşınma üzerine ymn etkileri)			

Çizelge 1'in devamı.

PEYZAJ FAKTÖRLERİ	POTANSİYEL BASKI	KENDİNE ÖZGÜ ZARAR VE BASKILAR	DOĞAL YAPIDA YARATTIĞI SONUÇLAR	TRAFİKTE YARATTIĞI SORUNLAR	ÇÖZÜM OLANAKLARI
Arazi	Farım alan- larının kay- bı	Değerli toprak üze- rinde inşaat, kültür için elverişli top- rağın taşınması ve kaybı, parçalanması, erozyon	Biyotop tahribi, yeşil alanların azalması	Bataklık ve turbiye bölgeleri ile orman- lık vadilerde dalga- lı platformdan do- layı kayma tehlike- si.	Yeniden onarım olanaksız, stabi- lizasyon, bitki- lendirme
Su	Kirlenme	Vağ, toz, tuz Bitki koruma ilaçları, Hava kirliliği, yabancı madde birikimi	Yüzeysel ve yeraltı sula- rında zararlı madde biri- kimi (Kuyu ve barajlardan içme suyu)	Buz veya yol üzerinde su birikiminden dola- yı kayma tehlikesi, bataklık ve ormanlık vadilerde sisten do- layı görüş engellen- mesi.	Karayolunu su ko- ruma alanlarından uzak tutmak.
Su düzeninin bozulması	Yol inşaatı, kazı, toprak sıkışması, toprak kay- ması, arazi bölünmesi	Fazla yüzeysel akıştan seil oluşumu, geçirgen tabaka azalmasından dolayı yeraltı su düze- yinin düşmesi (Öncelikle turba ve bataklıklar) (Ve je- tasyon ve fauna üzerine etkileri)			
İklim	Yüzeysel iklim değişmesi	Güzergah boyunca arazi bölünmesi, vejetasyonun tahribi, güzergaha bağlı olarak yöre ikliminin sürekli etkilenmesi	Yarmalardan hortum olu- şumu, sıcaklık yükselme si, soğuk hava birikimi (Sonuç olarak hava deği- şimi ve genel yöresel iklim üzerinde olumsuz etkiler)	Sıcaklık ve zehirli havadan dolayı trafik akışının bozulması, hava hareketi ve buz- dan dolayı kayma teh- likesi, sisten dolayı görüüş engellenmesi	Bitkilendirme yo- luyla ekstrem- lerin azaltılması
Özellikle yoğun yerleşme alanla- rında radyasyon azalması	Hava kirlenmesi, yoğun yerleşme alanlarında duman artışı	Sınır vejetasyonunun za- rar görmesi, peyzajın ya- şama mekanını iyileştiri- ci işlevinin azaltılması (Özellikle ormanların)			İslah olanaksız

Çizelge 1'in devamı

PEVZAJ FAKTÖRLERİ	POTANSİYEL BASKI	KENDİNE ÖZGÜ ZARAR VE BASKILAR	DOĞAL YAPIDA YARATTIĞI SONUÇLAR	TRAFİKTE YARATTIĞI SORUNLAR	ÇÖZÜM OLANAKLARI
Bitki Örtüsü	Vejetasyon alanlarının bozulması	Kazı ve dolgularla vejetasyonun uzaklaşması, toprak sıkışması, güzer-ğah boyunca arazi par-çalanması, güneş yakması don, rüzgar hızı artışı.	Biyotop bozulması, Biyo-topların küçülmesi, Rekreatsyonel uygunlu-ğun düşürülmesi	Bitkilene ve far perdeleri yeter-sizliğinden kaza artışı	Yeniden kazanma olanaksız yolboyu bitkilendirmeyle tamamlayıcı ağaçlandırma
	Gelişim düze-ninin bozul-ması.	Erozyon, hava kirliliği, yağlar, toz, tuz, bitki ko-ruma ilaçları ve yaban-cı madde birikimi, soğuk ve sıcak hava oluşumu yeraltı su düzeyinin düşmesi.	Güzergah uygulaması ve yapısal önlemlerle bi-reylerin tahribi, tür-lerin ortamdaki uzak-laşması, Areal bozul-ması, zehirlenen bit-kilerden dolayı insan sağlığının bozulması	Tuz kullanmanın azaltıl-ması, tuzu seven bitkile-rin plantasyonu, kireçle gübreleme, Oto-teknik aksamının geliştirilmesi, Stabilizasyon önleme-rinin uygulanması, bitki-lendirme, dayanıklı bitki-lerin ıslahı	
Fauna	Biyotop bozulması	Güzergah boyunca hay-vanların uzaklaşması, Biyotop bozulması, par-çalanması, yağlar ve tozlarla çevre kirlen-mesi.	Biyotop parçalanması, Biyotop küçülmesi, yaba-ni hayvanların hareket-lerinin kısıtlanması, ölümlü (Özellikle kirpi ve kaplumbağa, kuşlar)	Hayvan hareke-tiyle tehlikenin artması	Genel olarak yeniden kazanma olanaksız, ancak uygun biyotop oluştura-bilecek çitler.
	Tarımsal hay-vanların za-rar görmesi	Yol boyunca emisyon yoluyla zehirlenme	Hayvan sütü ve etinde zehir birikimiyle insan sağlığının bozulması		Yeniden kazanma olanak-sız.
İnsan	Sağlığın bo-zulması	Gürültü, hava kirlenme-si, güzergah boyunca ko-nutsal ve rekreatsyonel alanların bölünmesi	Merkezi ve vejetatif sinir sisteminin bozul-ması stres, uykusuzluk, kan dolaşımı, akciğer ve işitme bozukluğu, sağlı-tım yeteneklerinin bo-zulması. Zehirli madde birikimi.	Yoğun rekreatsyo-nel alanlarda kaza artışı.	Genel olarak yeniden ka-zanma olanaksız, Gürültü perdeleri, eksoz gazları-nın azaltılmasına iliş-kin teknik önlemler, bit-kisel alanların artırıl-ması.

1970'li yılların başlarında, ilk olarak ABD'de başlatılan ÇED uygulamaları daha sonra Kanada ve Avrupa ülkelerine yayılmıştır.11 Haziran 1983'de yürürlüğe giren 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 10.Maddesi;

"Gerçekleştirmeyi planladıkları faaliyetleri sonucu çevre sorunlarına yol açabilecek kurum, kuruluş ve işletmeler bir 'Çevresel Etki Değerlendirme Raporu' hazırlarlar. Bu raporda çevreye yapılacak tüm etkiler göz önünde bulundurularak, çevre kirlenmesine neden olabilecek atık ve artıkların ne şekilde zararsız hale getirilebileceği ve bu hususta alınacak önlemler belirtilir. Çevresel Etki Değerlendirme Raporu'nun, hangi tip projelerde isteneceği, ihtiva edeceği hususlar ve hangi makamlarca onaylanacağına dair esaslar yönetmelikle belirlenir".

hükmü ile, Türkiye'de ÇED uygulamalarının başlatılmasını hukuki bir esasa bağlamıştır.

ÇED öngörü-sentez-önlem üçlüsü üzerine kurulmuştur. Geçmişte karşılaşılan çevre bozulmalarının, insan eliyle gerçekleştirilen yanlış uygulamalar sonucunda oluştuğunun görülmesi üzerine geliştirilen, bilimsel temellere dayalı bir savunma mekanizmasıdır. Bu mekanizma çok çeşitli çevresel ortamlarda, birbirinden çok farklı faaliyetler sonucunda oluşabilecek çok yönlü etkilerin kestirimini sağlayabilecek ölçüde esnek ve geniş kapsamlı olmalıdır. Bu özellikleriyle ÇED, çevresel etki-tepki oluşumları konusunda her geçen gün artan bilgi düzeyimiz çerçevesinde gelişen dinamik bir yaklaşımdır (Uslu, 1987).

Aslında ÇED, kısıtlama ve tedbirlerle desteklenmiş bütün çevre politikasının bir parçasıdır ve bu politikanın ana fikri de; çevreye gelecek zararların önceden önlenmesinin, zarar meydana

geldikten sonra tamir edilmesinden çok daha etkili bir yol olduğudur (Barth, 1987).

Bu bağlamda, çevreye önemli etkiler yapan karayollarının yapımının ÇED uygulaması ön koşuluna bağlanmasının yararlı olacağı açıktır.

2.1.3. Karayolu Peyzaj Planlamasında Bitkilendirmenin Etkileri ve Önemi

Bir karayolunun doğal peyzaj içinden kıvrılarak geçmesi, çevresi ile uyum içinde olması, aynı zamanda sürücüye emniyetli güzel bir seyahat sağlaması herşeyden önce yolu inşa eden mühendise aittir. Ancak peyzaj planlama ilkelerine göre iyi düzenlenmiş bir yolun oyalayıcı etkisi sürücüyü dinlendirir, sinir gerginliğini gidererek emniyetli bir trafik akışı sağlar. Nitekim kazaların çoğuna yorgun ve zorlanmış insanlar sebep olurlar (Lorenz, 1975).

Bu arada yol inşaatındaki teknik müdahaleler (bölüm 2.1.2'de anlatıldığı gibi) doğal peyzajı büyük ölçüde değiştirmekte ve değişen, yaralanan peyzajın onarım gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Arazinin tamamen çıplaklaşmasına engel olmak için karayolu mühendisine yardımcı olacak çok yönlü peyzaj planlama ve bakım imkanları vardır. Bunlar arasında en önemlileri güzergah boyunca mevcut doğal bitkilerin korunması ve yeniden yapılacak bitkilendirmelerdir. Fakirleştirilen ve değiştirilen peyzaj, yapılacak bitkilendirme ile daha iyi ve güzel bir görünüşe kavuşturulur. Yol, peyzajın bir bölümü olarak bitkiler vasıtası ile değişiklik, derinlik ve güzel bir perspektif kazanır. Dolayısı ile

peyzajı güzel yollara, ancak teknik ve estetik prensiplere, yaratma gücüne ve tecrübelerine göre hazırlanan ve uygulanan peyzaj planları ile ulaşılır. Fonksiyonel, ekolojik ve estetik özellikleri göz önünde tutularak dikilen bitkiler modern bir karayolunu özellikle trafik ve inşaat tekniği yönünden daha çok mükemmelleştirir (Lorenz, 1975).

Yol boyunca yapılacak bitkilendirme, bir yönü ile yolun içinden geçtiği peyzajı ilgilendiren, diğer açıdan da ulaşım güvenliği, araba kullanma zevki ve ayrıca yolun kendisini içine alan kompleks bir konudur (Akdoğan, 1967). Başka bir deyişle, karayolu peyzajının düzenlenmesi; sürücüye güven içinde ve fazla yorulmadan seyahat etme olanağını sağlamak için gerekli tedbirlerin araştırılması ve uygulanmasıdır. Bu tedbirler ise aşağıdaki problemlerin çözüm yollarını kapsamaktadır:

- 1-Dalgalı arazilerde görüş uzaklığının uzatılması,
- 2-Refüjlü karayollarında karşıdan gelen motorlu araçların far ışıklarının zararsız hale getirilmesi,
- 3-Araçların kayarak yoldan ayrılması ile meydana gelen trafik kazalarının yoğunluğunun azaltılması,
- 4-Yol boyunca trafik tekniği yönünden önemli olan köprüler, yerleşme, orman ve rekreasyon alanları v.s. ile değişik özellikteki peyzaj mekan veya elemanlarının yaklaştığını ve bulunduğunun sürücüye duyurulması,
- 5-Çirkin görünüşte zararlı peyzaj elemanlarının (fabrikalar, çöplükler, enerji nakil ve haberleşme hatları, ilan ve reklam levhaları v.b.) saklanması veya yoldan uzaklaştırılması,
- 6-Yayaların, kısa mesafeler içinde düşük hızla seyreden

araçlar ile hayvanların sürat yollarından uzaklaştırılması ,

7-Yolun kar, toprak veya taş kaymalarından korunması ,

8-Yol boyunca meydana gelen zararlı mikroklimatik etkilerin önlenmesi (Köseoğlu, 1980).

Bu problemlerin çözümüne, peyzaj planlama ilkeleri doğrultusunda yapılan bitkilendirme ile ulaşılır (Karayollarında bitkilendirmenin işlevleri detaylı olarak bölüm 2.3'de anlatılmaktadır).

Hangi amaçla yapılmış olursa olsun yol boyunca bitkilendirme estetik bir kaliteye sahip olmalıdır. Sürücü, içinden geçtiği peyzajın güzelliklerini, bir mekandan diğerine geçişin bazen sürprizli, bazen de huzur ve sükun veren özelliğini uzayıp giden yol boyunca zorlanmadan ve yorulmadan farkedebilmelidir. İşte bu sebeple peyzaj plancısı bitkiler yardımı ile güzel bir manzarayı çerçeve içine alabilmeli, sinyal tesirli bir ağaçlama ile dikkati istenen noktaya çekebilmeli, arazinin jeomorfolojik bazı özelliklerini kuvvetlendirebilmelidir. Bu takdirde yol, sürücü için zevk ve emniyet veren bir ulaştırma vasıtası olur (Akdoğan, 1967).

Ayrıca karayolu bitkilendirme faaliyetlerinde başarıya ulaşmak için; inşaat tekniği ile birlikte uygun ve doğru bir dikim planının hazırlanması, uygulanması ve bakım tadbirlerinin alınması şarttır (Lorenz, 1975).

2.2. Karayolu ile Peyzaj Arasındaki Etkileşimlerde Önemli Plan Elemanları

Karayollarının çevre ile ilişkileri, bu ilişkilerin etki

derecesi, nitelik ve kapsamı doğrudan yolların özellik ve ölçüsüne bağlı bir yansıma gösterir (Bayraktar, 1980).

Teknik açıdan bu yönde etkili olan plan elemanları şu şekilde sıralanabilir:

- 1-Yolun güzergahı
- 2-Proje hızı
- 3-Paralelizm
- 4-Yol geometrik standartları
- 5-Kazı ve dolgular
- 6-Bitkilendirme

Bitkilendirme, araştırmanın konusunu oluşturduğundan diğer plan elemanlarından ayrı olarak bölüm 2.3'de "Karayollarında bitkilendirmenin işlevleri" başlığı altında detaylı olarak anlatılmaktadır.

2.2.1. Yolun Güzergahı

Güzergah için; "yol şeridinin harita üzerinde takip ettiği iz" şeklinde bir tanımlama yapılabilir (Yaman ve Kaman, 1979). Plan çalışmalarında plancı, güzergah seçimini öncelikle plan amaçlarına göre belirlemektedir. Bu belirleme yapılırken bazı etmenlerle karşılaşılır. Bunlar:

- Doğal ve yapay engeller,
- Jeolojik etmenler,
- Topoğrafik etmenlerdir.

Doğal ve yapay engeller; dere, nehir, dağ, tepe, deniz, demiryolu, kanal vb.. gibidir. Bunlar, zorunlu hallerde, köprü, tünel, alt ve üst geçit gibi yapılarla aşılabılır.

Jeolojik etmenler; kent oluşumunda, bölgesel büyük alanları etkilediğinden, hazırlanan raporlar plancının çalışma alanını somut olarak belirler. Ayrıca gerekli yapısal öneriler getirerek planıcıyı yönlendirirler.

Topoğrafik etmenler; ilk iki gruptaki etmenler'den daha değişik bir görünümde dir. Doğal ve yapay engeller ile jeolojik etmenler nedeniyle doğan problemlerin çözümünde planıcıyı yönlendiren ve somut çözümlere götüren yaptırımlar vardır. Ancak plancı, topoğrafik etmenler karşısında güzergahı saptarken bütün etüdleri itina ile kendisi yapmak zorundadır. Bu etüdlerin gereğince yapılmaması halinde olumsuz durumlar ortaya çıkmaktadır.

Arazinin düz veya az engeb eli olması plancıyı pek etkilemez. Fakat dalgalı ve engeb eli bir arazi, güzergah seçiminde kapsamlı araştırma ve etüdler yapılmasını gerektirir. Amaç gerçekleş me maliyeti düşük, eğimi ile kullanımı rahat, en uygun hattın elde edilmesini sağlamaktır (Günel, 1983).

Plancı, güzergah seçimi sırasında kapsamlı araştırma ve etüdler yaparken hava fotoğraflarından da faydalanabilir. Karayollarının planlanmasında, ön çalışmalarda, yapımı ve korunmasında kullanılan hava fotoğraflarından elde edilen bilgiler ile aşağıdaki koşullar yerine getirilebilir.

- 1-Tünel, yarma, dağ geçişleri ve dolgu işlerinin mümkün olduğu kadar az olduğu güzergah seçilmeli,
- 2-Yolun en az sayıda akarsuları kesmesi, nehirlerden geçiş en kısa ve zemin yapısının sağlam olması, yerleşme, tarım alanları dışındaki kullanılmayan arazilerin seçilmesine özen gösterilmeli,

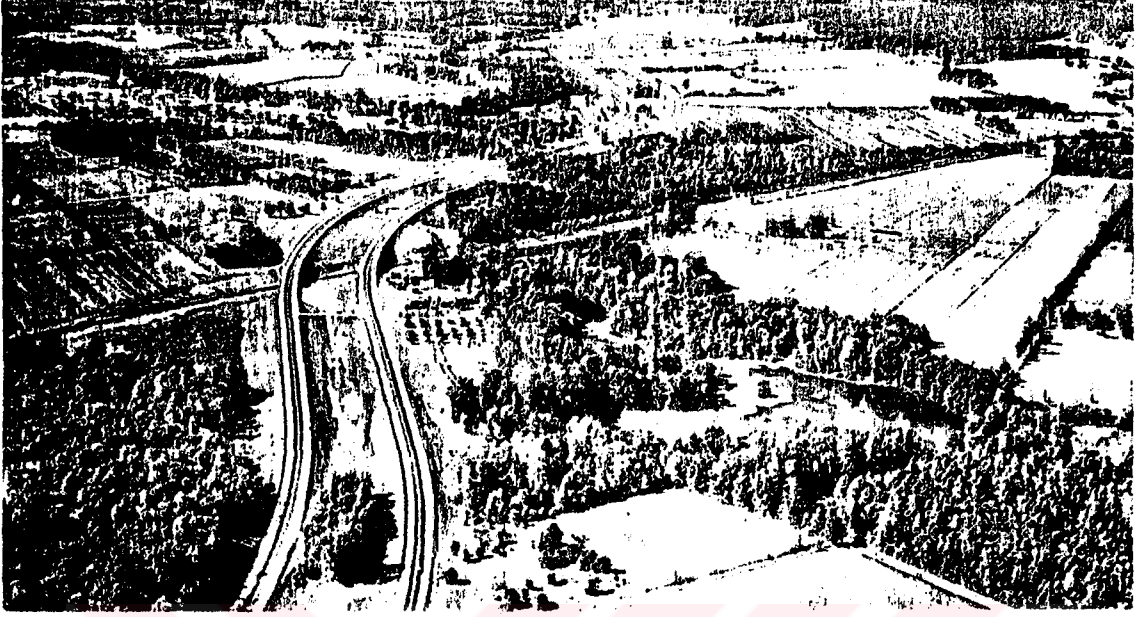
3-Yol kesişmelerinde görüş açısı geniş, girişler tehlikesiz ve trafik kurallarına uygun olmalı,

4-Güzergahın sel, heyelan, kaya düşmesi, çığ, bataklık gibi yerlerden ve kil, şeyl gibi plastik arazilerden geçirilmemesine çalışılmalı,

5-Topoğrafik eğimin, virajların en az düzeyde ve öngörülen köprü boyutlarının küçük olmasına dikkat edilmelidir.

Araştırmalar sonucunda, hava fotoğraflarından yararlanılarak yapılan yollar, yalnızca arazi gözlemlerine dayalı olanlara göre daha ucuz olduğu, yerleşme bölgelerinden daha uygun koşullarda geçtiği, en az yol eğimine sahip olduğu, tepe ve çukurluklara mümkün olan sınırlar içinde en az uğradığı saptanmıştır (Yılmaz, 1982).

Güzergah seçimi yapılırken ülkeler, endüstriyel ve ticari merkezler veya büyük şehirler arasında hızlı ve emin bir bağlantı sağlanmaya çalışılır. Fakat tecrübeler göstermiştir ki, iki nokta arasında en emin ve kısa mesafe düz çizgiler değildir. Tatlı kavislerle ilerleyen bir yol sürücüyü uyanık tutmaya, onu manzaradan zevk alarak araba kullanmaya ve gerek ileride gerekse geride daha iyi görüşler sağlamaya yarar. Keskin olmayan hafif virajlı bir yol, arazinin topoğrafik özelliklerine ve diğer peyzajla ilgili detaylara daha iyi uyum sağlar. Yollar hiçbir zaman peyzajı bir taraftan bir tarafa kesmemeli, bir vadi veya kasaba boyunca seyretmemelidir. Sadece zirai sebeplerle bile olsa, yol organik peyzaj mekanının sınırını takip etmeli, böylece onun tesirini arttırmalı ve kuvvetlendirmelidir (Leder, 1962; Akdoğan, 1967), (Şekil 1 ve 2).

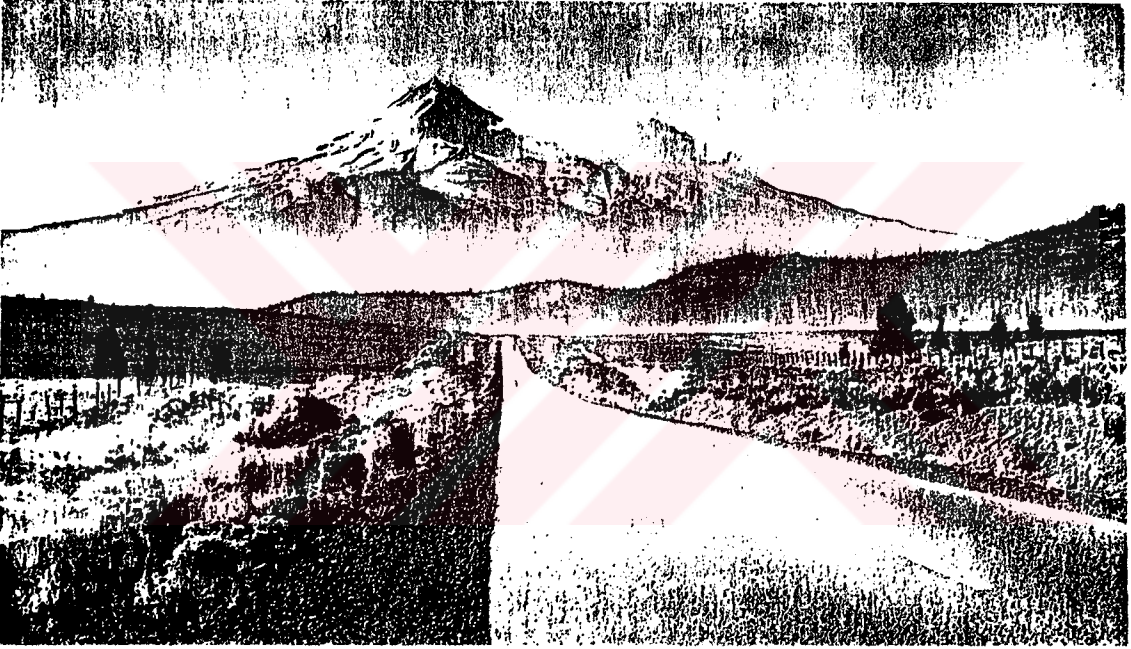


Şekil 1. Peyzajla uyum içinde bulunan bir yol "Garden State Parkway" (Crowe, 1960).

Almanların İkinci Dünya Savaşından önce daha ziyade askeri nakliye amacı ile yapılmış olan "Autobahn"larının ilk örneklerinden beri yol güzergahı tekniğinde oldukça fazla ilerlemeler olmuştur. İlk Autobahn'lar dümdüz yol çizgilerine ve demiryollarınıninkine benzer kavislere sahiptiler. Bugüne kadar, uygulamada meydana gelen aksaklıklar yüzünden, Autobahn'larla tezat olarak "Fitted Highway" denilen, araziye uygun bir yol planlamasının esasları konmuş ve Amerika'da yol güzergahı konusu bu prensiplere dayandırılmıştır.

Amerikan tipi "fitted highway" planlaması, beşeri faktörleri dikkate alır, içinden geçtiği peyzajın motifine uyar ve arazinin konturlarını, azami hız uğruna peyzajı insafsızca bozan ilk Alman Autobahn'larından daha yakın bir şekilde takip eder. Bu tip yol güzergahı, arazinin mevcut şekline uyumu sebebiyle, iki nokta

arasındaki mesafe bakımından, hiç bükülmeyen Autobahn'lara göre, biraz daha uzun olabilir. Fakat birincileri, hem konstrüksiyon masrafları hem de bakım yönünden diğerlerinden daha az masraflıdırlar. Aynı zamanda Amerika'daki "Parkway"ler gibi inşa edildikleri takdirde, uygun bir hıza rahatça imkan verirler (Akdoğan, 1967), (Şekil 1).



Şekil 2. Modern yol anlayışı ile bağdaşmayan, düz çizgilere sahip bir güzergah (Mount Shasta, USA), (Crowe, 1960).

2.2.2. Proje Hızı

Proje hızı, yol projesi hazırlanırken, taşıtların güvenle hareketlerini sağlayan (kurp yarı çapı, eğim, dever vb. gibi) karakteristikleri saptamak için önceden seçilen hızdır (Günel,

1983). Başka bir deyişle, ortalama bir aracın karayolundaki yatay (viraj) ve düşey (kasis) değişimlere uyabileceği maksimum güvenli hızdır (Güney, 1985).

Karayolu ile peyzaj arasındaki ilişkilerde etkili olan proje hızı, yolun peyzajla bağlantısına karar veren en önemli faktördür. Hız arttıkça peyzajın doğal kalıbından uzaklaşma da o oranda fazla olur. Yolun planlanmış olduğu hız ile arazinin morfolojik yapısı arasındaki ilişki çok önemlidir. Gerçekten, düz bir arazi formunda, yollar yüksek hızlar için planlanabileceği halde, tepelik ve dağlık arazide, tesviye eğrilerine mümkün olduğu kadar uyulma zorunluluğu doğar ve ortaya çıkan yatay kavislerle düşey kavisler, hızı sınırlandırıcı bir faktör olurlar (Şekil 3). Hız ile arazi morfolojisi arasındaki ilişkilere Çizelge 2 iyi bir fikir verebilir.

Çizelge 2. Hız ile Arazi Morfolojisi Arasındaki İlişkiler (Batson, 1949; Akdoğan, 1967).

ARAZİNİN TİPİ	DÜZ	TEPELİK	DAĞLIK
Proje hız faktörü (km/s)	160	140	120
Maksimum eğim	% 4	% 6	% 8
Yatay kavislerde max.yarıçap (m)	2000	1100	670
Düşey kavislerde min.yarıçap-Çukur	5500	3300	3300
-Tümsek	18300	10000	20500
Görüş mesafesi (m)	300	265	170

Gerçekten trafik hızı, yol planlamasının en hakim faktörüdür. Sadece yolun genişliğine, yüzeyine ve belli bir eğim üzerindeki iniş ve çıkışlara tesir etmekle kalmaz aynı zamanda

kavis ve eğimlerin derecesine de etki yapar ve bu unsurlar da yol ile peyzaj arasındaki ilişkide önemli rol oynarlar (Akdoğan, 1967).



Şekil 3. Arazinin morfolojik yapısına uyma zorunluluğu, güzergahta kavislere ve dolayısıyla yolun proje hızına etki eder (Lorenz, 1971).

Düşük proje hızlarında virajlar daha keskin, kavisler daha dik olarak ortaya çıkabilir. Trafik yüküne bağlı olarak proje hızı arttıkça virajlar uzamaya, eğimler azalmaya başlar, böylece yolun engebeli arazide tesviye eğirlerine paralel olarak yer almasını güçleştirir. Tesviye eğirlerine olan paralelliğin azalması oranında karayollarında kazı işlemleri ve şevlerin oluşumu artar. Proje hızı, karayolunun düşey ve yatay uzamaları için minimum standartları saptamada kullanılır. Proje hızının bir işlevi olarak; karayolu tasarım kriterlerinin artan hızla nasıl değiştiği bir diğer çizelgeden izlenebilir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Tasarım Hızı ve Tasarım Kriterleri İlişkileri
(Landphair-Klatt, 1981; Güney, 1985).

Tasarım hızı (km/s)	Minimum yatay kavis (m)	Minimum çap(m)	Minimum görme uzaklığı (m)	Maksimum kasis (%)
32	30.64	31	46	15
48	79.39	77	61	12
64	145.54	138	84	8
80	249.50	229	107	6
96	349.30	336	145	5
112	582.17	488	183	3

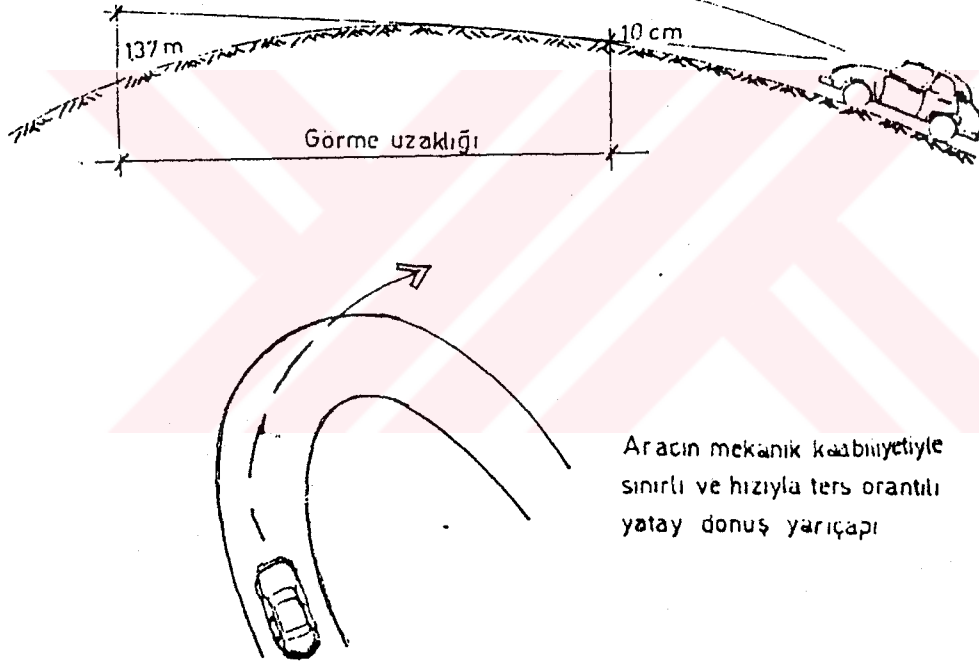
Tasarım hızının bir misli artmasıyla minimum yatay kavis 4.75 kez, minimum çap 4.45 kez, minimum görme uzaklığı 1.8 kez artmış, üç buçuk kez hız artışında ise minimum yatay kavis 19 kez, minimum çap 15.7 kez, minimum görme uzaklığı ise 4 kez artmıştır (Güney, 1985), (Şekil 4).

Proje hızı, yolun genişliğini de etkileyen bir faktördür. Yol ne kadar yüksek hızlar için planlanırsa yolun genişliğide ona bağlı olarak artacaktır. Sonuç olarak da, ancak bölünmüş yollar yüksek hıza imkan sağlayacaklardır. Oysa yol genişledikçe peyzaj ile bağlantı kurma güçleşecektir.

Son yıllarda yapılan modern yollar için geniş sahalara ihtiyaç duyulması, özellikle değerli bazı peyzaj özelliklerinin bir araya geldiği yerlerde manzaranın güzelliğini ve bütünlüğü tehlikeye sokan bir etkidir. Yolun peyzajla uyumlu bir bütün oluşturması için, planlamanın ilk safhalarından itibaren çok dikkatli bir çalışma gerekmektedir (Akdoğan, 1967).

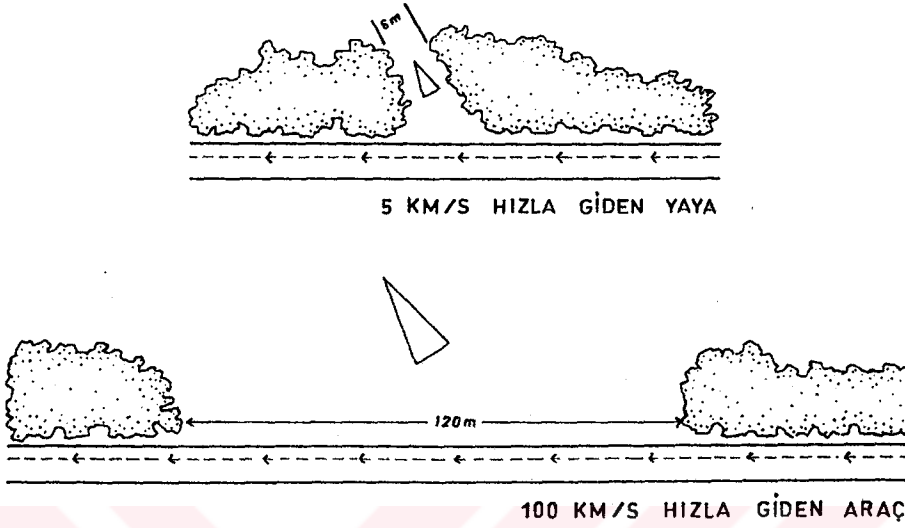
Karayollarının bitkilendirilmesinde proje hızı yani araçların hızı da dikkate alınarak "kitlesel bitkilendirme" yapılmalıdır. Crowe (1960)'a göre yüksek hızla geçen bir araçtan

bakıldığında, yola yakın objeler görüş sahasından hızla geçerler. Örnek olarak; 100 km. hızla giden bir araçtaki sürücü 5 sn. içinde 120 m. açıklığı 6 m. gibi, yani 5 km. hızla giden bir yayanın görüşüyle aynı uzunlukta algılar (Şekil 5). Bu yüzden yapılacak düzenlemeler trafiğin hız ölçüsüne uydurulmalıdır. Yani kompozisyon elemanlarının ölçüsü yayanın gözleyeceği tertiplerden en az 15-20 defa daha uzun tutulmalıdır.



Şekil 4. Karayollarında düşey ve yatay tasarımda kısıtlayıcı faktörlerden örnekler (Güney, 1985).

5 SANİYE SÜRE



Şekil 5. Sürücü için yapılacak düzenlemeler, yaya için yapılanlardan daha uzun tutulmalıdır (Lorenz, 1971).

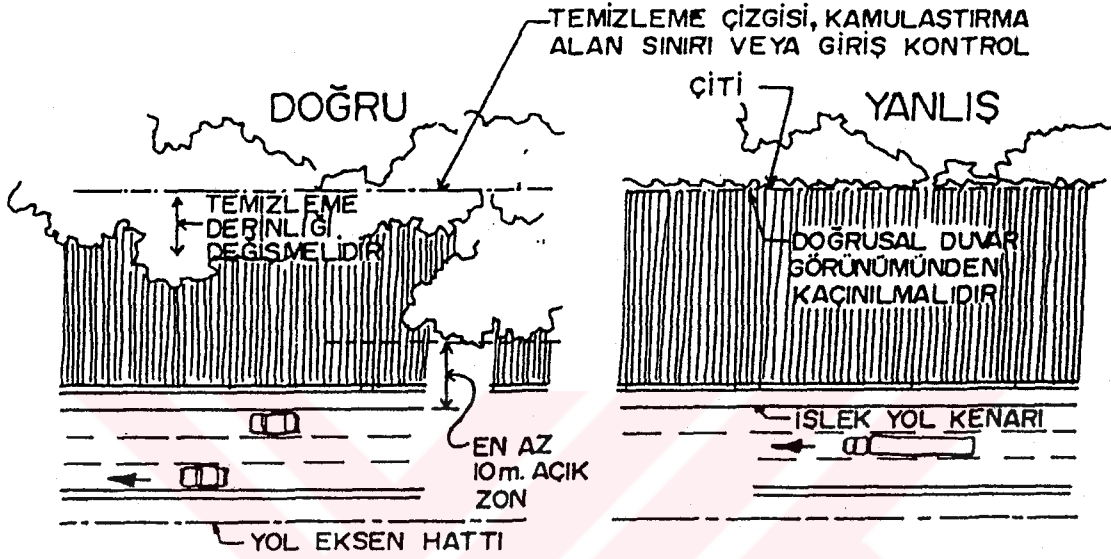
2.2.3. Paralelizm

Paralelizm; yol, orta refüj ve hudut çizgilerinin paralel oluşundan dolayı ortaya çıkan bir görünüştür. Bu durum kendisini en fazla düz yollarda belli eder. Oysa kavisler paralel çizgilerin perspektif görüşlerini akıcı bir şekle çevirirler. Gidiş gelişi ayrı olan "bölünmüş yollar"da paralelizme çare bulmak kolaydır. Her iki yolu birbirinden ayrı birer ünite olarak planlamak mümkündür. Gidiş geliş yol seviyelerinde ufak dahi olsa farklar meydana getirmek, orta refüje değişen ölçüde bir genişlik vermek, yol ile peyzaj arasındaki uyumu arttırabilir. Ayrı istikametteki trafiğe hizmet eden iki yolu birbirinden, bazı hallerde geniş arazi adacıkları ile ayırmak, yolun peyzaja daha kolay uyum sağlamasına ve aynı zamanda kazı ve dolgu işlemini azaltma

sebebi ile maliyeti düşürmeğe yarar. Ayrıca karşı taraftan gelen trafiğin far ışıklarından rahatsız olmalarına engel olmuş olur. Birbirine paralel iki yolun arasında muhafaza edilmiş olan dar bir orta refüj, hem daha fazla bir bakım masrafını gerektirir hem de paralel çizgilerin sayısını artırdığı için, görünüş yönünden gayet kötü bir etki yaratır (Akdoğan, 1967).

İki yönlü trafik yollarında paralelizmi önlemek için, kamulaştırma alan sınırının standart olmamasına dikkat edilmelidir. Yol kenarındaki değişik genişlikte arazi şeritlerini yola dahil etmek, hem paralel sınıra engel olur, hem de bitkilendirme yolu ile peyzaj ve yol arasındaki bağı kurma yönünden hizmet edebilir. Bundan başka, güzergahın tayininde düz çizgiler yerine uzun, tatlı, yatay kavisler kullanmak da paralel görünüşün perspektif çirkinliklerini gidermeye ve yolu peyzaja bağlamaya yarar (Akdoğan, 1967).

Ayrıca, karayolu çevresinde bitkilendirme yaparken düz çizgiler teşkil edecek bir düzenlemeden kaçınılmalı, aynı şekilde kamulaştırma alanı içindeki mevcut bitkilerin temizleme derinliği değişmeli, paralelizmi arttıracak doğrusal duvar görünümünden kaçınılmalıdır (Şekil 6).



Şekil 6. Güzergah boyunca mevcut ağaçların kaldırılması (Anonim, 1989).

2.2.4. Yol Geometrik Standartları

Yol ile peyzaj arasındaki ilişkilerde en önemli unsurlardan biri de yolların genişlik, eğim, kurp yarıçaplarına ait geometrik boyutlar için belirlenmiş standartlardır.

Her ülkenin ekonomik, sosyal ve kültürel bünyesinin durumuna göre belirlenen bu standartlar, yol ile peyzaj arasındaki bağı kurmada etkili elemanlardır. İki nokta arasında trafik akışı fazlalaştıkça, yolun geometrik standartları da yükselecektir. Yani platform genişlikleri artacak, orta refüjler genişleyecek kurp

yarıçapları büyüyecek, banket genişliği artacak, eğimler azalacaktır. Gerçekten, genişleyen yolların peyzaja uyum güçlükleri ortaya çıkacaktır. Standartların yükselişi oranında da entansif bir peyzaj planlamasına gitme zorunluluğu doğacaktır (Akdoğan, 1967).

Yol projelerinin planlanmasında ve standartların tesbitinde, arazi durumu, kamulaştırma bedelleri ve finansman imkanları ile bu yolları kullanan ve gelecekte kullanacağı tahmin edilen trafiğin hacmi ve karakterinin gözönünde bulundurulması kadar önemli bir nokta da; peyzajın organik dengesini bozmayacak bir planlamaya gitmektir.

Yolun bütün elemanlarının (yatay ve düşey kavisler, eğimler, şevler ve bunların, yol ve yanındaki arazi ile ilişkileri) hassas bir şekilde, gerek birbiri ile gerekse peyzaj ile uyum sağlaması gerekir. Değişen genişlik ve seviyede bir orta refüj, yatık ve şekillendirilmiş eğimler, birbiri ile uyumlu düşey ve yatay kavisler gibi, çevre ve bir diğeri ile uyum içinde planlanmış yol elemanları; yüksek geometrik yol standartlarının peyzajla ilgisine etkili olan faktörlerdir (Akdoğan, 1967).

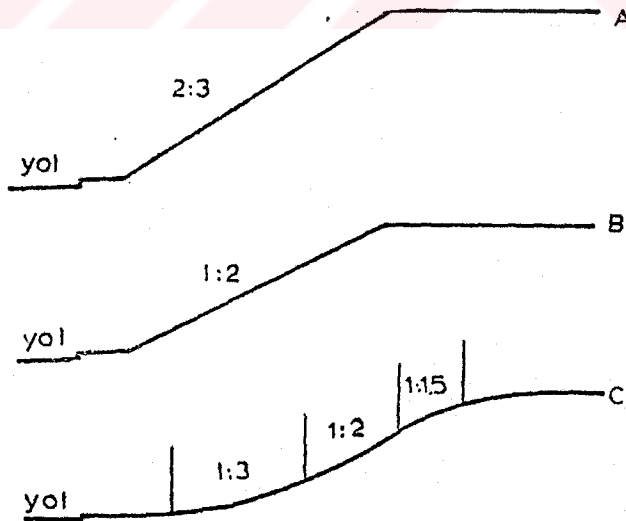
2.2.5. Kazı ve Dolgular

Nüfus artışı, sıklaşan ve gelişen sosyo-ekonomik ilişkiler gibi nedenlerle artan trafik yükünü karşılaması gereken karayollarının yapımında, yükselen yakıt fiyatları ve giderek önem kazanan zaman faktörüne bağlı olarak proje hızı arttırılmaktadır. Çeşitli baskılarla proje hızının arttırılması

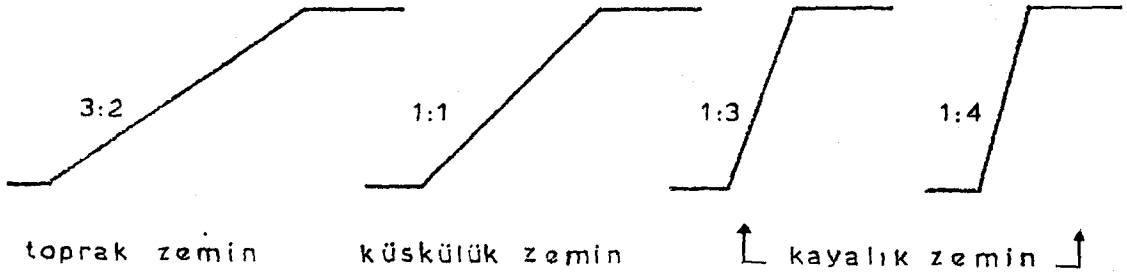
sonucu zincirleme etkiyle oluşan şevlerin sayı ve ölçülerinde de büyük artışlar ortaya çıkmaktadır (Güney, 1985). Hatta "motorway" denilen ve giriş kontrolü olan sürat yollarında uygulanan farklı seviyedeki kavşaklar sistemi nedeniyle, yolun arazideki tesviye eğrilerine uyması imkansızdır. Yollar, sadece düz veya hafif engebeli bir arazide tesviye eğrilerine tamamen uyabilirler.

Yolun, her iki tarafındaki araziye uyması ve birinden diğerine yumuşak bir geçişin sağlanması bir dereceye kadar kazı ve dolguların eğimlerine bağlı olan bir durumdur. Nitekim eğimlerin şekli yol ile peyzaj arasındaki uyumun sağlanmasında rol oynayan en büyük faktördür (Akdoğan, 1967), (Şekil 7).

Türkiye'de hemen bütün yollarda kazı ve dolgu şevleri dik ve üniform bir tarzda yola iner. Bu durumda eğimi peyzaja uydurmak çok zordur (Şekil 8). Almanya'daki karayollarında ise kazı ve dolgu yüzeylerinin değişen eğimi, peyzajın yola akışını ve bağlantısını sağlar (Akdoğan, 1967).

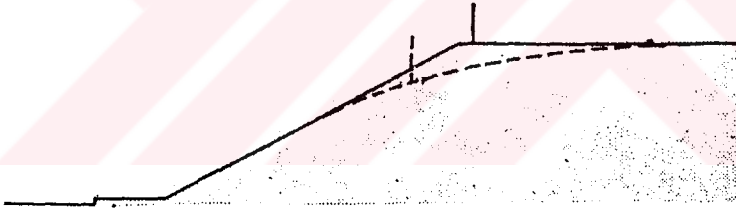


Şekil 7. A-Türkiye'deki, B-İngiltere'deki, C-Almanyada'ki Karayollarında Şev Eğimleri (Akdoğan, 1967).*



Şekil 8. Türkiye'deki karayollarında kabul edilmiş olan (ana materyale göre) şev eğimleri (Akdoğan, 1967).*

Eğimin doğal bir şekilde inmesi ve üst başının yuvarlatılması, görünüş bakımından olduğu kadar, emniyet ve erozyona engel olması yönünden de tavsiye edilmektedir (Crowe, 1960), (Şekil 9).



Şekil 9. Yuvarlatılmış bir eğim, ziraate daha fazla arazi kazandırır (Crowe, 1960).

Genellikle ekonomik koşullara bağlı kalma zorunluluğu, şevlerin dik ve tek tip olarak düzenlenmesini gerektirmektedir. Bu

*Dünyanın çeşitli yerlerinde şev eğimini belirten orantının pay veya paydasının biri taban uzunluğu olarak verilirken, bir başkasında yükseklik olarak verilebilmektedir. Ancak bazı kaynaklara göre her zaman, ilk olarak toprak yönüne paralel veya yatay olan verilir, bunu takiben düşey mesafe belirtilir.

sebeple peyzajda hem yara görünümlü bir takım çıplak yüzeyler meydana çıkmakta, hem de bitkilerin barınmasına elverişli olmayan kazı yüzleri sebebiyle erozyon hızlanmakta, yolun bakımı güçleşmektedir. Sonuç olarak hem ekonomik hem de estetik yönden zararlar doğmaktadır (Akdoğan, 1967).

2.3. Karayollarında Bitkilendirmenin İşlevleri

Karayollarında bitkilendirme, yol ile çevre peyzajı arasındaki etkileşimlerde en önemli planlama girişimidir. Bu açıdan yolun güzergahı, proje hızı, paralelizm, yol geometrik standartları ve kazı-dolgu işlemleri kadar bitkilendirme tekniği de etkin rol oynar (Koç, 1979).

Daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi karayolu peyzaj planlamasında bitkilerin çok yönlü işlevleri vardır. Fakat bunların birbirleriyle son derece ilişkili hatta içiçe olması bir gruplandırma yapılmasını zorlaştırır. Örneğin, stabilizasyon amacıyla yapılan bir bitkilendirme erozyonu önlediği gibi aynı zamanda kazaları hafifletici işlevi de düşünülerek tasarlandığında, trafik emniyetini arttırması açısından son derece fonksiyoneldir. Ve yine aynı bitkilendirme iklim değerlerini yumuşatması ile ekolojik, ilgi çekici ve estetik bir düzenleme ile görsel yönden de fonksiyonel olabilir (Şekil 10 ve 11). Ancak anlatım kolaylığı olması açısından ve daha detaylı irdeleyebilmek için bitkilendirmenin işlevleri aşağıda görüldüğü gibi gruplandırılabilir:

1-Trafik emniyetini arttırıcı işlevleri

-Far ışıklarının önlenmesi

-Kazaların önlenmesi veya hafifletilmesi

-Kar ve rüzgar perdeleri

-Optik yönlendirme (sinyal etkisi)

2-Mühendislik işlevleri

-Kazı ve dolgu şevlerinin stabilizasyonu

-İçinden geçilen sorunlu alanların stabilizasyonu

-Gürültü perdeleme

-Toz ve zehirli maddelerin önlenmesi

3-Ekolojik işlevleri

-Ekosistem oluşturma

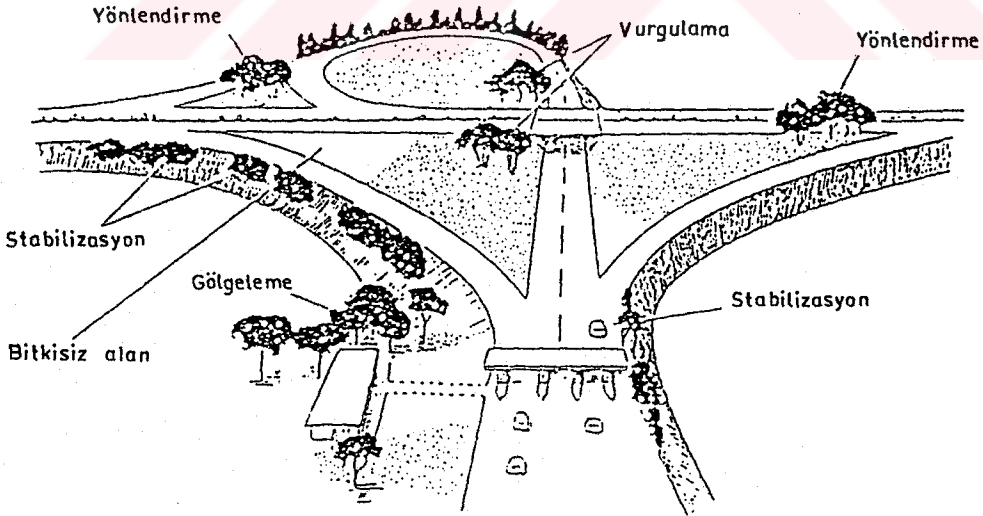
-İklim değerlerinin yumuşatılması

4-Görsel işlevleri

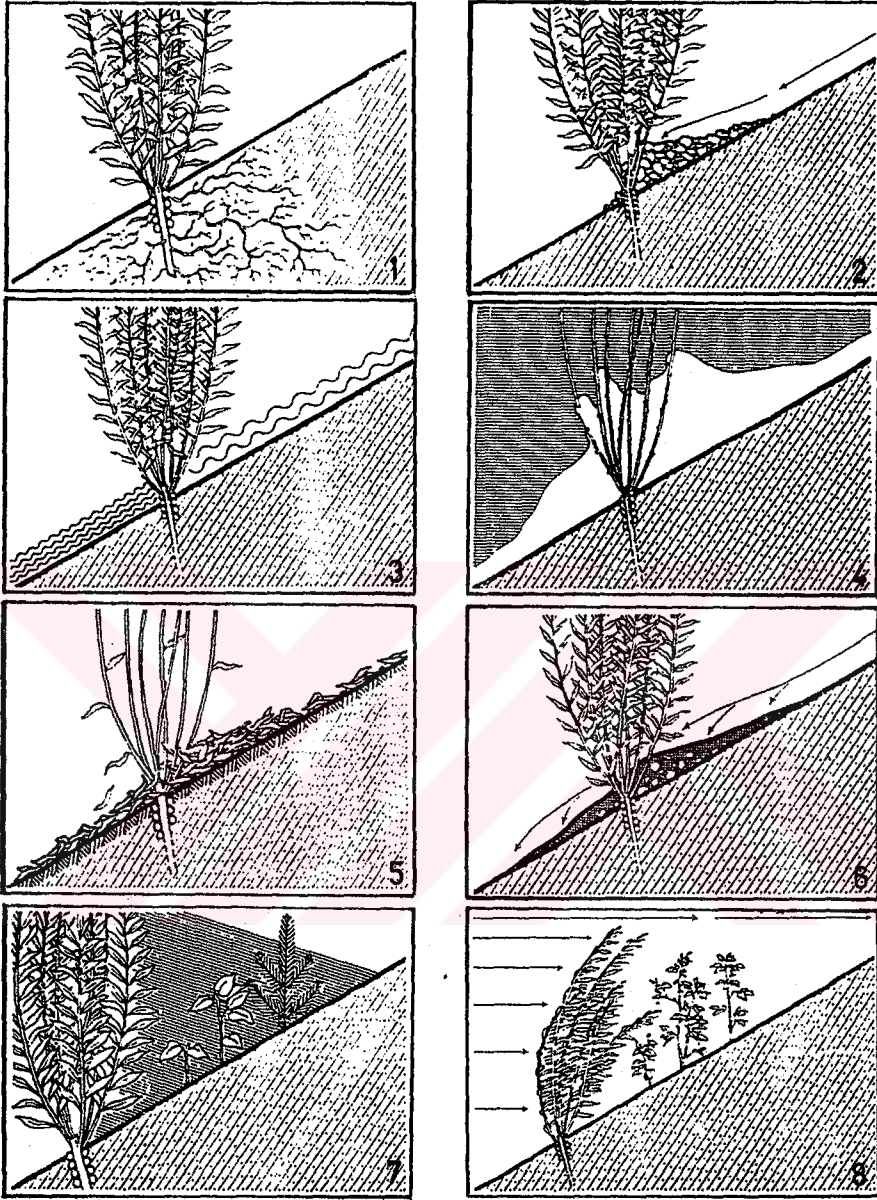
-Yol boyunca ilgi çekici düzenlemeler

-Çevreleme ve perdeleme

-Yapısal elemanları yumuşatma



Şekil 10. Bir köprülü kavşakta farklı amaçlarla yapılan bitkilendirmeler (Anonim, 1991).



Şekil 11.Çalı Bitkilerinin Çok Yönlü İşlevleri (Lorenz, 1971).

1-Bitki, kök sistemi ile toprağı tutar.

2-Gövdesi ve diğer organlarıyla toprak akışını engeller.

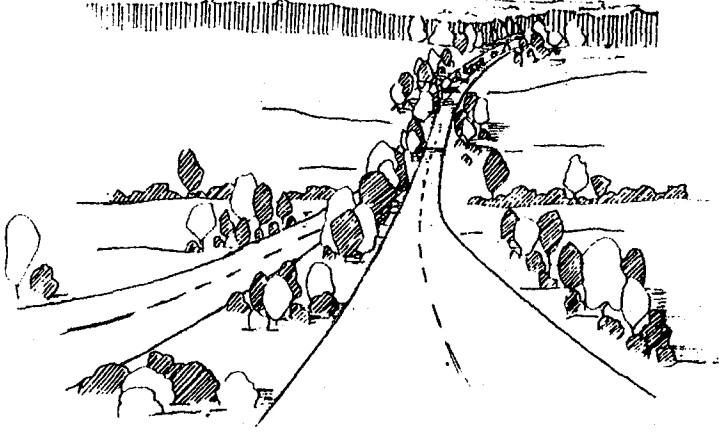
3-Yağışlar nedeniyle akan suyun hızını azaltıp, erozyona engel olur.

- 4-Kar siperi olarak; bitki çevresindeki kar ile toprak sudan daha uzun süre faydalanır (toprak rutubetini sağlar).
- 5-Toprak üstü organlarını dökmesi ile (örn:yaprak gibi) doğal humusu oluşturur.
- 6-Suyun getirdiği materyaller ile bitki gelişmesinin devamı için kendi dibinde kaliteli bir toprak oluşur.
- 7-Oluşturduğu gölgesi sayesinde, yeni gelen bitkileri güneşin zararlı etkilerinden koruyarak, çevrede yeni bitkilerin gelişmesine yardımcı olur.
- 8-Genç bitkileri rüzgarın zararlı etkilerinden korur.

2.3.1. Bitkilerin Trafik Emniyetini Arttırıcı İşlevleri

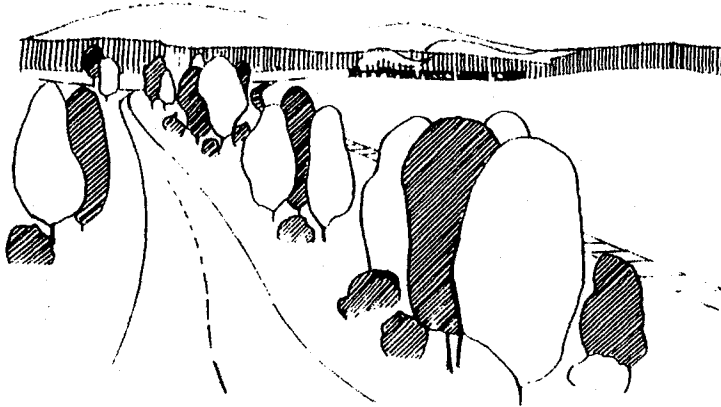
2.3.1.1. Far Işıklarının Önlenmesi

Çift şeritli yollarda, tek şeritli yolların virajlarında, birbirine çok yakın olan karayolu ve demiryollarında karşıdan gelen araçların far ışıkları daima sürücünün gözlerini rahatsız ederek trafik emniyetini tehlikeye düşürür. Far ışıklarına engel olmak için, orta refüjlerde, virajlarda ve yanyana seyreden demiryolu ile karayolu arasında sık bir şekilde bitkilendirme yapılır (Lorenz, 1975). Orta refüjlerde yapılan bitkilendirme, karşı yönden gelen araçların, birbirlerinin farlarından rahatsız olmalarını engellemesi yanında, güzergahın belirlenmesi ve yolun peyzaja bağlanması açısından da etkilidir (Şekil 12, 13, 14). Ayrıca yağışlı havalarda orta refüj bitkileri ile karşı şerittekilerin çamur ve su sıçramasından korunmaları sağlanır.



Şekil 12. Orta refüjlerde far ışıklarına karşı yapılan bitkilendirme trafik emniyetini ve yolun peyzaja uyumunu arttırır (Lorenz, 1975).

Far ışıklarına karşı bitkilendirmede, yolların şehre yakın veya şehrin içinden geçen kısımlarında amaca uygun kültür formlarını kullanmak mümkündür. Ancak kırsal peyzaj içindeki kısımlarında doğal örtüdeki türler tercih edilmelidir (Akdoğan, 1967).



Şekil 13. Karayolu ile demiryolundaki far ışıklarının olumsuz etkilerinin önlenmesi (Lorenz, 1975).



Şekil 14. Göz kamaşmasını engelleyen bir bitkilendirme örneği
(Todd, 1971).

Orta refüjlerdeki bitkilendirmenin bir takım prensiplere göre yapılması gerekir:

- 1-Dar orta refüjlerde, monoton bir görünüş sağlayan tek bitki türünden yapılan bir bitkilendirmeden kaçınılmalıdır.
- 2-Bitkilendirmenin kalıbı ve ölçüsü yolun proje süratine uydurulmalıdır.
- 3-Kesintisiz yapılmış bir bitkilendirme yerine, ışıkları önleyici zikzaklı bir uygulama tercih edilmelidir.
- 4-Orta refüj bitkilendirmesinde kullanılacak bitki türlerinde şu özellikler aranmalıdır:
 - Yerden itibaren dallanmalı ve yoğun bir doku meydana getirmelidir.

- Yoldan çıkan arabalara engel olması bakımından, seçilen bitkilerin gövdeleri çabuk kırılabilen ya da çok esneyen karakterde olmamalıdır.
- Çok boylanmamalıdır, yaşlandıkça karakterini değiştirmemelidir,
- Egzoz gazlarından etkilenmemelidir
- Çabuk büyüyebilmeli ve kolay üretilebilmelidir (Akdoğan, 1967).

Refüj bitkilerinin bu özellikler dışında herdem yeşil, yapraklı ve budamaya (gençleştirme için) dayanıklı olmaları gerekir. Öte yandan trafik güvenliği bakımından çalı formundaki bitkiler yan taraflarda, boylu ağaçlar ise orta kısımlarda planlanmalıdır (Köseoğlu, 1980).

Amerika'da Akdeniz iklimi hüküm süren yerler için bu amaca en uygun bitki olarak *Nerium oleander* tavsiye edilmektedir. S.Crowe; *Corylus avelana*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas* ve *Crataegus monogyna*'dan meydana getirilmiş karışık grupların son derece uygun olduğuna işaret etmekte ve İngiltere'nin çeşitli yerlerinde bu amaca en uygun bitkiler olarak; *Ulex europea*, *Rosa canina*, *Viburnum lantana*, *Euonymus europaeus*, *Rhamnus sp.* ve *Prunus spinosissima*'yı saymaktadır (Akdoğan, 1967).

Trafik emniyeti, orta refüj düzenlemesi özellikle Otoyol (gidişi gelişi ayrı geniş yollar) ortarefütlerinin düzenlenmesi ile önemli ölçüde sağlanır. Orta refütlerde göz kamaşmasını engellemek için, bitkisel bir sistem yerine cansız malzemedan yararlanılarak metal perdeler de kullanılmaktadır. Ancak hangisine öncelik verilmesi gerektiği konusuna açıklık getirilememiştir. Çünkü her ikisinin de avantaj ve dezavantajları vardır. Bitkilendirme ile göz

kamaşmasını önleyici metal perdeleri karşılaştıracak olursak aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkar (Çelem, 1988):

1-Bitkiler daha etkin bir koruma görevi yaparlar. Ancak yapılarının değişik olması nedeniyle koruyucu parmaklıklar gibi belirli bir etki düzeyini her zaman gösteremezler (Şekil 15 ve 16). Yaprığını döken ağaç ve çalılar kullanıldığında, kışın koruyucu parmaklıkların aksine azalan bir etki söz konusu olacaktır. Ancak yüksek boylu odunsu bitkiler kullanılarak, alçak boylu koruyucu metal perdelerle oranla çok daha etkin bir koruma sağlanabilir.

Bitkilerin ışık kuvvetini azaltma oranları J.Bauch (1969)'a göre şöyledir:

-Sık dallı ve yarı herdem yeşil yapraklı ya da ibreli ağaç ve çalılar; kuru yolda %85, ıslak yolda %84.

-Seyrek yapılı yazın yeşil ağaç ve çalılar; kuru yolda yaklaşık %71.5, ıslak yolda yaklaşık %72.

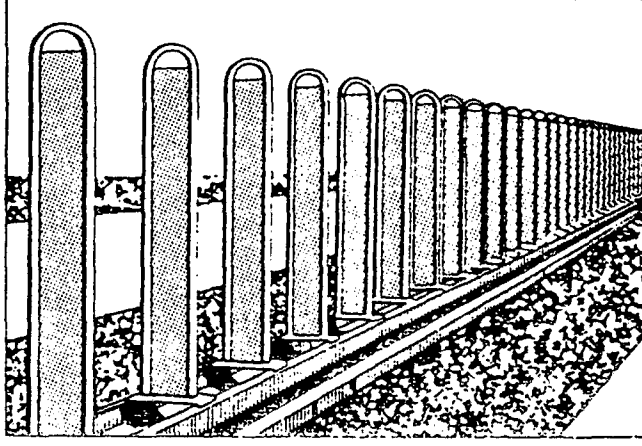
-Alt kısımları kel ya da yanlış dallandırılmış ağaç ve çalılar; kuru yolda yaklaşık %38.

2-Bitkiler daha yüksek olmaları nedeniyle sürücüye optik olarak daha iyi sürüş olanağı sağlarlar.

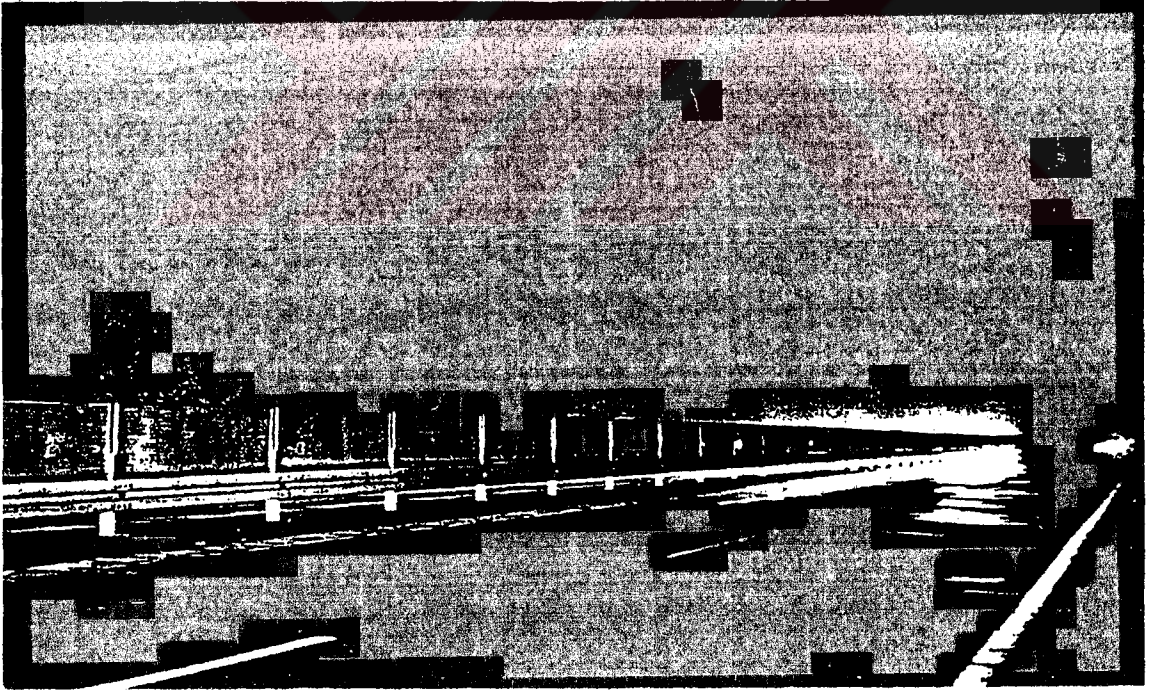
3-Bitkilerin değişik boy ve yapıları nedeniyle tek düzelik ortadan kalkar ve sürücünün çabuk yorulması engellenmiş olur.

4-Bitkiler, arabaların yoldan çıkmasını engellerler. Ancak genelde 5-6 m. genişliğinde olan orta refüjlerde 2-3 sıralı bir dikim söz konusu olacağından bitkilerin bu etkisi oldukça sınırlı olacaktır. Metal perdeler ise bu konuda daha etkilidirler.

5-Orta refüjde yapılan göz kamaşmasını engelleyici bitkilendirme aynı zamanda rüzgarı engelleyici rol oynar. Gerçi aynı işlevi metal perdelerde yapar, ancak daha boylu ve geniş



Şekil 15. Orta refüjde koruyucu metal perde kullanılması (Lorenz, 1971).



Şekil 16. Gece far ışıklarının metal perde ile önlenmesi (Lorenz, 1971).

olan bitkisel sistem kadar etkin bir koruma ortaya koyamazlar. Bitkisel sistem kuruluş ve onarım konusunda metal perdelere göre daha avantajlıdır. Ancak ilk üç yıl bakım masrafları yüksektir. Kapladıkları alan daha geniştir (Çelem, 1988).

Sonuç olarak orta refüjlerde canlı bitkisel malzeme ya da cansız malzeme kullanmak duruma göre değişebilir.

Orta refüjde en iyi sonucu ağaç ve çalılardan oluşturulan şeritler verir. Bu malzemenin yılın her döneminde dipten taça kadar oluşturdukları yeterli sıklık ve sürücüye sağladıkları değişik görüntü onların başarılarını sağlar.

Orta refüjlerde far ışıklarına karşı koruyucu bitkilendirme çalışmalarını iki grup altında inceleyebiliriz (Çelem, 1988):

1-Düz orta refüjlerde bitkilendirme

2-Yükseltilmiş orta refüjlerde bitkilendirme

1-Düz Orta Refüjlerde Bitkilendirme

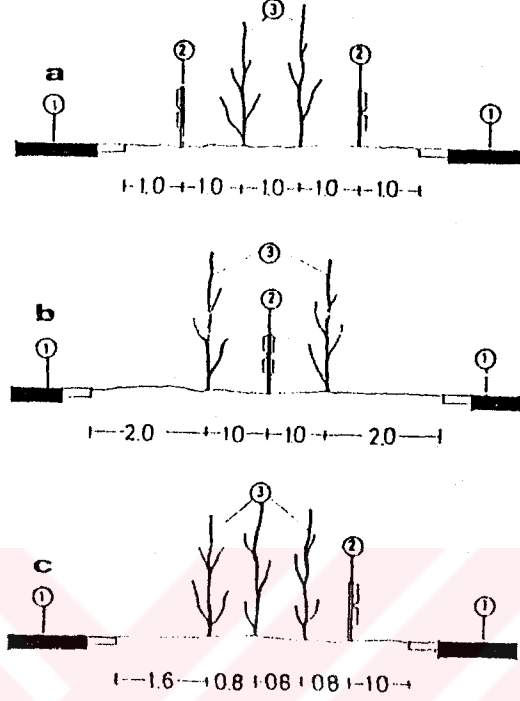
Orta refüj genişliği en az 5 m. olan Otoyollarda ve diğer Karayollarında oluşturulacak olan bir bitkisel sistemde yol korkuluğunun konumu önem kazanır. Yol korkuluğu 3 değişik konumda orta refüjde yer alır (Şekil 17).

a.Orta refüjün her iki yanında olabilir (Şekil 17/a).

b.Ortadan tek bir yol korkuluğu olabilir (Şekil 17/b).

c.Bir yanda tek bir yol korkuluğu olabilir (Şekil 17/c).

Yol korkuluğu dışında kalan 5-6 m. lik orta refüj alanı "a" ve "b" durumlarında iki sıralı, "c" durumunda ise üç sıralı bitki dikimine olanak sağlar.



Şekil 17. Otoyol orta refüjünde korkuluk ve bitki yerleşimleri. 1-Yol Şeridi, 2-Korkuluk, 3-Bitkiler (Çelem, 1988).

Bitkiler göz kamaşmasına karşı optimal bir korumayı başardıkları gibi güzel ve değişken bir manzara da oluşturmalarıdır. Bu nedenle sık yapılı bitki türlerini yola paralel ve seyrek dikmek yerine gruplar halinde dikmek gerekir. Her sırada sık yapılı bitki türlerinden 10-20 adetlik gruplar oluşturduktan sonra araları seyrek dokulu bitkiler ile doldurulmalıdır (Çelem, 1988).

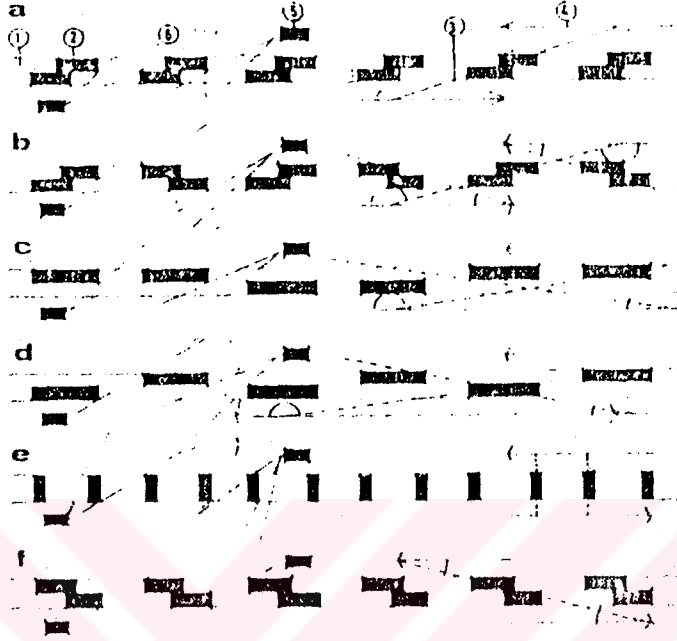
Sık yapılı bitki türleri ile grupların oluşturulmasında bugüne kadar yeterince önem verilmeyen bazı olasılıklar vardır (Şekil 18).

Şekil 18 incelendiğinde a, b, c, d ve e olasılıkları göz kamaşmasına karşı yeterli bir koruma gösterememelerine karşın, sık yapılı bitki gruplarının uzun kenarları hareket yönüne paralel olan "f" gruplandırması yeterli bir koruma yapabilmektedir. Sık yapılı bitkilerden oluşturulan grupların birbirine olan mesafeleri yol durumuna göre değişir. Çelem (1988)'e göre, düz yollarda 10-30 m. aralık yeterli olur, dönüşlerde ise bu mesafenin kısa tutulması gerekir. Bosh'a göre bitkilendirme grupları arasında bırakılan bu boşlukların uzunluğu refüj genişliğine, yatay kavis çapına ve far ışınlarının dağılma açısına bağlı olarak değişir ve Bosh bu aralıkların uzunluğunu aşağıdaki formülle hesaplamaktadır (Lorenz, 1971), (Şekil 19).

$$\begin{aligned} \text{Düz yollarda:} \quad L &= \frac{M-1}{\text{tg} \delta} \\ \text{Kavislerde :} \quad L &= f(R, M, \delta) \\ M &= \text{Refüj genişliği} \\ R &= \text{Yatay kavis çapı} \\ \delta &= \text{Far ışınlarının dağılma açısı} \\ L &= \text{Ara boşluğu} \end{aligned}$$

Far ışıklarına karşı korunma nedeniyle refüjde estetik ilkelere tamamen uyumlu bir düzenleme yapılamaz. Ayrıca refüjde yapılan bitkilendirmenin belli aralıklarla düzenlenmesi, yolu optik olarak tamamen bölmek içindir. Genellikle bu bitki gruplarının aralarına çim ekilir.

Orta refüjlerde kullanılacak canlı malzemenin öncelikle olumsuz ortam koşullarına dayanıklı olması gerekir. Çünkü orta refüjler yaşam ortamı olarak son derece uygun olmayan koşullara sahiptirler. Tuz, kuraklık, yüksek sıcaklık, yoğun ışıklanma,



Şekil 18. Orta refüjde sık yapıllı odunsu bitkilerin gruplandırılması 1-Orta refüj. 2-Sık yapıllı odunsu bitkiler. 3-Sık yapıllı bitkilerin uzun kenar aksı. 4-Hareket yönü. 5-Araç. 6-Seyrek yapıllı odunsu bitkiler arasından geçen far ışığı (Çelem, 1988).

hareket halindeki motorlu araçların yarattığı hemen hemen devamlı rüzgar, toz ve egzoz gazları bu olumsuz koşullardan bazılarıdır. Buzlanmanın çok olduğu bölgelerde yapılan tuz serpmesi işlemi en önemli ekolojik faktördür. G.Saver'in (1963) yaptığı araştırmaya göre aşağıdaki bitki türleri, tuzdan en az zarar gören türler olarak saptanmıştır (Çelem, 1988):

Acer campestre,

Euonymus europaeus,

Hippophae rhamnoides,

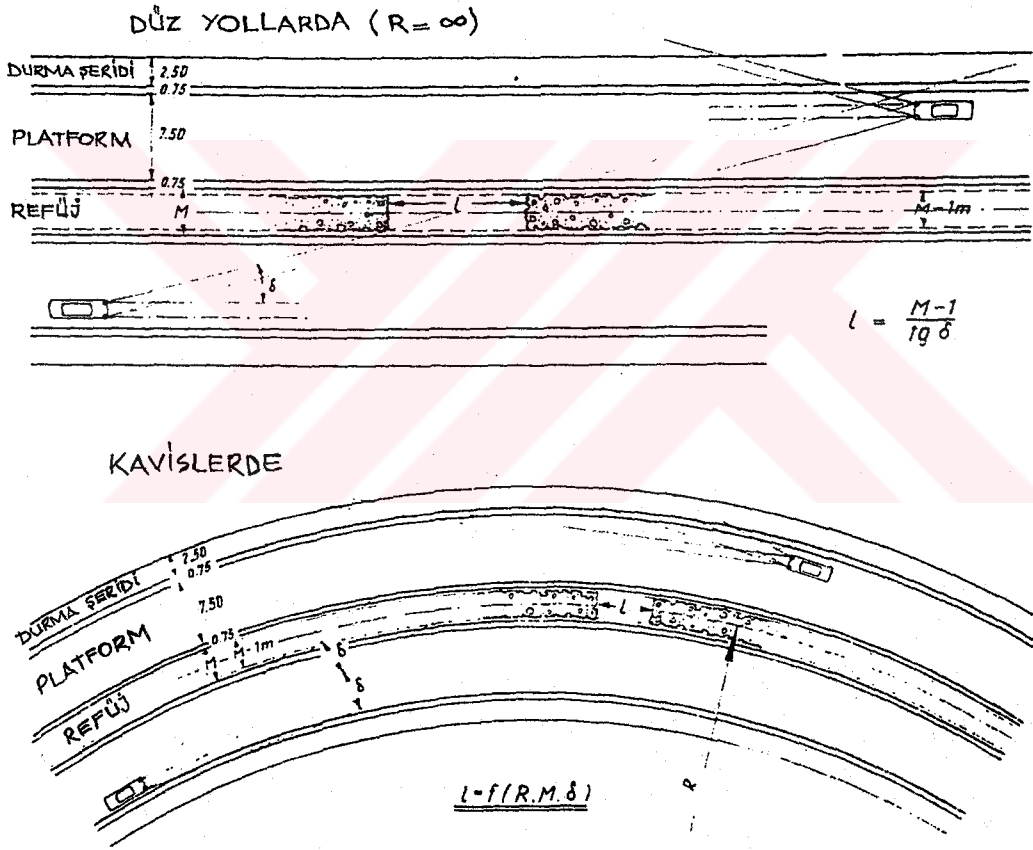
Lonicera xylosteum,

Prunus serotina,

Quercus petraea,

Ribes alpinum,

Symphoricarpos albus,



Şekil 19. Düz yollarda ve kavislerde orta refüj bitkilendirmesi (Lorenz, 1971).

Bunun yanı sıra bitkilerin mümkünse tüm yıl boyunca yeterli sıklıkta olmaları yani bol dallanabilmeleri, kışın kuru yaprakları üzerlerinde tutabilmeleri veya herdem yeşil olmaları gerekir. Tüm yıl boyunca çok sık bir yapı oluşturan bitkiler fazla değildir. Bunlara örnek şu türler verilebilir:

Carpinus betulus,

Quercus robur,

Quercus patraea,

J.Bauch'a göre göz kamaşmasına karşı çok etkili olan diğer türler (Çelem, 1988):

Crataegus monogyna,

Crataegus oxyacantha,

Rosa canina,

Salix caprea,

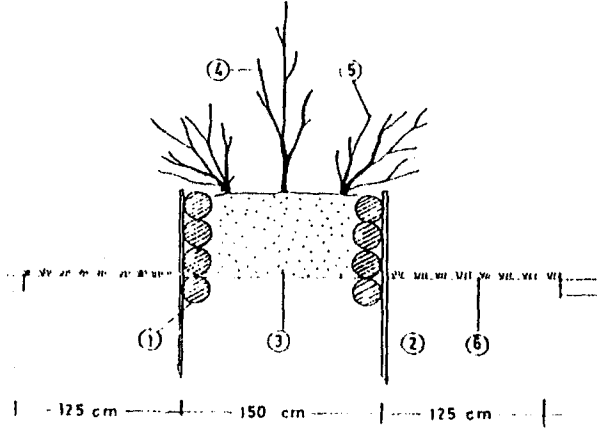
Cornus sanguinea,

Ligustrum vulgare.

2- Yükseltilmiş Orta Refüjlerde Bitkilendirme

Daha etkili bir koruma yaratmak istendiğinde yükseltilmiş orta refüjlerde de koruyucu bitki sistemleri oluşturulabilir. G.Neef, daha az alan gerektiren, göz kamaşmasına karşı daha etkili bir koruma gerçekleştiren, araçların yoldan çıkma tehlikesini önleyen yükseltilmiş orta refüjleri geliştirmiştir (Çelem, 1988), (Şekil 20).

Yükseltilmiş orta refüjde 15-30 cm. çaplı canlı söğüt çalı demetleri 150 cm. aralıkla üst üste yerleştirilir ve araları toprakla doldurulur. Böylece 150 cm. genişliğinde 75 cm. yüksekliğinde bir teras oluşturulmuş olur. En alttaki canlı çalı demetleri 15-20 cm. toprağa gömülüdürler. Her 50 cm de bir 150 cm. uzunluğundaki



Şekil 20. Yükseltilmiş orta refüj. 1-Canlı çalı demetleri. 2-Kazık. 3-Doldurulan toprak. 4-Dikilen ağaç ve çalılar. 5-Yan dikilmiş çalılar. 6-Çim alan (Çelem, 1988).

kazıklar ile sabitleştirildikten sonra tel ile birbirine bağlanırlar.

Bu şekilde oluşturulan terasa üç sıralı dikim yapılabilir. Her iki yana yatık olarak çalı dikilirken ortaya normal şekilde ağaç ya da çalı dikilebilir. Terasın her iki yanında kalan toprak alana da çim tohumu ekilir. Gerekirse bu alanlar plaktaş veya çim derzli beton prekast elemanlar ile de kaplanabilir (Çelem, 1988).

Bitkisel metaryal olarak; düz orta refüjlerde kullanılan bitkilere ek olarak söğüt çalı demeti, ortama uygun çok yıllık çayır bitkisi tohumları kullanılır.

Yükseltilmiş orta refüjler far ışıklarından koruyucu etki gösterirler, aynı zamanda arabaların yoldan çıkmalarını da engellerler. Çalı demetleri terasın bozulmasını önleyeceklerinden yükseltilmiş orta refüjler uzun süre işlevlerini yerine getireceklerdir. Daha sonraları terasta dikilen bitkiler de bu

görevi üstleneceklerdir. Bu özellikler yükseltilmiş orta refüjlerin üstün yönleridir. Ancak bu refüjler buzlanmaya karşı uygulanan tuzlamaya dayanıklı değildirler. Tuzlama uygulamaları, çalı demetlerindeki söğütleri ve teras üzerine dikili bitkileri olumsuz etkiler ve terasın çökmesine neden olur. Bu nedenle yükseltilmiş orta refüjleri kışları ılımlı olan bölgelerde uygulamak doğru olacaktır (Çelem, 1988).

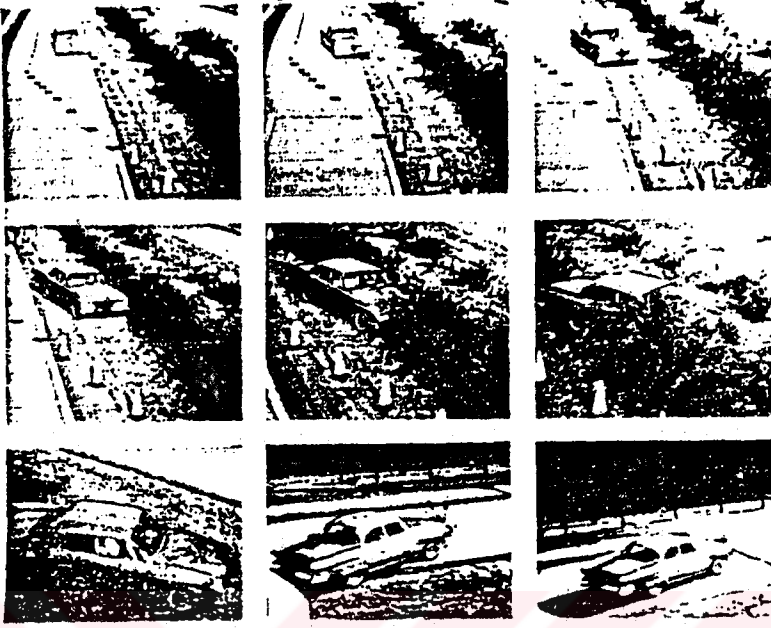
2.3.1.2. Kazaların Önlenmesi veya Hafifletilmesi

Orta refüjde yapılan bitkilendirmenin far ışıklarını perdeleyici işlevine ek olarak, ikinci ve önemli bir rolü de kontrolsüz arabaların hızını azaltmak ve arabayı durdurmaktır. Refüj kazaları genellikle az olmakla beraber, her hangi bir barikatın bulunmadığı durumlarda ölümle sonuçlanmaktadır. İyi yapılmış bir refüj bitkilendirmesi, şokları absorbe eder, arabayı yavaşlatır, geriye doğru diğer araçların yoluna atmaz. Bu yüzden fiziki engel oluşturacak bitkilerin ne çabuk kırılabilen, ne de fazla elastiki bir yapıya sahip olmaları gerekir. Sylvia Crowe, Amerika'da *Rosa multiflora*'nın bu amaç için en uygun ve en çok kullanılan bir bitki olduğunu, ve bu bitkinin yaklaşık 75 km. hızla giden kontrolden çıkmış bir arabayı sürücüye hiç zarar vermeden, arabayı ise çok az hasarla durdurabildiğinin tecrübelerle tesbit edildiğini belirtmektedir (Akdoğan, 1967).

Connecticut Eyaleti Karayolu Komisyonu (The Connecticut State Highway Commission) Amerika'da, karşı şeride hızla giren bir aracı engellemek amacıyla dikilen 5 yaşındaki *Rosa multiflora*'nın etkinliğini saptamak amacıyla bir dizi deneme gerçekleştirmiştir.

150 cm. yüksekliğinde, 2 sıra şeklinde ve 120 cm. aralıkla dikilen bitkiler ile yaklaşık 240 cm. genişliğinde bir bitki şeridi oluşturulmuştur. Şekil 21'de, yoldan çıkan bir aracın 64 km/s hızla ve 5 derecelik açı ile bitki şeridine girişi dokuz aşama ile gösterilmektedir. Sonuçta, bu aracın bitki şeridine çarptıktan sonra 8 km/s. hızla 24 m. daha yol gittiği belirlenmiştir (Todd, 1971).

Laker'ın (1966) bildirdiğine göre, benzer denemeler, Yol Araştırma Laboratuvarı (Road Research Laboratory) tarafından İngiltere'de de gerçekleştirilmiştir. Bu kez *Rosa multiflora* ile 7 m. genişliğinde bir çit oluşturulmuştur. Bu denemeler sırasıyla 90, 20 ve 10 derecelik açılarla ve 30, 51 ve 46 km/s. hız ile üç farklı şekilde yapılmıştır. Denemelerden alınan sonuçlar şöyledir; araçlar, 90 derecelik açı 30 km/s hızla ve 20 derecelik açı 51 km/s hızla bitki şeridine girdiğinde doğrudan geçmiştir. Oysa 10 derecelik açı 46 km/s hızla bitki şeridine giren araç çit içinde 16 m. daha gittikten sonra durabilmiştir (Şekil 22). Yol Araştırma Laboratuvarı, incelemelerinden şu sonuca varmıştır; orta refüj genişliği ortalama 5 m. olan otoyollarda, mümkün olan bitkilendirme genişliği 3 m. olabileceğinden; eğer araç bitki şeridine çok küçük bir açıyla girmezse (her ne kadar yüksek hız etkinliği azalsa da), 3 m. genişliğindeki bitki şeridi, tamamen etkili bir engel oluşturamamaktadır. Araç düşük hızlarda yoldan çıktığında bitki şeridi ile engellenmektedir ancak (bitki şeridine girdikten sonra sert bir fren yapılsa bile) bir otoyolda yaklaşık 30 km/s den daha düşük bir vuruş hızının pek mümkün olamayacağı düşünülmektedir (Todd, 1971).

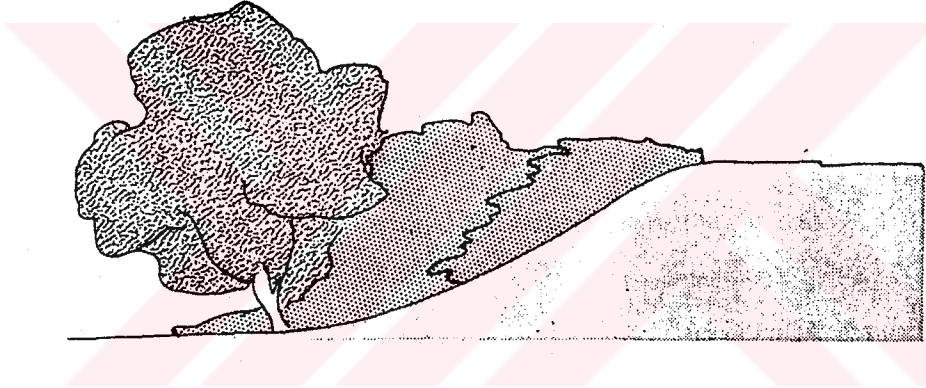


Şekil 21. Connecticut Eyaleti Karayolu Komisyonu (The Connecticut State Highway Commission) tarafından yapılan denemeler esnasında, *Rosa multiflora* ile bitkilendirilmiş orta refüje bir aracın girişi (Todd, 1971).



Şekil 22. *Rosa multiflora* şeridinin esnekliğinin araştırılması için Yol Araştırma Laboratuvarı tarafından yapılan denemeler sırasında test arabasının son durumu (Todd, 1971).

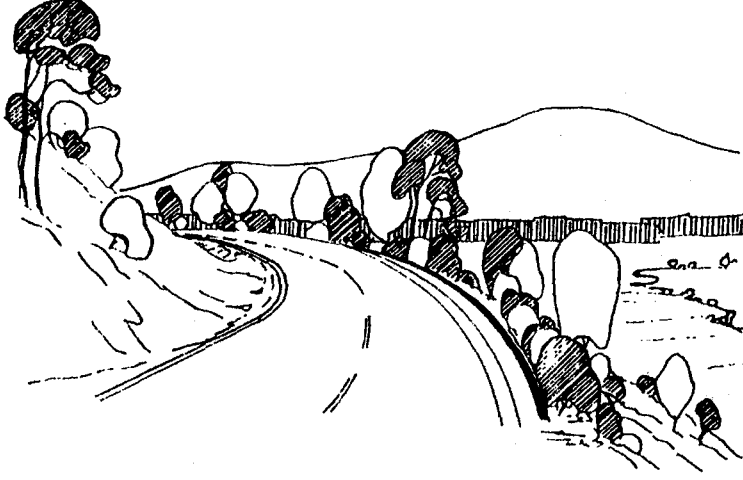
Kazaları hafifletici etkiye sahip bir bitkilendirme aynı zamanda yolun iki tarafındaki dolgu şevlerinde yapılarak da yoldan çıkmış bir arabanın düşüşünü hafifletmek mümkün olabilir (Akdoğan, 1967), (Şekil 23). Yol kenarındaki ağaç ve çalılar, araçların uçarak vadi tabanına veya nehir ve göl sularına kadar yuvarlanmalarına engel olur. Bu yüzden keskin virajların dış kısımları ve uçurum kenarları bu amaçla sık bir şekilde büyük ağaçlarla kapatılır (Lorenz, 1975), (Şekil 24).



Şekil 23. Dolgu şevlerinde bitkilendirmeye bir örnek; yoldan ayrılan bir aracın düşmesi, ağaçlara ulaşmadan önce çalılar tarafından engellenir (Crowe, 1960).

2.3.1.3. Kar ve Rüzgar Perdeleri

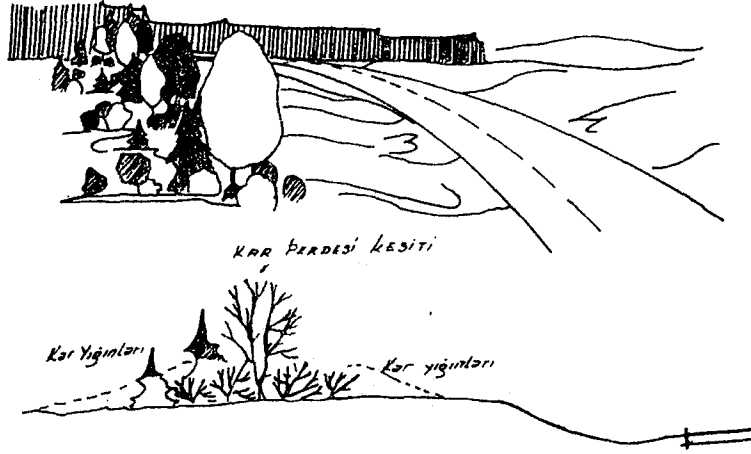
Korunmamış açık sahalarda kuvvetli rüzgarlar ve özellikle bunların sebep olduğu kar yığıntıları trafik kazalarına ve güçlüklerine sebep olur. Buna engel olmak için ahşap çیتالardan yapılmış portatif perdeler veya bitki çitleri kullanılır. Ahşap perdelerin her sene bahar aylarında kaldırılmaları ve kış



Şekil 24. Ağaç ve çalı grupları, koruma perdeleri ile birlikte araba uçmalarına engel olduğu gibi, optik yönlendirme açısından da fonksiyoneldir (Lorenz, 1975).

aylarından önce tekrar yerleştirilmeleri gerekir. Tesis giderlerine tamir masraflarının da eklenmesiyle bu tür kar siperleri oldukça pahalıya mal olmaktadır. Ayrıca görünüş olarak da peyzajda pek cazip elemanlar olduğu düşünülemez. Bu yüzden bitkilerle kar siperleri oluşturmak, hem daha ekonomik ve kalıcı, hem de yol ile peyzaj arasındaki bağı kurmada daha etkili bir çözümdür (Akdoğan, 1967).

Sık ve şiddetli kar yağışlarının söz konusu olduğu yörelerde kar fırtınaları hakim bir yönden eserek karayolunun bir kısmını daima karla doldururlar. Buna engel olmak için rüzgar yönüne dik olarak ağaç, ağaçcık ve çalılarla sık bir şekilde kar perdeleri oluşturulur ve böylece trafikte yarattığı güçlükler kısmen engellenmiş olur (Şekil 25).



Şekil 25. Kar perdesi perspektif ve kesiti (Lorenz, 1975).

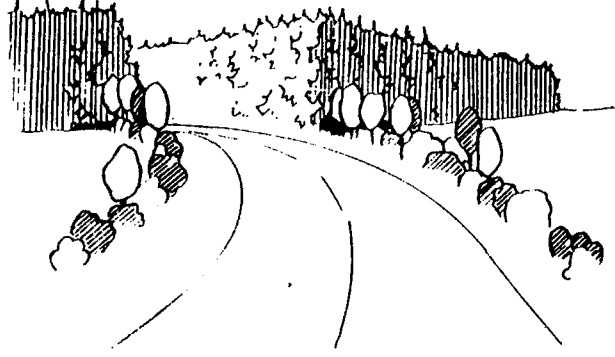
Karayollarında, iki tarafı morfolojik yükseltilerle kapalı alandan açık peyzaja çıkışta ve sürekli hakim rüzgar yönüne maruz kalan açık kesimlerde, kuvvetli rüzgar etkisi trafik kazalarına neden olmaktadır. Bu yüzden, kapalı kesimlerden sonra özellikle ormana giriş ve çıkışlarda yer yer yüksek ve alçak kitleli bitkilendirme ile, ani rüzgar etkisi azaltılabilmekte, güvenli bir geçiş sağlanabilmektedir (Koç, 1979).

Açık güzergahlarda sık dokulu rüzgar perdeleri yapılırken, ormana giriş ve çıkışlarda tedrici bir geçiş sağlamak için gevşek dokulu bir bitkilendirme yapılır (Lorenz, 1975), (Şekil 26).

Karayollarında, trafik emniyetini arttırma amacıyla yapılan kar ve rüzgar perdelerinin oluşturulmalarında bir takım prensiplere dikkat edilmesi gerekir (Akdoğan, 1967):

1-Kar ve rüzgar perdelerinin tesis edileceği yollarda kamulaştırma alanının, çevre peyzajına uygun bir bitkilendirmeye imkan verecek genişlikte olması gerekir.

- 2-Kamulaştırma alanı dar olan yollarda kar perdesinin mümkün olduğunca kamulaştırma sınırına yakın tesis edilmesi gerekir. Böylece yol, her iki tarafından tekdüze bir bitki duvarı ile çevrilmiş bir koridor tesirinden kurtulmuş olur.
- 3-Crowe (1960)'a göre canlı rüzgar perdelerinin tesirli olabilmeleri için, hava akımları ve arazinin tesviye eğrileri göz önüne alınarak planlanması gerekir. Rüzgarın yönüne dik ve genellikle tesviye eğrilerine paralel bir ağaçlama yapılmalıdır.
- 4-Sürücünün görüş sahası içine giren peyzaj güzelliklerinin (göl manzarası, akarsu veya güzel manzaralı bir köy, vs....) maskelenmemesi gerekir. Böyle durumlarda yüksek boylu bitkiler yerine alçak boylu çalı türleri seçilmeli veya bitki ile yapılmış bir perde fikrinden vazgeçilmelidir.
- 5-Yolun yapımı sırasında, yolun iki tarafındaki arazinin tesviye işi, oradaki doğal örtünün gelişmesine imkan verecek şekilde yapılmış ise, bu gibi sahaların sadece koruma altına alınması bile, kar perdesi işlevini görecektir doğal vejetasyonun gelişmesine imkan sağlar. Bu durumda ekonomik yönden de yarar sağlanmış olur.
- 6-Bir bölgede oluşturulacak rüzgar ve kar perdesinin yola uzaklığını, yüksekliğini, yönünü ve kullanılacak bitki türlerini belirleyecek olan kriterler; yolun ve kamulaştırma alanının genişliği, alandaki kuvvetli rüzgar yönü ve hızı, arazinin topoğrafik yapısı ve doğal peyzajdaki vejetasyonun karakteridir.
- 7-Uslu'ya göre, genel olarak canlı kar perdelerinin yoldan 20-25 m. uzaklıkta yapılması uygun olmaktadır (Akdoğan, 1967).

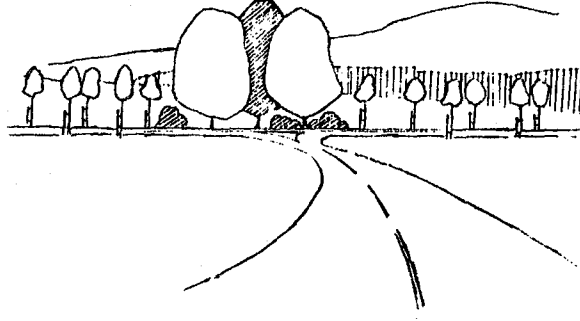


Şekil 26. Ormanlardan çıkışta, ani rüzgar etkisinden araçları koruma amacıyla gevşek dokulu ve gittikçe azalan bir bitkilendirme yapılır (Lorenz, 1975).

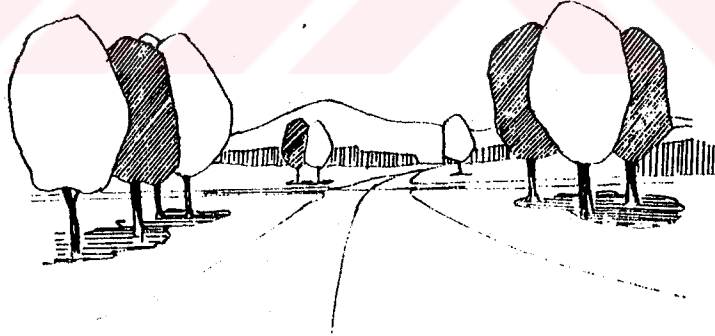
2.3.1.4. Optik Yönlendirme (Sinyal Etkisi)

Sürücü, yolun içinden geçtiği peyzaja ait özelliklerle beraber, yolun kendisini ilgilendiren bazı niteliklerini önceden hissetmek ister (Akdoğan, 1967). Yol şeritlerinin peyzaj içerisindeki güzergahlarını, uygun bir bitkilendirme ile optik yönden daha kuvvetli, tesirli ve belirgin bir hale getirmek mümkündür (Lorenz, 1975). Yolun trafik emniyeti bakımından bu gereklidir. Bu amaçla yapılmış bir bitkilendirme sürücüye, yerleşme alanlarına yaklaştığını ikaz edebilir. Buradaki bitkilendirmenin şekli, zirai veya doğal peyzaj içinden geçen bir yol boyunca yapılmış olan bitkilendirmeden tamamen farklı olabilir. Yüksek boylu ağaçlar yaklaşan bir kavşağı haber verebilirler (Akdoğan, 1967). Bu ağaç grupları yolun bittiğini veya diğer bir yolla birleştiğini işaret ederler (Şekil 27). Ancak bu bitkilendirme; kavşak noktasında yolların haç şeklinde mi yoksa çatal şeklinde mi birleştiklerini

işaret etmelidir (Şekil 28 ve 29). Ayrıca, görüşe engel olmamak için ağaç grupları kavşağa çok yaklaştırılmamalıdır (Lorenz, 1975).

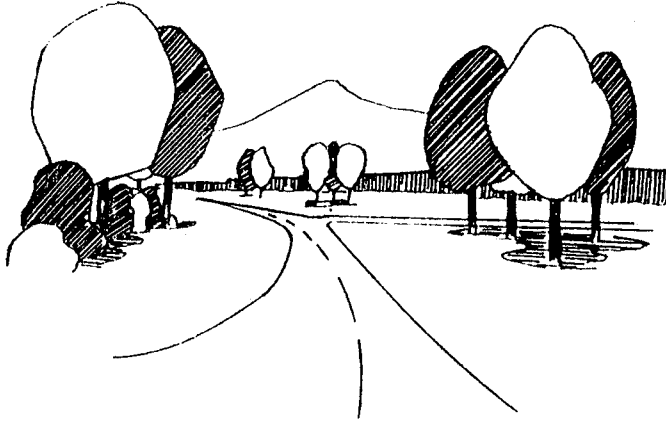


Şekil 27. Kavşakların karşısında sinyal etkisi uyandırma ve yolun ne şekilde birleştiğini belirtmek amacıyla büyük ağaç grupları kullanarak optik yönlendirme sağlanır (Lorenz, 1975).



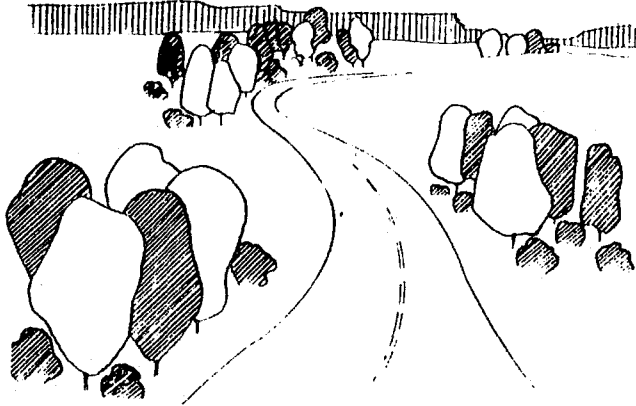
Şekil 28. Kavşaklarda, sinyal amaçlı bitkilendirme yapılırken yollar sürücünün görüşüne açık tutulmalı, ağaç grupları kavşağa çok yaklaştırılmamalıdır (Lorenz, 1975).

Not: Kavşaklarda yapılan bitkisel planlama bölüm 2.4.3.2.3.'de daha detaylı olarak anlatılmaktadır.



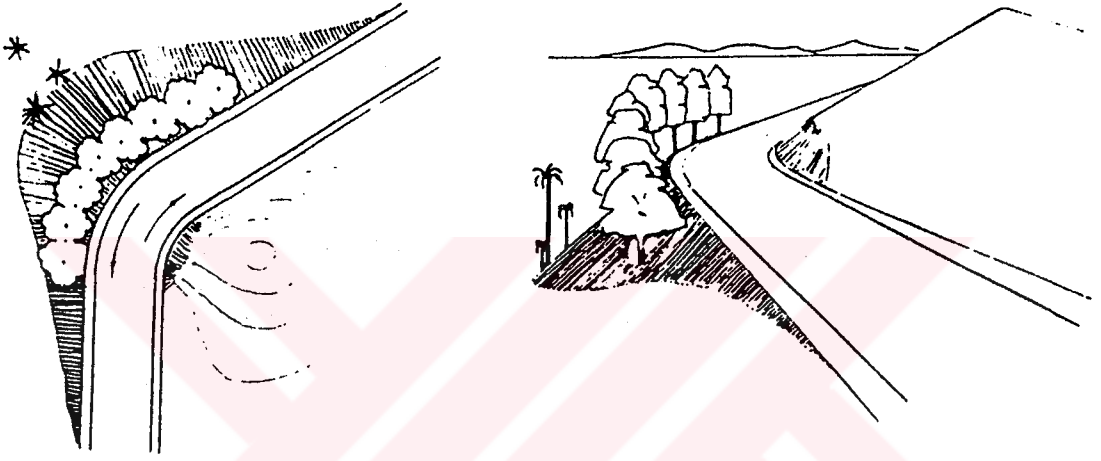
Şekil 29. Bu tür kavşaklarda, ağaç grupları daima kavuşan yolun karşısına yerleştirilir, görüşe engel olmamak şartı ile ağaç gruplarının altına çalı grupları da dikilebilir (Lorenz, 1975).

Virajların dış çaplarında yapılacak bitkilendirme kavislerin çok daha önceden sürücü tarafından anlaşılmasına yardımcı olur (Şekil 30 ve 31).

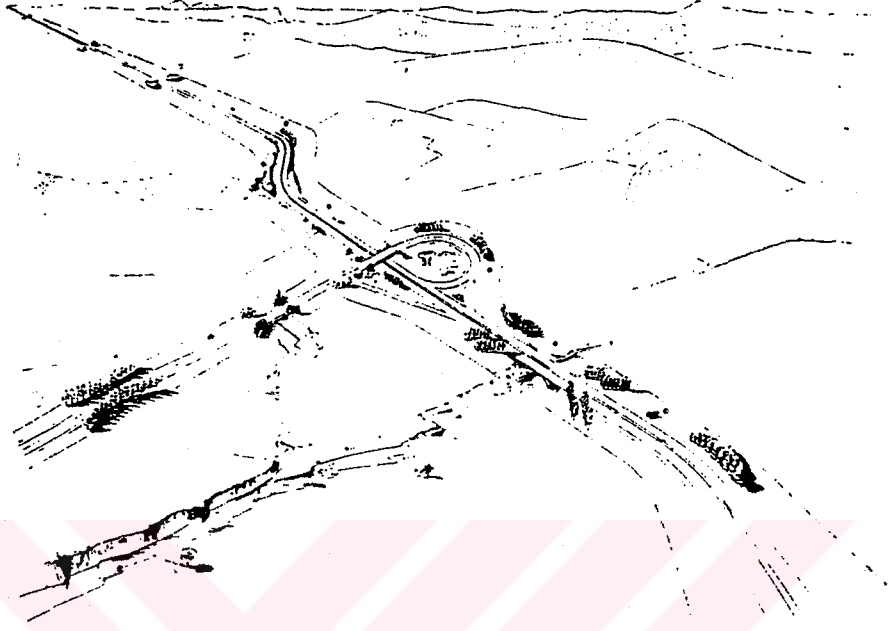


Şekil 30. Virajların dış kısmına büyük gruplar halinde ağaç ve çalı dikilerek optik yönlendirme sağlanır (Lorenz, 1975).

Köprü başlarında ve üst geçitlerde yapılacak sinyal tesirli bitkilendirmeler yola ait özellikleri sürücüye önceden haber vererek; karanlıkta, sisli, yağmurlu ve karlı havalarda optik yönden emniyetli bir trafik akışı sağlar (Akdoğan, 1967), (Şekil 32).



Şekil 31. İlerisi görülmeyen keskin virajların dış kenarları bitkilendirilerek güzergahın yönü belirlenir ve bir kaza anında araçların aşağıya uçması da engellenir (Lorenz, 1971).



Şekil 32.Bitkilendirme yardımı ile kavşaklar,yol ayrımları,yolun kenar sınırları ve köprüler belirgin hale getirilir(Lorenz,1971).

2.3.2. Bitkilerin Mühendislik İşlevleri

2.3.2.1. Kazı ve Dolgu Şevlerinin Stabilizasyonu

Topoğrafik özelliklere uymayan modern otoyollar, doğada onarımı çok güç veya imkansız birtakım kazı ve dolgu yüzeylerinin ortaya çıkmasına sebep olurlar. Bunların peyzaja tekrar kazandırılmaları için, bir arazi şekillendirmesi ve bitkilendirme yapılması gerekmektedir. Bu onarım çalışmalarında, arazinin jeolojik özellikleri, iklim ve toprak şartları ile eğimlerin geometrik özellikleri önemli rol oynarlar (Akdoğan, 1967).

Şevlerin stabilizasyonunda önemli bir özellik toprak kütlelerinin yer değiştirip değiştirmemesidir. Onun birçok özelliklerini değiştiren bu işlem sırasında yerinde bırakılan veya toprağı kazınıp alınanlara kazı şevleri, taşınıp yolun alçak kısmına yayılanlara dolgu şevleri denilmektedir (Güney, 1985).

Kazı şevleri veya yarma şevleri de denilen bu doğal alan açmalarında; ham toprak çıktığı ve zeminde kompaktlaşma görüldüğü için bitki tutması daha zor, ancak toprağın gevşek olmaması nedeniyle erozyon biraz daha yavaştır. Karayolundan kolayca görülmeleri estetik açıdan daha çabuk düzenlenmeleri isteğini doğurur.

Dolgu şevlerinde en büyük avantaj bunların insan eliyle yapılmalarıdır. İstenilen geometrik özellikler verilebilir, önlemler daha kolay alınabilir. Bu şevlerde bitki yetiştirmek daha kolaydır (Güney, 1985).

Kazı ve dolgu şevlerinde yapılacak bitkilendirmenin başarılı olması, şevlerin geometrik özelliklerine de bağlıdır. Şevin dikliği, uzunluğu, biçimi, yönü (bakışı) ve şev yüzeyinin pürüzlülüğü gibi özellikler erozyonda son derece etkilidirler. Bu özellikler ayrıntılı olarak incelendiğinde; erozyon miktarının, şevin eğimi, uzunluğu ve güneye bakma oranı ile arttığı; pürüzlülüğü ile azaldığı görülmektedir. Yüzey biçimi dış bükeyden iç bükeye doğru gittikçe yine erozyon azalmaktadır (Güney, 1985). Gerçekten, çok dik ve tek tip, adeta traş edilmiş gibi çok düzgün bir eğim meydana getirmek, bitkilendirme bakımından da bazı avantajların kaybolması demektir (Akdoğan, 1967).

Şevlerin bitkilendirme ile stabilizasyonunda arazinin toprak yapısının rolü önemlidir. Bu işlem her tip toprak için farklı

olmak zorundadır. Şevlerin oluşturduğu toprak tipleri 5 grupta incelenebilir (Akdoğan, 1967).

- 1-Kireçli yüzeylerde
 - 2-Killi yüzeylerde
 - 3-Kumlu yüzeylerde
 - 4-Şist yüzeylerde
 - 5-Kayalık yüzeylerde
- 1)Kireçli yüzeylerde:

Crowe'a göre, bu çeşit şevlerin tanzimi sırasında düzgün bir şev yüzeyi meydana getirmekten kaçınılmalı ve bitkilendirme için toprak dolu çukurların oluşumu dikkate alınmalıdır. Bu gibi durumlarda fidan dikme yerine, ağaç, çalı ve diğer çeşit bitki tohumları ekme tercih edilmelidir. Köklü bitkilerle de bazen iyi sonuçlar alınabilir. Kireçli kazı yüzlerinde daha ziyade doğal rejenerasyona hizmet edecek uygun anaç bitkilerin, kazı veya dolgu şevlerinin üst taraflarına dikilmeleri ile başarı sağlanabilir. Kireçli kazı yüzeyleri don tesiriyle çabuk dağılmaya müsait olduklarından, mümkün olduğunca sık bir örtünün oluşturulması düşünülmektedir (Akdoğan, 1967).

2)Killi Yüzeylerde:

Bitkilendirmeden iyi netice alabilmek için bu tür şevlerin çok hafif eğimli bir tarzda şekillendirilmesi gerekir. Kireçli yüzeylerde kullanılacak bitkilerle tezat olarak, mümkün olduğu kadar derin köklü bitkiler tercih edilmelidir. En iyi stabilizasyon şekli belirli aralıklarla çakılmış ahşap kazıklar arasında örülmüş çit duvarlardır. Ağır kitle oluşturacak ağaçlamalardan kaçınılmalı, daha çok yatık veya yerde sürünücü bitkiler tercih edilmelidir.

3) Kumlu Yüzeylerde:

Bu gibi şevlerde, toprağı stabilize eden bitkiler ve özellikle çayır bitkisi türleri kullanılmalıdır.

Agropyron cristatum,

Agropyron intermedium,

Bromus inermis,

Festuca elatior,

Poa pratensis, bu amaçla kullanılabilecek çayırbitkilerinden bir kaçıdır. Crowe, çalı formuna dahil bitkilerden;

Ulex europeus,

Cytisus sp.,

Calluna vulgaris'i,

ağaçlardan ise *Betula* ve *Pinus*'ları tavsiye etmektedir (Akdoğan, 1967).

4) Şist Yüzeylerde:

Bu tür şevler bitkilendirme için çok az imkan sağlarlar. Bu yüzden şev yüzeyinde üst toprak bulunabilen veya konulabilen küçük çukurların temini gerekir. Bitkilendirme için, tohumları ile kolay üreyebilen *Betula* ve *Salix* türleri tavsiye edilmektedir.

5) Kayalık Yüzeylerde:

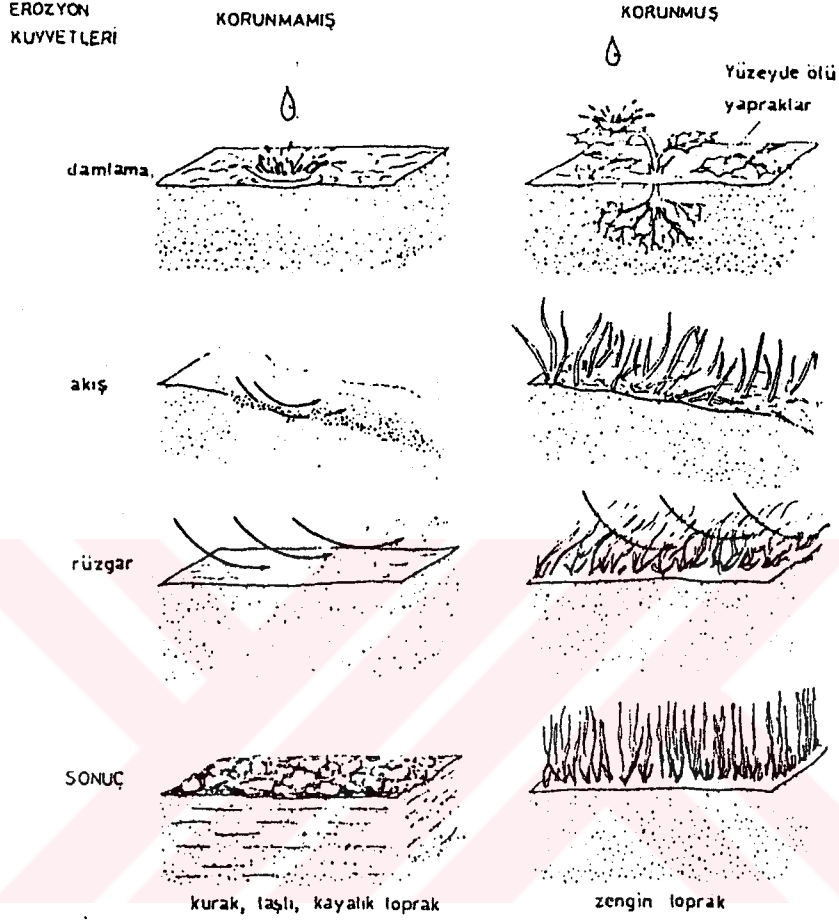
Erozyona karşı koyabilmek için bitki örtüsünün kaçınılmaz olduğu haller istisna edilirse, kayalık ve kireçli arazilerdeki yarmalar son derece dramatik bir görünüşe sahiptirler. Bununla beraber bazı yayılıcı, sarılıcı ve sarkıcı bitkileri kompozisyona dahil etmek yerinde bir hareket olur. Birçok hallerde yol yapımında, belli bir süre sonra kayalık yarmalarda yöresel bitki örtüsünün yerleşip geliştiğı ve cazip bir takım doğal kaya bahçeleri meydana geldiğı görülür (Akdoğan, 1967).

Şevlerin stabilizasyonu için yapılacak çalışmalar yol yapımı çalışmaları ile birlikte başlayıp paralel olarak yürümelidir. Şevlerin geometrik özelliklerinin kazandırılması ile başlayan bu çalışmalar, gerekli yerlerde (örn: dolgu şevleri) toprağın sıkıştırılması, konstrüksiyonel elemanlar kullanımı, bitkisel toprağın serilmesi ve bitkilendirme çalışmalarını içerir. Ayrıca kimyasal madde püskürtmek suretiyle de şev stabilizasyonu mümkündür (Güney, 1985).

Şev stabilizasyonu çalışmalarında önceleri uygulanan ve oldukça pahalıya mal olmakla beraber yeterince etkili olmayan duvarlar, setler, teraslar, çitler, kazıklar, tel ağlar gibi önlemler bitkilerle desteklenmekte, bazı yerlerde de yerini doğrudan bitkisel örtülemeye bırakmıştır. Çoğu zaman sadece sistemin tesis edildiği ilk yıllarda bitkilerle birlikte cansız onarım materyallerine ihtiyaç duyulur (Çelem, 1979). Güney (1989)'e göre, bugün artık bitkilerin toprak erozyonunu önlemede en etkin ve yeri doldurulamaz bir materyal olduğu kabul edilmektedir (WYMAN 1956, STALLINGS 1957, CONOVER 1958, HUDSON 1971, AKALAN 1974, NEBEL 1981).

Şev stabilizasyonunda bitkilerin işlevlerini şöyle sıralayabiliriz (Güney, 1985).

- 1-Toprak üstü kısımları yağmur damlalarının enerjilerini absorbe edip doğrudan toprağa değmesini önleyerek toprak yüzeyini korur (Şekil 33).
- 2-Toprak üstünde belli bir yüksekliğe kadar yaptığı örtüleme ile yüzeydeki su ve hava (rüzgar erozyonu) hareketlerini önler.
- 3-Toprak altı kısımlarıyla toprak kütlelerini derinlere kadar tutarak harekete geçmesini engeller.

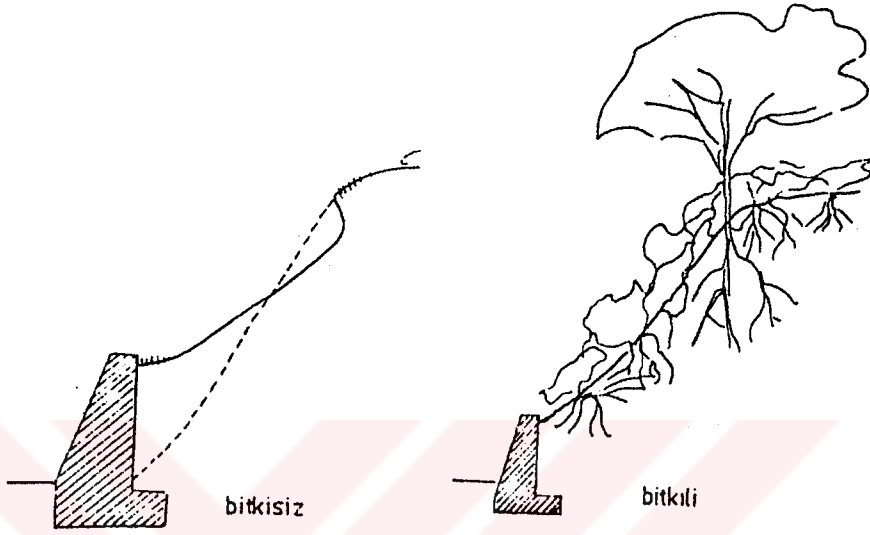


Şekil 33. Bitki örtüsü toprağı her türlü erozyondan korur (Nebel 1981; Güney 1985).

4-Üzerinde bulunduğu toprağı gölgeleyerek erozyona olan duyarlılığını ve evaporasyonu azaltır, nemini muhafaza eder.

5-Canlı ve ölü kısımlarıyla toprağın geçirgenlik ve su tutma kapasitelerini arttırır ve toprağa organik madde sağlarlar.

6-Mekanik yapıları korurlar ve onların daha küçük ölçülerde etkili olmalarını sağlarlar (Şekil 34).



Şekil 34. Şevlerdeki bitkiler istinat yapılarının minimumda tutulmasına yardımcı olurlar (Güney, 1985).

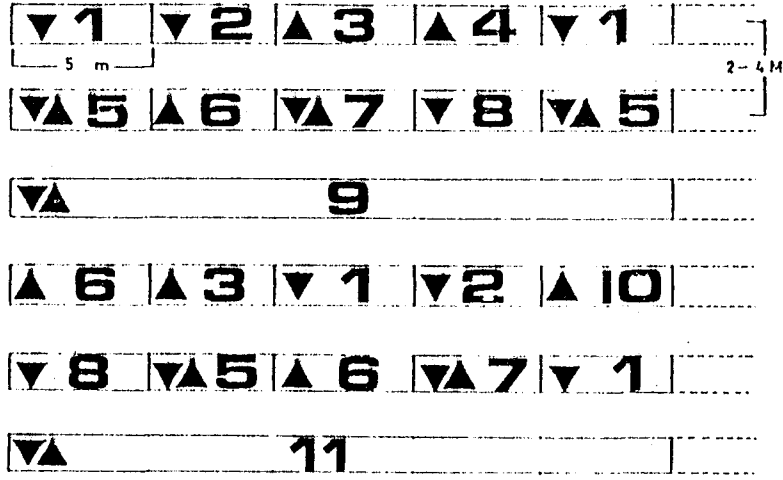
Bu erozyonu önleyici etkilerin yanı sıra mikroklimalı ayarlama, toprağı ıslah ederek bitki çeşitliliğini arttırma, ışık yansımasını azaltarak göz kamaşmasını önleme, gürültüyü absorbe etme gibi özellikleri ile yolu kullanan insana yaptığı olumlu psikolojik etkileri de trafik güvenliğı bakımından önemlidir (Güney, 1985).

Bitkiler şevlere; doğrudan, koruyucularla ya da çeşitli püskürtme materyali ile birlikte püskürtülerek tohumla, çim kesekleri halinde, çelik ve ayırma biçiminde veya topraklı fidan biçiminde yerleştirilebilirler (Güney, 1985).

Kazı ve dolgu şevlerinde stabilizasyon amacıyla yapılacak bitkilendirmenin şekli, peyzajın kalıbı ile tam bir uyum içinde

olmalıdır. Çevredeki bitki toplulukları incelenmeli ve doğal çevre içinde bulundukları şekil ve oranlarda kullanılmalıdırlar. Herhangi bir kazı yüzeyindeki bitkilendirme şev yüzeyinin boyun (eklem) noktasını geriye doğru dönmeli ve peyzajın devamıymış gibi bir etki yaratmalıdır. Bitkilendirmede en kötü sonuçlar, şev yüzeylerinin tek bir bitki türü ile kaplanması halinde ortaya çıkar. Doğal vejetasyon bakımından yoksun ve yuvarlak çizgilere sahip bir arazi formunda, şevlerde bitkilendirmeye gitmekten ziyade eğimlerin şekillendirilmeleri ve üst toprak yayılarak mahalli bitki örtüsünün rejenerasyonunu teşvik etmek yerinde bir işlem olur. Aksi halde bitkilendirme, peyzaj içinde yama görünümünden farklı bir karakter kazanamaz. Kazı ve dolgu yüzeylerinin stabilizasyonunda herşeyden önce üst toprağın kaybolmasına imkan vermemek gerekir (Akdoğan, 1967). Bu sebeple birbirini çeşitli özellikler bakımından tamamlayan bitkiler seçilerek başarı şansı arttırılmalıdır. Yüzeydeki su ve toprak hareketini önlemesi için; toprak yüzeyini iyice örten, yoğun dal ve yaprak dokusu olan toprak üstü aksamına sahip ve toprak altında iyice yayılabilen yoğun, derin ve güçlü kök sistemine sahip bitkiler kullanılmalıdır. Ayrıca gelişme hızı yavaş olmamalı, dalları kırılğan, iri dikenli olup kullanımı güçleşmemelidir (Güney, 1989).

ÇELEM (1981) bitki türlerinin gösterdikleri özelliklere göre şevi en iyi stabilize edebilecek bir dikim şeması geliştirmiştir. Bu şemada bitki türlerinin sıralardaki konumları deneme sonuçlarına göre, ağırlık gösterdikleri özellikler dikkate alınarak birbirlerinin zayıf yönlerini kapatacak şekilde kombine edilmişlerdir (Çelem, 1988), (Şekil 35).



- ▼ TOPRAK TUTUCU ÖZELLİK YÖNÜNDEN BAŞARILI
- ▲ TOPRAK YÜZEYİNİ ÜRTÜCÜ ÖZELLİK YÖNÜNDEN BAŞARILI
- ▼▲ HER İKİ KRİTER YÖNÜNDEN BAŞARILI

- 1 : Salix viminalis
- 2 : Aesculus hippocastanum
- 3 : Lycium halimifolia
- 4 : Populus nigra
- 5 : Symphoricarpos albus
- 6 : Elaeagnus hortensis
- 7 : Ligustrum vulgare
- 8 : Lonicera caprifolium
- 9 : Berberis vulgaris
- 10 : Fraxinus excelsior
- 11 : Spiraea vanhouttei

Şekil 35. Şevlerde bitki dikim kombinasyonu (Çelem, 1988).

2.3.2.2. İçinden Geçilen Sorunlu Alanların Stabilizasyonu (Heyelanlara engel olma)

Heyelan, erozyondan farklı olarak, düşme, kayma veya akma şeklinde toprağın kütsel hareketidir. Çok dik yarmalar ve eğimler yağışlı mevsimlerde daima kayma tehlikesi gösterirler. Bu kaymalara

engel olmak için karayolları tarafından genellikle beton veya taştan istinat duvarları inşa edilir. Ve çoğunlukla bu istinat duvarları heyelanları önleyemez.

Göçme ve heyelanları önlemek için kökleri derinlere giden ağaçlar, çalılar ve çeşitli çim türleri kullanmak gerekir. Bu tür bitkiler hem fazla suyu kökleri vasıtası ile emerek toprağın daha çabuk kurumasını sağlarlar, hem de derine giden kökleri ile toprağı tutarak kaymasına ve kopmasına engel olurlar. Bu arada drenaj v.s. gibi inşaat tekniğı yönünden uygun olan diğer tedbirler de alınır (Lorenz, 1975).

2.3.2.3. Gürültü Perdeleme

Fiziksel olarak, gaz, sıvı veya katı bir ortamdaki titreşimlerin havaya iletilmesinden doğan titreşimsel enerjiye "ses" denir. Gürültü, genellikle istenmeyen, rahatsız edici ses olarak tanımlanır.

Günümüzde gürültü, diğer çevre kirlenme sorunları yanında, insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen çok önemli bir sorun ve çoğu zaman bir hava kirlenme türü olarak ele alınır (Bayraktar, 1980).

Planlama çalışmalarında, gürültüyü oluşturan seslerin fiziksel büyüklükleri değil kulağın duyabildiğı seslerin ölçümüne gerek vardır. Bu amaçla kullanılan uluslararası ölçü birimi A değerli "decibel"dir (dBA).

Desibel fiziksel bir büyüklük olmayıp, hesaplamalarda kolaylık sağlayan oransal ve logaritmik bir değerdir. A değeri, kulakla duyulabilen frekans sıralamasına dayanır; eşit gürültü

güçlerinde düşük frekansların daha az rahatsız edici oluşunu dikkate alır. Bu nedenle dB(A) gürültü düzeyinden, her hangi bir gürültünün yaklaşık rahatsız etme ölçüsü anlaşılır. Ses ölçme aletleri, uluslararası dB birimine göre geliştirilmiştir (Bayraktar, 1980).

Çevrede yapılan ölçüm ve hesaplamalarda herbir 10 dB(A) artımı, gürültünün yaklaşık 2 kat çoğalması anlamını taşır.

Gürültünün insan üzerindeki etkileri, bir yanda gürültü düzeyi cins ve sürekliliğine bağlılık gösterirken, aynı zamanda kişisel duyarlılığa, yaşa, kulak sağlığına, ses kaynağının uzaklığına, gürültüye maruz kalma ve gürültülü ortamda yaşama süresine göre değişiklikler ortaya koyar (Bayraktar, 1980).

Gürültü, kişilere göre değişik etkiler yapmakla beraber, bir genellemeye de gidilebilir. Örneğin, Lekmann böyle bir sınıflama yapmış ve etkilerine göre 4 gürültü basamağı olduğunu söylemiştir (Çelem, 1988).

Bu sınıflamaya göre:

1. 30-65 dB arası gürültüler bazı durumlarda rahatsız edicidirler. Rahatsızlığın şekli ve basıncı çok çeşitlidir. Sinirlilik, çabuk hiddetlenme, konsantrasyon bozukluğu, baş dönmesi, çalışmaya karşı gittikçe artan isteksizlik görülebilir. 45-50 dB'de uykusuzluk başlar.
2. 65-90 dB arasında vegetatif sinir sisteminde psişik reaksiyonlar görülür.
3. 90-120 dB arası gürültülerde psişik ve vegetatif reaksiyonlarla beraber işitme organında arızalar da görülür. Bu dB'deki sesler uzun süre devam ederse ağır işitme bozuklukları ve sağırılık meydana getirebilir.

4. 120 dB. üzerinde kulakta ağrı yapar ve insan sağlığı için tehlikeli sayılır.

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki kötü etkileri, insan başına verimi büyük oranlarda azaltmaktadır. Bu azalmanın beden işçilerinde ortalama %30, fikir işçilerinde ise %60 olduğu saptanmıştır (Çelem, 1988).

Gürültüyü ortaya çıkaran kaynaklar;

1-Endüstri gürültüleri,

2-Trafik gürültüleri (havayolu,tren ve karayolu trafiği),

3-Çeşitli kent gürültüleri

şeklinde gruplandırılır. Karayolu trafiğinin çoğunluğunu otomobil ve ağır vasıtalar meydana getirir. Bütün bu vasıtalar güçleri ve hızları ile orantılı olarak gürültü çıkarırlar. Bu özellikle otomobiller için geçerlidir (Çelem, 1988).

Tek araba 32 km/s.hızda 50 dB

Tek araba 64 km/s hızda 58 dB

Tek araba 96 km/s hızda 64 dB

Tek kamyon 40 km/s hızda 76 dB

Tek kamyon 80 km/s hızda 76 dB

Trafik gürültüsü, aracın motor gücü ve hızı yanında, karayolunun eğim dereceleri ve kaplama özelliğine göre de değişir. Lovejoy'a (1973) göre, karayollarında en yüksek gürültü düzeyinin 78-92 dB arasında olduğu kabul edilmektedir (Bayraktar, 1980).

Gürültüden korunmak veya etkisini en düşük düzeye indirebilmek çeşitli yollarla sağlanabilmektedir. Bunlar:

-Gürültü kaynağından uzaklaşmak,

-Yolda alınacak önlemler,

-Yola göre yapıların konumunu ve yüksekliğini düzenlemek

- yoluyla alınacak önlemler,
- Yapıların kendisinde alınacak önlemler,
- Yapım sırasında alınacak önlemler,
- Yarma, setleme veya duvar yardımı ile perdeleme,
- Bitkileme ile alınacak önlemler (Bayraktar, 1980).

Yol planlamasında gürültüye karşı bitkilerin kullanılması, bazı koşulları gerektirmekle beraber diğer önlemlere göre üstünlükler sağlar. Öncelikle doğal bir materyal olduğu için, yolun çevreye uyum sağlamasında yararlı olur. Bunun yanında, gürültüden başka, toz ve zararlı gazların tutulmasında, havanın temizlenmesinde önemli rol oynar. İnsan üzerindeki ruhsal ve dinlendirici etkisi ise, bitkilere, diğer önlemlerle karşılaştırılmayacak bir üstünlük kazandırır (Bayraktar, 1980), (Şekil 36).

Ayrıca bitkisel materyalin gürültüyü emme ve dağıtma özellikleri sınırlı olsa bile, gürültü kaynağını görsel olarak engelleyerek psikolojik yönden farklı bir etki yaratır. Çünkü, kaynağı görülen, tanımlanabilen gürültünün insan üzerindeki olumsuz etkisi oldukça fazladır (Yazgan, 1979).

Bitkilerin bu özellikleri sebebiyle, olanaklar ölçüsünde, başka teknik önlemlerle bağlantılı kullanımı üzerinde de durulmaktadır.

Yarma, setleme ve duvarlarla birlikte kullanılan bitkiler, sesleri absorbe etmesi yanında peyzaja uyum sağlama ve görsel yönden katkıda bulunarak, önlemin etkisini güçlendirmektedir.

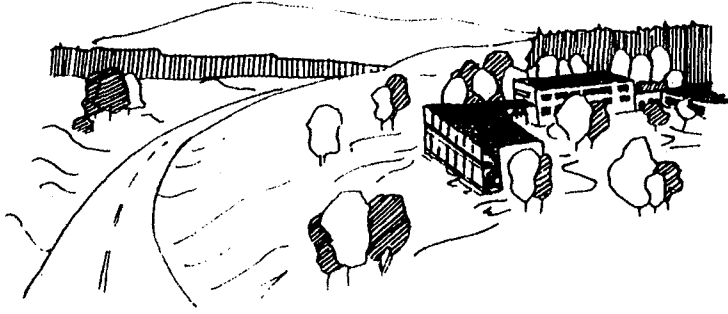
Rostock ve arkadaşları (1979) tarafından yapılan araştırmalarda, sarı lı cı ve tırmanıcı bitkilerden;

Parthenocissus quinquefolia L.

Polygonum aubertii Henry

Hedera helix L.

Rubus fruticosus L. ile çok olumlu sonuçlar alınmıştır
(Bayraktar, 1980)



Şekil 36. Okullar, dinlenme tesisleri, hastane ve benzeri yerler trafiğin gürültü, gaz ve tozuna karşı korunması için sık ve geniş bir bitki örtüsüyle kapatılır (Lorenz, 1975).

G.Beck'e göre bitkisel sistemin gürültü azaltma derecesi, cansız malzemeden yapılmış bir duvardan daha azdır. Bu nedenle araştırmacı bitkisel önlemi, gürültü engelleme seddeleri ile birlikte önermektedir. Böylelikle daha etkin bir gürültü azaltma sağlayacağını vurgulamaktadır. Şekil 37'de gürültü perdeleri için seddeleri oluşturma ile ilgili bazı öneriler verilmiştir. Eğer gürültü kaynağı (karayolu) ve yerleşim alanı aynı yükseklikte

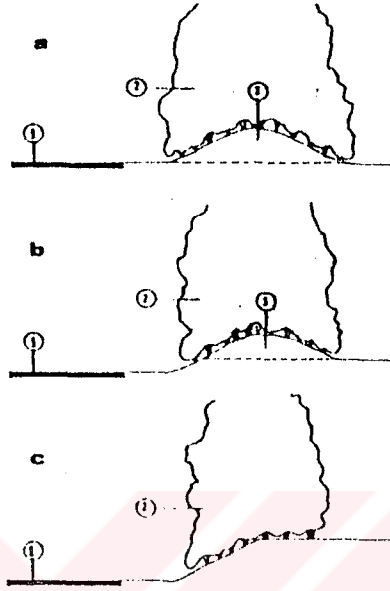
ise, gürültü perdesi bir gürültü önleme seddesi üzerine tesis edilmelidir (Şekil 37/a). Yolun yerleşim alanına göre bir miktar düşük kotdan geçmesi daha uygun bir koruma yapmaya olanak sağlar (Şekil 37/b). En iyisi yol kotunun iyice düşük olduğu durumdur (Şekil 37/c). Bu durumda gürültü perdesi şev üzerinde tesis edilir (Çelem, 1988).

Doğrudan doğruya bitkileme ile gürültü azaltılması amacıyla, odunsu bitkilerin çoğunlukta olduğu bitki şeritleri oluşturulur. Gerçekte duvar ve benzeri perdeleme önlemlerine göre, odunsu bitkilerin aralıksız bir yüzey oluşturarak sesin yayılmasını tamamen önlemesi olanaksızdır. Bu nedenle, bitkileme yoluyla gürültüden korunma konusunda iyi sonuç almak, uygun nitelikte bitki seçimi, dikim sıklığı ve bant genişliğine bağlıdır.

Yapılan araştırmalar, en az 10 m. genişlikteki bitki şeridi ile ölçülebilir bir gürültü azalması sağlanabileceğini göstermektedir. Meister ve Ruhrberg (1959) ile Beck (1965,1967,1971)'in bu konularda yaptıkları geniş ve ayrıntılı araştırmaları sonucunda, iğne yapraklı ağaçların geniş yapraklara oranla daha etkili olduğu, 100 m. genişliğinde sık iğne yapraklı bir bitki şeridi ile gürültü düzeyinin yarıya inebileceği belirlenmiştir (Bayraktar, 1980).

Beck (1965,1967,1971), gürültü azaltma yönünden yeteneklerini incelediği odunsu bitki türlerini Çizelge 4'te görüldüğü gibi gruplandırmış ve bu gruplardaki türlerin genel karakteristiklerini şu şekilde sıralamıştır:

- 1-Yapraklar olanaklar ölçüsünde geniş, oldukça sert ve dayanıklı olmalı,
- 2-Yapraklar gürültünün yayılma yönüne dikey ve birbirini



Şekil 37. Gürültü azaltma seddesi üzerine tesis edilmiş gürültü perdesi. 1-Gürültü kaynağı karayolu. 2-Gürültü perdesi. 3-Gürültü azaltma seddesi (Çelem 1988).

örterek bir yüzey oluşturacak diziliş göstermeli,

3-Bitkinin iç kısımlarında da yüksek yaprak yoğunluğu gösteren bir gelişme veya fazla yaprak ve dallanma kapasitesine sahip olmalı,

4-Olanaklar ölçüsünde uzun süre yapraklı kalma dönemi.Diğerleri içinde oransal olarak az bulunmakla beraber, bu bakımdan sadece herdem yeşil iğne yapraklılar bütün yıl boyunca etkili olurlar (Bayraktar, 1980).

Beck (1971)'e göre, yukarıda belirtilen özellikler bakımından şu türler önerilmektedir:

Çizelge 4. Bitkilerin Gürültüyü Azaltma (dB) Değerlerine Göre Gruplandırılması (Beck, 1967; Bayraktar, 1980).

I 0-2 dB(A)	II 2-4 dB(A)	III 4-6 dB(A)	IV 6-8 dB(A)	V 8-10 dB(A)
<i>Salix elaeagnos</i> , <i>Chamaecyparis laws.</i> <i>glauca</i> , <i>Thujaopsis dolabrata</i> , <i>Buxus sempervirens</i> <i>arbor. salicif.</i> , <i>Picea asperata</i> , <i>Taxus baccata</i> , <i>Picea glauca con.</i> , <i>Salix alba vit.</i> , <i>Sophora japonica</i> <i>Cotoneaster multiflorus</i> , <i>Spiraea x vanhouttei</i>	<i>Chamaecyparis obt.</i> <i>nana</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Caragana arboros-</i> <i>sens</i> , <i>Prunus mahaleb</i> , <i>Lonicera Korolkowii</i> , <i>Lonicera tatarica</i> , <i>Rhodotypos scandens</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Pyracantha coccinea</i> , <i>Rosa multiflora</i> , <i>Sorbaria sorbifolia</i> , <i>Chamaecyparis pisif.</i> <i>filif.</i>	<i>Juniperus chin.</i> <i>Pfitzeriana</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Alnus incana.</i> , <i>Cornus alba</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Pterocarya fraxinifolia</i> , <i>Forsythia x intermedia</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Lonicera ledebourii</i> , <i>Acor negundo</i> , <i>Populus canadensis</i> , <i>Hybridon</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Tilia cordata</i>	<i>Philadelphus pubescens</i> <i>Carpinus betulus</i> , <i>Syringa vulgaris</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Ribes divaricatum</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Rhododendron</i>	<i>Populus x</i> <i>berolinensis</i> , <i>Viburnum</i> <i>lantana</i> , <i>Viburnum</i> <i>rhytidophyllum</i> , <i>Tilia platyphyllos</i>
				VI 10-12 dB(A)
				<i>Acer</i> <i>pseudoplatanus</i>

ŞEMSİYE BİÇİMİNDE
KAPALI YAPRAK ÖRTÜSÜ



UYGUN



UYGUN DEĞİL



UYGUN : Kapalı yapı oluşumu



UYGUN : Kapalı yapı oluşumu

GENİŞ YAPRAKLI-İBRELİ



UYGUN DEĞİL



Şekil 38. Gürültüye karşı kullanılan bitkilerin engelleyici bir yapı oluşturmasına ilişkin örnekler (Bayraktar, 1980).

Acer platanoides, Acer campestre, Parrotia persica, Platanus x acerifolia, Prunus podus, Prunus serotina, Celastrus arbutifolia, Celastrus scandens, Aristolochia durior, Hedera helix.

Ancak değişiklik gösteren gürültü durumu ve yöresel özelliklere göre, estetik, ekolojik ve bakım tekniği konuları da göz önünde bulundurularak, bu türlerden başka türlerle de çözüm yaklaşımları üzerinde çalışılması gerekir (Bayraktar, 1980).

Bütün bunların yanında, bitkilerin gürültü yayılma yönüne göre dikim özellikleri ve olanaklar ölçüsünde boşluk bırakılmayacak bir strüktür oluşturmaları son derece önemlidir. Bu bakımdan, yerden başlayarak sık dallanma gösterenler ile değişik yükseklikteki bitkilerin birarada kullanılması ve yaprakların oluşturduğu şemsiye biçimindeki taç örtüsünün, birbiri içine kısmen geçerek daha sık yapı geliştirmesi üzerinde durulmalıdır (Bayraktar, 1980), (Şekil 38).

2.3.2.4. Toz ve Zehirli Maddelerin Önlenmesi

Yol boyunca yapılan bitkilendirmenin çeşitli tozları ve egzoz gazlarını temizleme ve maskeleme açısından da büyük önemi vardır (Koç, 1979).

Günümüzde en önemli çevre sorunlarından birisi hava kirliliğidir. Hava kirliliğinin; konutlar ve endüstri tesisleri dışında en büyük kaynağı "Motorlu Taşıt Egzoz Gazları"dır. Bu konuda yapılan ayrıntılı değerlendirmeler sonucunda; karbonmonoksit emisyonlarının en az % 70'inden, azotoksit emisyonlarının % 40-70'inden, hidrokarbon emisyonlarının % 100'ünden motorlu taşıtların sorumlu olduğu ve sonuçta toplam hava

kirliliğinin % 70'e yakın bir kısmının egzozdan kaynaklandığı belirlenmiştir (Açıksöz-Ataturay, 1993).

Bunun yanında, motorlu araçlarda, belirli zamanda ateşlemenin olabilmesi için benzine bir miktar kurşun (Pb) katılmaktadır. 1 lt benzin içinde yaklaşık 200-600 mg. kurşun bulunur. Motorun çalışması ve yanması sonucunda da bu kurşunun %50-70'i egzoz ile havaya verilir. 10 lt. benzinle 100 km giden bir araç, 2-3 gr kurşunu havaya iletmış olur (Bayraktar, 1980).

Yapılan çeşitli araştırmalar sonucu, bitkilerin özellikle toprak üstü kısımlarında, karayollarına yakınlık ile orantılı olarak önemli ölçülerde kurşun birikimi saptanmıştır. Hakim rüzgar yönüne de bağlı olarak, motorlu araç yollarının iki yanında kurşun birikiminin 50-150 m. uzaklığa kadar etkili olduğu kabul edilmektedir (Leh 1966; Bayraktar 1980).

Yıkama veya herhangi bir işlem söz konusu olmadan, hayvanlar yem bitkilerinin üst yüzeyinde birikmiş kurşunu doğrudan alırlar. Karayolları çevresindeki meralarda beslenen hayvanlar tarafından sürekli kurşun yığılmasına uğrayan bitkiler alınacağı için, zarar daha da artar. Bunlardan alınan süt ve diğer ürünlerdeki zararlı etki insanlara da yansır.

Kronik kurşun zehirlenmelerini engellemeye yönelik önlem; özellikle toprak üstü kısımları insan ve hayvan beslenmesine elverişli kültür bitkilerini, yoğun trafiğin etki alanlarında üretmemektir (Bayraktar, 1980).

Ayrıca, toz ve zehirli maddelere karşı karayolunun yakın çevresinde egzoz gazlarına dayanıklı bitkilerle geniş bir kitle oluşturarak kısmen de olsa bir engelleme sağlanabilir.

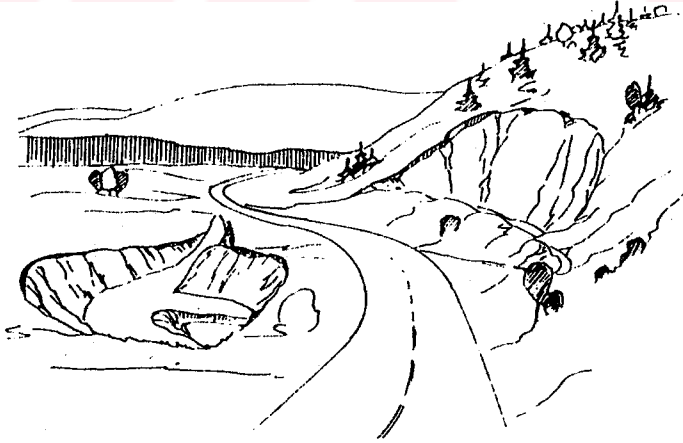
2.3.3. Bitkilerin Ekolojik İşlevleri

2.3.3.1. Ekosistem Oluşturma

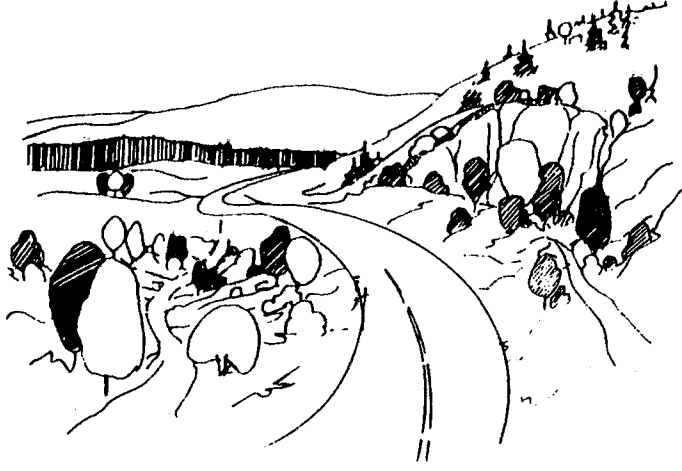
Karayollarının yapımı sırasında ortaya çıkan çıplak ve dik eğimli yüzeyler ile materyal alma yerleri, bitki örtüsü ve kültür toprağınca yoksun olan, doğal dengesi tamamen bozulmuş alanlardır (Köseoğlu, 1980).

İnsan, aklının yarattığı teknoloji ile doğal kaynakları kullanıp değerlendirerek daha ileri yaşam koşullarını amaçlarken, ekosistemdeki yerini ve sorumluluğunu kesinlikle bilmek, ona göre davranmak zorundadır (Bayraktar, 1980).

Ancak yol yapımında, doğal bitki örtüsünün ortadan kaldırılması veya zarar görmesiyle ekolojik denge bozulur. Bu yüzden, arazinin bitki örtüsüne uygun bir bitkilendirme ile tahrip edilen doğanın yeniden onarılması gerekir (Şekil 39 ve 40).



Şekil 39. Yol inşaatı sırasında açılan taş ve kum ocakları doğada açılan bir yara gibidir (Lorenz, 1975).



Şekil 40. Taş ve kum ocakları, doğal peyzaja uygun bir şekilde yeniden bitkilendirilmelidir (Lorenz, 1975).

Almanya'da SEIFERT (1965) ve İspanya'da RAMOS (1971), öncü otsu bitkiler ile ağaç ve ağaçcıkların ekimi veya dikimini birlikte uygulamışlardır. Ramos, yaptığı denemeden iyi sonuç aldığını bildirmekle beraber Seifert, bitki örtüsünce yoksun ve stabil olmayan bu alanların bitkilendirilmesinde en iyi metod olarak; alan otsu bitkilerle tamamen örtüldükten sonra sonbaharda ağaç ve ağaçcıkların 1.00 x 1.00 m aralıklarla dikimini uygun görmektedir. Nitekim böyle alanlardan doğal bitki örtüsünün süksasyonu aynı şekilde olmaktadır (Köseoğlu, 1980).

Bitkiler, bozulan doğanın onarımında kullanılırken ekosistemdeki dengeyi tekrar kurmak yanında, ekosistem içindeki farklı ekotopları da birbirine bağlayarak önem kazanır. Uygun bir bitkilendirme ile içinden geçilen farklı peyzaj birimleri birbirine bağlanabilir.

2.3.3.2. İklim Değerlerinin Yumuşatılması

Çıplak alanlarla, bitki örtüsüne sahip alanlar arasında sıcaklık ilişkileri bakımından önemli ayrıcalıklar vardır. Bitki örtüsü, oluşan sıcaklığın bir kısmını absorbe etme, radyasyonla sıcaklık kaybına engel olma, hava hareketlerini engelleme ve buna benzer etkiler ile bir yerin sıcaklık iklimi üzerinde değişiklikler meydana getirir (ekstrem sıcaklıkların yumuşaması gibi).

Özellikle ormanlar bulundukları yerin hava ve toprak sıcaklıklarını etkilemektedir. Yalnız ormanların hava ve toprak sıcaklığına yaptığı etkiler incelenirken, o yerde hava hareketleri olup olmadığının gözönünde bulundurulması gerekir. Eğer serbest hava hareketleri varsa vejetasyon örtüsü bulunmayan yerler ile vejetasyon örtüsü bulunan yerler arasında sıcaklık bakımından önemli ayrıcalık bulunmaz. Hava hareketleri engellenirse o zaman durum değişir. Orman vejetasyonu serbest hava hareketlerini engellediği için bir yerin hava ve toprağının sıcaklık iklimini etkilemektedir (Aslanboğa, 1988).

Bitkilerle kaplı yerler ile çıplak alanlar sıcaklık bakımından geceleyin de farklı durum gösterir. Çıplak alanlarda gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkları daha çok olur. Sukachev ve Dylis (1968) tarafından yapılan bir araştırmada yerden 2 m. yükseklikteki hava sıcaklığının öğleyin ormanda 37°C, çıplak alanda 40°C, gece yarısı ormanda 30°C, çıplak alanda 25.8°C olduğu saptanmıştır.

Ormanların bir yere düşen yağış miktarı üzerine arttırıcı etki yapıp yapmadığı eskiden beri tartışılan bir konudur. Spurr ve Barnes (1973) tarafından yapılan araştırmalarla ormanların

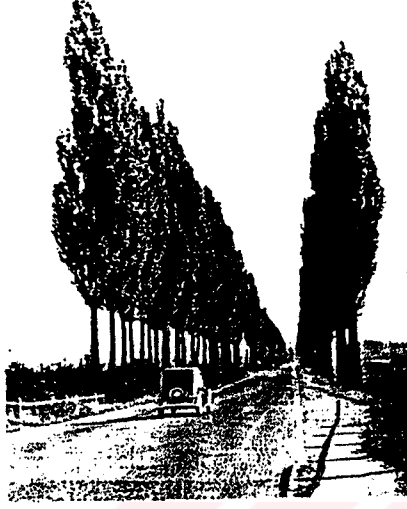
yağışları az miktarda da olsa arttırdığı ve bunun istatistik bakımından önemli derecede olduğu kanıtlanmıştır.

Bitki örtüsü, özellikle ormanlar yapmış oldukları transpirasyonla (fizyolojik buharlaşma) etrafındaki havanın nemini arttırırlar. Çıplak alanlarda %50'ye kadar düşmüş olan bağıl nem, orman havasında %90'a kadar yükselmiş olabilir (Aslanboğa, 1988).

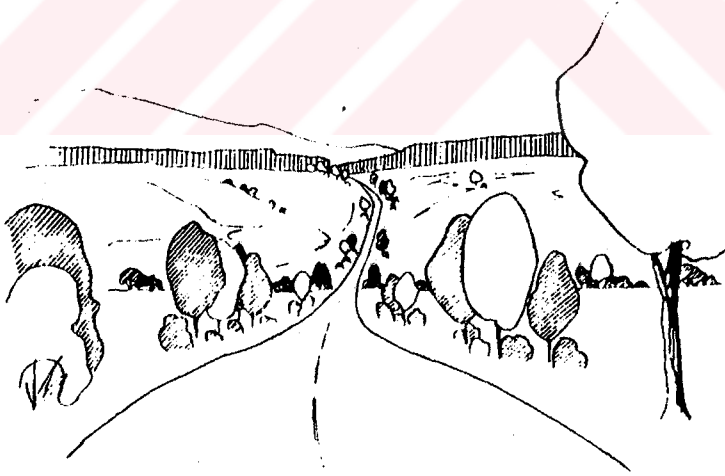
2.3.4. Bitkilerin Görsel İşlevleri

2.3.4.1. Yol Boyunca İlgi Çekici Düzenlemeler

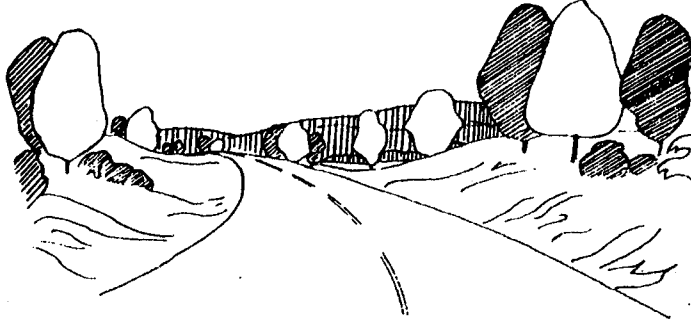
Uzun yollarda özellikle kent dışında, tekdüze bir bitkilendirme sürücünün dalıp gitmesine sebep olur. İlgi çekici ve bıkkınlık vermeyen düzenlemeler, tekdüze görünüşü belli yerlerde kırarak sürükleyişi engeller ve bir yenilenme ortaya çıkar (Erdem, 1988). Görsel yönden hareketli bir düzenleme ile yolun oyalayıcı etkisi sürücüyü dinlendirir ve aynı zamanda sinir gerginliğini giderek zevkli bir yolculuk geçirmesini sağlar (Şekil 41, 42, 43 ve 44).



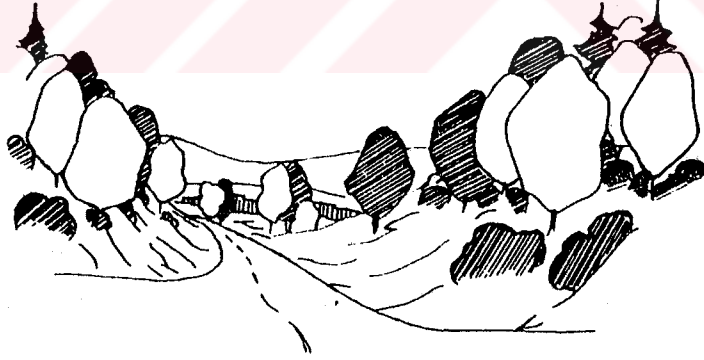
Şekil 41. Son derece monoton ve bıkkınlık veren bir ağaçlandırma örneği (Lorenz, 1971).



Şekil 42. Özellikle çıplak sahalarda, yol kenarlarında yeterli genişlikte alanların mevcut olması halinde yolun her iki tarafında geniş ağaç grupları oluşturarak etkili bir görünüş sağlanır (Lorenz, 1975).



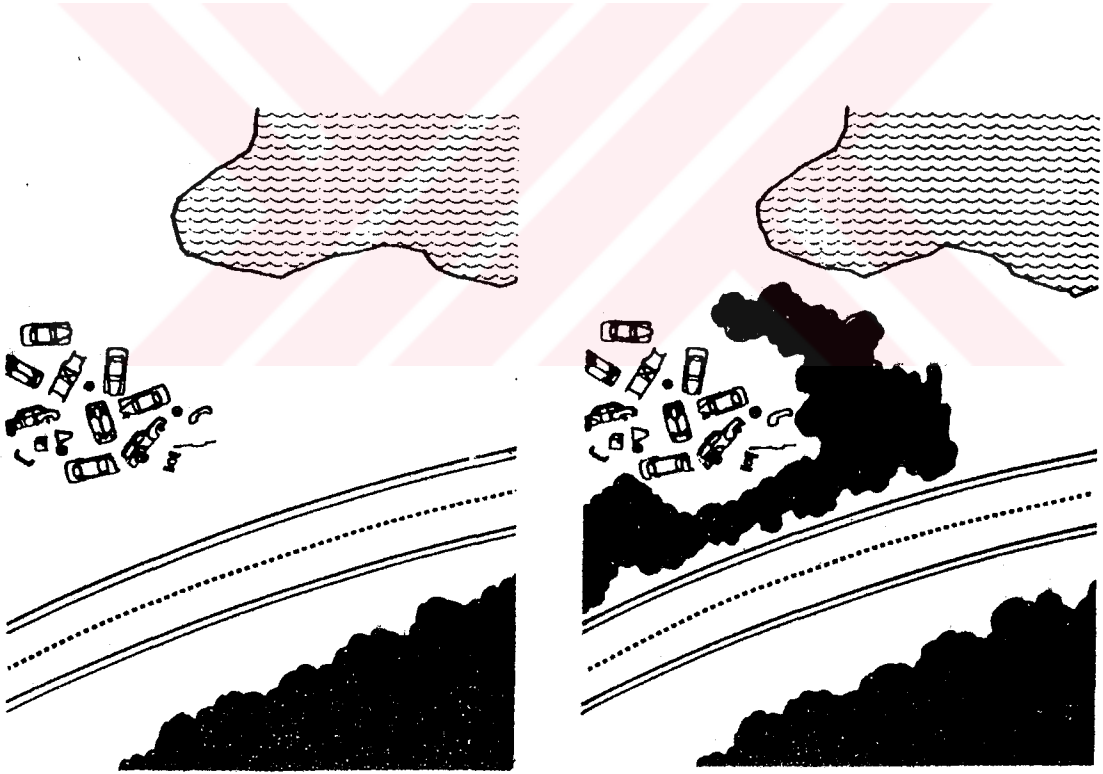
Şekil 43. Hareketli bir arazide özellikle hafif kazı şevlerinde gevşek dokulu ağaç ve çalı grupları ile göze hoş gelen doğal manzaralar sağlamak mümkündür (Lorenz, 1975).



Şekil 44. Uzun ve derin kazılarda şevlerin üst kenarları ağaç ve çalı grupları ile kuvvetli bir şekilde bitkilendirilir. Kazının sebep olduğu monoton görünüşü ortadan kaldırmak için özellikle yüksek boylu ve tac formları değişik ağaç türlerini kullanmak gerekir (Lorenz, 1975).

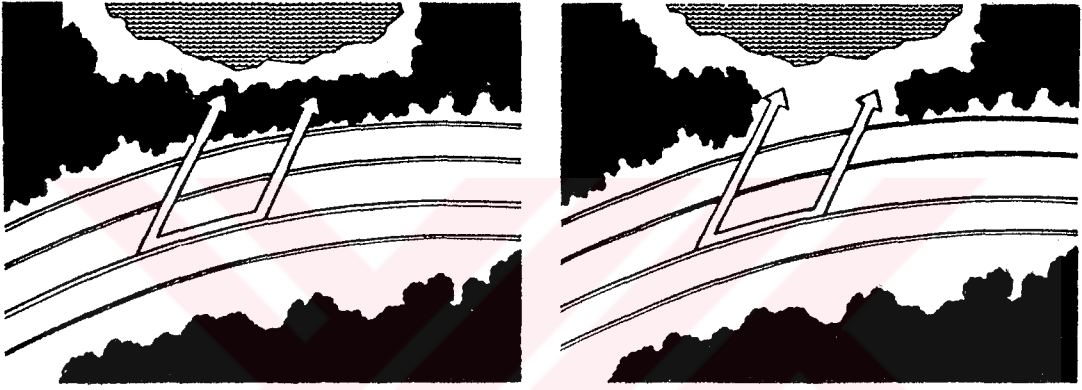
2.3.4.2. Çerçeveleme ve Perdeleme

Yol boyunca peyzajın zaman zaman ahengini bozan bakımsız alanlar, araba mezarlıkları, gecekondu, endüstri sahaları, imalathaneler, karayolları bakım istasyonları gibi bazı gelişmeler göze hoş görünmeyen manzaralar oluştururlar. Bu huzursuzluk veren ve gözü yoldan ayıran sahalar, sürücünün görüş sınırı içine sokulmamalıdır. İşte bu görüş sınırı dışında bırakılmak istenilen yer ve objelerin kapanmasında kullanılacak en uygun materyal bitkilerdir (Akdoğan, 1967), (Şekil 45).



Şekil 45. Göze hoş görünmeyen bir araba mezarlığının bitkilerle perdelenmesi (Kern, 1974).

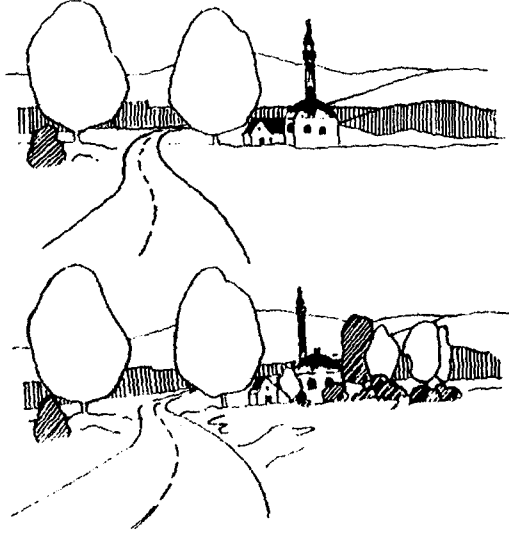
Çirkin görüntülerin perdelenmesi yanında yol boyunca mevcut doğa güzelliklerinin de açığa çıkarılması gerekir. Bu yüzden, planlama sırasında çevredeki güzel manzaralar gözönüne alınmalı, bunları çerçeve içine alacak bir bitkilendirme yapılmalıdır (Şekil 46).



Şekil 46. Yol boyunca, doğal güzelliklerin sürücü tarafından görülmesi sağlanmalıdır (Kern, 1974).

2.3.4.3. Yapısal Elemanları Yumuşatma

Keskin hatlı binalar ve çeşitli yapılar, bitkilendirme ile peyzaja uyumlu bir görünüş kazanabilir. Bu amaçla yapılacak uygun bir düzenleme ile yapısal elemanlar yumuşatılarak güzel bir görünüş kazandırılmalı, peyzaja daima yeni motifler eklenmelidir (Lorenz, 1975), (Şekil 47).



Şekil 47. Bitkiler yardımıyla yol ve bina organik bir bünye kazanmıştır (Lorenz, 1975).

2.4. Karayollarında Bitkisel Planlama

2.4.1. Bitki Seçim Kriterleri

Peyzaj mimarlığı çalışmalarında amaca uygun sonucun alınabilmesi için bitki materyalinin yerinde kullanılması, üzerinde durulması gereken bir husustur. Bütün (özellikle kırsal) peyzaj mimarlığı çalışmalarında, kullanılacak bitki materyalini seçerken planlama alanında yetişen bitki türleri tercih edilmekte ve daha sonra da bu ekolojik ortamda gelişebilecek yabancı yurtlu bitkilerden yararlanılmaktadır (Köseoğlu, 1980). Ancak bitki materyalinin seçiminde dikkate alınması gereken birçok kriter vardır. Bunları başlıca 4 grupta toplamak mümkündür:

- 1-Ekolojik kriterler
- 2-İşlevsel kriterler
- 3-Görsel kriterler
- 4-Ekonomik kriterler

2.4.1.1. Ekolojik kriterler

Bitkiler, öncelikle getirileceği alanın içinde bulunduğu bölgeye, sonra da alanın mikro-ekolojik özelliklerine uyum göstermelidirler. Yıllık sıcaklık dağılımı ile maksimum-minimum sıcaklıklar, yağış miktarı, toprak ve hava nemi, tuzluluk, kireçlilik, rüzgar, toprak pH'sı, hava, toprak, su kirliliği gibi kısıtlayıcı özellikler seçimde önemli rol oynar (Güney, 1989).

Karayolları, bitki yaşamı için olumsuz bir seri koşullar oluşturur. Egzoz gazları, güneş ışınlarının yansıması, hareket halindeki araçların oluşturduğu devamlı rüzgar, tuz v.b. olumsuzluklar bitki yaşamını etkiler. Bu nedenle karayolunda kullanılacak bitkiler hem yöre ekolojisine, hem de karayolunun olumsuz koşullarına uyum sağlayabilecek, ayrıca susuzluğa dayanıklı ve bakım istemeyen türlerden oluşmalıdır.

Karayollarının bitkilendirilmesinde kullanılacak ağaç, ağaçcık, çalı ve yer örtücülerin yöre doğal bitki örtüsünden veya o yörede uzun yıllar denenmiş ve yöre ekolojisine uyum sağlamış türlerden seçilmesi esas alınmalıdır. Bu türler içinden de, karayolunun özelliğinden ortaya çıkabilecek olumsuz koşullara dayanıklı olanları seçmek zorunludur (Anonim, 1990).

Bitkiler, toprak ve iklim istekleri gözönüne alınmadan dikildiklerinde zarara uğrarlar. Yetiştirme şartları çeşitli

sebeplerden dolayı çok kısa mesafelerde değişebilir. Dolayısı ile yol güzergahının iklim ve toprak durumu, bitki sosyolojisi iyice incelenmelidir. Örneğin, kazı ve dolgularla toprak ve taban suyu durumu değişeceğinden, bunun dikkate alınması gerekir. Özellikle yüksek dolgularda ve derin kazılarda kültür toprağı yok olduğundan ham toprağı doğrudan dikim yapmak hatalıdır.

Bu yüzden önce geçici olarak toprağı ıslah edici öncü bitkilerin (*Onobrychis sativa*, *Melilotus alba*, *Trifolium repens* gibi) ekilmesi gerekir. Bu tür yerlerde mevcut biyolojik düzenin bozulmuş olduğu dikkate alınarak gerekli tedbirler alınmalıdır (Lorenz, 1975).

2.4.1.2. İşlevsel Kriterler

Peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanma amaçlarına göre değişik özellikte bitki türleri seçilmektedir. Örneğin, endüstriyel yerleşmelerde kullanılan bitkilerin kirli havayı absorbe etmesi aranırken, bir ev bahçesinin düzenlenmesinde ise bitkinin güzel bir habitusa sahip olması ve diğer bitkilerle birlikte estetik bir görünüşün sağlanması, birinci derecede önem taşır (Köseoğlu, 1980).

Bitki materyali, karayollarının bitkilendirilmesinde ise çok farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Örneğin karayolları peyzaj düzenleme çalışmaları içine giren duraklama yerlerinin düzenlenmesinde estetik görünüş, büyük önem taşımasına karşın diğer kesimlerde daha çok trafik güvenliği ve çevrenin korunması ön planda gelir. Bu nedenle yol boyunun bitki planının hazırlanmasında bitki materyalini seçerken bir takım ölçüler üzerinde durmak gerekir. Daha önce bazılarına yer yer değinilen

ve kullanılma amaçlarına göre değişen bu kriterler, aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Köseoğlu, 1980):

1-Karayolu trafiğinin sebep olduğu toz ve zehirli gazlara karşı dayanıklılık: Özellikle yol kenarı ve refüj bitkilendirmesinde üzerinde durulması gereken önemli bir husustur.

2-Gövde teşkili ve dallanma durumu: Düzgün ve uzun gövdeli ağaçlar, görüşün kapanmaması gereken kavşaklarda ve allee ağaçlamalarında tercih edilmektedir. Buna karşılık dipten itibaren dallanan, sık dallı ve yapraklı ağaçlar perdeleme (gürültü, görünüm, kar ve rüzgara karşı) amacıyla yapılan bitkilendirmelerde önem kazanmaktadır (Örn:Dipten itibaren sık ve düzgün olarak dallanan *Eucalyptus camaldulensis* perdeleme için uygun bir türdür).

3-Budamaya karşı dayanıklılık: Yol kenarında ve refüjde bulunan kalın gövdeli ağaçlar, trafik kazalarının yoğunluğunu arttırmaktadır. Ayrıca ağaçlar yaşlandıktan sonra gövdeleri çıplaklaşmakta ve bundan dolayı karşıdan gelen far ışıklarını önleyememektedir. Bu nedenle ağaçların zaman zaman budanarak gençleşmeleri ve sık bir şekilde yeni sürgün vermeleri gerekmektedir (Köseoğlu, 1980).

4-Yaprak özelliği: Yapraklı ağaçlar; toprak ışlahı ile her mevsimde değişik ve hareketli bir görünüşe sahip olması bakımından iğne yapraklılara göre tercih edilmelidir. Ayrıca daimi yeşil ağaç ve ağaçcıklar, perdeleme amacıyla yapılan bitkilendirmelerde büyük bir önem kazanmakla beraber monoton görünüşlüdürler. Ancak karayolu peyzajında mekan çabuk değiştiği için ve aynı mekandan geçiş çok uzun zaman aralıklarıyla veya hiç tekrar edilmediğinden bu durum önemli olmamaktadır.

5-Gölgeye karşı dayanıklılık: Perdeleme amacıyla yapılan bitkilendirmelerde, boylu ağaçların alt kısımlarını doldurmak için ancak gölgede gelişme gösteren çalı formundaki bitkilerle iyi sonuç alınır (Köseoğlu, 1980).

6-Kök sistemi: Diğer bitkilerle fazla besin yarışı göstermediğinden, yoğun rüzgara veya toprak ve kar kaymalarına karşı dayanıklı olduğundan, derin ve kazık köklü türler daima tercih edilmelidir (örn: *Quercus coccifera*; derine giden ve sağlam kökleriyle kuraklığa ve kaymalara karşı son derece dayanıklıdır).

7-Rüzgar ve kaymalara karşı gövde ve dalların dayanıklılığı: Yoğun rüzgar ve kaymalar, hem bitkinin gelişmesini önlemekte, hem de ağaçların yol üzerine devrilmesinden dolayı trafik kazalarını arttırmaktadır.

8-Zararlılara ve hastalıklara karşı dayanıklılık: Özellikle karayollarında bakım çalışmaları çok güç olduğundan zararlılara ve hastalıklara dayanıklı türlerin seçimi, üzerinde önemle durulması gereken bir husustur. Ayrıca bazı ağaç türleri de zararlıların üremelerine yardımcı olmaktadır (Örn: *Puccinia graminis* pasının yaşamının bir bölümü *Berberis*'de geçer), (Köseoğlu, 1980).

Bu arada, duraklama yerleri dışında karayollarını bitkilendirme çalışmalarında bitki materyali, kullanış uygunluğu bakımından aşağıdaki şekilde gruplanabilir (Köseoğlu, 1980):

- 1-Soliter ağaçlar,
- 2-Alle ağaçları,
- 3-Grup ağaç ve ağaçcıkları,

4-Perdeleme(görünüm,ışık,toz,gürültü,zehirli gazlar)bitkileri,

I. Boy ağaçlar

II. Boy ağaçlar

Çalı formundaki bitkiler

5-Pionier bitkiler

6-Toprak stabilizasyonu

Bu bitkilerin taksonomik ve dendrolojik özellikleri ile peyzaj mimarlığında kullanışlarına ait bilgiler Öztan (1966), Kayacık (1967, 1968) ve Orçun (1972, 1975)'un çalışmalarında ayrıntılı olarak bulunmakta olup, uygulama projeleri hazırlanırken bu eserlerden yararlanmak yerinde olur (Köseoğlu, 1980).

2.4.1.3. Görsel Kriterler

Bitki seçiminde, ekolojik istekler yanında bitkilerin dendrolojik özellikleri üzerinde de durulmalıdır. Ancak bu şekilde, kullanılan bitkiler arasında büyüklük, şekil, doku ve renk özellikleri bakımından arzu edilen uyuşma, kontrastlar ve istenilen mekan düzeni ortaya konabilir.

Her ağaç ve ağaçcık; gelişmesi, dal çatılışı, yaprak, çiçek ve meyve formu, büyüklüğü, rengi, kısaca tüm morfolojisi ile kendi cins veya türüne ait özelliklere sahiptir. Norm, gelişme formu ve yapraklarına göre odunsu bitkiler aşağıdaki gruplarda toplanabilir (Orçun, 1975):

Normuna göre:

- .Boylu, yarı boylu, bodur çalı formunda bitkiler,
- .Ağaçcıklar,
- .Ağaçlar.

Gelişme formuna göre:

- .Horizontal(yatay) veya vertikal (dikey) gelişme gösterenler,
- .Yuvarlak, geniş veya dar, pramidal, sütun şeklinde gelişenler,
- .Sarkıcı formda gelişenler,
- .Sarılcı veya tırmanıcı formda gelişme gösterenler,
- .Gevşek veya kompakt (sıkı) yapıya sahip olanlar,
- .Kalın, kısa veya ince, uzun, narin dal çatılışı gösterenler.

Yapraklarına göre:

- .İğne veya pul yapraklı olanlar,
- .Yapraklı olanlar,
- .Yaprağını kışın dökenler,
- .Daimi (yaz-kış) yeşil olanlar,
- .Sonbaharda yaprak rengi değişenler.

Tekstürüne göre:

- .Çok kaba tekstürlü,
- .Kaba tekstürlü,
- .Orta tekstürlü,
- .İnce tekstürlü,
- .Çok ince tekstürlü olanlar.

Ağaç ve ağaçcıkların bazılarında gövde ve dal kabuklarının renk ve şekli özel bir güzellik ve etki yaratır (Örn:Huş, Çınar, Ökaliptus gibi). Bazı ağaç ve ağaçcıklarda gövde ve dallarda çok güzel şekil ve renklerle ortaya konan etki, ancak yakından bakıldığında farkedilebilir (Örn: Süs kirazı ve Akçaağaç). Bazılarında gövde ve dallarda mantar teşekkülü (*Liquidambar orientalis*, *Euonymus europaeus*) veya büyük dikenler

(*Gleditsia*, *Ulex*) gayet ilginç bir görünüş yaratır (Orçun, 1975).

Bitkilerin form, norm, tekstür ve renk özellikleri arasında uyuma yaratılmasına mutlaka dikkat etmek gerekir. Bu özelliklerden birinin diğerine etkisi olduğu gibi, bitkilerin diğer cansız materyalle birlikte harmoni yaratılacak şekilde düzenlenmesi, peyzaj planlamasının ana amaçlarından biridir. Harmoni yaratılması ise, ağaç ve ağaçlıkların dendrolojik özellikleri arasında birlik ve beraberlik, bazı kısımlarda da monotonluğa engel olmak üzere belirli ölçüde fark, kontrast yaratmakla mümkün olur. Ancak peyzaj çalışmalarında bitki materyali seçimi bakımından fark ve kontrast yaratılmasında hoş olmayan görüntülerin ortaya çıkmaması için dikkatli olmak gerekir. Özellikle geniş alanlarda, diğer ağaç ve ağaçlıklardan form, tekstür ve renk yönünden tamamen farklı bir bitkinin diğerleri arasında bulunuşu kötü bir görünüş yaratır. Düzenleme yapılırken bitki materyalinin seçimi sırasında form ve renkte daha belirgin kontrast oluşturmak, birleştirici bir etkiye sahip olan tekstürde kontrast yaratmaktan, çoğu zaman daha uygun olur (Orçun, 1975).

Bitki materyalinin genel habitusu yanında sürgün, yaprak, çiçek ve meyveleri, gövde kabuğunun renk ve yapısı, bitki materyalinin gelişme ritmi peyzaj mimarı tarafından bilinmesi gereken diğer dendrolojik özelliklerdir.

Bitkilerin estetik bakımdan özellikleri ise strüktür (kontur, gövde ve dal çatılışı), tekstür (dış doku görünümü, gevşek-dağınık veya sıkı-kompakt yapı), çeşitli mevsimlerde yaprak rengi ve değişimidir. Form, renk olmadan etkili olamayacağı gibi, tekstür de form ve renk olmadan tanınmaz. Bitki materyalinin bu üç özelliğinin birbiriyle ilişkisi olup, bu

özellikler yapılan düzenlemelerde, oluşturulacak uyum veya kontrastta çok önemli etkiye sahiptirler (Orçun, 1975).

Bugünkü sürat yollarında küçük çaptaki renk ve manzara güzellikleri, oluşturulacak uyum veya kontrast sürücü tarafından yeterince kavranamaz. Ancak farklı renkler ve tac formları yeterli büyüklükteki gruplar halinde teşhir ve tekrar edilirlerse kavranabilirler (Lorenz, 1975).

2.4.1.4. Ekonomik Kriterler

Seçilecek bitkilerin; kullanılacak alanda en ekonomik biçimde temini, özel bazı sorunlar dışında temel prensip alınmalıdır. Birbiri yerine kullanılabilecek bitkilerden en kolay ve ucuz biçimde elde edilebilen ve ekim-dikimi en ekonomik yolla gerçekleştirilecek, nakliye gideri en düşük, tutma şansı en büyük bitkiler tercih edilmelidir (Güney, 1989).

2.4.2. Bitki Dikim Biçimleri

Bitki dikim (plantasyon) biçimleri; teker teker (soliter), alle (sıra) şeklinde, çit şeklinde, koru (sık ve karışık) şeklinde dikimlerdir.

Planlamada uygun ölçüde serbest görüş sahalarına sahip olmak ve optik bakımından emniyetli bir trafik akışına sahip olmak için ağaç ve çalıların seçiminde tac şekilleri ile dikim şekillerini birlikte dikkate almak gerekir (Lorenz, 1975).

2.4.2.1. Alle Şeklinde Dikim

Alle; kent içinde her iki tarafı tek sıralı ağaçlı yol olarak bilinmektedir. Bununla birlikte yabancı literatürlerde, özellikle Almanya'da "alle" aynı anlamda kent dışındaki karayolları için de kullanılmaktadır (Köseoğlu, 1980).

Yol boyunca iki sıra ağaç dikme alışkanlığı uzun zaman bir çok ülkede en çok kullanılan dikim şekli olmuştur (Şekil 48). Ancak, düşük süratli trafiğe hizmet eden yollar için fazla tehlike yaratmayan bu tip ağaçlamalar, modern sürat yollarında uygulanmamalıdır. Bunun sebepleri şu şekilde özetlenebilir:

- Yolu devamlı ve kesintisiz bir şekle sokması sebebiyle, yol ile peyzaj arasındaki ilgiyi keser.
- Belirli aralıklarla ritmik şekilde dizilmiş ağaç gövdeleri sürücüde uyku tesiri yaratır.
- Işık ve gölge tesirleri yorgunluğu arttırır.
- Yoldan çıkan kontrolsüz arabalar ağaç gövdelerine çarpar.
- Yola düşen yapraklar patinaja sebep olur.
- Yola verdikleri gölge sebebiyle donlu yüzeyler meydana gelir.
- Uzak mesafeleri birbirine bağlayan modern yollarda devamlı ağaç sıraları meydana getirmek ve bunların bakımı ekonomik olamaz (Akdoğan, 1967).

Karayolları güzergahında, ekolojik koşullar ve bitkilendirmenin fonksiyonları dikkate alınmadan yapılan sıradan ağaçlamalar, Avrupa ve Amerika'da trafik güvenliği bakımından sakıncalı görüldüğü için artık uygulanmamakta ve mevcut ağaçların da kesimi yönüne gidilmektedir (Köseoğlu, 1980).



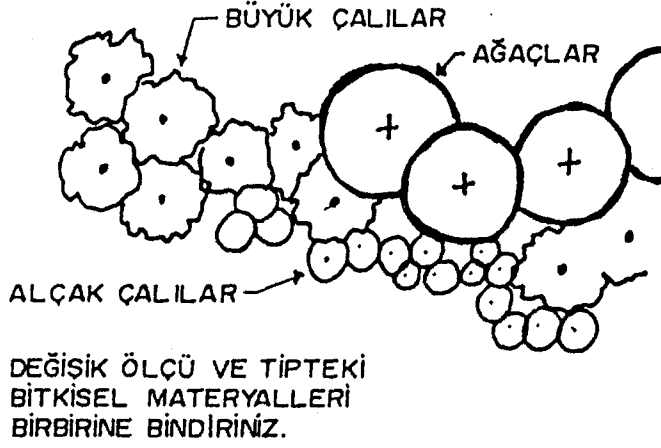
Şekil 48. Bir alle örneği (Lorenz, 1971).

2.4.2.2. Grup Şeklinde Dikim

Ağaç ve çalıların, estetik ve fonksiyonel özellikleri göz önünde tutularak grup şeklinde dikilmeleri mümkündür. Ancak grup şeklinde dikim yapılırken, tac şekli, dokusu ve yaprak rengi birbirine uyan türler seçilmelidir. Aynı zamanda trafik tekniğine ve biyolojik prensiplere uygun olmalıdır (Lorenz, 1975).

Bitkilerin gruplar halinde, çok çeşitli tür, dendrolojik özellik ve görsel niteliklerine göre biraraya getirilebilmesi, birçok işlevlere sahip düzenlemelere imkan verdiği için modern otoyol bitkilendirmelerinde tercih edilmektedir (Güney, 1992).

Bu tip bitkilendirmelerde ağaç grupları duvar gibi keskin hatlarla son bulmamalı, çeşitli boylardaki ağaçlık ve çalılarla yükselip alçalmalıdır (Şekil 49). Ayrıca çeşitli ağaç ve çalı türlerinin ışık ihtiyaçlarının da dikkate alınması gerekir. Örneğin; ışık ihtiyacı fazla olan yabani güller (kuşburnu) daima grupların dış kenarına dikilmelidir (Lorenz, 1975).



Şekil 49. Bitkilerin gruplar halinde dikimi (Anonim, 1989).

Grup şeklinde bitkilendirme yapılırken; dikim aralıkları yaşam ortamı koşulları kötüleştikçe azaltılmalı, tek türden çok büyük kitleler oluşturulmamalıdır. Çünkü her hangi olumsuz bir koşul (örneğin bir hastalık) ona hassas olan bir türü toptan öldürebilir. Bu durumda alanda büyük boşluklar oluşacak, yapılan masraf ve verilen emekler boşa çıkacaktır. Değişik türleri yan yana, tek tek dikmekten de kaçınılmalıdır. Bu durumda güçlü olan tür, zayıf türü zaman içinde yok edecektir (Anonim, 1990).

Grup dikimlerinde, düz sahalarda yolculara dinlenme ve gölge sağlamak düşünülürse, ağaç aralarına çalı dikimi yerine çim ekilmelidir. Çok eğimli dolgu ve kazılardaki ağaç gruplarının arasına erozyona engel olmak için sık bir şekilde çalı dikilmelidir. Bu tür yerlerde dikim aralıkları:

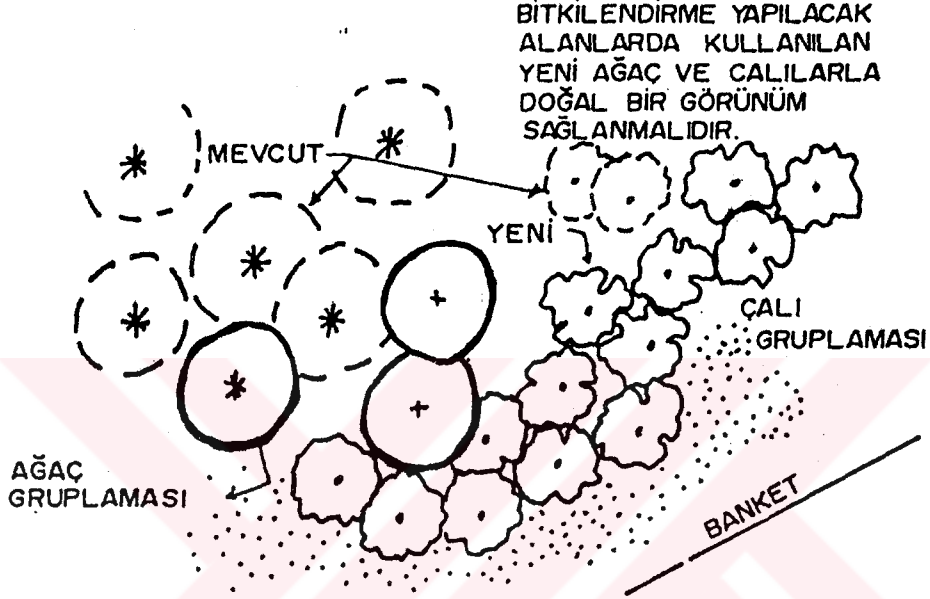
Çabuk büyüyen çalı türleri için 100 cm,

Orta derecede büyüyen çalı türleri için 70 cm,

Çok yavaş büyüyen çalı türleri için 50 cm. olmalıdır.

Grup bitkilendirmeleri, çevre peyzajı ile uyumlu olmalı

(Şekil 50), çeşitlerin seçiminde ve grupların hacimlerinde çevrenin doğal ve kültürel peyzajındaki bitki çeşitlerine ve gruplarına uygunluk sağlanmalıdır (Lorenz, 1975).



Şekil 50. Grup bitkilendirmeleri doğal peyzaj ile uyumlu olmalı (Anonim, 1989).

2.4.2.3. Çit Şeklinde Dikim

Serbest yetişen çit şeklinde dikim; çok çeşitli çalıların budanmadan çit şeklinde bir araya dikilmesidir. Bunun için yol kenarında yeterli genişlikte bir şeridin mevcut olması gerekir. Özel amaçlar için veya çok dar şeritlerde tek bir çalı türü de kullanılabilir.

Budanmış çit şeklinde dikim; özellikle çok dar şeritlerde çeşitli amaçlar için tek türden, bir veya iki sıra halinde çok sık olarak çit bitkisinin dikilmesidir. Elde edilen çit daima budanarak

belli bir genişlikte ve yükseklikte tutulur. Bu şekildeki çitler bir inşaat duvarı gibi net bir sınır ve örtü teşkil eder (Lorenz,1975).

Çit bitkisi iklim ve toprak şartları, bakım imkanları göz önünde tutularak seçilmelidir. Çit oluşturulurken, fidanlar arasındaki mesafe türe göre 20-40 cm arasında olmalıdır. Her iki çit türü de özellikle hafif perde oluşturulmak istenen yerler için çok uygundur. Serbest yetişen çit şekli özellikle yol kenarlarındaki dar ve eğimli araziler için çok uygundur (Lorenz, 1975).

2.4.2.4. Koru Şeklinde Ağaçlandırma

Karayolu güzergahlarının geçtiği çok geniş çıplak alanlar (dağ, yamaç ve etekleri) yol inşaatı ile birlikte koru şeklinde ağaçlandırılabilir. Karışık türden koruluk şeklinde oluşturulacak bu ormanların planlanması ve uygulanmasında orman mühendisleri ile işbirliği yapılmalıdır (Lorenz, 1975).

2.4.3. Planlama Kriterleri

2.4.3.1. Yolun İçinden Geçtiği Peyzaj Özelliklerine Göre Bitkisel Planlama

Karayollarında yapılan bitkisel planlama, yolun içinden geçtiği peyzaj özelliklerine göre değişmektedir.

2.4.3.1.1. Yerleşme ve Tarım Alanları

Yerleşme alanlarında ve entansif tarım işletmeciliğinin yoğun olduğu yörelerde trafik güvenliğinin sağlanması bakımından işletme, bisiklet ve yaya yollarının anayoldan ayrılması, üzerinde durulması gereken önemli tedbirlerden biridir. Laagee (1965)'e göre, yol boyunca organik bir bünyenin sağlanması ve trafik güvenliğinin artırılması için bir çok ülkede hazırlanan yönetmeliklere göre bu yollar anayoldan ve birbirlerinden en az 3-5 m. genişliğindeki bitki şeridiyle ayrılmaktadır. Bu aralık, yolun proje hızı ve trafik yoğunluğu arttıkça zehirli gazların, tozun ve gürültünün yerleşme ve tarım alanlarına girmesini önlemek amacıyla daha geniş tutulmaktadır. Böyle durumlarda, anayol tamamen geniş, yüksek ve sık yapılı bitkisel bir çitle bisiklet ve yaya yollarından ayrılmalıdır (Köseoğlu, 1980).

Çevreyi olumsuz yönde etkileyen endüstriyel tesislerin karayolu trafiğinden korunması çok önemli bir sorun olmamaktadır. Hatta bu tesislerin, karayolu şeridi ile diğer konutsal yerleşme, tarım ve rekreasyon alanlarının arasında planlanması yerinde olur (Köseoğlu, 1980).

Yerleşme ve tarım alanlarında, çevreyi karayolu trafiğinden koruyan bitkisel şeritlerin tesisinde kullanılan bitki materyalinin estetik, ekolojik ve diğer teknik koşullardan başka aşağıdaki kriterler üzerinde de durulmalıdır:

- 1-Bitkilerin toz ve egzoz gazlarına dayanıklılığı,
- 2-Yapraklanma ve dallanmanın sıklığı ile biçimi ve çatılışları; dallanma dipten itibaren, sık ve yaprakların çatılışı sesin geldiği yöne göre dik olmalıdır.

3-Yaprakların genişliği ve sağlamlığı,

4-Şeridin homojenliği; ağaçlar altında, sıralar arasında ve şerit boyunca boşluklar bulunmamalı veya kesintili gruplar halinde ağaçlama yapılmamalıdır.

Bunlardan başka, karayoluna hayvan ve çocukların geçmesini önlemek amacıyla bitkilerin dikenli oluşu gözönünde tutulmalıdır (Köseoğlu, 1980).

Koruyucu bitkisel şeritlerin tesisinde, bakım giderlerini azaltmak bakımından her bitkiye sıralar arasında ve üzerinde aynı ölçüde aralık verilmelidir. Bu uzaklıklar, bitkilerin dendrolojik özellikleri, ekolojik koşulları ve şerit için ayrılan alana göre 60-120 cm. arasında değişmektedir. Seyreltme ise bitkilerin gelişme durumlarına göre ancak 3-4 yıl sonra ve kısmen yapılmalıdır. Ayrıca uygulamanın kolay olması bakımından şeritler belirli uzunlukta sınırlanmalıdır (Köseoğlu, 1980).

2.4.3.1.2. Ormanlar

Bu alanlarda karayolu güzergah planlaması ve yapımı sırasında, trafik güvenliği, ormanların korunması ve estetik bakımdan çok sayıda ve önemli derecede peyzaj mimarisi tedbirlerinin alınması gerekmektedir. beraber, karayolu trafiğe açıldıktan sonra da aşağıdaki hususlar üzerinde durulması gerekir:

1-Ormanlık alanlar ile çevre ve karayolu arasında organik bir uyumun sağlanması,

2-Orman içerisinde, özellikle kavislerde, görüş uzaklığının artırılması,

3-Sürücünün ormanlık alanlara yaklaşırken uzaktan uyarılması,

4-Kar yığintısı ve buzlaşma süresinin azaltılması,

5-Ormanlara giriş ve çıkışlarda görülen ani rüzgar akımının önlenmesi,

6-Orman içindeki faunanın korunması (Köseoğlu, 1980).

Çevre, orman ve karayolu arasında organik bir uyumun sağlanması ve ormanın yaklaştığını daha uzaktan belirlemek için yerleşme alanları, kavşaklar ve kavislerde olduğu gibi ormana yaklaştıkça yoğunlaşan veya uzaklaştıkça seyrekleşen bir ağaçlama düzeni uygulanmalıdır. Bu durum estetik bir görünüş sağladığı gibi ormandan sonra aniden yükselen rüzgar hızını da hafifletir.

Ayrıca faunanın yoğun olduğu kesimlerde hayvanların yola çıkmasını önlemek için yol kenarına sık bir ağaçlandırmayla birlikte tel örgü çekilmelidir (Köseoğlu, 1980).

2.4.3.2. Yolun Plan Özelliklerine Göre Bitkisel Planlama

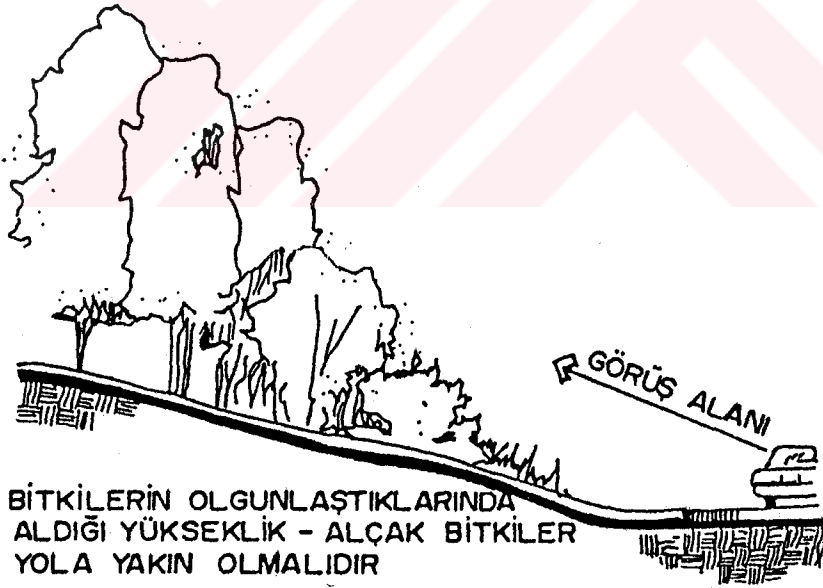
2.4.3.2.1. Düzgün Yol Boyunca Yapılan Bitkisel Planlama

Bir yolun çevreye olan olumsuz etkisinin minimumda tutulması, estetik bir görünüm vermesi ve yolun araziye uyum sağlaması, çok yönlü fonksiyonlara sahip bitkilerin, peyzaj mimarlığı ilkeleri doğrultusunda planlanması ile mümkündür.

Yol boyunca yapılacak bitkisel planlama, çevrenin ve onun tarihsel geçmişinin önemi ve pozitif yöndeki görsel güzelliklerinin kavranması açısından önemlidir. Kırsal peyzajda, yolun geçtiği

her bölgeyi tamamlayıcı ve güzelleştirici olacak yöresel bitki malzemesi kullanılarak, peyzajın doğal güzelliği ortaya konmalıdır. Kentsel peyzajda ise, düzgün ve bakımlı bir görüntü verecek bitki malzemesinin kullanılması ile sürücünün gelişmiş bir ortama geçiş yapmakta olduğunu algılamasına yardımcı olunmalıdır. Bununla birlikte kullanılacak bitkisel malzeme yolu kullananlara güvenlik sağlayacak şekilde seçilip yerleştirilmelidir (Anonim, 1989).

Bitkiler, sürücüye göre uzaklaştıkça yükselmelidir. Kısa bitkiler yola yakın, uzun boylular daha geride olmalı, böylece Şekil 51'de görüldüğü gibi sürücülerin daha geniş bir görüş alanına sahip olmaları sağlanmalıdır (Anonim, 1989).



Şekil 51. Sürücülerin görüş alanı (Anonim, 1989).

Bitkiler ile son derece dikkatli ve titiz bir planlama yapılmalıdır. Bir çok durumda yanlış yapılan bitkisel planlama

trafiği tehlikeye düşürür, yolun peyzaj potansiyelini azaltır, yolun konstrüksiyonuna zarar verir. Tehlikenin derecesi yolun planlandığı hız ile doğrudan bağlantılıdır. Jellicoe, modern sürat yollarında oluşacak tehlikeleri şu şekilde özetlemektedir.

-Görüşün engellenmesi,

-Yola yakın ağaç gövdelerine çarpma,

-Yola yakın ağaçların düşen yapraklarının sebep olduğu patinaj,

-Kırılıp düşen dalların sebep olacağı kazalar,

-Güney yönüne dikilen ağaçların verdiği gölge tesiri ile meydana gelen donlu yüzeyler (Akdoğan, 1967).

Almanya'da, odunsu bitkilerin sert yol yüzeyinden (platform, banket ve koruyucu çelik siperler) uzaklığı bu konuda hazırlanan yönetmeliğe göre en az 4.5 m'dir. Fakat Bitzl'in Viyana'da yaptığı araştırmalara göre yol kenarından 2 m. uzaklık, trafik güvenliği bakımından tehlikeli olmamakta ve Amerikalı uzmanlarca da yeterli görülmektedir (Olschowy, 1968; Köseoğlu, 1980). Türkiye'de ise yönetmeliklere göre "Karayolu sınır çizgisi içinde ağaç dikilemez ve dal uzantıları taşıt yolunda 6 metre yükseklikten daha aşağıda bulunamaz" (Karayolları Genel Müdürlüğü, 1985).

2.4.3.2.2. Düşey ve Yatay Kavislerde Bitkisel Planlama

Düşey ve yatay kavislerde yapılacak bitkisel planlama sürücüyü yönlendirmeli ancak görüşü kapatmamalıdır.

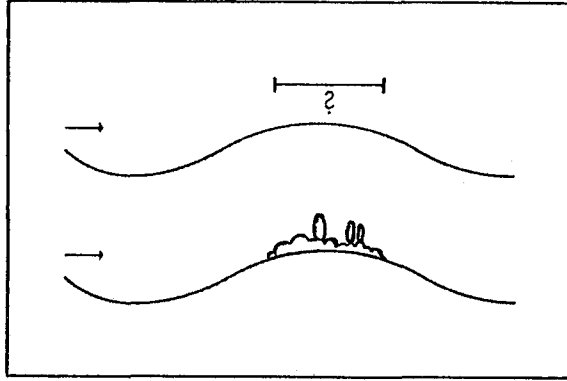
Yatay kavisin iç kenarı görüşü kapatmamak için bodur bitkiler veya çim ile bitkilendirilmelidir. Ayrıca mevcut bitkilerin

alt kısımlarının budanması yerinde olur. Buna karşılık yol güzergahını daha uzaktan belirleyebilmek için kavisin dış kenarında boylu ağaçlar yoğun halde bulundurulmalıdır. Bu yoğun bitkilendirme, odunsu bitkilerce yoksun yörelerde ani rüzgar akımını önlemek ve bu yoğun bitkilerin çevreyle bağlantısını sağlamak için de kavis bitiminden sonra seyrekleşir ve yolun her iki tarafı ağaçlandırılır (Köseoğlu, 1980), (Şekil 52).



Şekil 52. Görünüşü kapatmamak için kavislerin iç kenarlarında gerekli açıklık bulundurulmasına karşın kavisin dış kenarı, güzergah tayin etmek (optik sevk) bakımından sık bir şekilde bitkilendirilmelidir (Lorenz, 1975).

Aynı çözüm yolu, konveks düşey kavislerin giriş ve çıkışlarında da uygulanır. Yalnız bu kesimlerde diğerlerinden farklı olarak yolun her iki tarafı da bitkilendirilir (Köseoğlu, 1980), (Şekil, 53).



Şekil 53. Konveks kavislerde, yol kenarındaki bitkilendirmeler sürücünün güzergahı tayin etmesini kolaylaştırır (Lorenz, 1971).

2.4.3.2.3. Kavşaklarda Bitkisel Planlama

İki veya daha fazla yolun, herhangi bir konumda birbirini kesmesiyle meydana gelen alanlara kavşak denir.

Kavşaklar kendilerini oluşturan yolların kesişme şekillerine, trafik yön ve hacimlerine göre düzenlenirler. Bu düzenleme iki ana grupta olmaktadır (Günel, 1983):

1-Hemzemin (Eşdüzey) Kavşaklar

2-Köprülül (Farklı Düzeyli) Kavşaklar

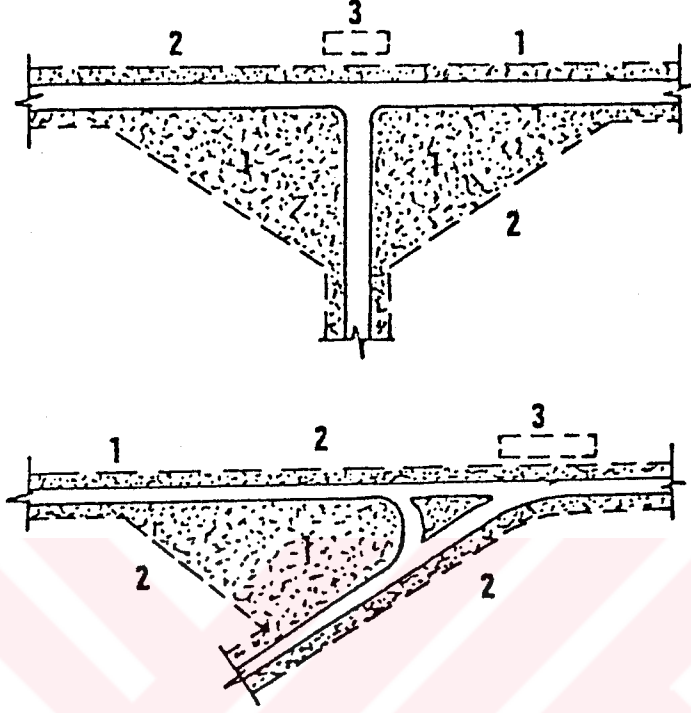
Kavşaklarda peyzaj planlamasını yönlendiren en önemli etken sürücü güvenliğidir. Yoğun trafik akışı bulunan bu çok yönlü ve çok seviyeli büyük yapılarda kaza riskini veya olası bir kazada ortaya çıkacak zararı en aza indirmede kullanılan uyarıcı trafik işaret levhaları, trafik ışıkları, oto korkulukları gibi elemanların yanında bitki materyali de önemli rol oynar. Ayrıca estetik karakter açısından oldukça zayıf olan bu büyük

yapıların estetik bir bitkisel planlama ile görüntüsü yumuşatılır ve yerleştirildikleri alana uyumu sağlanır. Bunların yanında tüm peyzaj planlamalarında olduğu gibi ekonomik öngörüler de önem kazanmaktadır. Yoğun trafik etkisi ile zehirli gaz baskısı altında kalacağından, kullanılan bitkilerin dayanıklı, en az bakım ile yaşamını sürdürebilecek türlerden seçilmesi gerekmektedir (Gedizmen, 1991).

Kavşaklarda bitkisel planlamada; gözönünde bulundurulması gereken en önemli nokta "görüş açıklığıdır". Uygun bitkilendirme ile sürücülere yeterli görüş açıklığı sağlanır. Şekil 54'de "T" ve "Y" tipi kavşaklarda görüş açıklığı sağlayan bitkilendirme örnekleri görülmektedir.

KöprülÜ kavşaklarda; kavşak kollarının oluşturduğu dairelerin iç alanlarında, tüm trafik hareketinin açık olarak görülmesini sağlamak amacıyla, ağaç ve çalıların yaygın biçimde bulunmaması gerekir (Gedizmen, 1991), (Şekil 55).

Kullanılan yüksek tepeli gölge ağaçlarının geniş aralıklarla tüm alana yayılması ile her yönde görüş açıklığının korunması sağlanır. Yer örtüsü olarak çim ya da yer örtücü bitkiler kullanılır ki bu bitki örtüsü sürücünün görüş çizgisinin kesinlikle altındadır. Bu bitkilendirme, köprülÜ kavşağın peyzaj içinde diğer yollardan farklı bir yapıda olduğunu vurgular ve bir dereceye kadar sis, kar ya da gece koşullarında sürücüyü yönlendirir. Aynı zamanda güneş ışınlarının yansımasıyla sürücünün gözlerinin kamaşmasını önler. Dairenin merkezinde yoğunlaşmış olan çoğunlukla her dem yeşil türlerden kitle şeklinde dikilmiş ağaç ve çalılar, gelen trafiğin yol yapısının değiştiğinin uzaktan fark edilmesini sağlar ve karşı taraftan gelecek far



Şekil 54. Kavşaklarda bitkisel planlama örnekleri

1-Yalnız çim ve alçak yer örtücüler

2-Ağaç ve çalı bitkilendirmesine izin verilebilir

3-Yalnız çalı bitkilendirmesine izin verilebilir ve uygundur (Hardy, 1967; Todd, 1971).

ışıklarını perdeler (Gedizmen, 1991).

Özetle görüş açıklığı gereksinimine göre köprülÜ kavşaklarda bitkilendirme; genel olarak köprü ve rampa yakınlarında, trafik şeritlerinin kesişme yerlerinde, karşıt yönlerden gelen trafik şeritleri arasında ve arazi formu, drenaj deseni ve genel peyzaj kompozisyonunun belirlediği alanlarda yapılır.

Köprülü kavşaklarda, köprü ayakları ve rampaların yanında yapılan bitkilendirme, yapının silüetini yumuşatarak peyzaja uyumunu kolaylaştırır. Otokorkuluk arkasında kullanılan çalılar, bariyerin daha belirginleşmesini sağlar. Aynı şekilde trafik işaret levhalarının arkasında fon olarak ya da çevresinde çerçeve şeklinde kullanılan bitkiler işaretin daha kolay farkedilmesini sağlar.

Köprülü kavşak inşaatı sırasında arazi formu nedeniyle ortaya çıkabilecek çok derin yarma şevlerinde kullanılan çalılar görsel bir bariyer oluşturarak sürücünün kaplama kenarında seyir halindeyken kendini güvende hissetmesini sağlar (Gedizmen, 1991).

Köprülü kavşakların virajlarının dış kenarlarına konulacak belirli uzaklıktan algılanan çalılar sürücünün yönlendirilmesine yardımcı olur. Yol ayrımlarının orta kısımlarına konacak bitkiler de yön değişikliğinin vurgulanmasını sağlar.

Köprülü kavşakların yapımı sırasında, kavşağın tipine ve arazi formuna bağlı olarak kavşak kolları arasında kazı ve dolguları gerektirecek seviye farklılıkları ortaya çıkar. Bu alanlarda kullanılacak güçlü kök sistemine sahip çim, yer örtücü bitkiler ve çalılar erozyon ve toprak kayması tehlikesini ortadan kaldırır. Ayrıca platforma döküntü gelmesini önleyerek hem seyir güvenliğini hem de bakım maliyetini olumlu yönde etkiler ve koruyucu yapıların daha küçük ölçekte yapılmasını sağlar (Gedizmen, 1991).

2.4.3.2.4. Yol Boyu Tesislerde Bitkisel Planlama

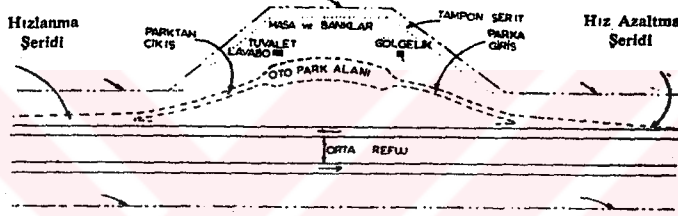
Karayollarının ayrılmaz bölümleri olarak geliştirilmesi gereken yol boyu park ve dinlenme yerleri yolun yakınında veya kenarında kurulmuş olan, turist ve taşıtlarla ilgili, çoğu sadece fizyolojik ve mekanik gereksinmelerin tümünü veya bir bölümünü karşılamayı amaçlayan duraklama ya da mola alanlarıdır.

Tıp biliminin, insan organizmasında her iki saatte bir durum değiştirme gereğini, özellikle kan dolaşımı açısından ortaya koyması nedeniyle böyle düzenlemeler gerekli görülmektedir. Bu dinlenme yerlerinin bazılarında piknik olanakları bulunmakta, bazıları da topluma açık rekreasyonel kullanım alanlarına doğrudan bağlantıyı sağlamaktadır (Bayraktar ve Köseoğlu, 1980).

Uzun süre araç kullanan sürücülerin bu sürenin uzunluğuna bağlı olarak dikkatinin azalması, dağılması ve yorulması bilinen bir gerçektir. Yolculuk süresini uygun aralıklarla bölerek, gerek sürücüye gerekse yolculara hareket, dinlenme ve bazı gereksinmelerini giderme amacıyla karayolları boyunca oluşturulan bu alanlardan beklenen yararın sağlanabilmesi için, düzenlemeleri ve hatta karayollarının yapımı sırasında gözönünde tutulması gereken ilkeler vardır (Sözen, 1979).

Karayolu kenarında tesis edilen dinlenme alanları, sürücü ve yolcuların kısa süreli duruşlarında dinlenmelerine olanak sağlamaktadır. Bu amaçla ayrılan alanlarda karayoluna serbest giriş ve çıkış bağlantıları, otolar için park yeri, oturmak ve yemek için banklar ve masalardan başka çoğunlukla tuvalet ve akarsuya da yer verilir. Ayrıca kısa süreli piknik işlevi de düşünülebilir.

Manzara cepleri ve seyir noktaları, yol boyu dinlenme ve mola yeri olarak kabul edilmemelidir. Bu özellikteki yerler, minimum tesis ve az sayıda otopark içeren, güzel manzarayı seyretme avantajından yararlanma amacını güden küçük alanlar olarak tanımlanır. Tüm gerekli tesislerle donatılmış olan yol boyu mola alanları, güzel manzaralı yerlerde bulunsalar bile öncelikle dinlenme yeri olarak düzenlenir ve hizmet görürler (Sözen, 1979), (Şekil 56).



Şekil 56. Tipik bir dinlenme alanı yerleşim örneği (Sözen, 1979).

Akdoğan (1967)'ın "Parking sahaları" olarak adlandırdığı park yerlerinden, genellikle yoldan 5-10 m. genişliğindeki bitki şeritleri ile ayrılan, ayrıca 4 m genişikte bir taşıt parkı bulunduran 50-80 m. uzunluğundaki alanlar anlaşılmaktadır.

Bir dinlenme yerinin geliştirilmesinde temel amaç öncelikle insan ve araç sağlığı yönünden her ikisinin dinlenmesi ve hareketi olarak belirlemektedir.

Amaca uygun bir dinlenme yeri genellikle şu bölümlerden oluşur (Bayraktar ve Köseoğlu, 1980):

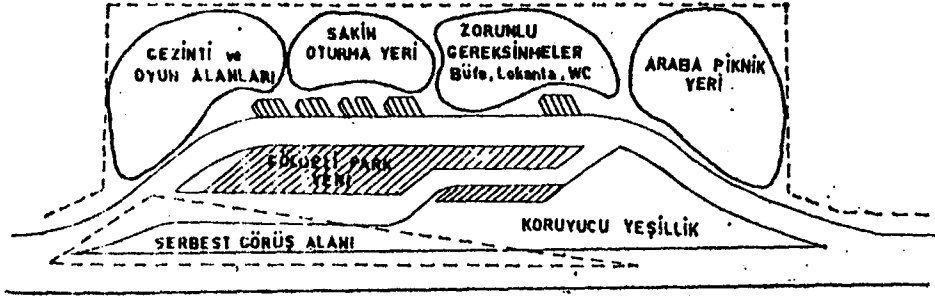
- 1-Koruyucu bitki şeridi
- 2-Taşıt geçiş yolu
- 3-Otopark alanı

4-Piknik yeri

5-Taşıtlı piknik yeri

6-Bakış terasları

7-Alışveriş merkezi ve akaryakıt dolum yeri (Şekil 57).



Şekil 57. Bir dinlenme yerinin içermesi gereken bölümler (Bayraktar ve Köseoğlu, 1980).

Yol boyu park ve dinlenme yeri için uygun alanların odunsu bitki örtüsünce zengin, suyu bulunan, peyzaj özelliklerine geniş bir açı ile bakış olanağı olan, yüksek ve güneye bakan korunmuş yamaçlarda aranması gerekmektedir. Ancak bu özellikler yanında görülmeye veya incelenmeye değer doğal ve kültürel kaynaklara yakınlığının önemi de büyüktür.

Dinlenme yerleri için alan seçilirken ve bitkilendirme planı yapılırken önce mevcut ağaçların değerlendirilmesi üzerinde durulmalı, daha sonra yeni bitkilerin seçilmesi ve yerleştirilmesine geçilmelidir. Aksi halde yeni dikilecek olanlar gelişmiş ağacın işlevine ancak iyi bakım koşullarında 15-20 yıl sonra erişebilir. Oysa karayolunun trafiğe açılması ile birlikte dinlenme yerine öncelikle de gölgeye gereksinim duyulur (Bayraktar ve Köseoğlu, 1980).

Bu nedenle bitkisel planlama yapılırken genel olarak aşağıdaki çözümler gözönünde tutulur:

1-Yapılacak bitkilendirme karayolu güzergahı ve çevre peyzajı ile uyumlu olmalıdır. Bu amaçla olanaklar ölçüsünde yerli flora elementlerine öncelik verilmeli, yabancı yurtlu bitkilerden ancak bunlarla uyuşanlar seçilmelidir.

2-İnsanlar ve taşıtlar için gölgeli bir mekan sağlanmalı, bu nedenle taşıt parkı ve piknik alanı gibi bölümlerde geniş taçlı ağaçların bulundurulması tercih edilmelidir.

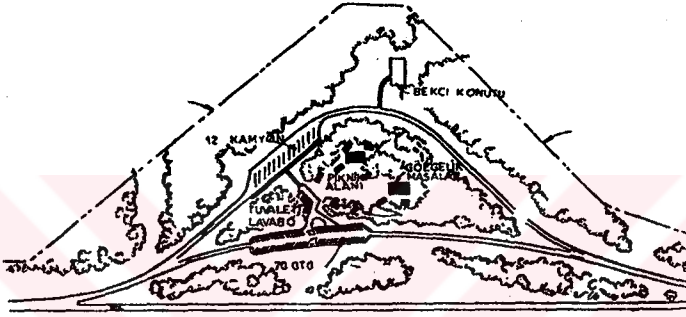
3-Bu mekanın rüzgardan korunmuş, sakin bir özellik göstermesine çalışılmalıdır. Böyle bir koruma, ana rüzgar yönünü dikine kesen doğrultuda, ağaç, ağaçcık ve çalı formundaki bitkilerden oluşan uygun genişlikte bir bitkisel şeridin geliştirilmesiyle gerçekleştirilebilir. Şeridi oluşturan bitkilerin sıklığı çok iyi düzenlenmelidir. Seyrek olduğu zaman bitkilerin arasından, sık olması halinde de üzerinden hemen korunan alana rüzgarın kolayca geçtiği Kreutz ve Walter (1958)'ın yaptığı araştırmalarla saptanmıştır.

4-Dinlenme yerindeki değişik işlev bölümleri birbirinden gereği gibi ayrılmalıdır. Özellikle park yeri, oyun alanı vb. gibi yoğun aktivitelerin söz konusu olduğu bölümler bitkiler ile perdelenerek diğerlerinden ayrılmalıdır (Tüm tuvaletlerin çevresi mutlaka boylu bitkilerle perdelenmelidir).

5-Dinlenme yerinin; karayolu trafiğinin gürültü, toz, egzoz gazı vb. olumsuz etkilerinden kesinlikle korunması gerekir.

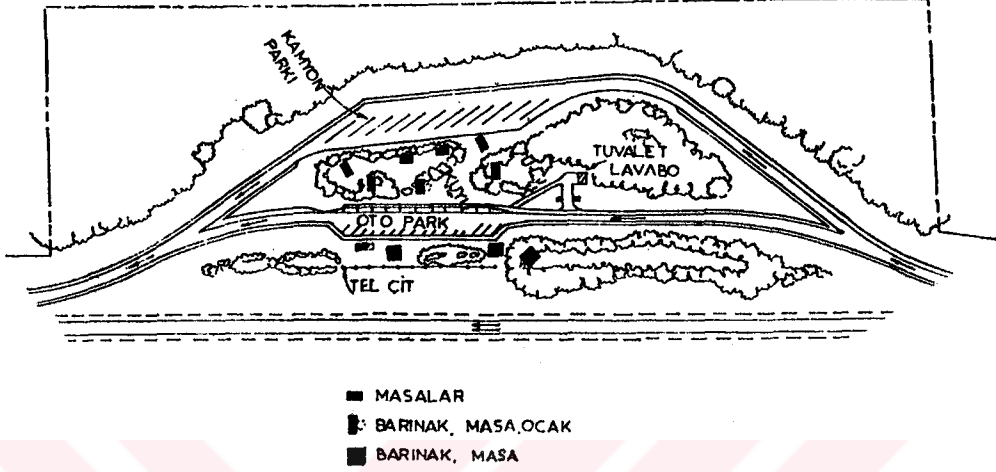
6-Bitki seçiminde öncelikle çevrenin doğal örtüsündeki ögeler üzerinde durmak, fazla bakım ve koruma önlemi gerektirmemesi açısından da yararlı olacaktır.

7-Bitkilendirme planı yapılırken önemli bir konu da, geniş ve görülmeye değer bir çevre peyzajına açılabilen dinlenme yerinin yoğun ve yüksek boylu bir bitkilendirme ile kapatılmamasıdır. Ancak, yoğun tarım kültürünün yapıldığı alanlarda, dinlenme yerinden gelebilecek zararlı etkileri önlemek üzere sık bir ağaçlandırma gerekebilir (Bayraktar ve Köseoğlu, 1980), (Şekil 58).



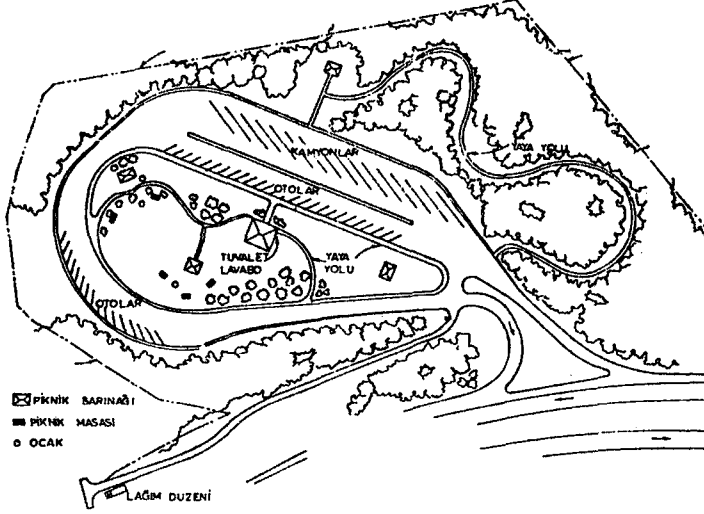
Şekil 58. Trafik tekniğiyle birlikte güzel görünüm ilkesine dayanan ABD modeli koruyucu bitki şeridi (Lorenz, 1971; Sözen, 1979).

Şekil 59, ayrı olarak yapılmış geniş bir kamyon park alanı ve hem paralel hem de açılı otopark için iyi bir biçimde düzenlenmiş bir mola alanını göstermektedir. Kamyonların parka girişleri için ayrı yol verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi, park alanları doğal bitki örtüsünün mümkün olduğu kadar fazla bir kısmının yerinde kalmasına olanak sağlayacak biçimde düzenlenmiştir. Bazıları gölgelikli olan piknik masaları, tuvalet ve lavabo tesisleri, ocak, çöp kutuları, su ve ışık burada yer verilen elemanlardır (Sözen, 1979).



Şekil 59. Kamyonlar için ayrılan park yeri piknik alanına aşırı gürültü vermeyecek biçimde yerleştirilmiştir (Sözen, 1979).

Şekil 60, alışılmamış bir düzenleme anlayışı taşıyan, giriş yolunun çıkış yoluna yakın olduğu geniş bir mola alanını göstermektedir. Oto ve kamyonlar için çok geniş bir park alanı bulunmaktadır. Otolara ait alanın bir kısmı kamyon parkından bir ayırıcı ile ayrılmış, çıkış yolu boyunca otolar için ilave park yerleri yapılmıştır. Park alanları arasındaki yere tuvalet ve lavabo tesisi konmuştur. Piknik alanları, piknik masaları, çöp kutuları, yaya yolları, ocaklar, geniş park alanının her iki tarafında da yer almaktadır. Sağ üst kısımdaki ağaçlık alana ulaşmak için kavisli bir gezi yolu da burada yer almaktadır. Septik çukur sol alt köşede ve bu düzenlenmiş alandan mümkün olduğu kadar uzakta yer almaktadır. Buraya bağlantıyı sağlayan bir yol vardır (Sözen, 1979).



Şekil 60. Farklı bir düzenleme anlayışı taşıyan geniş bir mola alanı (Sözen, 1979).

2.5. Materyal Temini

Peyzaj mimarlığı çalışmalarında çok önemli olan bir konu, estetik ve fonksiyonel bakımdan uygun bir planlama ile ortaya konan bir projeden başka, kuşkusuz yapılan bu projenin gerçekleştirilmesi, yani aplikasyonudur. Projenin hazırlanması sırasında, bitki materyalinin bir taraftan bitki kompozisyonu ilkelerine, diğer taraftan bitkinin yetiştirme ortamı isteklerine göre seçilmesine dikkat edilir. Ancak projede gösterilen bu bitki materyalinin, en iyi şekilde yetiştirilmiş ve birinci kalitede fidanlar olması ise aplikasyon safhasında üzerinde durulması gereken en önemli konudur. Başlangıçta kalitesiz fidan kullanılması, bitkilendirmenin fizyonomisinin uzun yıllar boyu arzulanan şekli alamamasına sebep olur (Orçun, 1975). Bu yüzden

karayolu peyzaj planlarının hazırlanmasında öngörülen tesislere ait çeşitli malzeme ve bitki materyalinin temininin mümkün olması gerekir. Peyzaj plancısı planını hazırlarken bu konuya özellikle dikkat etmelidir (Lorenz, 1975).

1-Kültür toprağı, çim saha, komposto ihtiyacı ve temini: Şüphesiz inşaat sırasında kazınmış bir karayolunu kısa zamanda doğal çevresine bağlamak için yeterli miktarda kültür toprağına ve çim sahaya ihtiyaç vardır. Planın hazırlanmasında gerekli kültür toprağı ve çim sahasının ne kadar olduğunu iyice hesaplamak, toprak ve çim tohumunun, gerekli kompostonun nereden, nasıl, kaç ve kaç günde temin edilebileceğini kesin olarak hesaplamak gerekir.

2-Fidan ihtiyacı ve temini: Karayolu peyzaj planında kullanılan ağaç ve çalının miktarını kesin olarak hesaplamak gerekir. Ayrıca gerekli detay planlarını da hazırlamak, özel durumları ayrıntılı olarak izah etmek gerekir. Hazırlanan peyzaj planına bir raporla birlikte bitki listesini de yazmak gerekir. Raporda fidanların yaşları, yükseklikleri ve hangi fidanlıklardan temin edileceğı açıklanır. Raporda ayrıca fidanların dikim zamanı ve dikim süresi belirtilir. Fidan dikimine ait teknik bilgiler verilir (Lorenz, 1975).

3-Yol güzergahındaki fidanlar ve fidanlıklar: Bölgeye kolay adapte olması bakımından en iyisi yol güzergahlarında fidanlık kurmak ve fidan yetiştirmektir. Ayrıca yol inşaatı sırasında kazılan doğal bitki örtüsüne ait uygun ağaç ve çalı türleri kökleri zedelenmeden dikkatle çıkarılır ve yol güzergahında kurulan fidanlığa dikilir. Yol inşaatı bittikten sonra bu ağaç ve çalılar planda öngörülen yerlere dikilir.

4-Saha ihtiyacı: Karayolunda bitkilendirilecek sahanın yüzölçümü metrekaare, dekar veya hektar olarak hesaplanır. Bu sahanın hesaplanmasında bitkilendirilecek karayolunun uzunluğu ile yolun her iki tarafındaki kamulaştırma sınırına dahil olan arazi ve orta refüjdeki arazi dikkate alınır. Karayollarının her iki tarafında uygun bir bitkilendirme için yeterli miktarda arazinin bulunması gerekir. Dinlenme yerleri gibi daha geniş sahaya ihtiyaç gösteren tesislerin kurulacağı yerde gerekirse ilave kamulaştırma yapılmalıdır. Karayolu peyzaj planlarının hazırlanmasında ileride yolun genişletileceğini göz önünde tutmak gerekir. Bunun için plan iki aşama şeklinde hazırlanmalıdır. Birinci aşamada yol kenarına yakın yerlere çabuk gelişen çalı türleri kullanılır. İkinci aşamada büyük ağaçlar daha uzaklara dikilir. Böylece ileride yol genişletildiğinde çalılar yola ilave edilir, büyük ağaçlar ise zarar görmez.

5-Fidanların maliyeti: Plan hazırlanırken çeşitli fidanların maliyet ve fiyatının önceden bilinmesi gerekir. Böylece çok pahalı fidan kullanarak planın maliyeti yükseltilmez (Lorenz, 1975).

2.6. Dikim (Plantasyon) Planlarının Hazırlanması

"Karayolu dikim planları yol inşaat planlarının devamıdır ve her iki planın maliyetinin toplamı yol inşaatının tüm maliyetini verir".

Dikim planı dikim mevsiminden önce hazırlanmalıdır. Böylece fidanlar zamanında dikilebilir. Aksi halde planın uygulanması bir yıl gecikir (Lorenz, 1975).

1-Ölçek ve İşaretler:

Genel planların 1: 5000-1:2000 ölçekli,

Plantasyon (dikim) planlarının ise 1:2000-1:500 ölçekli olmaları tavsiye edilir. Ancak son uygulamalarda dikim planlarının daha büyük ölçekte olanları tercih edilmektedir (1:500-1:100). Özel durumlarda ve detay planlarında 1:200-1:100 ölçekli planlar tavsiye edilir.

Dikim planlarında çeşitli ağaç ve çalı türleri özel şekil ve işaretlerle gösterilirler.

2-Dikim planlarının uygulanması: Karayolu peyzaj planları hazırlandıktan sonra planın tam ve doğru olarak uygulanması gerekir. Dikim planlarının hazırlanması ve uygulanması Karayolları İdaresi'nde veya serbest çalışan peyzaj mimarları tarafından yapılır.

Bu arada yol güzergahlarının tesbitinde, kazı ve dolgu faaliyetlerinde karayolu mühendisi ile peyzaj mimarlarının işbirliği yapması şarttır. Karayolu dikim planları, diğer peyzaj planlarında olduğu gibi ağaç ve çalıların 20-60 yıl sonra ulaşabilecekleri maksimum hacim ve yüksekliğe göre hazırlanır. Ağaç ve çalılar arasındaki mesafe ileri yıllarda bakımı güçleştirmeyecek şekilde belirlenir (Lorenz, 1975).

3-Maliyet hesapları: Dikim planlarına uygun olarak bir de maliyet hesabı çıkarılır ve gerekli açıklamalar yapılır. Birim fiyat cetveline göre fidanların maliyeti, taşınması, toprağın hazırlanması, gübrelenmesi, fidan çukurlarının açılması ve fidanların dikilmesi hesaplanır. Ayrıca diğer özel masraflar da eklenerek planın uygulanması için toplam maliyet hesaplanır. Maliyet fiyatına göre plan Karayolu İdaresi veya müteahhit

tarafından uygulanır.

4-Garanti ve bakım: Fidanlıklardan teslim alınan fidanların dikildikten sonra tutması için gerekli garanti ve bakım işleri Tarım ve Orman Bakanlıklarının hazırladıkları yönetmeliklere göre yapılır (Lorenz, 1975).

2.7. Karayolu Boyunca Bitkilerin Bakımı ve Korunması

Kent içi ya da dışında yapılacak bitkilendirmenin uzun ömürlü ve sağlıklı olması, bitkilerin kendilerinden beklenen işlevleri yerine getirebilmeleri, bakım ve koruma önlemlerinin alınması ile sağlanır.

Bitkilerin yaşam koşullarını bozucu nitelikte olan tüm çevre etkenleri onları zayıflatmakta, biyotik ve abiyotik zararlılara karşı dirençleri azalmaktadır. Gelişmeleri gittikçe zayıflayan bitkiler kendilerinden beklenen işlevleri (yapılarla çevre arasında bütünlüğün sağlanması, mikroklimatik etkenlik, gürültü ve rüzgarın önlenmesi, oksijen üretimi, toz filtresi, gölgeleme, trafik güvenliği, toprak erozyonunun önlenmesi vb.) tam olarak yerine getiremezler (Arslan ve Perçin, 1979).

2.7.1. Bitkilerin Bakımı

Karayolu bitkilendirmesinde yeni dikilen fidanların ve yetişkin ağaçların gerektiğinde gübrelenmeleri, beslenmeleri, budanmaları, yaraların iyileştirilmesi, oyukların doldurulması, zararlılara karşı savaş ve yaşam koşullarının iyileştirilmesi ile ilgili tüm bakım önlemlerinin yerine getirilmesi bitkilendirmenin

sürekliliği için zorunludur (Arslan ve Perçin, 1979).

1-Beslenme: Doğal yetiştirme ortamlarında toprağa düşen yaprak, dal, meyve gibi bitki parçaları çürüyüp ayrılarak yeniden bitkiye yararlı besin maddelerine dönüşürler. Bunlar bitkinin yeterli besin gereksinimini karşılayamadıkları zaman gübrelemenin yapılması gerekir. Gübrelemenin en kolay şekli komposto edilmiş organik maddelerin ince bir tabaka halinde toprak yüzeyine yayılmasıdır.

Yapraklanmadan önce, ana besin maddelerini kapsayan mineral kompoze gübrelerden birinin yılda 2 kg kadar ve çoğunlukla sıvı halde verilmesi gerekir. Örneğin, Almanya'da gelişmiş bir ağaca yılda 2 kg. mineral gübre verildiği gibi, fidan çukurlarına en az 1m³ bitkisel toprak konur. Ancak, çukurda saksı koşullarına benzer bir durum yaratmamak için, dikim sırasında bu bitkisel toprak çukurdaki toprakla uygun oranlarda karıştırılır. Ağaçlar için en uygun toprak karışımı şöyle olmalıdır; %50 kum, %25 elenmiş toprak, %25 yanmış ahır gübresidir (Arslan ve Perçin, 1979).

2.Sulama: Bitkilerin yaşantıları için besin kadar su da önemlidir. Yeni dikilmiş fidanların ve az yağış alan yerlerdeki ağaçların su isteği fazladır. Kent içi ve dışı yollarda toprağın fiziksel ve kimyasal karakteri ağaçların isteklerinden uzaklaşmıştır. Bu gibi yerlerde ağaçlar, yağmur ve havadan yeterince yararlanamadıklarından canlılıklarını kısa zamanda yitirirler.

Ağaçların korunması için gerektiğinde su gereksinimini azaltan sistemli bir budama gerekir (Arslan ve Perçin, 1979).

3.Yaraların iyileştirilmesi: Çeşitli mekanik etkenlerle ya da budama sırasında açılacak yaralardan böcek ve mantar gibi zararlılar ağacın dokusuna girerek hastalanmasına neden olurlar. Taze yaraların çevresi keskin bir bıçakla düzgünce kesilir ve koruyucu bir macun (çam sakızı, zift, iç yağ, balmumu, ince mangal külü, ispirto karışımı) ile sıvanır. Eğer yara eskimiş ve odun kısmına mantarlar yerleşmiş ise mantarların dezenfekte edilmesi gerekir. Ağaç bakımı bu konuda bilgisi ve tecrübesi olan kişiler tarafından yapılmalıdır. Bu işlem belirli mevsimlerde olmak üzere yaraların bakımı, budanan yerlerin onarımı, restorasyon çalışmaları, ağaçlara form verme, küçültülmesi, hastalıklı kısımların alınması, gövde ve dallardaki oyukların doldurulması ve oyukların temizlenmesini kapsar (Arslan ve Perçin, 1979).

4.Budama: Budama yalnız kısa ömürlü meyve ağaçları için gereklidir. Diğer ağaçlarda budama ancak köklerinden yara alan ağaçların taclarında orantılı bir eksiltme yapmak için gereklidir. Köklerde yaralanma ya da kayıplar meydana geldiği zaman, ağaç topraktan yeterince su alamaz. O zaman dalların budanması su dengesini sağlamak için zorunludur.

Budama, sık dalları azaltmak ve uzun filizleri kesmektir. Eğer, budama gerekli ise her ağaç ayrı ayrı ele alınmalı; yaş, biçim, ölçü, karakter ve çevre koşullarına bağlı olarak yapılmalıdır. Bütün budamaların amacı iyi bir denge, normal bir gelişim ve doğal bir görünüm sağlamaktır. Teknik yöntemlere uygun olmayan budamalar ise, ağaçlarda istenmeyen görünümeler yaratır ve fizyolojik dengeyi bozar.

İğne yapraklılarda yalnızca kuru ve tehlikeli dallar budanmalıdır. Bu durum diğer bir sürgün yerini alıncaya kadar sürdürülür (Arslan ve Perçin, 1979).

5.Havalandırma: Günümüzde büyük kentlerin hava kirliliği önemli bir sorun olmuştur. Bu sorun kent dışındaki ağaçlar için de söz konusudur. Özellikle endüstri kentlerinin havası gaz, toz, kurum ve dumanla gün geçtikçe daha çok kirlenmektedir. Yapraklılar kirli hava nedeniyle canlılığını ve parlaklığını yitirirler. Oksijen alma olayı yalnız yapraklarda değil, ağaç kökleri vasıtasıyla da olur. Ağaç köklerinin toprak içindeki oksijene de gereksinimleri vardır. Kök üstü toprağının sıkıştırılması, toprak yüzeyinin asfalt, beton ve bunun gibi geçirgen olmayan malzeme ile kaplanması ya da yüzeye toprak yığılması, toprağa çeşitli gazların sızması ve aşırı sıcaklık oksijen kıtlığına neden olur. Bu nedenle ağaçların canlılığını sürdürebilmesi için bir takım koruma önlemlerinin alınması gerekir (Arslan ve Perçin, 1979).

6.Hastalık ve zararlılarla savaş: Hastalık ve zararlılara karşı en kolay savaş, ağaçları sağlıklı tutmaktır. Bakımsızlık ve çeşitli etkilerle zayıf düşen ağaçlara çeşitli zararlılar hücum ederler. Böcekler ağaçların çeşitli kısımlarını yiyerek renk değişiklikleri, dokularda oyuklar, şişkinlikler, akıntılar ve reçine sızıntılarının oluşumuna neden olurlar. Sonuçta ağaçlarda zayıflama, deformasyon ve ölüm kaçınılmazdır.

Kentlerde, böceklerle mekanik ve kimyasal yollarla savaş gerekir. Mekanik ve fiziksel savaş yöntemleri böcekleri toplamak, sıcaktan ve elektromanyetik enerjiden yararlanmak şeklinde olur (Arslan ve Perçin, 1979).

2.7.2. Bitkilerin Korunması

Ağaçların yaşam koşullarını bozucu çevre etkenlerine, bu arada özellikle yapı çalışmaları sırasında ve sonucunda ağaçlara zararlı olabilecek davranışlara karşı gereken koruma önlemlerini almakla ağaçların sağlıklı biçimde gelişmeleri sağlanmış olur.

Ağaç korunumu sadece gövde ve dalları değil kök sistemini de içine almaktadır. Yol yapımı sırasında ağaçların kök sistemleri zarar görüp ölebilir. Başlangıçta köklerdeki bu yaralanmanın sonucunun ortaya çıkması uzun yıllar alır.

Sıkışmış topraklar üzerinde yapılacak ağaçlama çalışmalarından önce toprağın derince kazılıp işlenmesi gerekir. Toprak yüzeyi eğimli ise burgularla delikler açılarak bunların içerisine kum ve çakıl doldurulur. Delme işlemi 15-20 m. aralıkla ve 5-10 cm. çapında oyuklar açılarak yapılır. Bunlar hem ağaç için gerekli suyun sağlanmasına, hem de köklerin havalanmasına yardımcı olurlar (Arslan ve Perçin, 1979).

Yapım çalışmaları sırasında kök sistemi oldukça fazla zarar görür, aynı zamanda ağır taşıtların geçişi ve çakıl taşları, kum ve yapı malzemesinin yığılması ağaçların kök yüzeylerinde bulunan toprağın sıkışmasına neden olur. Toprak yüzeyindeki bu sıkışma ağaçlarda zayıf bir tac yapısına, dal ve tepe sürgünlerinde kurumalara, kök başlarında çürümelere neden olmakta; sonuçta ölüm görülmektedir. Bu durumda ağaç tacının kapladığı alanın izdüşümünde, sıra ile iki tabaka oluşacak biçimde çakıl ve bitkisel toprak doldurulur. Kaba çakıl köklerin havalanmasını sağlarken, bitkisel toprak köklerin gelişmesini özendirir (Arslan ve Perçin, 1979).

Karayollarından gelip geçen ve yanan araçların neden olabileceği ağır zararlara karşı ağaçların korunabilmesi için dikim yerlerinin yüksek yapılması önerilir. Bu durum aynı zamanda yollara serpilmiş tuzların zararlarından korunmada da bir önlemdir. Bu yükseklik en az 30cm. olmalıdır. Bazı durumlarda bu yükseltme alçak bir duvarla yapılabilir. Ağaçların dikim yerlerinin yükseltilmesi sonucunda su tablası aşağıda kalır ve ağaca gelen su azalabilir.

Güneşten ya da kış rüzgarlarından ağaçları korumak için özellikle yumuşak ve ince kabuklu ağaçların gövdesine kenevirden dokunmuş bir kumaş sarılır.

Tahta destekler ya da teller, aşırı rüzgarlarda ağacı dik tutmaya yarar. Ağacın fazlaca sallanarak yeni gelişen köklerin kırılıp kopmasını engeller; ağacın düzgün bir şekilde gelişmesine yardımcı olurlar. Destek, rüzgar yönüne göre ve gövdenin yanına yerleştirilir. Ağacın kabuğuna zarar vermeyecek şekilde bağlanmasına dikkat edilmelidir (Arslan ve Perçin, 1979).

Kent dışı yol ağaçlamalarında yörenin doğal bitki örtüsünü kullanmak, ana yolu çevreleyen kırsal alanlarla uyum sağlamak gerekir. Kalın kabuklu ve uzun ömürlü ağaçlar bakımı daha ucuz ve kolay olduğu için tür seçiminde öncelik verilir. Hastalıklara dayanıklı, böcek barındırmayanlar, özellikle her zamanki bakım masrafını azaltmak için seçilmelidirler. Hastalıklara karşı duyarlı olan ağaçları kullanmak pahalı ve yararsız bir iş yapmaktır. Örneğin bir çok *Prunus* türleri (süs eriği, süs kirazı vb. gibi) tırtıl ve diğer yaprakla beslenen böcekleri barındırmaya uygun olduğu ve yıllık bakımları düzenli olarak yapılmadığı zaman çirkin bir görünüş yarattığı için kullanılmamalıdır.

Kent içi ve dışı yollarının amaca uygun olarak ağaçlandırılabilmesi ve mevcut ağaçların korunup yaşatılabilmesi için herşeyden önce bilimsel ve teknik yöntemlere dayalı programlı çalışmalar yapmayı amaç edinmek gerekir (Arslan ve Perçin, 1979).

Karayolu güzergahında dikilen odunsu bitkilerin bakımı ve korunması veya gelişme gösteremeyenlerin tamamlanmasından başka, kuruyarak yangına sebep olan yabancı otların da temizlenmesi gerekmektedir. Özellikle trafiğin yoğun olduğu karayollarında sulama, gübreleme ve yabancı otlarla mücadele, diğer alanlara nazaran ayrı bir yöntemin uygulanmasını gerektirir. Fakat bu problemlerin tanınması ve çözülmesiyle ilgili yeni yöntemler bulunmuştur. Monard'a göre, gözle görülmemekle beraber tuz veya zehirli gazlardan zarar gören yol ağaçlarının hastalık belirtileri, kızılötesi ışınlardan yararlanarak çekilen hava fotoğraflarıyla çok önceden saptanabilmektedir (Köseoğlu, 1980).

3. ARAŞTIRMA

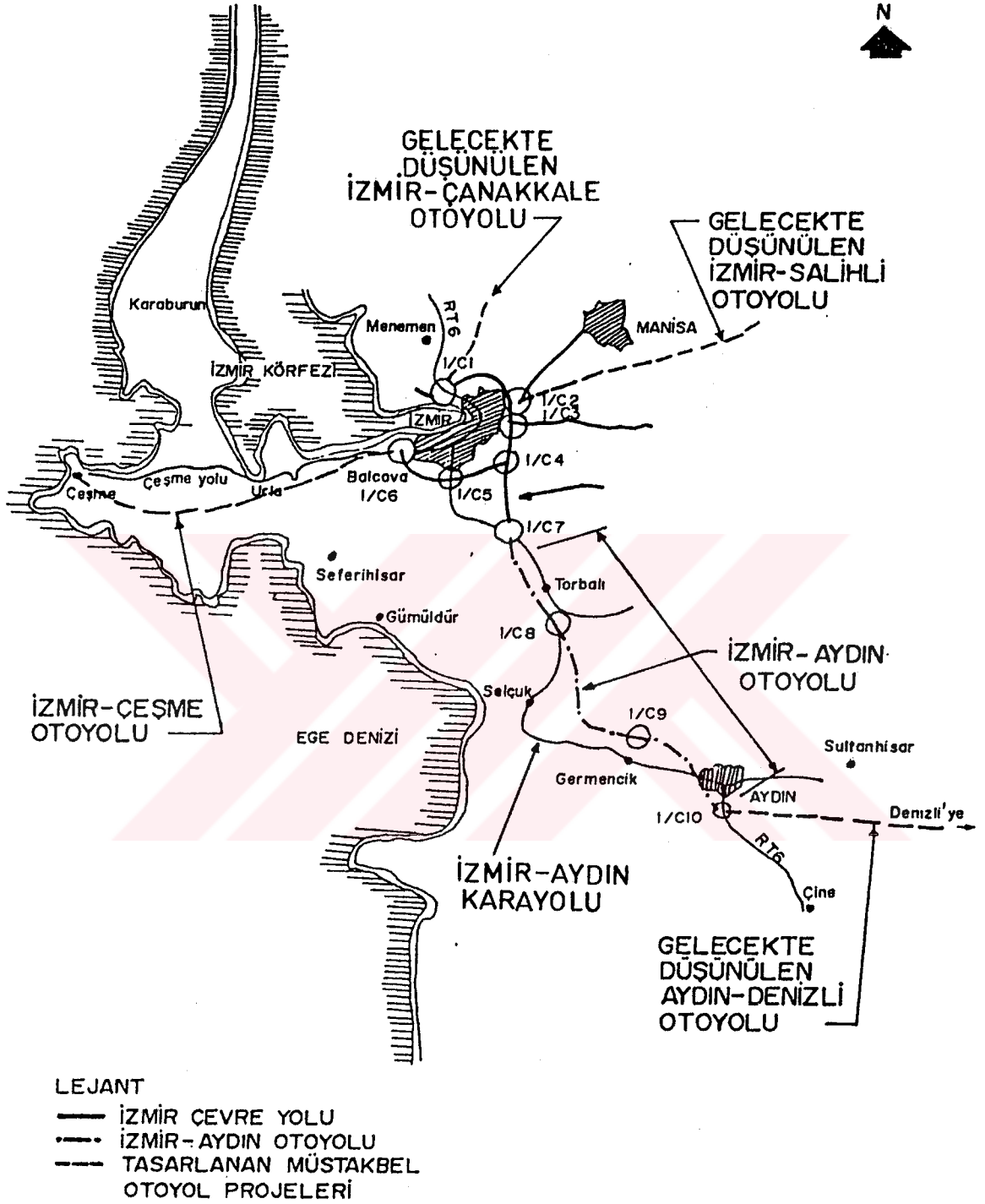
3.1. Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalini (eski) İzmir-Aydın Karayolu ile (yeni) İzmir-Aydın Otoyolu oluşturacaktır. Bu yollarla ilgili her türlü mühendislik, ekolojik, sosyolojik, tarihi ve kültürel bilgi verecek yazınsal kaynaklar, haritalar, krokiler, projeler, fotoğraflar ile çalışma alanının kendisi araştırma materyalidir.

Çalışma alanı ile ilgili her türlü veriler ile yapılan sorvey ve gözlemlerin sonucunda elde edilen bulguların, literatür bildirileri ile birlikte irdelenmesi, gerekli sonuçların ortaya çıkarılmasıyla ileriye dönük önerilerin oluşturulması araştırma yöntemini oluşturacaktır.

3.2. Araştırma Alanının Tanımı

İzmir-Aydın Karayolu ile İzmir-Aydın Otoyolu; Ege Bölgesinde, 38,5°-37,5° enlemler ile 27°-28° boylamlar arasında yer alır. Yaklaşık 94 km. uzunluğunda olan İzmir-Aydın otoyolu, İzmir Çevre Yolunun güneydoğu köşesinden başlayıp güneydoğu istikametinde uzanarak Aydın'ın 5 km. güneyinde 6 No'lu devlet yoluna ulaşan, orta refüj ile ayrılmış, farklı seviyeli ve erişme kontrollü yoldur (Şekil 61). Genelde düz bir güzergaha sahip otoyolun aksine topoğrafya ile daha uyumlu bir güzergah çizen ve Gaziemir, Torbalı, Selçuk, İncirliova gibi yerleşim birimlerinden geçen eski İzmir Aydın karayolu yaklaşık 125 km. uzunluğundadır. Yol bazı kesimlerde orta refüj ile ayrılmaktadır.



Şekil 61. İzmir-Aydın Karayolu ile Otoyolu'nun proje güzergah planı (Anonim, 1989).

3.3. Bulgular

İzmir-Aydın otoyolu ve karayolu; yüzyıllardır pamuk, incir, üzüm ve tütün üretiminin yapıldığı tarım alanlarından geçer. İzmir-Aydın Otoyolu, Türkiye'nin turizm ve ticaretle tanınmış, doğal güzellikleriyle ünlü güneybatı bölgesindeki ilk otoyol projesidir. Çeşme'deki derin deniz Ro-Ro limanı ile gelişen ticaret şehirleri olan Aydın-Denizli'yi bağlayacak yol sisteminin ilk halkasıdır (Anonim, 1989). Daha sonra yapılması düşünülen İzmir-Çanakkale, İzmir-Salihli otoyolları ile çok önemli ulaşım bağlantıları sağlayacaktır.

Her iki yol esas olarak iki tip peyzaj alanından geçer:

-Kentsel peyzaj

-Kırsal peyzaj

Kentsel peyzaj, mevcut olan veya planlanmış kalıcı inşaatların hakim olduğu peyzaj olarak tanımlanır. İzmir-Aydın karayolu boyunca çok sayıda yerleşme alanı mevcut olmasına rağmen, otoyol boyunca, kentsel yerleşim alanı sayılabilecek çok az yer bulunmaktadır. Ancak bölgedeki büyüme hızı göz önünde bulundurulduğunda yol boyunca meskun büyümenin olması mümkündür.

Kırsal peyzaj düzenlemesi; tarımsal alanlar, meralar, makiler ve ormanlık özelliklerin hakim olduğu alanları kapsamaktadır. Bu tip alanlar her iki yolun da geçtiği çevrenin tipik karakteristiğidir.

Bölgede Akdeniz iklimi hakimdir ve uzun, kurak, güneşli yazlar ve yağışlı serin kışları ile karakterize edilir. İlkbahar ve

sonbahar mevsimleri göreceli olarak kısa olup, yağışlı ve kurak olarak ifade edilebilecek iki ana mevsime kaynaşmaktadır. Yağışlar, Kasımdan Nisana, çoğu zaman Mayıs'a kadar düşmektedir. Yıllık yağış ortalaması 680 mm. olup, bunun % 90'ı Kasım ve Mayıs ayları arasında düşer. Hazirandan Ekim ayına kadar hemen hemen hiç yağış düşmeme olasılığını belirten yeterli kayıt mevcuttur. Yıllık ortalama ısı 17.6 °C Akdeniz iklim tipinin kuzey kesimlerindeki ortalamasını yansıtır. Kar yağışı çevredeki yüksek kesimlere düşer ve yol boyunca dikkate değer bir sorun yaratmaz. Yılda 10 günden daha az süreyle don olayına, özellikle Ocak, Şubat ve Mart aylarında rastlanır. Hakim rüzgarların en şiddetlisi, kuzeydoğu yönünden eser ve bazı yerel mikroiklimsel sorunları yaratsa da, genelde dikkate değer rüzgar problemi yoktur (Anonim, 1989).

Araştırma alanındaki kırsal peyzaj alanlarında veya daha spesifik olarak, tepelik tarım arazilerinde ve çam ormanlarının üst kotlarındaki mevcut bitki örtüsü genellikle Akdeniz civarında maki olarak bilinen çalı örtüsüdür. Bunlar;

Vitex agnus-castus (Hayıt)

Myrtus communis (Mersin)

Cistus salvifolius (Adaçayı yapraklı laden)

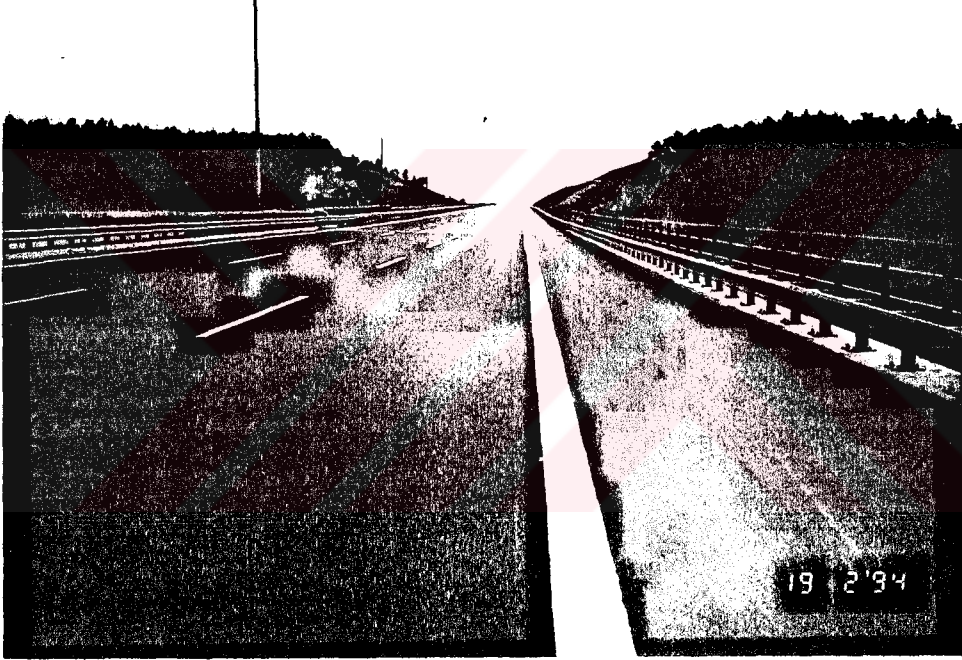
Spartium junceum (İspanyol katır tırnağı)'dır.

Ayrıca özellikle güney bakılı kurak yamaçlarda *Phryganea* örtüsü görülmektedir.

İzmir-Aydın otoyolunda planlanan proje hızı İzmir-Aydın karayoluna göre daha yüksek olduğu için güzergah daha düz çizgilere sahiptir. Buna bağlı olarak paralelizm artmakta, büyük ölçüde kazı ve dolgular meydana çıkmakta, yol geometrik

standartlarının yükselmesiyle doğanın tahribatı daha da artmaktadır (Şekil 62).

İzmir-Aydın karayolunda ise proje hızı otoyola oranla daha düşük, güzergah topoğrafya ile daha uyumlu, paralelizm, kazı işlemleri ve dolgular daha azdır. Ancak yine de yol boyunca yara görünümlü şevlere sık sık rastlamak mümkündür (şekil 63).



Şekil 62. Orman içinden geçen otoyolun doğal peyzajda yarattığı tahribat. İzmir-Aydın Otoyolu.

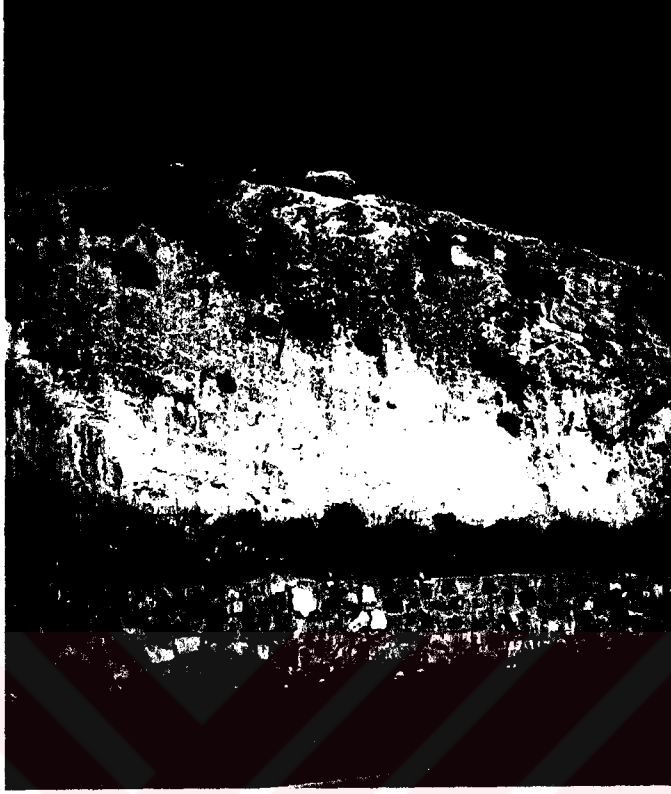
Şekil 63'de görüldüğü gibi, bitki örtüsünce yoksun dik eğimli yüzeyler, çevrede çirkin bir manzara oluşturması yanında, bu yüzeylerden düşen taş ve topraklar trafikte de tehlike yaratmaktadır (Şekli 64).



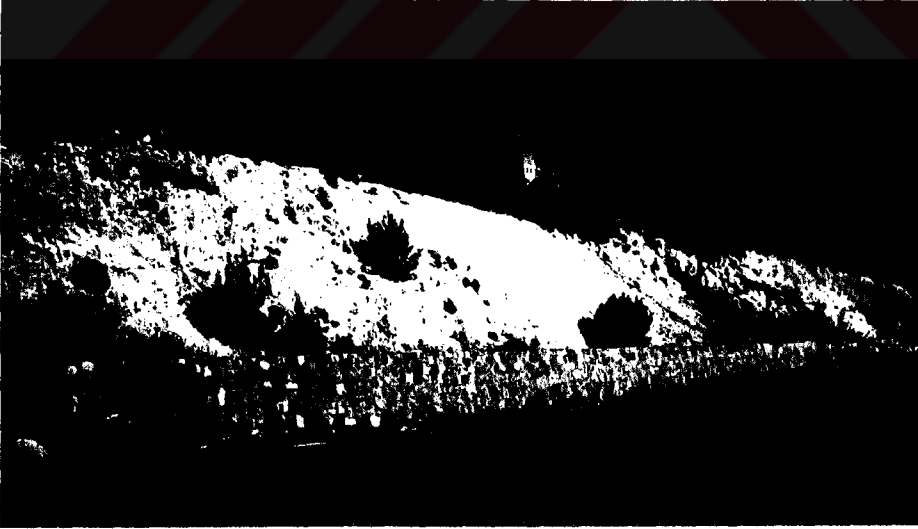
Şekil 63. İzmir-Aydın Karayolunda orman ile kuvvetli bir tezatlık meydana getiren kazı şevleri.

Kazı işleminden itibaren uzun bir zamanın geçmiş olduğu durumlarda, bazı şev yüzeylerinde doğal bitki örtüsü yeniden gelişmeye başlamıştır (Şekil 65).

Daha öncede değinildiği gibi (2. Bölümde) bitkilerin çok yönlü işlevleri vardır. Hangi amaçla yapılmış olursa olsun bitkilendirme estetik bir kaliteye sahip olmalıdır. Ancak araştırma alanlarında yapılan incelemelerde, bitkilendirmenin çoğunlukla hatalı yapıldığı, amaca uygun doğru bitki türlerinin seçilmediği, birçok yerde de hiç bitkilendirme yapılmadığı görülmektedir. İzmir-Aydın otoyolu boyunca, peyzaj projelerinin çok kısa bir bölümde uygulanmış olması (Işıkkent-Tahtalıçay arası) incelemelerin

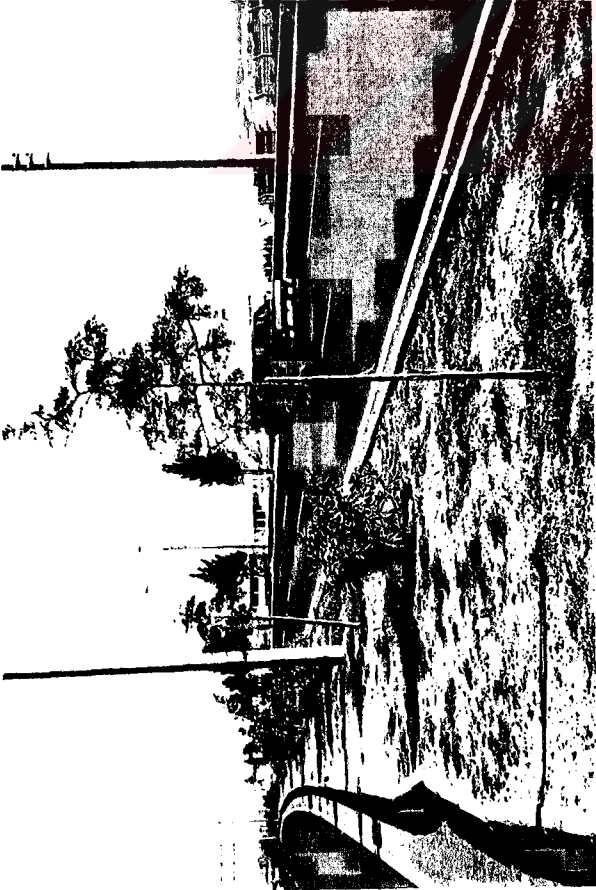


Şekil 64. Yarma şevinde düşmek üzere olan bir kaya parçası.
İzmir-Aydın Karayolu.



Şekil 65. Kısıkköy çıkışı, bir yarma şevinde Conifer'lerin
rejenerasyonu. İzmir-Aydın Karayolu.

Şekil 66-67. İzmir-Aydın karayolunda
(solda) hatalı bir orta refüj
bitkilendirmesi ve aynı yerde
ertesı yıl gözlenen boş bir
orta refüj (altta).



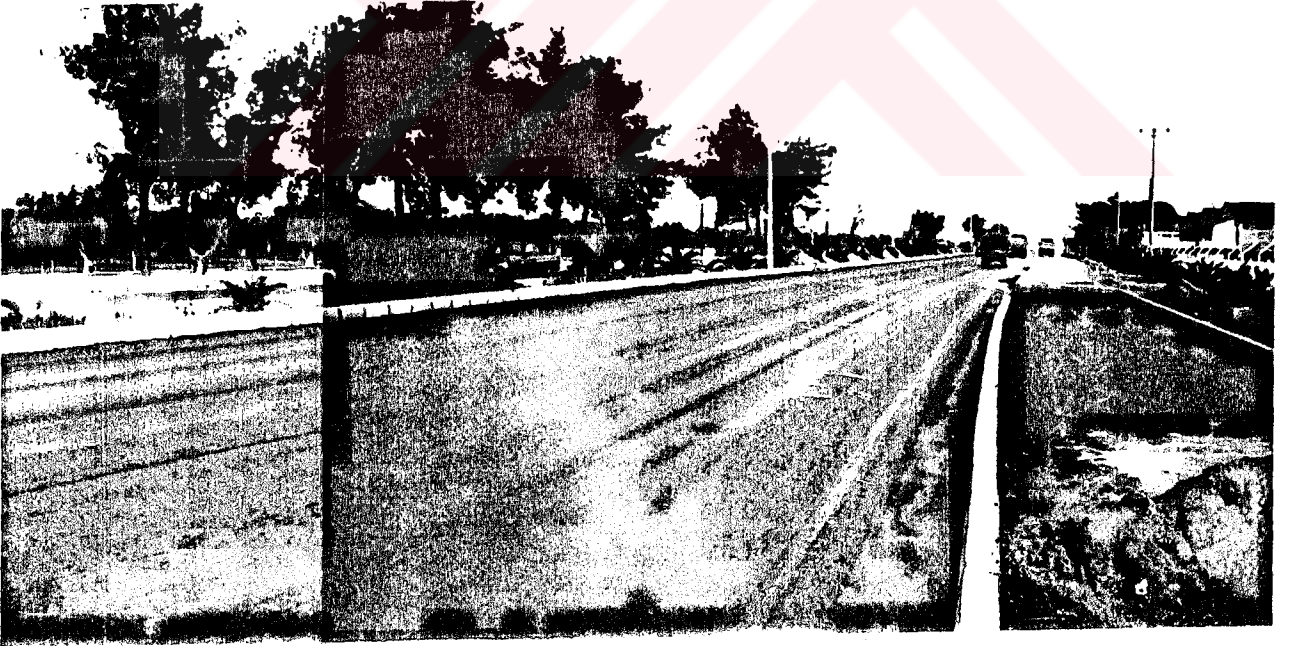
daha çok eski İzmir-Aydın karayolunda yapılmasını gerektirmiştir. İncelemeler sırasında yol boyunca yapılan bazı hatalı bitkilendirmeler yanında bu bitkilerin korunamadığı da gözlenmektedir. Kasım 1992 tarihinde yapılan ilk gözlemlerde (Şekil 66); İzmir-Aydın Karayolu'nda, Gaziemir çıkışındaki orta refüjde, herhangi bir tasarım tekniği gözetilmeksizin dikilmiş *Nerium oleander* ile *Cupressus arizonica* görülmesine rağmen ertesi yıl (Aralık 1993'de) yapılan gözlemlerde, aynı yerde her iki bitki de görülememektedir (Şekil 67).

Karayollarında, trafik emniyetini arttırmak amacıyla far ışıklarına engel olmak için, orta refüjlerde, virajlarda ve yanyana seyreden demiryolu ile karayolu arasında sık bir bitkilendirme yapılmalıdır. Ancak İzmir-Aydın karayolu boyunca orta refüjlerin çoğunda, far ışıklarının önlenmesi amacıyla bitkilendirme yapılmadığı gözlenmektedir. Aslında son derece dar olan orta refüjlerde uygun bir bitkilendirme yapılması pek mümkün görülmemektedir. Ancak refüjlerin genişlediği alanlarda da amaca uygun doğru bir bitkilendirme gözlenememektedir (Şekil 68).

Karayolları, bitki yaşamı için bir dizi olumsuz koşullar oluşturur. Egzoz gazları, güneş ışınlarının yansıması, hareket halindeki araçların oluşturduğu devamlı rüzgar, tuz vb. olumsuzluklar özellikle de orta refüjdeki bitkilerin yaşamını etkiler. Şekil 69'da görüldüğü gibi, yol genişletme ve asfaltlama çalışmaları sonucunda yoldan düşük seviyede kalan orta refüj toprakla doldurularak yükseltilmekte, bitkilerin kök boğazı toprak altında kalarak gelişmeleri açısından olumsuz bir ortam yaratılmaktadır.



Şekil 68. Aydın çıkışında DSİ önündeki orta refüj.



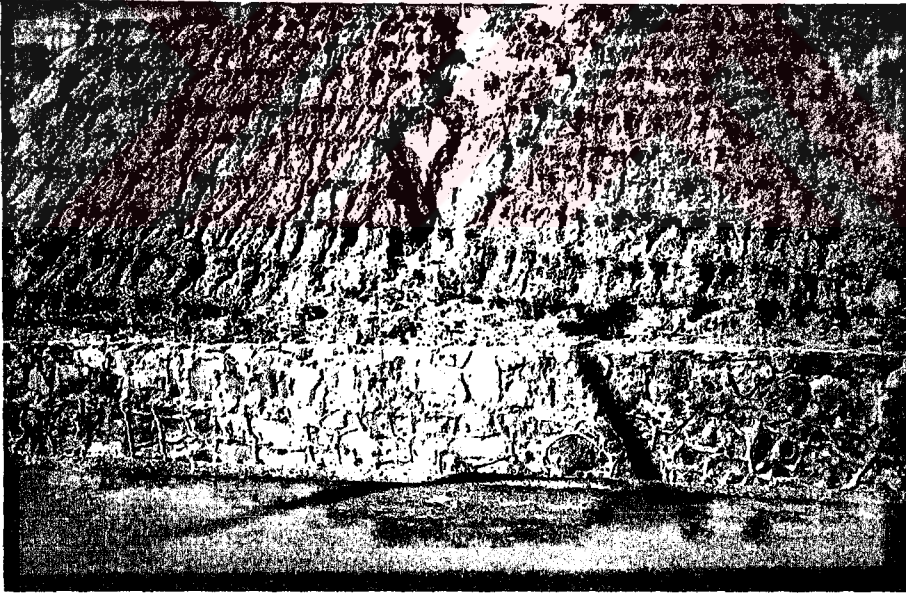
Şekil 69. Aydın girişinde yapılan yol genişletme çalışmaları ile bitkilerin olumsuz koşullara maruz kalması .

Trafik emniyeti açısından, yanyana seyreden karayolu ile demiryolundaki far ışıklarının karşılıklı olumsuz etkilerini önlemek amacıyla sık bir bitkilendirme yapılmalıdır. Şekil 70'de görüldüğü gibi birbirine çok yakın bulunan karayolu ile demiryolu arasında tek bir bitki bile mevcut değildir.

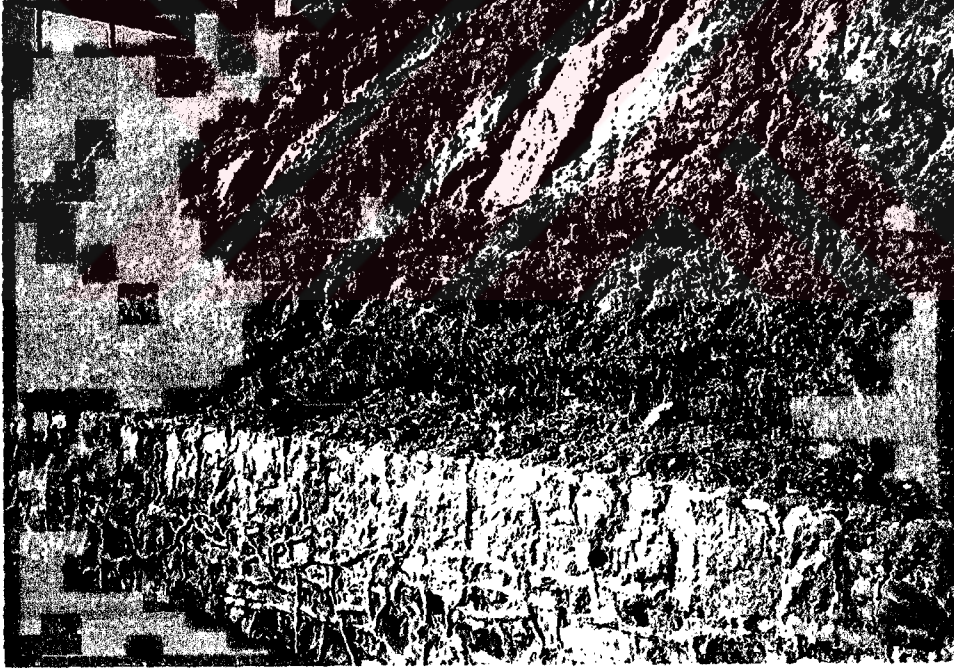
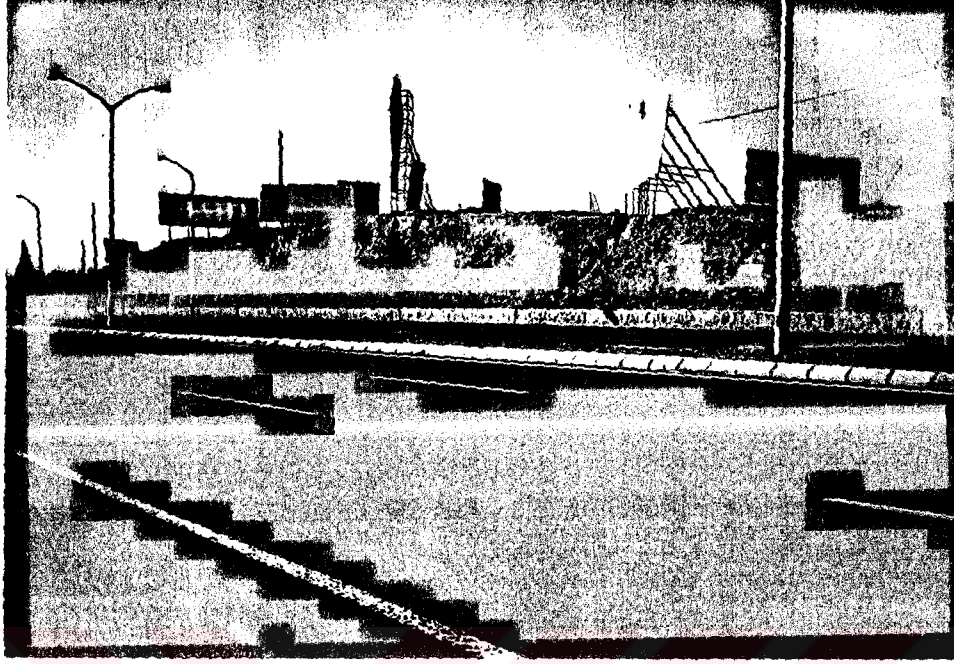


Şekil 70. Karayolu ile demiryolu arasında far ışıklarının olumsuz etkilerini önlemek amacıyla bitkilendirme yapılmalıdır. İzmir-Aydın karayolu.

Topoğrafik özelliklere uymayan yollar, doğada onarımı çok güç bir takım kazı ve dolgu yüzeylerinin ortaya çıkmasına sebep olurlar. Yapılan araştırmalara göre, şevlerde en etkili stabilizasyon yönteminin bitkilerle olduğu saptanmıştır. Ancak doğru bitki türünün seçilmesiyle başarıya ulaşılır. İzmir-Aydın karayolunda



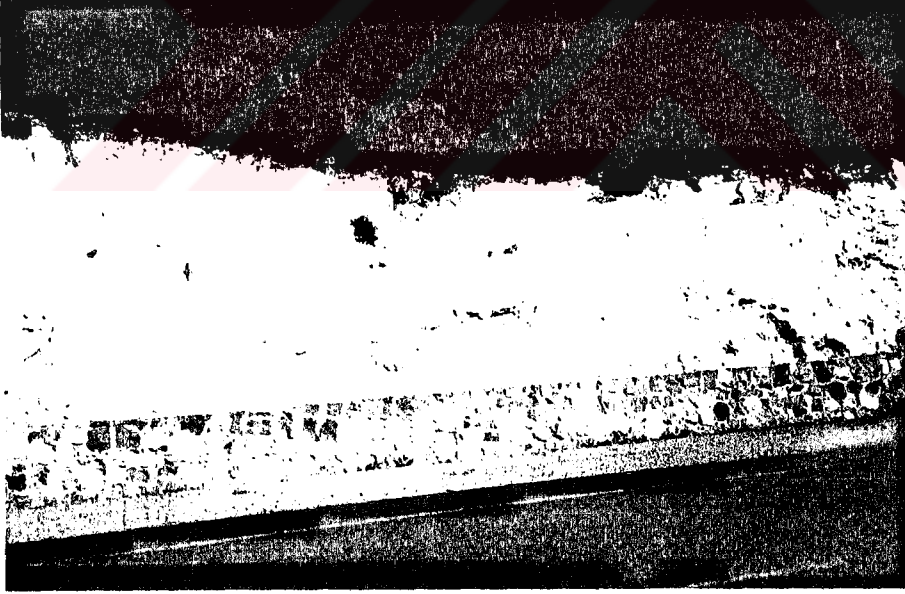
Şekil 71 ve 72. İlk yıl yapılan gözlemlerde stabilizasyon amacıyla dikilen *Carpobrotus acinaciformis* çelikleri. İzmir-Aydın Karayolu (Gaziemir çıkışı).



Şekil 73 ve 74. İkinci yıl aynı yerde yapılan gözlemlerde *Carpobrotus acinaciformis* çelikleri ile yapılan stabilizasyon çabalarında beklenen sonucun alınmadığı görülmektedir.

yapılan ilk gözlemlerde (Kasım 1992'de); Gaziemir çıkışında yolun her iki tarafındaki yarma şevlerinde stabilizasyon amacıyla dikilen *Carpobrotus acinaciformis* çeliklerinin ertesi yıl (Aralık 1993'de) yapılan gözlemlerde tuttuğu ancak yeterli derecede yayılma göstermediği ve başarısız olduğu belirlenmiştir (Şekil 71, 72, 73 ve 74).

Şekil 75'de görülen kazı şevinde, ortaya çıkan sert zemin ve çok sıkı toprak, bölgenin tipik bir horizonunu göstermekte olup erozyonla yitirilecek toprak tabakasının ne kadar ince ve geri dönüşün ne derece zor olduğunu göstermektedir.



Şekil 75. Kısıkköy çıkışında son derece çirkin görünümlü bir kazı şevi. İzmir-Aydın Karayolu.

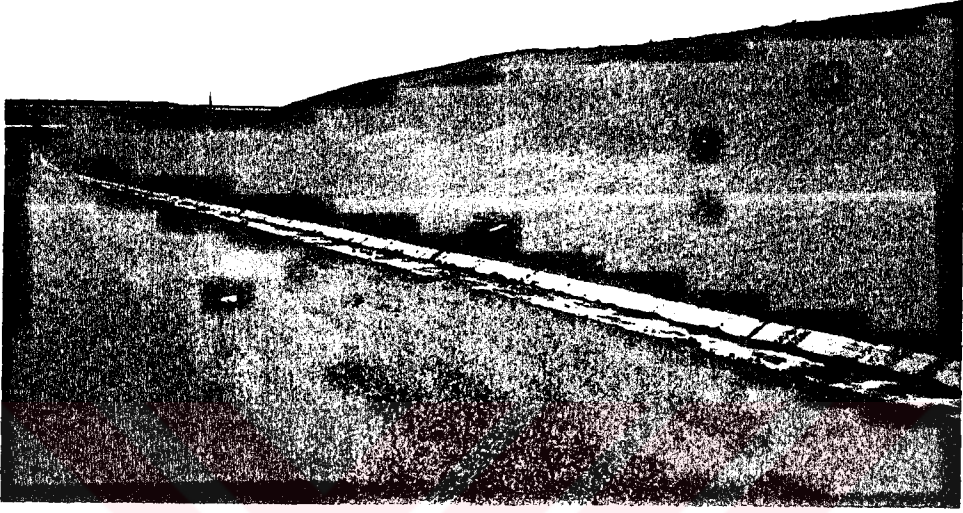
Şekil 76'da görüldüğü gibi sağlam malzemeden oluşan bazı alanlarda 1:3 veya 1:4'lük şevler güvenle kullanılabilir. Bu şevlerde bitkilendirme yapılmamaktadır.



Şekil 76. Çok dik tanzim edilmiş kayalık şevler.

Eğimin doğal bir şekilde inmesi ve üst başının yuvarlatılması görünüş bakımından olduğu kadar, emniyet ve erozyona engel olması yönünden de tavsiye edilmektedir (Şekil 77).

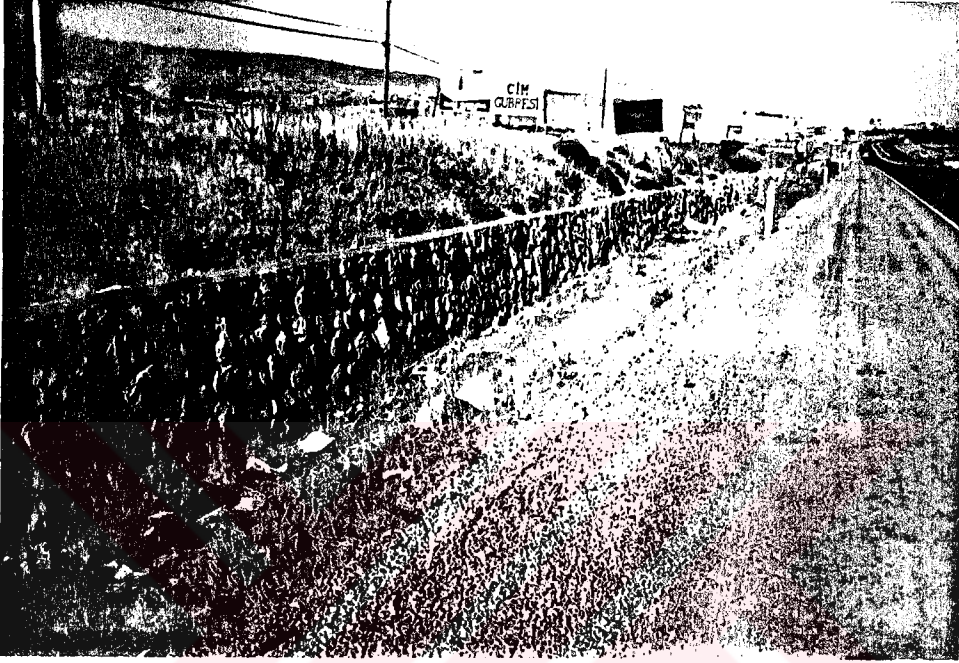
Kazı ve dolgu şevlerinin stabilizasyonunda, bitkilerle birlikte istinat duvarları gibi inşaat tekniği yönünden uygun olan diğer tedbirler de alınmaktadır. Hatta bitkiler bu tür yapıların daha küçük ölçülerde etkili olmalarını sağlarlar. Ancak Şekil 78'de,



Şekil 77. Peyzajla uyum içinde tanzim edilmiş ve bitkilendirilmiş bir şev (İzmir-Aydın otoyolu).

yol kenarındaki alçak ve bitki kaplı şevin önüne yapılmış olan taş duvarların trafik emniyeti ve görsel acıdan olumsuz etkilere sahip olduğu, gereksiz yere büyük harcamalarla gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir. Duvar yerine yapılacak uygun bir bitkilendirme ile daha güvenli, ekonomik ve işlevsel bir düzenleme yapılabilirdi.

Yol boyunca yapılacak bitkilendirmenin diğer bir fonksiyonu da, yerleşim bölgelerine yakın geçen yollarda trafik gürültüsü ve tozun önlenmesidir. Özellikle hastane, okul vb. yapılar ile karayolu arasında sık ve geniş bir bitkisel perde oluşturulmalıdır. İzmir-Aydın karayolunda Kısıkköy yakınlarında, yol üzerindeki bir ilkokulun, trafiğin tüm olumsuz etkileri altında kaldığı gözlenmiştir (Şekil 79).



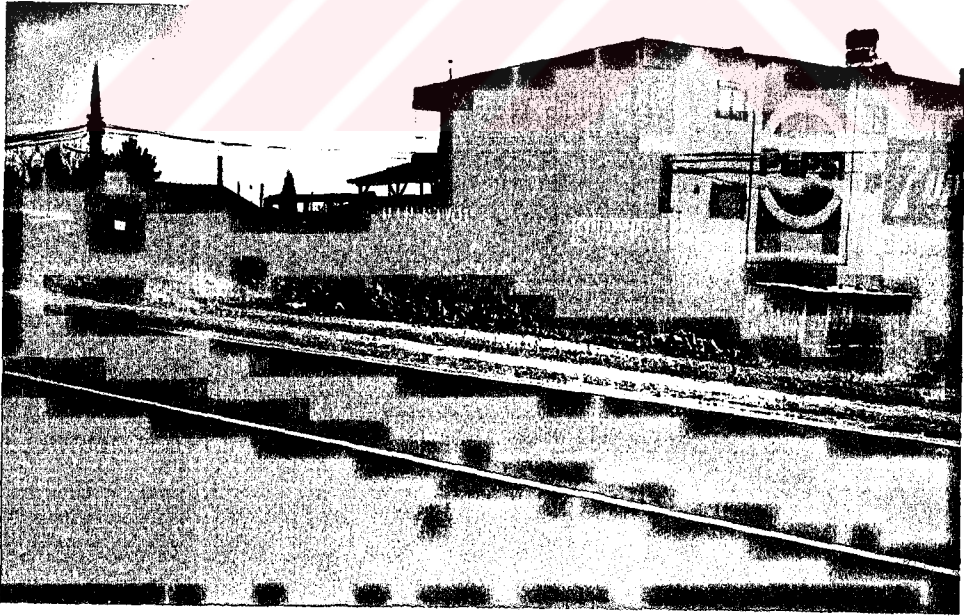
Şekil 78. Taş duvar yerine yapılacak uygun bir bitkilendirme, çok daha fonksiyonel, ekonomik ve estetik olabilir. İzmir-Aydın Karayolu.

Karayollarının çevresinde bulunan bakımsız alanlar, araba mezarlıkları, gecekondular gibi bazı gelişmeler göze hoş görünmeyen manzaralar oluştururlar. Bunları yoldan mutlaka içeriye çekmek ve yoldan görünmeyecek şekilde bitkilendirme ile perdelemek gerekir (Şekil 80).

Karayollarında, farklı amaçlara yönelik bitkilendirme yapılırken, uygun ölçüde serbest görüş sahalarına sahip olmak



Şekil 79. Okul ile yol arasında bitkilendirme yapılabilmesi için yeterli genişlikte alan bırakılması gerekirdi. İzmir-Aydın Karayolu.



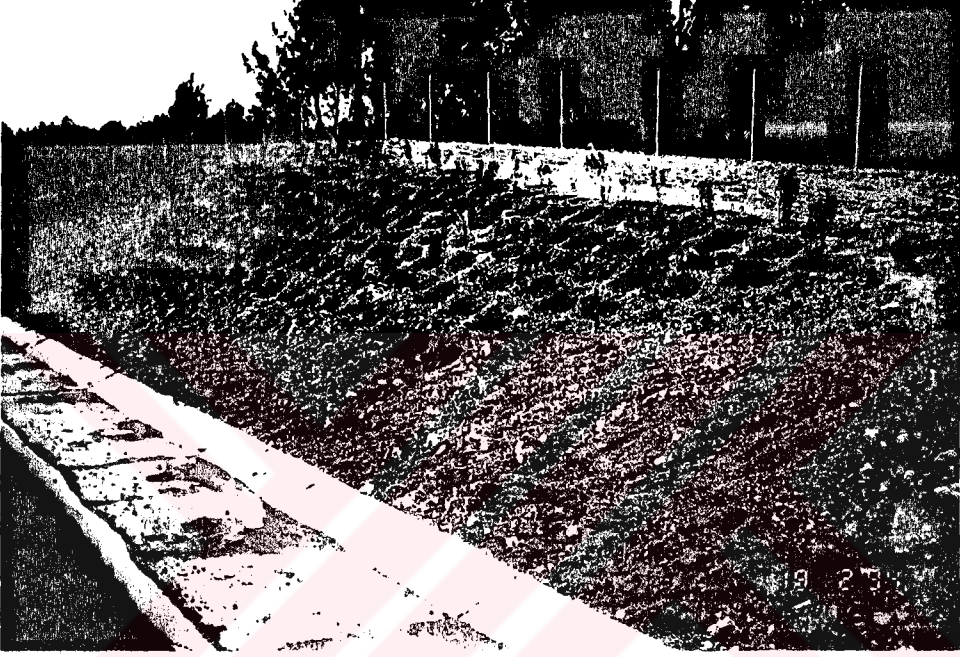
Şekil 80. Kötü bir manzaraya sahip oto tamir ve bakım servisi. İzmir-Aydın Karayolu.

ve optik bakımdan emniyetli bir trafik akışı sağlamak için bitkilerin seçiminde tac şekilleri ile dikim şekillerini birlikte dikkate almak gerekir. Yolun her iki tarafına ağaç dikilmesi şeklinde tanımlanan "alle" çok uygulanan bir dikim şeklidir ancak Avrupa ve Amerika'da trafik güvenliği açısından tehlikeli görüldüğü için artık uygulanmamaktadır. Şekil 81'de görüldüğü gibi kesintisiz ve sık bir şekilde devam eden *Cupressus sempervirens*'ler yolun çevreyle ilişkisini kesmekte ve monotonluğu arttırmaktadır.



Şekil 81. Yola çok yakın dikilmiş *Cupressus sempervirens*'ler ile oluşturulmuş bir alle ve boş orta refüj. İzmir-Aydın Karayolu (Kuşçuburun).

Bitkilerin gruplar halinde, çok çeşitli tür, dendrolojik özellik ve görsel niteliklerine göre biraraya getirilebilmesi, bir çok işlevlere sahip düzenlemelere imkan verdiği için modern otoyol bitkilendirmelerinde daha çok tercih edilmektedir (Şekil 82).



Şekil 82. *Cistus sp.*'nin grup şeklinde dikimi. İzmir-Aydın otoyolu.

Karayollarında yapılan bitkilendirme, yolun içinden geçtiği peyzaj özelliklerine göre değişmektedir. Yerleşme alanlarında ve tarım işletmeciliğinin yoğun olduğu yörelerde trafik güvenliğinin sağlanması bakımından işletme, bisiklet ve yaya yollarının geniş bir bitki şeridiyle anayoldan ayrılması gerekir (Şekil 83). Bu bitki şeridi yoldan kaynaklanan toz, gürültü ve zehirli gazların yerleşme ve tarım alanlarına girmisini engeller (Şekil 84).

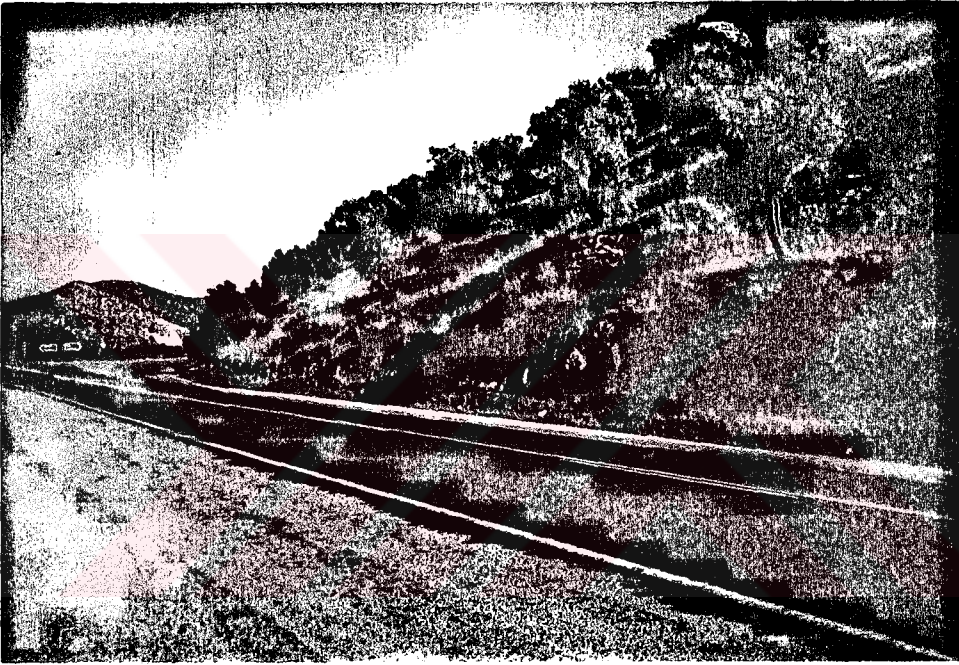


Şekil 83. Karayoluna oldukça yakın bir yerleşme alanı .
İzmir-Aydın Karayolu (Kuşçuburun).



Şekil 84. Karayolları ile tarım alanları arasında mutlaka bitkisel
bir şerit oluşturulmalıdır. İzmir-Aydın Otoyolu.

Yolun içinden geçtiği zirai alanlardaki bitkiler bazen fonksiyonel de olabilir. Örneğin Şekil 85'de görülen otsu bitkilerle kaplı şevdeki seki terasları ve zeytin ağaçları, karayolu çevre düzenlemesi amacıyla getirilmiş olmasa da gerek stabilizasyon gerekse görsel açıdan oldukça olumlu etkilere sahiptir.



Şekil 85. Teraslanmış şevde zeytin ağaçları. İzmir-Aydın Karayolu.

Karayollarında bitkilendirme yapılırken yolun plan özellikleri de tasarımı etkileyen faktörlerdendir. Örnek olarak düşey ve yatay kavislerde yapılacak bitkilendirme, sürücüyü yönlendirmeli ancak görüşü kesinlikle kapatmamalıdır. Yol güzergahını uzaktan belirleyebilmek için, yatay kavislerde dış kenar boylu ağaçlarla betkilendirilmeli (Şekil 86), düşey kavislerde de yolun her iki tarafı bitkilendirilerek sürücünün yönlendirilmesi

sağlanmalıdır (Şekil 87).

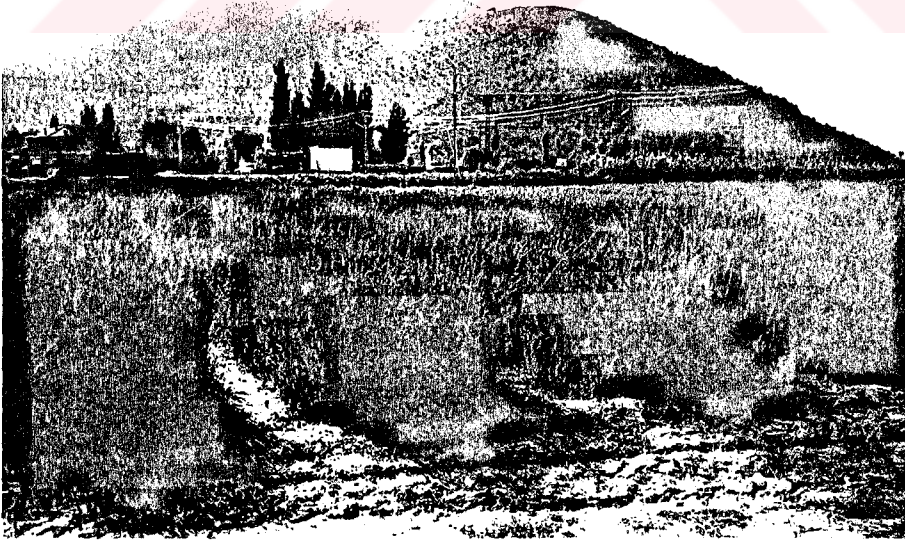


Şekil 86. Trafik işaretleri ile birlikte, uygun bir bitkilendirme yapılarak güzergah belirginleştirilebilir. İzmir-Aydın Karayolu.

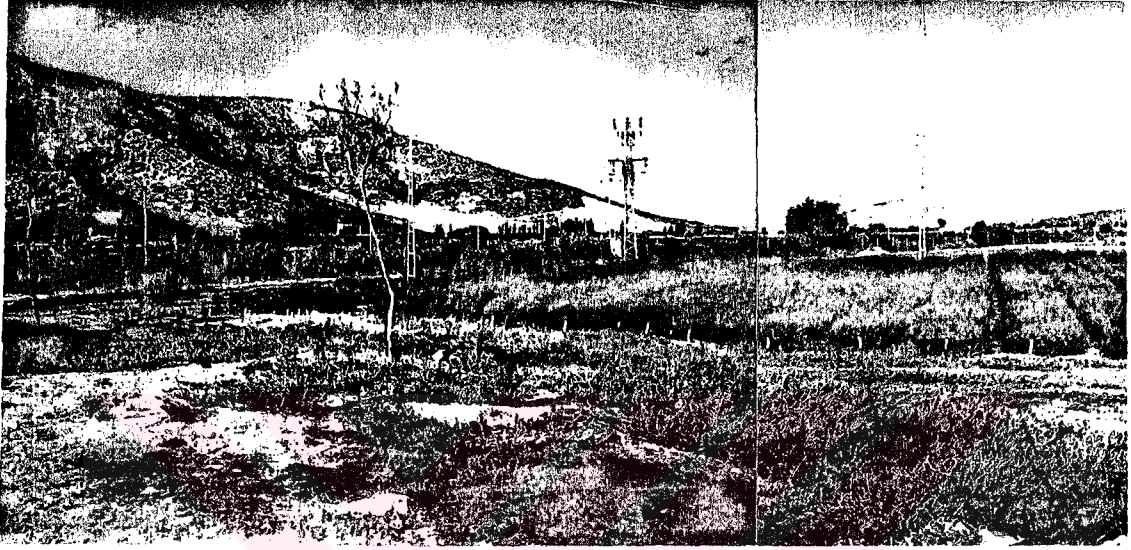
Karayolu bitkilendirmesi çok farklı özelliklerdeki bitkileri kullanmayı gerektirdiğinden ve bu bitkiler genellikle fidanlıklarda üretilmediklerinden, dikim vaktinde hazır olması amacıyla, özel olarak üretilmeleri gerekmektedir. Şekil 88 ve 89'da İzmir-Aydın Otoyolunun müteahhit firması Kutlutaş-Dillingham'ın Belevi'deki fidanlılığı görülmektedir.



Şekil 87. Sürücünün yönlendirilebilmesi için düşey kavislerin her iki yanı da bitkilendirilmelidir. İzmir-Aydın Karayolu.



Şekil 88. *Spartium junceum*.



Şekil 89. Kutlutaş-Dillingham firmasının Belevi fidanlığı .

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada öncelikle literatürden yararlanılarak karayollarında bitki kullanımının önemi, işlevleri ve planlama ilkeleri ortaya konduktan sonra, bu bilgiler ışığında eski İzmir-Aydın karayolu ile yeni İzmir-Aydın otoyolunda yapılan bitkilendirmeler incelenmiş, doğru ve yanlış uygulamalar saptanmıştır.

İzmir-Aydın karayolunda yapılan incelemeler, alanın öngörülen kriterler doğrultusunda düzenlenmediğini ortaya koymuştur. Karayollarının mühendislik tasarım ve uygulama süreci içerisinde peyzaj planlamasının yer almaması, bu uygulamaların yapılamamasının ana nedeni olarak gösterilebilir.

İzmir-Aydın otoyolu yapım çalışmalarının programının çok gerisinde kalarak henüz bitirilememesi ve çok kısa bir bölümünün de (Işıkkent-Tahtalıçay arası) ancak 1993 yılı sonunda (24 Aralık 1993) trafiğe açılması nedeniyle incelemeler daha çok eski İzmir-Aydın karayolunda yapılmıştır. Çok kısa bir bölüm olmasına rağmen otoyolda yapılan peyzaj düzenleme ve bitkilendirme çalışmalarına, eski yola oranla daha fazla önem verildiği gözlenmiştir.

Sonuç olarak, ülkemizde karayollarında bitki kullanımı ve planlama ilkeleri yeterince bilinmediğinden, iyi niyetle yapılan çalışmalar olmasına rağmen, başarılı örnekler çok azdır. İçinde bulunduğumuz 90'lı yıllarda bile ülkemizde yapımı düşünülen bir yol için değişik güzergah seçeneklerinin çevreye uygunluğunun tartışılmasında, yol yapımı ile ilgili planlama ekiplerinde, peyzaj mimarının görüşü alınmamaktadır. Son yıllarda yapılan birkaç

otoyol projesi dışında, diğer yol güzergahlarında ne trafik güvenliği ne de estetik yönden planlı bir bitkilendirme mevcut değildir.

Bu çalışma sonunda, literatür bilgileri ve araştırma ile elde edilen bulgular ışığında bir takım öneriler getirmek mümkündür:

- Karayolu yapım çalışmalarından önce mutlaka çevresel etki değerlendirmesi yapılmalı ve ÇED sonuç ve önerilerine mutlaka uyulmalıdır.
- Karayolu yapım çalışmalarına güzergah seçim sürecinden itibaren Peyzaj Mimarları aktif olarak katılmalıdır.
- Karayolu yapım sonrası, peyzaj düzenleme çalışmalarının devamlılığını sağlamak için sürekli kadroda tutulan Peyzaj Mimarları bakım ve onarım işlemlerini kesintisiz yerine getirmelidirler.
- Karayollarında kullanılacak bitkilerin fidanlıklarda üretimi yapılmalıdır. Bu aynı zamanda kırsal alanda yapılacak çeşitli revejetasyon ve diğer düzenlemeler için de doğru bitkisel materyal teminine yardımcı olacaktır.
- Üniversiteler ve ilgili araştırma kurumları ile işbirliğine gidilerek farklı koşullar, yöntemler ve bitkilerle araştırmalar yapılarak rasyonel çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

Bunların dışında karayolları ile belediyelerin bir protokolle ortak çalışmaları hem uygulamayı kolaylaştıracak hem de bu alanların kullanım süreci içinde yaşamasını sağlayacaktır.

ÖZET

Bu araştırmada, öncelikle literatür taraması yapılarak; karayollarında peyzaj planlama çalışmaları başlığı altında, tarihsel gelişim, karayollarının yapımı ve kullanımıyla ortaya çıkan sorunlar ve karayolu peyzaj planlamasında bitkilendirmenin etkileri ve önemi belirtilmiştir. Daha sonra, karayolu ile peyzaj arasındaki etkileşimlerde önemli olan plan elemanlarına kısaca değinilerek, karayollarında bitkilendirmenin işlevleri detaylı olarak anlatılmıştır. Bu bölümde, farklı işlevlere yönelik yapılan bitkilendirmelerin uygulama şekilleri ve uygun bitki türleri belirtilmiştir. Karayollarında bitkisel planlama başlığı altında; bitki seçim kriterleri, bitki dikim biçimleri ve planlama kriterleri saptanmıştır. Ayrıca, materyal temini, dikim planlarının hazırlanması ve karayolu boyunca bitkilerin korunması ve bakımına da kısaca değinilmiştir.

Araştırma materyali olarak eski İzmir-Aydın Karayolu ve yeni İzmir-Aydın Otoyolu seçilmiştir. Bu alanlarda yapılan incelemeler sonucunda elde edilen bulgular ortaya konmuştur. Literatür bilgileri ile bulguların birlikte irdelenmesiyle bir takım sonuçlar ortaya çıkarılarak ileriye dönük öneriler oluşturulmuştur.

SUMMARY

In this research, first of all in the literature survey section historical development, the problems caused building and using of highways, importance and factors of planting in highways have been stated under the title of Landscape planning of Highways. Then, important plan elements in relations between highway and landscape and functions of planting have been explained. In this section manner of application and suitable kind of plants for different functions have been explained. Also, plant selection criteria, plantation ways and planning criteria have been determined. Finally, assuring of materials, preparing of plantation plans, protection and attention of plants in the highways have been explained.

As the materials of this research existing İzmir-Aydın Road and new İzmir-Aydın Motorway have been chosen. In these areas the findings on the result of surveys have been put forward. The results of literature information with together findings have been proved and some suggestions have been formed for the future.

LİTERATÜR LİSTESİ (BİBLİYOGRAFYA)

- 1.Açıksöz, S., Ataturay, R., 1993. Egzoz Gazlarının Bitkiler Üzerindeki Etkisi. Karayolları Vakfı Yayını (Mayıs/93). Ankara.
- 2-Akdoğan, G., 1967. Ankara-İstanbul Karayolu Güzergahının Peyzaj Özelliklerinin Etüdü ile Peyzaj Planlaması Yönünden Ele Alınması Gereken Problemler ve Tanzim Esasları. Karayolları Genel Müdürlüğü. Yayın No:158. Ankara.
- 3-Anonim, 1989. İzmir Çevre Yolu-Aydın Otoyolu Projesi Peyzaj Düzenleme Prensipleri. Dizayn ve Mühendislik Hizmetleri. DeLeuw, Cather-Kutlutaş. İzmir.
- 4-Anonim, 1990. Ankara Çevre Otoyolu Peyzaj Raporu II. Enka-Bechtel Müşterek Teşebbüs Ortaklığı. Proje Hizmetleri Taşarou; Parsons Brickerhoff International Inc. Ankara.
- 5-Anonim, 1991. Expressway Landscaping in Japan. Expressway Landscape Architect Mission, Japan Highway Landscape Association. Japan.
- 6-Arslan, M., Perçin, H., 1979. Karayollarının Peyzaj Planlama İlkeleri; Ülkemizden ve Dış Ülkelerden Uygulama Örnekleri. Yol Ağaçlamasında Bitkisel Materyalin Koruma ve Bakımları. Peyzaj Mimarlığı Dergisi-Karayolları Bülteni Özel Sayı. K.G.M. Matbaası. Ankara.
- 7-Aslanboğa, İ., 1988. Bitki Sosyolojisi Ders Notları. E.Ü.Z.F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü. İzmir.
- 8-Barth, H.G., 1987. Çed Uygulamasından Örnekler. Çevre Politikası ve Ekolojiye Yönelik Planlama Enstrümanı Olarak Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED). Editör: Doç.Dr.Orhan Uslu. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını. Ankara.

- 9-Bayraktar, A., 1980. Karayollarının Ekolojik Baskılarının Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi ve İzmir-Ankara Karayolunda Bir Örnekleme Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F.Yayınları. No: 423. E.Ü.Matbaası. Bornova-İzmir.
- 10-Bayraktar, A., Köseoğlu, M. 1980. Yolboyu Park ve Dinlenme Yerlerinde Planlama ve Peyzaj Düzenleme İlkeleri. E.Ü.Z.F. Yayınları. No:418. E.Ü.Z.F. Ofset Ünitesi. Bornova.
- 11-Crowe, S., 1960. The Landscape of Roads. The Architectural Press, London. U.K.
- 12-Çelem, H., 1979. Karayollarının Peyzaj Planlama İlkeleri; Ülkemizden ve Dış Ülkelerden Uygulama Örnekleri. Karayollarında Şev'ler İçin Bitkisel Örtüleme Çalışmaları. Peyzaj Mimarlığı Dergisi-Karayolları Bülteni Özel Sayı. K.G.M. Matbaası. Ankara.
- 13-Çelem, H., 1988. Sorunlu Alanlarda Bitkilendirme Tekniği (Bitkisel örtüleme). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1047. Ankara.
- 14-Erdem, Ü., 1988. Bitki Kompozisyonu Ders Notları. E.Ü.Z.F.Peyzaj Mimarlığı Bölümü. İzmir.
- 15-Gedizmen, A., 1991. Kent İçi Köprülü Kavşaklarda Peyzaj Düzenleme Prensipleri ve İzmir Köprülü Kavşaklarının Bu Yaklaşımla Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. E.Ü.Z.F.Peyzaj Mimarlığı Bölümü. Bornova.
- 16-Günel, C., 1983. Kent ve Yol. Özgün Matbaacılık. Ankara.
- 17-Güney, A., 1985. Karayollarında Şev Stabilizasyonunda Peyzaj Onarım Çalışmaları ve Ege Bölgesinde Bu Amaca Uygun Bitkilerin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F.Peyzaj Mimarlığı Bölümü. Bornova.

- 18-Güney, A., 1989. Peyzaj Onarımında Bitki Kullanımı ve Ege Bölgesinde Kullanılabilecek Bazı Bitkiler. E.Ü.Z.F. Dergisi Cilt:26, Sayı:3, E.Ü.Z.F.Ofset Basımevi. Bornova.
- 19-Güney, A., 1992. Karayolları Peyzaj Planlaması. Yüksek Lisans Ders Notları. E.Ü.Z.F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü. Bornova.
- 20-Karayolları Genel Müdürlüğü. 1985. Karayolu Trafik Güvenliğinin Sağlanması Yönünden, Yolun Yapısında Yapılacak Her Türü Çalışmalarda Alınacak Tedbirler ile Karayolu Dışında, Kenarında veya Üzerindeki Diğer Levhalar, Işıklar ve İşaretlemeler Hakkında Yönetmelik (sf:400). Sayı:18789. Ankara.
- 21-Kern, S. (Ed) et al., 1974. Visual Values For The Highway User. U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration. Washington. USA.
- 22-Koç, N., 1979. Karayollarının Peyzaj Planlama İlkeleri; Ülkemizden ve Dış Ülkelerden Uygulama Örnekleri. Karayolları Ağaçlamasının İşlev ve Estetik Yararları, Teknik Yöntemleri. Peyzaj Mimarlığı Dergisi-Karayolları Bülteni Özel Sayı. K.G.M. Matbaası. Ankara.
- 23-Köseoğlu, M., 1980. Ege Bölgesinde Sosyo Ekonomik Bakımdan Önemli Karayollarının Peyzaj Planlaması Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F.Yayınları. No:378. Bornova.
- 24-Lorenz, H., 1971. Trassierung und Gestaltung von Strassen und Autobahnen. Bauverlag, Wiesbaden und Berlin.
- 25-Lorenz, H., 1975. Karayolları Ağaçlandırma Rehberi. Çeviren: Doç.Dr.Fuat Tanrıverdi. K.G.M. Matbaası. Ankara.

- 26-Orçun, E., 1975. Yapraklı Ağaç-Ağaçcıkların Özellikleri ve Peyzaj Mimarisinde Kullanılışları. E.Ü.Z.F. Yayınları. No:266. E.Ü.Matbaası. Bornova.
- 27-Sözen, N., 1979. Karayollarının Peyzaj Planlama İlkeleri; Ülkemizden ve Dış Ülkelerden Uygulama Örnekleri. Karayollarında Mola ve Dinlenme Alanlarının Düzenlenmesine İlişkin İlkeler. Peyzaj Mimarlığı Dergisi-Karayolları Bülteni Özel Sayı. K.G.M. Matbaası. Ankara.
- 28-Todd, J.C., 1971. Aspects of Highway Vegetation. Master of Science. Centre for Transport Studies, Department of Civil Engineering, The University of Leeds. UK.
- 29-Uslu, O., 1987. Çed Uygulamasından Örnekler. Editör'ün notu. Editör: Doç.Dr.Orhan Uslu. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını. Ankara.
- 30-Yaman, N., Kaman, F. 1979. Yol Bilgisi. Milli Eğitim Bakanlığı, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları, Etüd ve Programlama Dairesi Yayınları. No:19. Milli Eğitim Basımevi. İstanbul.
- 31-Yazgan, M., 1979. Karayollarının Peyzaj Planlama İlkeleri; Ülkemizden ve Dış Ülkelerden Uygulama Örnekleri. Karayolları Peyzajında Trafik Gürültüsü Sorunu. Peyzaj Mimarlığı Dergisi-Karayolları Bülteni Özel Sayı.K.G.M.Matbaası. Ankara.
- 32-Yılmaz, B., 1982. Hava Fotoğraflarından Peyzaj Mimarlığında Yararlanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma (Diploma Tezi). E.Ü.Z.F.Peyzaj Mimarlığı Bölümü. Bornova.

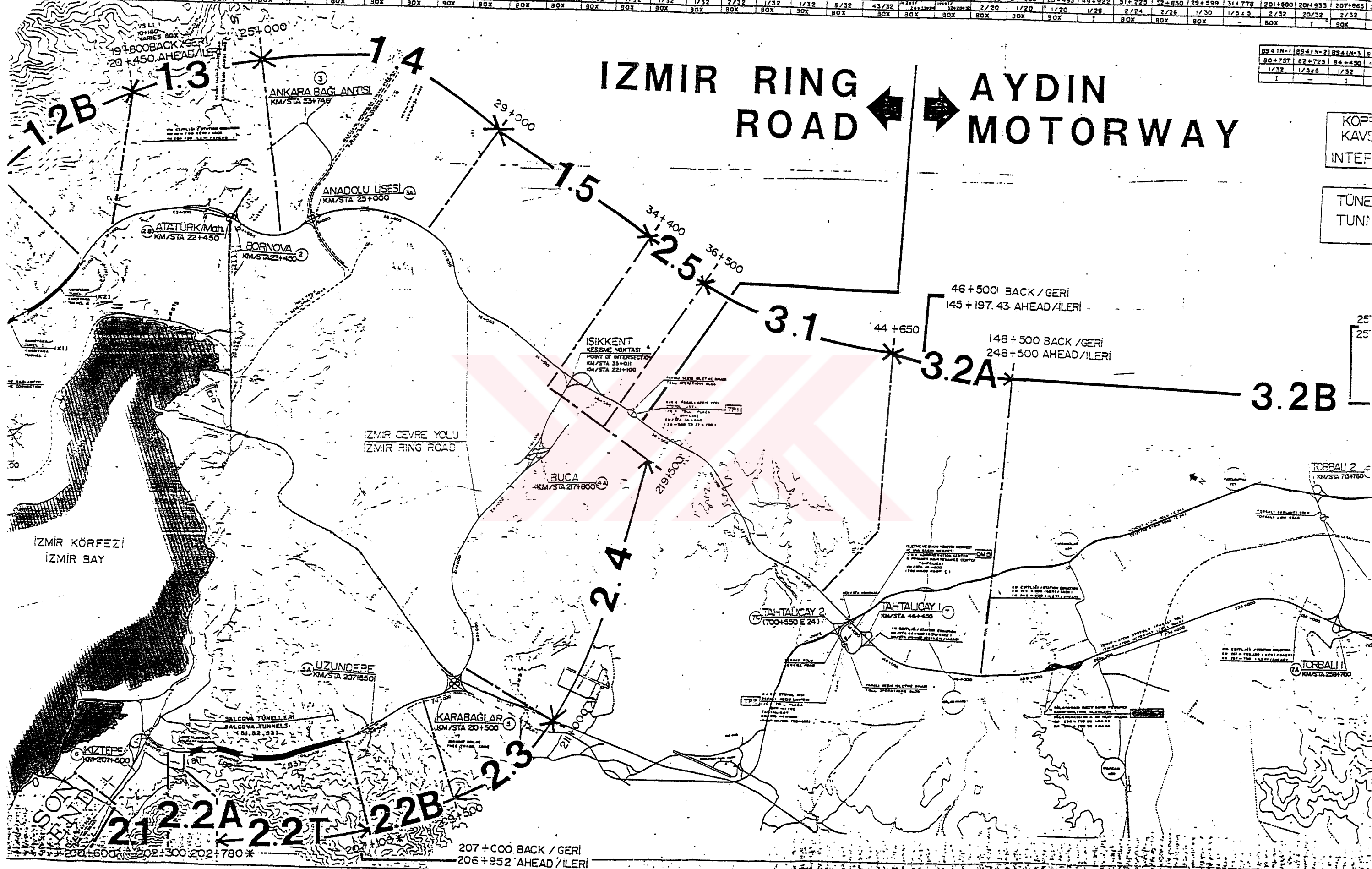
KÖPRÜLER
BRIDGES:

VE /AND
VIADÜKLER
VIADUCTS:

KÖPRÜ NO / BRIDGE NO.	BS 11-2	BS 11-3	BS 11-4	BS 11-5	BS 11-6	BS 11-7	BS 11-8	BS
KM / STATION	6+018	8+080	9+476	10+868	11+100	11+32	11+30	11+30
ACIKLIK-SPAN /SPAN LENGTH (m)	3/32	1/32	3/32	1/24	2/32	1/32	1/30	1/30
KIRIS TIPI / TYPE OF BEAM	BOX	BOX	BOX	BOX	BOX	BOX	1	80



8541N-1	8541N-2	8541N-3	P
80+757	82+725	84+450	C
1/32	1/5x5	1/32	
I	-	I	



B541N-1	B541N-2	B541N-3	B541N-4	V541N-1	B542-1	B542-2	V542-1	V542-2	B543A-1	B543A-2	B543A-2A	B543A-3	B543A-4	B543A-5	B543A-7	B543A-8	B543A-9	B543A-10	B543A-11	B543A-12	B543A-13	B543A-14	B543A-15	B543A-16	B543A-17	B543A-18	B543A-19	B543A-20	B543A-21	B543A-22	B543A-23	B543A-24	B543A-25	B543A-26	B543A-27	B543A-28	B543A-29	B543A-30	B543A-31	B543A-32	B543A-33	B543A-34	B543A-35	B543A-36	B543A-37	B543A-38	B543A-39	B543A-40	B543A-41	B543A-42	B543A-43	B543A-44	B543A-45	B543A-46	B543A-47	B543A-48	B543A-49	B543A-50	B543A-51	B543A-52	B543A-53	B543A-54	B543A-55	B543A-56	B543A-57	B543A-58	B543A-59	B543A-60	B543A-61	B543A-62	B543A-63	B543A-64	B543A-65	B543A-66	B543A-67	B543A-68	B543A-69	B543A-70	B543A-71	B543A-72	B543A-73	B543A-74	B543A-75	B543A-76	B543A-77	B543A-78	B543A-79	B543A-80	B543A-81	B543A-82	B543A-83	B543A-84	B543A-85	B543A-86	B543A-87	B543A-88	B543A-89	B543A-90	B543A-91	B543A-92	B543A-93	B543A-94	B543A-95	B543A-96	B543A-97	B543A-98	B543A-99	B543A-100	B543A-101	B543A-102	B543A-103	B543A-104	B543A-105	B543A-106	B543A-107	B543A-108	B543A-109	B543A-110	B543A-111	B543A-112	B543A-113	B543A-114	B543A-115	B543A-116	B543A-117	B543A-118	B543A-119	B543A-120	B543A-121	B543A-122	B543A-123	B543A-124	B543A-125	B543A-126	B543A-127	B543A-128	B543A-129	B543A-130	B543A-131	B543A-132	B543A-133	B543A-134	B543A-135	B543A-136	B543A-137	B543A-138	B543A-139	B543A-140	B543A-141	B543A-142	B543A-143	B543A-144	B543A-145	B543A-146	B543A-147	B543A-148	B543A-149	B543A-150	B543A-151	B543A-152	B543A-153	B543A-154	B543A-155	B543A-156	B543A-157	B543A-158	B543A-159	B543A-160	B543A-161	B543A-162	B543A-163	B543A-164	B543A-165	B543A-166	B543A-167	B543A-168	B543A-169	B543A-170	B543A-171	B543A-172	B543A-173	B543A-174	B543A-175	B543A-176	B543A-177	B543A-178	B543A-179	B543A-180	B543A-181	B543A-182	B543A-183	B543A-184	B543A-185	B543A-186	B543A-187	B543A-188	B543A-189	B543A-190	B543A-191	B543A-192	B543A-193	B543A-194	B543A-195	B543A-196	B543A-197	B543A-198	B543A-199	B543A-200	B543A-201	B543A-202	B543A-203	B543A-204	B543A-205	B543A-206	B543A-207	B543A-208	B543A-209	B543A-210	B543A-211	B543A-212	B543A-213	B543A-214	B543A-215	B543A-216	B543A-217	B543A-218	B543A-219	B543A-220	B543A-221	B543A-222	B543A-223	B543A-224	B543A-225	B543A-226	B543A-227	B543A-228	B543A-229	B543A-230	B543A-231	B543A-232	B543A-233	B543A-234	B543A-235	B543A-236	B543A-237	B543A-238	B543A-239	B543A-240	B543A-241	B543A-242	B543A-243	B543A-244	B543A-245	B543A-246	B543A-247	B543A-248	B543A-249	B543A-250	B543A-251	B543A-252	B543A-253	B543A-254	B543A-255	B543A-256	B543A-257	B543A-258	B543A-259	B543A-260	B543A-261	B543A-262	B543A-263	B543A-264	B543A-265	B543A-266	B543A-267	B543A-268	B543A-269	B543A-270	B543A-271	B543A-272	B543A-273	B543A-274	B543A-275	B543A-276	B543A-277	B543A-278	B543A-279	B543A-280	B543A-281	B543A-282	B543A-283	B543A-284	B543A-285	B543A-286	B543A-287	B543A-288	B543A-289	B543A-290	B543A-291	B543A-292	B543A-293	B543A-294	B543A-295	B543A-296	B543A-297	B543A-298	B543A-299	B543A-300	B543A-301	B543A-302	B543A-303	B543A-304	B543A-305	B543A-306	B543A-307	B543A-308	B543A-309	B543A-310	B543A-311	B543A-312	B543A-313	B543A-314	B543A-315	B543A-316	B543A-317	B543A-318	B543A-319	B543A-320	B543A-321	B543A-322	B543A-323	B543A-324	B543A-325	B543A-326	B543A-327	B543A-328	B543A-329	B543A-330	B543A-331	B543A-332	B543A-333	B543A-334	B543A-335	B543A-336	B543A-337	B543A-338	B543A-339	B543A-340	B543A-341	B543A-342	B543A-343	B543A-344	B543A-345	B543A-346	B543A-347	B543A-348	B543A-349	B543A-350	B543A-351	B543A-352	B543A-353	B543A-354	B543A-355	B543A-356	B543A-357	B543A-358	B543A-359	B543A-360	B543A-361	B543A-362	B543A-363	B543A-364	B543A-365	B543A-366	B543A-367	B543A-368	B543A-369	B543A-370	B543A-371	B543A-372	B543A-373	B543A-374	B543A-375	B543A-376	B543A-377	B543A-378	B543A-379	B543A-380	B543A-381	B543A-382	B543A-383	B543A-384	B543A-385	B543A-386	B543A-387	B543A-388	B543A-389	B543A-390	B543A-391	B543A-392	B543A-393	B543A-394	B543A-395	B543A-396	B543A-397	B543A-398	B543A-399	B543A-400	B543A-401	B543A-402	B543A-403	B543A-404	B543A-405	B543A-406	B543A-407	B543A-408	B543A-409	B543A-410	B543A-411	B543A-412	B543A-413	B543A-414	B543A-415	B543A-416	B543A-417	B543A-418	B543A-419	B543A-420	B543A-421	B543A-422	B543A-423	B543A-424	B543A-425	B543A-426	B543A-427	B543A-428	B543A-429	B543A-430	B543A-431	B543A-432	B543A-433	B543A-434	B543A-435	B543A-436	B543A-437	B543A-438	B543A-439	B543A-440	B543A-441	B543A-442	B543A-443	B543A-444	B543A-445	B543A-446	B543A-447	B543A-448	B543A-449	B543A-450	B543A-451	B543A-452	B543A-453	B543A-454	B543A-455	B543A-456	B543A-457	B543A-458	B543A-459	B543A-460	B543A-461	B543A-462	B543A-463	B543A-464	B543A-465	B543A-466	B543A-467	B543A-468	B543A-469	B543A-470	B543A-471	B543A-472	B543A-473	B543A-474	B543A-475	B543A-476	B543A-477	B543A-478	B543A-479	B543A-480	B543A-481	B543A-482	B543A-483	B543A-484	B543A-485	B543A-486	B543A-487	B543A-488	B543A-489	B543A-490	B543A-491	B543A-492	B543A-493	B543A-494	B543A-495	B543A-496	B543A-497	B543A-498	B543A-499	B543A-500	B543A-501	B543A-502	B543A-503	B543A-504	B543A-505	B543A-506	B543A-507	B543A-508	B543A-509	B543A-510	B543A-511	B543A-512	B543A-513	B543A-514	B543A-515	B543A-516	B543A-517	B543A-518	B543A-519	B543A-520	B543A-521	B543A-522	B543A-523	B543A-524	B543A-525	B543A-526	B543A-527	B543A-528	B543A-529	B543A-530	B543A-531	B543A-532	B543A-533	B543A-534	B543A-535	B543A-536	B543A-537	B543A-538	B543A-539	B543A-540	B543A-541	B543A-542	B543A-543	B543A-544	B543A-545	B543A-546	B543A-547	B543A-548	B543A-549	B543A-550	B543A-551	B543A-552	B543A-553	B543A-554	B543A-555	B543A-556	B543A-557	B543A-558	B543A-559	B543A-560	B543A-561	B543A-562	B543A-563	B543A-564	B543A-565	B543A-566	B543A-567	B543A-568	B543A-569	B543A-570	B543A-571	B543A-572	B543A-573	B543A-574	B543A-575	B543A-576	B543A-577	B543A-578	B543A-579	B543A-580	B543A-581	B543A-582	B543A-583	B543A-584	B543A-585	B543A-586	B543A-587	B543A-588	B543A-589	B543A-590	B543A-591	B543A-592	B543A-593	B543A-594	B543A-595	B543A-596	B543A-597	B543A-598	B543A-599	B543A-600	B543A-601	B543A-602	B543A-603	B543A-604	B543A-605	B543A-606	B543A-607	B543A-608	B543A-609	B543A-610	B543A-611	B543A-612	B543A-613	B543A-614	B543A-615	B543A-616	B543A-617	B543A-618	B543A-619	B543A-620	B543A-621	B543A-622	B543A-623	B543A-624	B543A-625	B543A-626	B543A-627	B543A-628	B543A-629	B543A-630	B543A-631	B543A-632	B543A-633	B543A-634	B543A-635	B543A-636	B543A-637	B543A-638	B543A-639	B543A-640	B543A-641	B543A-642	B543A-643	B543A-644	B543A-645	B543A-646	B543A-647	B543A-648	B543A-649	B543A-650	B543A-651	B543A-652	B543A-653	B543A-654	B543A-655	B543A-656	B543A-657	B543A-658	B543A-659	B543A-660	B543A-661	B543A-662	B543A-663	B543A-664	B543A-665	B543A-666	B543A-667	B543A-668	B543A-669	B543A-670	B543A-671	B543A-672	B543A-673	B543A-674	B543A-675	B543A-676	B543A-677	B543A-678	B543A-679	B543A-680	B543A-681	B543A-682	B543A-683	B543A-684	B543A-685	B543A-686	B543A-687	B543A-688	B543A-689	B543A-690	B543A-691	B543A-692	B543A-693	B543A-694	B543A-695	B543A-696	B543A-697	B543A-698	B543A-699	B543A-700	B543A-701	B543A-702	B543A-703	B543A-704	B543A-705	B543A-706	B543A-707	B543A-708	B543A-709	B543A-710	B543A-711	B543A-712	B543A-713	B543A-714	B543A-715	B543A-716	B543A-717	B543A-718	B543A-719	B543A-720	B543A-721	B543A-722	B543A-723	B543A-724	B543A-725	B543A-726	B543A-727	B543A-728	B543A-729	B543A-730	B543A-731	B543A-732	B543A-733	B543A-734	B543A-735	B543A-736	B543A-737	B543A-738	B543A-739	B543A-740	B543A-741	B543A-742	B543A-743	B543A-744	B543A-745	B543A-746	B543A-747	B543A-748	B543A-749	B543A-750	B543A-751	B543A-752	B543A-753	B543A-754	B543A-755	B543A-756	B543A-757	B543A-758	B543A-759	B543A-760	B543A-761	B543A-762	B543A-763	B543A-764	B543A-765	B543A-766	B543A-767	B543A-768	B543A-769	B543A-770	B543A-771	B543A-772	B543A-773	B543A-774	B543A-775	B543A-776	B543A-777	B543A-778	B543A-779	B543A-780	B543A-781	B543A-782	B543A-783	B543A-784	B543A-785	B543A-786	B543A-787	B543A-788	B543A-789	B543A-790	B543A-791	B543A-792	B543A-793	B543A-794	B543A-795	B543A-796	B543A-797	B543A-798	B543A-799	B543A-800	B543A-801	B543A-802	B543A-803	B543A-804	B543A-805	B543A-806	B543A-807	B543A-808	B543A-809	B543A-810	B543A-811	B543A-812	B543A-813	B543A-814	B543A-815	B543A-816	B543A-817	B543A-818	B543A-819	B543A-820	B543A-821	B543A-822	B543A-823	B543A-824	B543A-825	B543A-826	B543A-827	B543A-828	B543A-829	B543A-830	B543A-831	B543A-832	B543A-833	B543A-834	B543A-835	B543A-836	B543A-837	B543A-838	B543A-839	B543A-840	B543A-841	B543A-842	B543A-843	B543A-844	B543A-845	B543A-846	B543A-847	B543A-848	B543A-849	B543A-850	B543A-851	B543A-852	B543A-853	B543A-854	B543A-855	B543A-856	B543A-857	B543A-858	B543A-859	B543A-860	B543A-861	B543A-862	B543A-863	B543A-864	B543A-865	B543A-866	B543A-867	B543A-868	B543A-869	B543A-870	B543A-871	B543A-872	B543A-873	B543A-874	B543A-875	B543A-876	B543A-877	B543A-878	B543A-879	B543A-880	B543A-881	B543A-882	B543A-883	B543A-884	B543A-885	B543A-886	B543A-887	B543A-888	B543A-889	B543A-890	B543A-891	B543A-892	B543A-893	B543A-894	B543A-895	B543A-896	B543A-897	B543A-898	B543A-899	B543A-900	B543A-901	B543A-902	B543A-903	B543A-904	B543A-905	B543A-906	B543A-907	B543A-908	B543A-909	B543A-910	B543A-911	B543A-912	B543A-913	B543A-914	B543A-915	B543A-916	B543A-917	B543A-918	B543A-919	B543A-920	B543A-921	B543A-922	B543A-923	B543A-924	B543A-925	B543A-926	B543A-927	B543A-928	B543A-929	B543A-930	B543A-931	B543A-932	B543A-933	B543A-934	B543A-935	B543A-936	B543A-937	B543A-938	B543A-939	B543A-940	B543A-941	B543A-942	B543A-943	B543A-944	B543A-945	B543A-946	B543A-947	B543A-948	B543A-949	B543A-950	B543A-951	B543A-952	B543A-953	B5
---------	---------	---------	---------	---------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----

KAVSAK / I/C NO	1	1A	1B	2	2A	2B	2C	3	3A	4	4A	5	5A	6	7	7C	7A	7B	8	8
KAVSAK ADI I/C NAME	ÇİĞLI	ASKERİ H. ALANI	BOSTANLI	BORNOVA	ÖRNEKKÖY	ATATÜRK MAHALLESİ	GİRNE	ANKARA BAĞ ANTI	ANADOLU LİSESİ	İSİKKENT	BUCA	KARABAĞLAR	UZUNDERE	KIZTEPE	TAHTALICAY 1	TAHTALICAY 2	TORBALI 1	TORBALI 2	BELEVLİ 1	BELEVLİ 2
KM / STATION	10+150	4+245	8+500	23+450	13+300	22+450	7+200	53+746	25+000	35+011	217+800	210+500	207+550	201+500	46+450	700+550 (E24)	258+700	713+760	179+950	
KESİM / SECTION	1.1	1.1	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.4	1.4	2.5	2.4	2.3	2.2B	2.1	3.2A	3.2A	3.2B	3.2B	3.3B	3.3B

TUNEL / TUNNEL NO	K1	K2	S1	S2	S3	S7
ISMI / NAME	KARSIYAKA	KARSIYAKA 2	BALCOVA	BALCOVA 2	BALCOVA 3	SELATIN
KM / STATION	15+425-5	7+001-6	8+019+150-202+823-203+132	3+650-203+982	20+460-207+180	165+733-89+75
KESIM / SECTION	1.2 T	1.2 T	2.2 T	2.2 T	2.2 T	4.1
UZUNLUK / LENGTH (m)	275	2970	290	420	3020	3022

PARA TOPLAMA ALANLARI TOLL PLAZAS			
NO	İSMİ	KESİM	FONKSİYON KM.
TP1	İSİNKENT	3.1	İON-LINE 361 940
TP2	TANTALICAY	3.2A	İOFF-LINE 46+000
TP3	TORBALI	3.2B	İOFF-LINE 258+700
TP4	BELVEİ	3.3B	İOFF-LINE 179+950
TP5	KERMENÇİK	4.3C	İOFF-LINE 104-550
TP6	SEVKETİYE	4.3B	İOFF-LINE 221 300
TP7	AYDIN	4.3C	İOFF-LINE 126+500

NO	ISMI	KESIM	KM
RA3			
RA4			
RA5			
RA6			
RA7			
RA8			
RA9			
RA0			
RA11			
RA12			
RA13			

NO	İSMİ	KM	KESİM	Y
OM 5	TAHTALICAY	46+000	3.2 A	A.B.
OM 6	BELVİ	177+700	3.3 B	A.B.
OM 7	SİYATIN (K.B)	86+650	4.1	A.B. S.C.
OM 8	SİYATIN (G.B)	89+850	4.1	S.C.
OM 9	GERMENÇİK	101+550	4.3 C	GEF
OM 10	AYDIN	128+500	4.3 C	ATC

