

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**İZMİR-İSTANBUL OTOYOLU  
BİTKİLENDİRMESİNE İLİŞKİN ARAŞTIRMALAR**

**Farzan AZARPOUR**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Aydın GÜNEY**

**Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı**

**Bilim Dalı Kodu : 501.05.00**

**Sunuş Tarihi : .2012**

**Bornova-İZMİR**

**2011**



Farzan AZARPOUR tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “İzmir-İstanbul Otoyolu Bitkilendirmesine İlişkin Araştırmalar” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 2012 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri:**

**İmza**

**Jüri Başkanı : Prof. Dr. Mehmet Aydın GÜNEY**

**Raportör Üye : Prof. Dr. Engin NURLU**

**Üye : Prof. Dr. Mustafa Ercan ÖZZAMBAK**



**ÖZET****Yüksek Lisans Tezi****İZMİR-İSTANBUL OTOYOLU  
BİTKİLENDİRMESİNE İLİŞKİN ARAŞTIRMALAR**

Farzan AZARPOUR

Yüksek Lisans Tezi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aydın GÜNEY

2012, Sayfa: 149

Bu çalışmada öncelikle; İzmir - İstanbul Karayoluna ait peyzaj uygulama raporlarını ve otoyollara ait peyzaj düzenlemelerini inceledikten sonra bölgenin meteorolojik, iklimsel, topografik ve bölgeye has özellikleri göz önünde bulundurularak otoyol boyunca hangi bitkilerin nerelerde kullanılacağına ilişkin öneriler getirilmiştir. İzmir – İstanbul Karayolu bitkilendirmesinde dikkate alınan faktörler tez boyunca detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Tez çalışmasının sonucunda karayolu planlamasında fiziksel ve görsel kriterlere uyan ve işlevleriyle karayolunu daha iyi bir hâle getirecek olan bitkilerin listesi verilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Karayolları, karayolu peyzajı, İzmir - İstanbul Otoyolu, peyzaj planlama, karayolu planlaması, karayollarında bitkilendirme.



**ABSTRACT**

**A RESEARCH ABOUT PLANTING OF  
IZMIR – ISTANBUL HIGHWAY**

Farzan AZARPOUR

MSc in Landscape Architecture

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Aydın GÜNEY

2012, 149 Pages

In this study, first, the landscape application reports of Izmir - Istanbul Highway are intensively examined and thereafter according to some specific features of the area such as, the locations and intended uses of various plants are proposed through the highway. The plantation of esteemed highway is described with their details through the thesis. At the end of the this research study the names of the plants those which suit and promote the highway with their benefits are listed.

**Keywords:** Highways, highway landscape, Izmir - Istanbul Highway, landscape planning, highway planning, highway planting.



**TEŞEKKÜR**

Tez konusunun şekillenmesini, yürütülmesini ve sonuçlandırılmasını, ayrıca birçok faaliyette aktif rol almamı destekleyerek, mesleki açıdan gelişmemi sağlayan tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Aydın GÜNEY'e, E.Ü.Z.F. Peyzaj Mimarlığı Bölümünde, ve bölümün her kademesindeki çalışanlara içtenlikle teşekkür ederim.

Farzan AZARPOUR



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖZET .....                                                                                                    | III |
| ABSTRACT .....                                                                                                | IV  |
| ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜRLER .....                                                                                    | V   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                                                         | VI  |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                                                       | X   |
| 1. GİRİŞ .....                                                                                                | 1   |
| 1.1.Karayollarında Peyzaj Planlamasının Tarihi Gelişimi .....                                                 | 3   |
| 1.2. Karayolları Yapımında ve Kullanımında Ortaya Çıkan Sorunlar ve Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) ..... | 3   |
| 1.3. Karayolu Peyzaj Planlarının Hazırlanması .....                                                           | 7   |
| 1.4. Karayolu Peyzaj Planlamasında Mevcut Durumun Değerlendirilmesi .....                                     | 8   |
| 1.4.1. Eskiden ağaçlandırılmış karayolları .....                                                              | 8   |
| 1.4.2. Yol güzergahlarının orman sahasından geçirilmesi .....                                                 | 10  |
| 1.4.3. Orman sahalarından geçen yollar için tedbirler .....                                                   | 15  |
| 1.4.4. Orman ve meyvelikler .....                                                                             | 16  |
| 1.5. Karayolu Çevre İlişkileri .....                                                                          | 17  |
| 1.5.1. Trafik tekniği açısından .....                                                                         | 17  |
| 1.5.2. Yapı tekniği açısından .....                                                                           | 18  |
| 1.5.3. Çevre koruma açısından .....                                                                           | 20  |

## İÇİNDEKİLER (devam)

### Sayfa

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 2. KARAYOLU PLANLAMASINDA DİKKATE ALINAN FAKTÖRLER ..... | 22 |
| 2.1. Fiziksel Standartlar ve Kriterler .....             | 22 |
| 2.1.1. Yolun trafik hızı .....                           | 22 |
| 2.1.2. Arazi yapısının oluşturduğu kriterler .....       | 22 |
| 2.2. Görsel Kriterler .....                              | 26 |
| 2.2.1. Hareket duygusu .....                             | 26 |
| 2.2.2. Dikkat elemanları .....                           | 26 |
| 2.2.3. Otoyolun algılanması .....                        | 26 |
| 2.2.4. Yol çizgisi .....                                 | 27 |
| 2.2.5. Mekanın hareketi .....                            | 29 |
| 2.2.6. Boşluk duygusu .....                              | 30 |
| 2.2.7. Kendine güven ve uyum .....                       | 30 |
| 2.2.8. Hedefe yaklaşma .....                             | 31 |
| 2.2.9. Yönelme .....                                     | 32 |
| 2.2.10. Amaç .....                                       | 33 |
| 2.2.11. Ritim ve süreklilik .....                        | 34 |
| 2.2.12. Sırasal formlar .....                            | 34 |
| 2.3. Güzergah ve Profil .....                            | 35 |
| 2.4. Yol Geometrik Standartları .....                    | 39 |

## İÇİNDEKİLER (devam)

### Sayfa

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 2.5. Çevre Koşulları .....                                  | 39 |
| 2.5.1. Jeoloji .....                                        | 39 |
| 2.5.2. Topografya .....                                     | 40 |
| 2.5.3. Toprak .....                                         | 40 |
| 2.5.4. Drenaj .....                                         | 41 |
| 2.5.5. Bitkiler .....                                       | 42 |
| 2.5.6. Yaban yaşamı .....                                   | 44 |
| 2.5.7. Mikroklima .....                                     | 45 |
| 2.5.8. Görüntü estetiği .....                               | 47 |
| 2.5.9. Tarihi değerler .....                                | 48 |
| 2.6. Yol Kenarı Bakımı .....                                | 49 |
| 2.7. Yol Boyunda Peyzaj Planlama Politikası .....           | 51 |
| 3. KARAYOLLARINDA BİTKİLENDİRMENİN İŞLEVLERİ .....          | 52 |
| 3.1. Bitkilerin Trafik Emniyetini Arttırıcı İşlevleri ..... | 53 |
| 3.1.1. Far ışıklarının önlenmesi .....                      | 53 |
| 3.1.2. Kazaların önlenmesi veya hafifletilmesi .....        | 60 |
| 3.1.3. Kar ve rüzgar perdeleri .....                        | 62 |
| 3.1.4. Optik yönlendirme (sinyal etkisi) .....              | 66 |
| 3.2. Bitkilerin Mühendislik İşlevleri .....                 | 69 |

## İÇİNDEKİLER (devam)

### Sayfa

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.1. Kazı ve dolgu şevlerinin stabilizasyonu .....          | 69 |
| 3.2.2. İçinden geçilen sorunlu alanların stabilizasyonu ..... | 74 |
| 3.2.3. Gürültü perdeleme .....                                | 74 |
| 3.2.4. Toz ve zehirli maddelerin önlenmesi .....              | 82 |
| 3.3. Bitkilerin Ekolojik İşlevleri .....                      | 83 |
| 3.3.1. Ekosistem oluşturma .....                              | 83 |
| 3.3.2. İklim değerlerinin yumuşatılması .....                 | 84 |
| 3.4. Bitkilerin Görsel İşlevleri .....                        | 85 |
| 3.4.1. Yol boyunca ilgi çekici düzenlemeler .....             | 85 |
| 3.4.2. Çerçeveleme ve perdeleme .....                         | 86 |
| 3.4.3. Yapısal elemanları yumuşatma .....                     | 86 |
| 4. OTOYOL PEYZAJ PLANLAMADA BİTKİ KULLANIMI .....             | 87 |
| 4.1. Otoyol Peyzaj Planlama Politikası ve Hedefleri .....     | 87 |
| 4.2. Otoyol Bitkilendirme ve İşlevleri .....                  | 90 |
| 4.2.1 Trafik tekniği yönünden işlevleri .....                 | 90 |
| 4.2.2 İnşaat tekniği yönünden işlevleri .....                 | 90 |
| 4.2.3 Peyzaj planlama işlevleri .....                         | 91 |
| 4.2.4 Biyolojik işlevleri .....                               | 91 |
| 4.3. Bitki Materyali Seçim İlkeleri .....                     | 92 |
| 4.3.1. Ekolojik kriterler .....                               | 92 |

## İÇİNDEKİLER (devam)

### Sayfa

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.2. İşlevsel kriterler .....                                                                       | 93  |
| 4.3.3. Görsel kriterler .....                                                                         | 95  |
| 4.3.4. Ekonomik kriterler .....                                                                       | 98  |
| 4.4. Bitki Dikim Biçimleri .....                                                                      | 98  |
| 4.4.1. Çit şeklinde dikim .....                                                                       | 99  |
| 4.4.2. Grup şeklinde dikim .....                                                                      | 99  |
| 4.4.3. Alle şeklinde dikim .....                                                                      | 100 |
| 4.4.4. Koru şeklinde ağaçlandırma .....                                                               | 101 |
| 4.5. Diğer Ülkelerde Bitkilendirmenin Rolü .....                                                      | 101 |
| 4.6. Bitki Materyalinin Özellikleri .....                                                             | 102 |
| 5. İZMİR-İSTANBUL OTOYOL GÜZERGAHI ENVANTERİ<br>(İZMİR – MANİSA – BALIKESİR – BURSA - İSTANBUL) ..... | 107 |
| 5.1. Doğal Faktörler .....                                                                            | 107 |
| 5.1.1. Cansız kaynaklar .....                                                                         | 107 |
| 5.1.2. Canlı kaynaklar .....                                                                          | 123 |
| 5.2. Kültürel Faktörler .....                                                                         | 125 |
| 5.3. Sosyal Faktörler .....                                                                           | 125 |
| 5.3.1. Demografi .....                                                                                | 125 |
| 5.3.2. Faaliyet durumları .....                                                                       | 126 |
| 5.4. Kirlilik Unsurları .....                                                                         | 126 |

## İÇİNDEKİLER (devam)

### Sayfa

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6. İZMİR-İSTANBUL OTOYOL GÜZERGAHI ALAN ANALİZ<br>ÇALIŞMALARI .....      | 127 |
| 6.1. Doğal Yapı Analizi .....                                            | 127 |
| 6.1.1. Bitki örtüsü.....                                                 | 127 |
| 6.1.2. İklim .....                                                       | 127 |
| 6.1.3.Topografya .....                                                   | 127 |
| 6.1.4. Fauna .....                                                       | 128 |
| 6.2. Sosyo-Kültürel Faktörler ve Çevre Kirliliği .....                   | 128 |
| 7. İZMİR – İSTANBUL OTOYULUNDA KULLANILMAYA UYGUN<br>BİTKİ TÜRLERİ ..... | 129 |
| 8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....                                                | 145 |
| KAYNAKLAR DİZİNİ .....                                                   | 149 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <b><u>Sekil</u></b>                                                                              | <b><u>Sayfa</u></b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1. Eski yol alle ağaçlar arasına yeni ağaç grupları dikilmesi.....                               | 9                   |
| 2. Alle şeklinde ağaçlandırılmış yolların genişletilmesi.....                                    | 9                   |
| 3. Alle şeklinde ağaçlandırılmış yolların genişletilmesinde bisiklet<br>yolu oluşturulması. .... | 9                   |
| 4. Tek taraflı genişletilmiş yol.....                                                            | 10                  |
| 5.Ormanın içinden yol geçirilmesi .....                                                          | 10                  |
| 6. Yolun ormanın içerisinden direkt geçirilmesi .....                                            | 11                  |
| 7,8, 9. Orman içinden yolun en uygun şekilde geçirilmesi .....                                   | 13                  |
| 10., 11. Yol güzergahına yeni bitki türlerinin getirilmesi .....                                 | 14                  |
| 12. Kıymetli orman alanlarının yol yapımı aşamasında korunması .....                             | 15                  |
| 13. Orman ve meyvelikler .....                                                                   | 17                  |
| 14. Otoyolda bitkilendirme ile güneş ışığının kontrol altına alınması .....                      | 18                  |
| 15. Çim ve odunsu bitkilerinin erozyon kontrolünde kullanımı.....                                | 19                  |
| 16. Mutlaka korunması gereken ağaçların stabilizasyonu .....                                     | 19                  |
| 17., 18. Yollarda tehlike arz eden kaya parçaları .....                                          | 20                  |
| 19. Alan stabilizasyonu.....                                                                     | 21                  |
| 20., 21. Yeni yol yapımında mevcut ağaç ve çalıların düzenlenmesi.....                           | 22                  |
| 22, 23. Yeni yol güzergahı düzenlenmesi.....                                                     | 22                  |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

| <b><u>Sekil</u></b>                                                         | <b><u>Sayfa</u></b> |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 24. Virajlı yolların genişletilmesi.....                                    | 25                  |
| 25. Otoyolu koridor halinden kurtarmak.....                                 | 25                  |
| 26, 27. Taş ve kum ocaklarının restorasyonu.....                            | 26                  |
| 28. Köprülü geçitlerde toprak dolgusu.....                                  | 26                  |
| 29. Otoyolun algılanmasında bitkilerin etkisi .....                         | 28                  |
| 30. Virajlı yollarda ağaçların algılanması .....                            | 28                  |
| 31, 32, 33, 34. Dönemeçler ve düz giden hatların alle içerisinde yeri ..... | 30                  |
| 35, 36. Mekan hareketleri ve yol.....                                       | 30                  |
| 37. Otoyolda mekan tesiri yaratmak .....                                    | 31                  |
| 38. Yolun orman içerisinden geçirilmesinde giriş etkisi yaratmak.....       | 32                  |
| 39, 40. Yollarda yönelme etkisi yaratılması .....                           | 33                  |
| 41, 42. Uçurumlu ve yamaçlı yollarda ağaçlandırma .....                     | 34                  |
| 43. Yol güzergahı üzerinde farklı mekanlar yaratılması.....                 | 36                  |
| 44, 45. Güzergahtaki yatay ve düşey kavışlar.....                           | 37                  |
| 46, 47. Düşey kavislerde tümsekler .....                                    | 38                  |
| 48, 49. Yatay ve düşey kavislerin kombinasyonu.....                         | 38                  |
| 50, 51. Alle ağaçlarının trafik ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi .....       | 39                  |
| 52. Yol güzergahında bitki gruplarının yerleşimi .....                      | 44                  |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

| <b><u>Şekil</u></b>                                                                    | <b><u>Sayfa</u></b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 53. Yol ve ağaç grupları arasındaki mesafe.....                                        | 45                  |
| 54. Gevşek dokulu ağaç ve çalı kullanımı ile doğal manzaralar<br>yaratmak .....        | 49                  |
| 55. Yollarda kazı alanlarında monotonluğun bitki gruplarıyla<br>giderilmesi .....      | 49                  |
| 56. Orta refüjlerde far ışıkların akarışı bitkilendirme .....                          | 55                  |
| 57. Kara yolu ve demir yolundaki far ışıklarının olumsuz etkilerinin<br>önlenmesi..... | 55                  |
| 58. Dolgu şevlerinde bitkilendirme .....                                               | 62                  |
| 59. Yarma şevlerinde bitkilendirme .....                                               | 62                  |
| 60. Keskin virajların dış kenarlarının bitkilendirilmesi.....                          | 63                  |
| 61. Kar perdesi oluşturulması.....                                                     | 65                  |
| 62. Rüzgar perdesi oluşturulması .....                                                 | 66                  |
| 63. Değişik şerit genişliklerine göre rüzgar perdesi oluşturulması.....                | 66                  |
| 64. Kar fırtınalarına karşı bitki dikimi.....                                          | 67                  |
| 65. Yollarda sınır etkisi.....                                                         | 68                  |
| 66. Virajlarda sınır etkisi .....                                                      | 68                  |
| 67, 68, 69. Yol kavislerinde sınır etkisi .....                                        | 69                  |
| 70. Kazı ve dolgu şevlerinin stabilizasyonu .....                                      | 70                  |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

| <b><u>Sekil</u></b>                                                                                  | <b><u>Sayfa</u></b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 71. Gürültü kaynaklarına karşı bitki perdeleri kullanımı .....                                       | 80                  |
| 72. Karayollarında ses perdesi oluşturulması için bitki d .....                                      | 80                  |
| 73. Yol bitkilerinin gürültüye karşı yugun dikimi .....                                              | 81                  |
| 74. Set ile kombine olarak planlanan gürültü perdesi .....                                           | 81                  |
| 75,76, 77. Karayollarında toz ve zehirli maddelerin önlenmesinde yeşil kuşakların kullanılması ..... | 84                  |
| 78. Karayollarında ağaçlandırma ile buzlanmanın ilişkisi.....                                        | 86                  |
| 79. Karayollarında çıplak sahalarda ağaç dikimi .....                                                | 87                  |
| 80. Hareketli arazilerde gevşek dokulu ağaç ve çalılıkların kullanımı .....                          | 87                  |
| 81., 82. Doğal peyzaj ve düz güzergahlı yolların ilişkisi.....                                       | 99                  |
| 83. Bitki formunun görsel kriterlere etkisi.....                                                     | 106                 |
| 84. İnce ve uzun gövdeli ağaçların işlevleri.....                                                    | 107                 |
| 85, 86. Piramit formu kavak ağaçlarının peyzaj algısına etkisi .....                                 | 107                 |
| 87. İzmir- İstanbul yol güzergahı .....                                                              | 108                 |
| 88. Türkiye iklim bölgeleri .....                                                                    | 108                 |
| 89. Türkiye ortalama sıcaklıklarının alansal dağılımı.....                                           | 110                 |
| 90. Türkiyede ortalama yaz günleri sayısı .....                                                      | 113                 |
| 91. Türkiyede ortalama donlu günler sayısı.....                                                      | 114                 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

| <b><u>Sekil</u></b>                                              | <b><u>Sayfa</u></b> |
|------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 92. Türkiyede yıllık ortalama yağışın alansal dağılımı .....     | 114                 |
| 93. Türkiyede ortalama karla kaplı gün sayısı.....               | 115                 |
| 94. Türkiyede ortalama yağışlı günler sayısı.....                | 115                 |
| 95. Türkiyede ortalama rüzgar hızı.....                          | 119                 |
| 96. Türkiyede rüzgar yönü.....                                   | 120                 |
| 97. Türkiyede yıllık ortalama kapalılık miktarları.....          | 121                 |
| 98. Türkiyede yıllık ortalama güneşlenme süresi .....            | 121                 |
| 99. Türkiyede yıllık ortalama bağıl nemin alansal dağılımı ..... | 122                 |
| 100. Türkiyede yıllık ortalama buharlaşma mükdarı.....           | 122                 |
| 101. Türkiye toprak haritası.....                                | 123                 |
| 102. Türkiye topografya haritası.....                            | 123                 |



## ÇİZELGELER DİZİNİ

| <b><u>Çizelge</u></b>                                                                                                        | <b><u>Sayfa</u></b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1. Ağaç ve çalıların gürültüyü azaltma değerlerine göre gruplandırılması ...                                                 | 82                  |
| 2. İzmir meteoroloji istasyonlarının verilerine göre proje alanını içine<br>Alan bölgede sıcaklık değerleri. İzmir.....      | 111                 |
| 3. İzmir meteoroloji istasyonlarının verilerine göre proje alanını içine<br>alan bölgede sıcaklık değerleri. Manisa.....     | 111                 |
| 4. İzmir meteoroloji istasyonlarının verilerine göre proje alanını içine<br>alan bölgede sıcaklık değerleri. Balıkesir ..... | 112                 |
| 5. İzmir meteoroloji istasyonlarının verilerine göre proje alanını içine<br>alan bölgede sıcaklık değerleri. Bursa .....     | 112                 |
| 6. İzmir meteoroloji istasyonlarının verilerine göre proje alanını içine<br>alan bölgede sıcaklık değerleri. İstanbul .....  | 113                 |
| 7. İzmir ili ortalama ve toplam yıllık yağış dağılımı .....                                                                  | 116                 |
| 8. Manisa ili ortalama ve toplam yıllık yağış dağılımı .....                                                                 | 116                 |
| 9. Balıkesir ili ortalama ve toplam yıllık yağış dağılımı .....                                                              | 117                 |
| 10. Bursa ili ortalama ve toplam yıllık yağış dağılımı.....                                                                  | 117                 |
| 11. İstanbul ili ortalama ve toplam yıllık yağış dağılımı .....                                                              | 120                 |
| 12. İzmir-İstanbul otoyolu güzergahında ortalama rüzgar hızı .....                                                           | 120                 |
| 13. İzmir-İstanbul otoyolu güzergahında en hızlı esen rüzgar hızı .....                                                      | 120                 |



## 1. GİRİŞ

Karayolları insanın çevre ile ilişki kurmasında en etkili mühendislik yapılarından biridir. İlk bakışta teknik yönlerinin ağırlık kazanması, yolların peyzaj içinde karşıt özellikler olarak algılanmasına neden olur.

Yol ve peyzaj birbirine tam anlamıyla karşıt karakterdedir. Bu nedenle yolun yapımı aşamasında yol ve peyzaj arasında gerekli uyum sağlamaya yönelik kararlar ve önlemler alınmazsa olumsuz sonuçların ortaya çıkması olağandır.

Otoyollar yüksek standartlı, hızlı ve güvenli oto trafiğine olanak sağlayan ulaşım elemanı olup, projelendirilmesi teknik yönden olduğu kadar estetik açıdan da önemli çözümleri gerektirir. (Anonymous, 1992).

Türkiye’de ulaşım alanlarının seçilmesinde ve yapımında doğa bilinci ve ekolojik denge göz önünde bulundurulmamaktadır. (McHarg 1970)’ e göre doğa insan ilişkisinin korunmasına ve kurulmasına yönelik çalışmalar, insan için salt dekoratif bir yaşama ortamı sağlamaktan ya da çirkinleşen kentlerin görünüm açısından daha önemli ve geniş kapsamlı hedefleri içermelidir. (Bayraktar, 1980).

İnsan hayatında son derece önem taşıyan karayolları yapımı sırasında öncelikle peyzajın doğal dokusunda olumsuz yönde değişimlere neden olmaktadır (yarma ve dolgu şevleri gibi). Karayolları kullanıma açıldıktan sonra da çevre kirlenmesine, gürültüye, buzlanma ve kara karşı tuz uygulamasından doğan çoraklaşmaya yol açmaktadır.

Yol yapımı ve onarımı çalışmaları doğal peyzajın önemli ölçüde etkilenmesine neden olmaktadır. Zarar gören doğayı yeniden kazanma akılcı otoyol peyzaj çalışmaları ile mümkün olur. Bu anlamda doğayı koruma, koruma kullanım dengesini oluşturma karayolu planlama çalışmalarında amaç haline getirilmelidir.

Bu amaçları hedefleyen otoyol peyzaj proje çalışmaları belirli fonksiyonları içermeli, belirli planlama kriterleri ışığı altında doğal verilerle ve

Çevresel alan kullanımına göre yapılmasını zorunlu kılmaktadır.(Anonymaus, 1992).

Bu olumsuzluklar dikkate alındığında karayollarının doğaya ve insana verdiği zararların en aza indirgenmesi için peyzaj planlama ilkelerine uyulmalı, karayolları planlamasında yerel türlerle bitkilendirme çalışmaları yapılmalıdır.

Tezin amacı Karayolları Peyzaj Planlama ve Tasarımına ilişkin temel bilgileri ortaya koyarak, bu alanda bilinç oluşturmaadır. Ekolojik alan planlaması temelinde ele alınan karayolu peyzaj planlama ve tasarımın temel kavram, ilke ve materyalleri ile geniş bir şekilde ele alınmıştır.

Bu konudaki en etkin materyal olan bitkiler, güzergah boyunca ekolojik gruplama yapılarak ağaç, çalı, yer rtcler olarak sınıflandırılarak çalışma alanlarıyla bir örneklendirilmiştir.

Tezin kapsamını, karayolları yapımında güzergah seçimi, ÇED (evresel Etki Değerlendirme), yol boyu alan kullanım planlaması, yol boyu orta ve yan refüjlerde, kavşaklarda, yatay ve düşey kavislerde tasarım esasları ve tasarımda kullanılması uygun olan bitkilerin Marmara ve Ege bölgesinde olmak üzere 2 ayrı grup halinde ve dendrolojik özelliklerine göre belirlenmesi oluşturmaktadır.

Tezin ana materyalını İzmir – İstanbul otoyulu ve etkileşim alanı ile ilgili hertürlü araştırma, harita, fotoğraf oluşturmaktadır. Çalışmanın hedef konusu ile ilgili olarak özellikle bitki materyali ve tasarımı konusundaki veriler önemli yer tutmaktadır. Bu anlamda çalışma alanında bulunan mevcut bitki türleri çeşitli kaynaklardan toplanmıştır.

Çalışmanın yönteminde gerekli materyaller toplanılarak incelenmiş, karayolları planlamasında dikkate alınan faktörler göze alınarak İzmir – İstanbul otoyol güzergahının çalışma alanı olarak envanteri yapılmış ve yol güzergahının değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu bilgiler kapsamında alandaki mevcut durumun ve mevcut bitkilerin incelenmesine ek olarak alanda kullanılmaya uygun olabilecek bitki türleri önerilmiştir.

### 1.1. Karayollarında Peyzaj Planlamasının Tarihsel Gelişimi

Tarih boyunca tüm dünyada yolların yapılması ile birlikte yol kenarına ağaç dikimi ve konaklama tesislerinin kurulması da önem kazanmış ve çok eski devirlerden itibaren görülmeye başlanmıştır.

Amerika'da 1900 yıllarında ağaçlandırma toprak iz şeklinde yolların tozunu önlemek ve sıcak bölgelerde gölge oluşturmak amacıyla yapılmıştır. Ancak uzun yollarda iki sıralı ağaç dikiminin fazla masraflı olması ağaçlandırma yerine yolların bir kaplama malzemesi ile kaplanması fikrini geliştirmiştir. Yaz aylarında sıcak bölgelerde bu malzemenin erimesi karayolları idaresini yine ağaçlandırmaya zorlamıştır. 1930'lu yıllarda ulaşım yoğunluğunun artışı, yolların yeni ihtiyaçlara göre genişletilmesi, güzergah değişiklikleri v.b. Amerika'da ağaçlandırma politikasını uzun bir süre olumsuz yönde etkilemiştir.

Türkiye'de ise tarih boyunca ağaç sevgisi Türk geleneklerinin en güzel ve esaslı kısmını oluşturmuştur. At ve at arabaları ile seyahatin mümkün olduğu yıllarda, yol boylarında hayrat çeşmeler ve namazgahlar kurmak bir dini adet haline gelmişti. Bu yol boyu dinlenme yerlerinin genellikle gölge veren dayanıklı ve muhteşem bir taca sahip çınar ve meşe gibi ağaçlar bulunurdu Bunun dışında yeterli bir yol şebekesi kurma imkanına sahip olmayan Türkiye, yol boyu peyzaj planlaması ve bitkilendirme konusunda bir tarihi gelişmeden bahsetmek imkansızdır. Uzun yıllar yol ağaçlaması ancak şehir içi ve şehri yakın çevresine bağlayan yollarda "ALLE" şeklinde uygulanmıştır.

### 1.2. Karayolları Yapımında ve Kullanımında Ortaya Çıkan Sorunlar ve Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)

Karayolları, insan iletişimi sağlamak ve kamu yararına hizmet için inşa edilmiş yapılardır. İnsanlar yol yapma tekniğine sahip olana kadar bazı doğal yolları kullanmışlardır. Bunlar: dağ geçitleri, vadiler, ovalar, doğal yarıklar ve hayvanların açtıkları patika yollardır. Teknoloji daha fazla ilerleyip yeni buluşlar yapıldıktan sonra ticaret daha fazla önem kazandı, lüks ve estetik ihtiyacı seyahati, seyahatte insanları yeni, zahmetsiz ve işlek yollar bulmaya sevk etti. (Örneğin: Asyada ki İpek Yolu, Amerikada ki İnka Yolu).

Karayolları da bir arazi kullanım biçimidir. Özellikle yüksek standartlı karayolu ulaşım bağlantılarının kullanılmasından doğacak yüklemelere karşı çevrenin duyarlılık kapasitesinin bilinmesi gerekir. Son 35 yılda karayolu planlaması, dünya çapında yeni ve değişik boyutlar kazanmıştır. Bu gelişmede hızlı motorlu araçların yoğun bir şekilde kullanımı yanında, gerek yol yapımının, gerekse doğrudan araçların kullanımından doğan çevre sorunlarının önemli payı vardır. (Bayraktar, 1980).

Karayollarında planlamanın çevre koşullarına en uygun biçimde düzenlenmesi ve yolun etki alanı içindeki yapısal gelişmeler için 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 yanılırlara düşüldüğü zaman yol, doğal peyzajda açılmış bir yara niteliğindedir. (Akdoğan, 1967).

Peyzajda baş gösteren diğer sorunlardan biri de karayolunun trafiğe açılmasından sonra çevre kirliliği, toz ve gürültü gibi duyuşal etkenlerle ; buzlanma ve kar yağışına karşı yolların buzlanmasıyla ortaya çıkan ve doğal örtüye zarar veren fiziksel problemlerdir. Bu gibi sorunlar doğayı ve yerleşimi olumsuz etkilemekte , canlıların doğal gelişimini sekteye uğratmakta ve hatta bazı canlıların yok olmasına sebep olmaktadır.

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 trafiğinin diğerk 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, yerleştiğı çevrenin, özellikle doğasına çok aykırı olan yerleşim ve yapı özellikleri gösterir. Bununla birlikte, her karayolu sürekli olarak çevresine, toz, gaz, katı atıklar 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 emisyonlardan etkilenir. Sonuç olarak, ya değişime uğrar veya etkileri, ilişkili oldukları diğerk 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.

- 1- Teknik gereksinmelerle yolun yapımından önce başlayan hazırlık çalışmalarından (materyal sağlama-taşıma, şantiye, makineler 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 göstereceğı önceden araştırılmalıdır. Ancak yapılacak

etüt 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 değerlendirmesi (ÇED); herhangi bir faaliyet sonucunda oluşabilecek çevre bozulmalarının önceden tespitini ve mümkünse bu bozulmalar ortaya çıkmadan gerekli önlemlerin alınmasını amaçlayan sistematik bir yaklaşımdır. 1970' li yılların başlarında, ilk olarak ABD' de başlatılan ÇED uygulamaları daha sonra Kanada ve Avrupa ölkelerine yayılmıştır. 11 Haziran 1983' de yürürlüğe giren 2872 sayılı Çevre Kanunu 'nın 10. Maddesi:

Gerçekleştirmeyi planladıkları faaliyetlerin sonucunda, çevre sorunları meydana getirebilecek 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 görölmesi 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 karayolları yapımının ÇED uygulaması ön koşuluna bağlanmasının yararlı olacağı açıktır.

### **1.3. Karayolu Peyzaj Planlarının Hazırlanması**

Karayolu bitkilendirilmesinde takip edilecek adımlar öncelikle yolun henüz taslağı ile birlikte sentez şekilde düşünülerek, inşaat tekniğinin içerdiği değişikliklere göre değerlendirilmelidir. Güzergah boyunca değişecek olan toprak tipleri, ağaçlar ve çalılar hem kendi aralarında hem de çevre peyzajı açısından senkronize bir görünüme sahip olmalıdır.

Bitki seçiminde önemli hususlardan biridir. Seçilen bitkiler yolun karakterine, genişliğine ve fiziki tüm özellikleri göz önünde bulundurularak hem yola en uygun bitki hem de bitkinin türüne, cinsine dayanırlılığına en uygun yol inşa edilmelidir.

Karayolu peyzaj tesislerinin içinde bulunduğu;

- peyzaj mekanına
- peyzaj karakterine
- yol tipine
- trafik kurallarına uygun olmalıdır

Herhangi bir karayolu güzergahına ağaçlandırmada ağaç ve çalıların yerlerini tespit etmek, maliyet hesaplarını çıkarmak, doğru bir uygulama yapmak için bir plantasyon planının hazırlanması gerekir. Bu planların hazırlanmasında peyzaj planları ile karayolu planlarının müşterek uygulanması gerekir. Müşterek çalışma ile karşılıklı tecrübe ve bilgilerden istifade edilerek en doğru ve uygun çözüm yolu bulunur. (Tanrıverdi, 1980).

## **1.4. Karayolu Peyzaj Planlamasında Mevcut Durumun Değerlendirilmesi**

Peyzaj içinde daha olgun ağaç ve çalılar mümkün olduğunca fazla kullanılmalıdır. Yeni inşa edilecek olan bir karayolu güzergahında bulunan ağaç ve çalıların uygun olanlarının korunması estetik bazda olumlu etki bırakır. Bu gibi ağaç ve çalıların ; yola olan mesafeleri ve birbirlerine olan mesafeleri ölçülerek, yaşlarıyla beraber plana işlenmelidir.

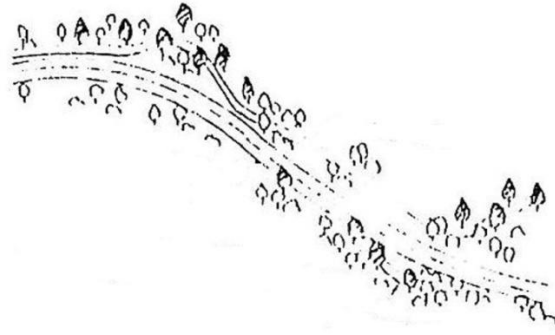
Yol yapım esnasında zaten mevcut olan ağaçların dipleri kazılarak ya da doldurularak tahrip edilmeleri engellenmelidir. Çünkü bu hem doğal örtüye hem de doğanın dengesine zarar verir.

Kesilmesi ya da muhafazası gereken ağaçların tespitinde hem estetik hem de işlevsel prensipler göz önüne alınmalıdır. Eğer bahsi geçen ağaçlar muhafaza edilecekse inşaat şantiyeleri buralara uzak yerlere kurulmalıdır.

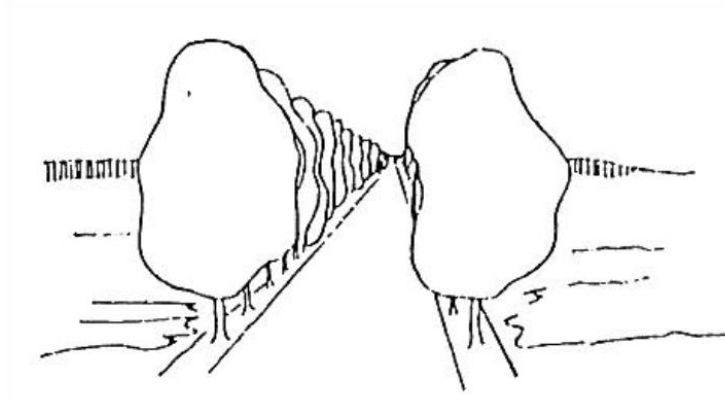
### **1.4.1. Eskiden ağaçlandırılmış karayolları**

Karayollarında trafikte sirkülasyonu hızlandırmak için yapılan iyileştirmelerde, estetik hazzı sağlamak aynı anda da doğal örtüye zarar vermeyi engellemek için yapılacak olan yeni dinlenme ve manzara tesislerinde eski yolun üzerindeki ağaç ve çalıların mümkün mertebede korunması ve kıymetlendirilmesi gerekir. Çünkü bir yolun ormanın çevresinden ya da içinden geçmesi o yolu kullananlar için daima tercih edilen bir seçenek olmuştur. Çünkü bu gibi değişiklikler insanlara güven, rahatlık, gölge ve göz dinlenmesi sağlar.

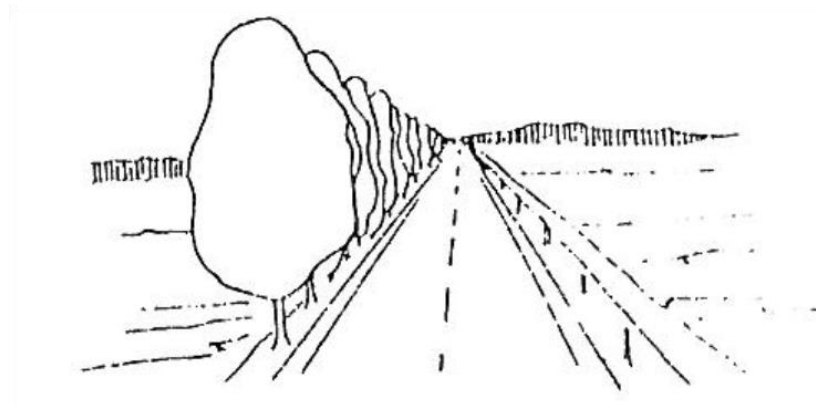
Buna karşılık açık sahalardaki ani rüzgar akımı, yolun yavaş kuruması, buzların yavaş çözülmesi ve dökülen yaprakların yolu kayganlaştırması gibi olumsuz yönleri de vardır. Yol güzergahını orman içinden geçirmeden önce yolun durumu ve istikameti, ormanın türü, yaşı, peyzaj ve iktisadi önemi üzerine iyice düşünülür. Sonra yol güzergahının orman içinden mi yoksa çevresinden mi geçeceğine karar verilir. (Tanrıverdi, 1980)



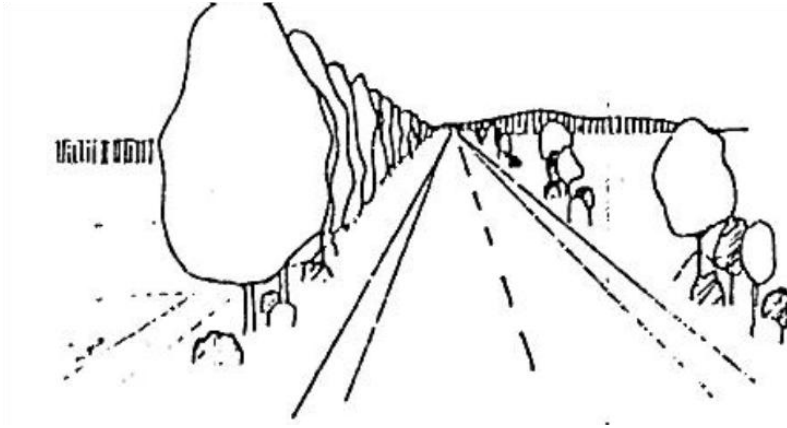
Şekil 1: İyi bir güzergah tayini ile eski yolun alle ağaçlarının büyük bir kısmı: Aralara tabii peyzaja uygun yeni ağaç grupları dikilir. Böylece yol güzergahı daha geniş bir yeşil şerite sahip olacağı gibi, eski yol da tarım araçları için kullanılır (Lorenz, 1975).



Şekil 2: Alle şeklinde ağaçlandırılmış dar fakat düz olan yolları genişletmek mecburiyetinde olunursa iki kenar yerine yalnız yolun kuzey kenarındaki ağaçları kesmek yerinde olur (Lorenz, 1975).

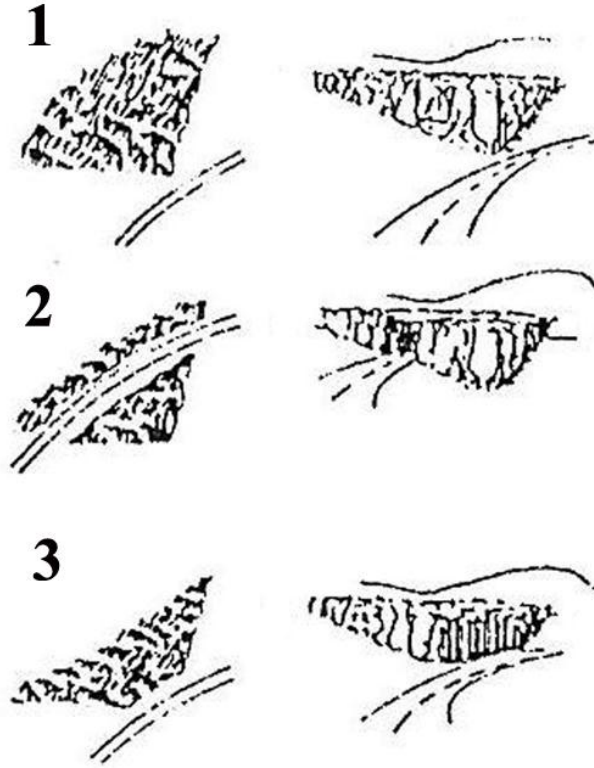


Şekil 3: Bir tarafındaki ağaçları kesilmek sureti ile genişletilmiş bir yolda, kesilen tarafı çıplak bırakmak ve yanına bisiklet yolu inşa etmek hem trafik tekniği hem de estetik prensipler yönünden hatalıdır (Lorenz, 1975).



Şekil 4: Tek taraflı genişletilmiş yollarda optikman aynı ağırlıkta grup halinde yeni ağaçlar dikilir. Diğer kenardaki alle şeklindeki ağaçların yanına yeni ağaçlar dikmek sureti ile grup teşkil edilir. Ve zamanla ağaç sıraları bozulmuş olur. Bisiklet yolunun büyük ağaç sıralarının arkasından geçmesi en iyi çözüm yoludur (Lorenz, 1975).

#### 1.4.2. Yol güzergahlarının orman sahasından geçirilmesi



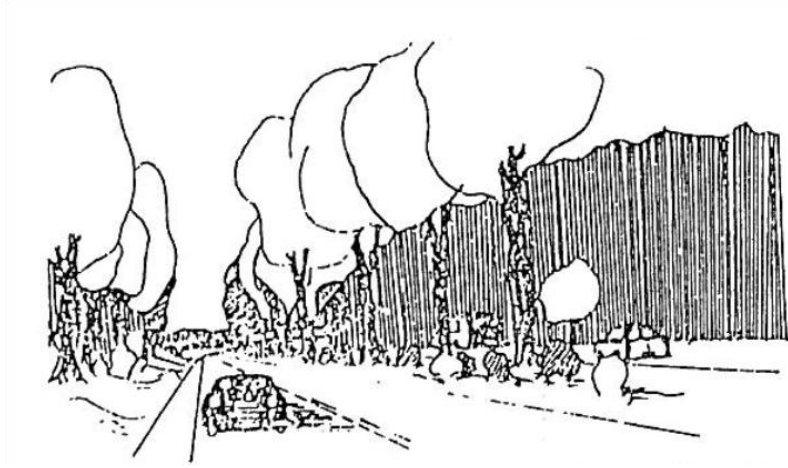
Şekil 5: (1) Orman yaralanmadan muhafaza edilmiştir.

(2) Yol ormanın içinden mecburen geçirilmiş ve yaralanmıştır.

(3) Yol, ormanın bir köşesi kesilerek geçirilmiştir (Lorenz, 1975).

### 1) Yolun orman içinden direkt geçirilmesi:

Bu gibi hallerde yol güzergahı orman içerisinde bir yay çizerek geçerse iyi bir mekan tesiri yaratılmış olur. Ormana dik giriş ve düz güzergahlardan sakınmak lazımdır. Zira zararlı bir rüzgar cereyanı ile monoton bir görünüş ortaya çıkar. Yolun her iki kenarında uygun şekilde karışık ağaçlandırma yapılmalıdır. Bu şekilde ormana doğru rahat ve dinlendirici bir görünüş sahası temin edilir.



Şekil 6: Orman içinden geçen büyük bir allede bir kenardaki ağaçlar, açılan ikinci yolla orta refüj halinde muhafaza edilmiştir. Orta refüje yalnız küçük çalı grupları ilave edilmiştir. Tabiatı ile yeni açılan yolun orman kenarı (sağı) çıplaktır. Bu kenarın da aynı şekilde ağaçlandırılması lazımdır. Bu şekilde bir çözüm yolu fevkalade etkili bir görünüşe sahip olur (Lorenz, 1975).

### 2) Yolun ormanı kısmen kesmek sureti ile geçirilmesi:

Yol geçirmek için ormanı kısmen de olsa kesmek oldukça kötü bir çözüm yoludur. Bu kesimler sonucu ormanda rüzgar zararları, yaşlı ormanlarda toprağın zayıflaması, kuvvetli güneşlenme neticesinde ağaçların kabuklarının yanması gibi ormanın tüm hayatını tehlikeye düşüren arızalar ortaya çıkar. Eğer ormanı kesmeye mecbur kalınırsa geri kalan ormanın zarar görmemesi için hemen yeni bir orman altı örtüsü tesis etmek gerekir. Orman kesimlerinde ormanın bitki tür ve yaşları göz önüne alınarak yol güzergahının orman sahasının ortasından geçirilmesi tercih edilmelidir. Bu şekilde yolun her iki kenarında yeni bir orman altı örtüsü tesis ederek ormanın korunması temin edilir.

### **3) Yolun ormana temas edilerek geçirilmesi:**

Orman önünden geçen bir yol güzergahı iyi bir mekan tesirine sahip olur. Bu arada orman örtüsü de korunmuş olur. Ormanla yol arasında belli bir mesafe tutulmalı, uygun olmayan karşılıklı etkilerden kaçınılmalıdır.

### **4) Sinyal tesirli ağaçlamalar:**

Ormana giriş veya çıkış önemli köprü ve ya kavşakları yol güzergahında görülmeye değer manzara güzelliklerini önceden hissettirmek ve ya haber vermek için uygun yerlere sinyal tesiri uyandıran küçük ağaç grupları dikilir. Orman içinde diğer ağaçlara karışan küçük ağaç grupları dikkati üzerine çekmeyeceklerinden sinyal tesiri gösteremezler.

### **5) Yolun yükseklik durumu:**

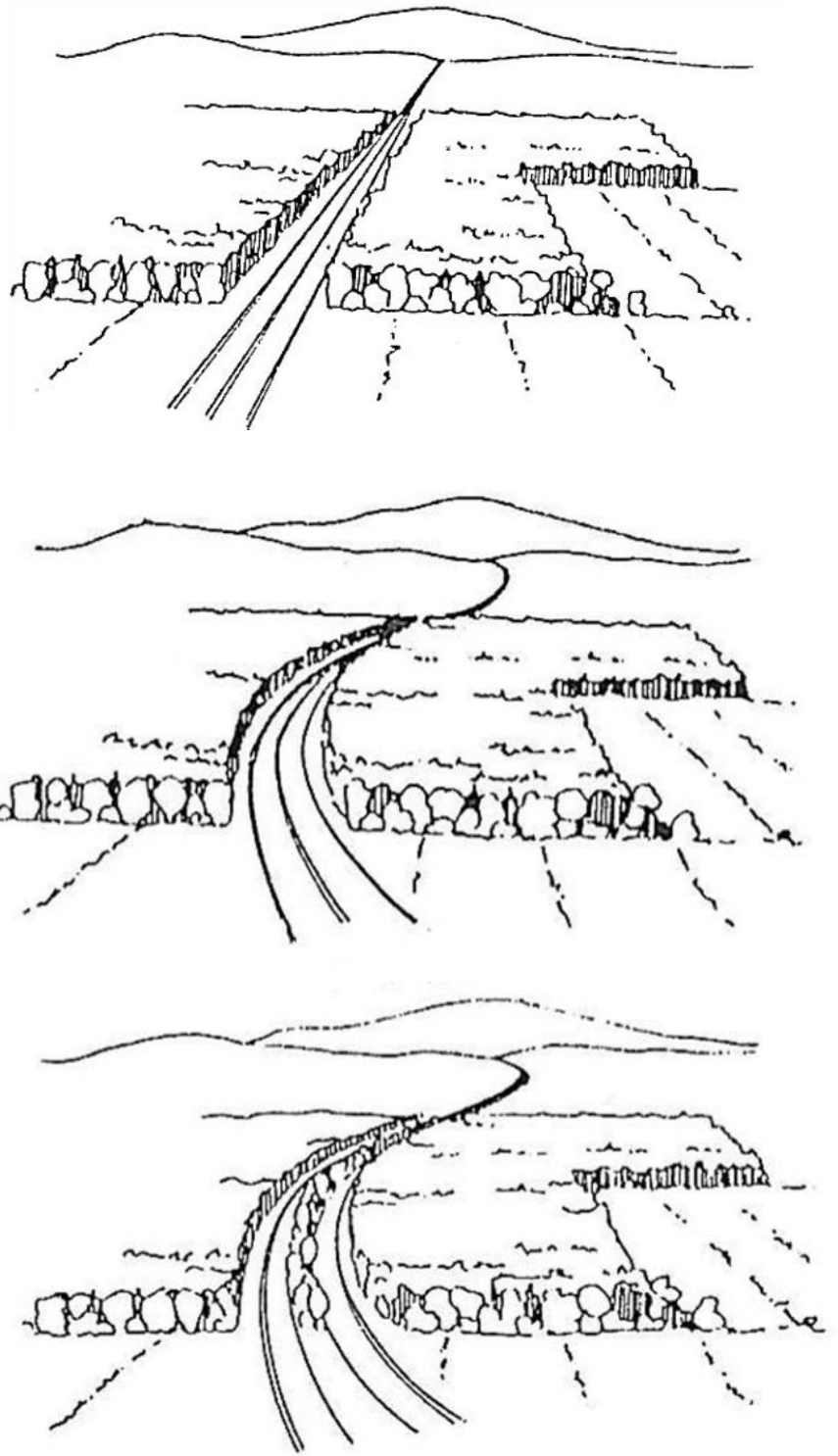
Orman içinde yol güzergahının orman arazisi ile takriben aynı seviyede ilerlemesi çok güzel görünüş sağlar, dolayısıyla çok güzel orman kısımlarında bu kurala uyularak güzergah arazi profiline uygun olarak geçirilmelidir. Eğer bu mümkün değil ise ne aşırı bir dolgu ne de aşırı bir kazı tercih edilmelidir.

### **6) Orta refüj:**

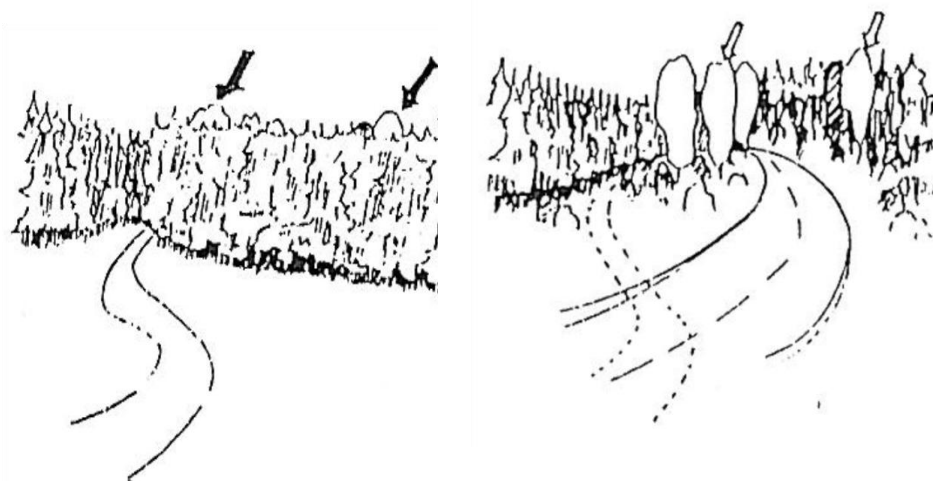
Çift şeritli yolların refüjlerinde bulunan eski ve yaşlı ağaçların muhafazası çok istenen bir husustur. Orta refüj en az 12 m. olmalı ve verimli kültür toprağıyla takviye edilmelidir. Yol ile arazi arasında hafif yükseklik farklarının bulunması halinde orta refüjde eski ağaçların ve çalıların muhafazası kolay olur. Derin kazı ve dolgularda orta refüjde eski ağaçları tutmanın imkansız olduğundan planlı bir şekilde yeniden ağaç ve çalı dikmek gerekir (Lorenz, 1975).

### **7) Grupların serbest olarak yerleştirilmesi:**

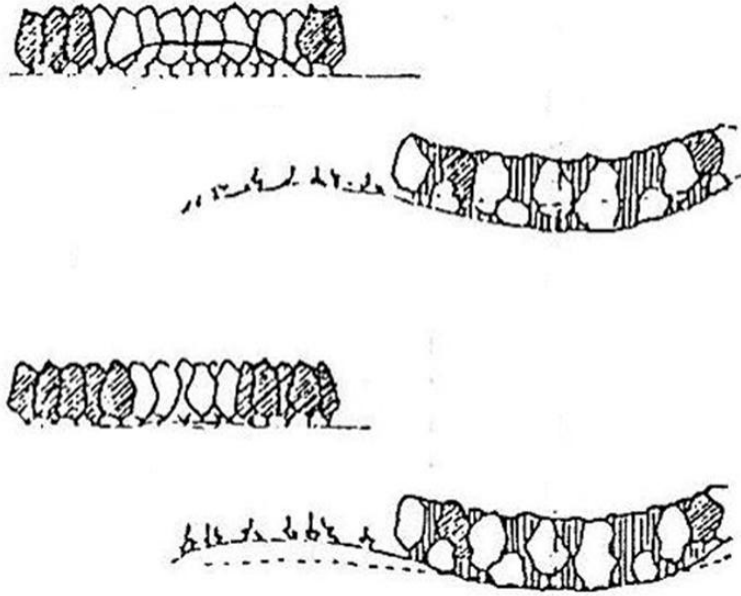
Orman içinden geçen yol güzergahının her iki tarafına çeşitli ağaç türlerinin gruplar halinde serpiştirilmesiyle yol boyunca monotonluk bozularak değişik görüntüler sağlanmış olur.



Şekil 7, 8 ve 9: Yol orman içine dik bir şekilde girmemelidir. Ormanın başlangıç kısmından sonu görülmemelidir. Dolayısı ile güzergah orman içinden yay şeklinde geçmeli ve yayın dış kısmı ormanla temas etmelidir. Böylece sürücüye güzergah boyunca etkili bir değişiklik imkanı sağlanır. Ayrıca farkına varmadan çok fazla sürat artışına da mani olunur. Çift şeritli yollarda orta refüjü ağaç ve çalılarla yeşillendirmek en ideal çözüm yoludur (Lorenz, 1975).



Şekil 10 ve 11: Orman içinden geçirilecek güzergahlarda orman içinde zirai yönden çok kıymetli olan ağaçları dikkate almak lazımdır. Geniş yapraklı soliter ve grup ağaçların, genç fidanların muhafazası ile monoton görünüşlü konifer ormanı içinde yeni yola değişiklik ve canlılık kazandırılır. Aynı zamanda geniş yapraklı orman içindeki soliter ve grup halindeki konifer ağaçlar yeni yola güzel bir canlılık kazandırır. Şekil 11’de yeni yol güzergahı ile kesilen konifer ormanının sağ ve sol tarafı çalı bitkileri ile takviye edilmiştir (Lorenz, 1975).



Şekil 12: Karayolunun ormanlar içerisinde geçmesi halinde bilhassa kıymetli kısımlarda çok yüksek dolgu ve çok derin kazılardan sakınmak lazımdır. Bu gibi yerlerde orman kenarı yoldan uzaklaştırılır. Sürücü orman toprağı seviyesinden ya aşağıda ya da yukarıda bulunur. Kesit A ve C iyi olmayan bir çözüm yolunu, kesit B ve D ise iyi bir çözüm yolunu göstermektedir (Lorenz, 1975).

### 1.4.3. Orman sahalarından geçen yollar için tedbirler

Tür ve yaşına göre kapalı bir ormandan geçen yolda daima rüzgar etkisi ile ağaçların kırılarak yola düşme tehlikesi vardır. Bu duruma bilhassa yaşlı, yüksek ladin ormanlarında, yol güzergahının hakim rüzgar istikametinde geçmesi halinde sık sık rastlanır. Yolu bu gibi tehlikelerden korumak için yol ile orman arasındaki mesafenin ağaçların yüksekliğinden daha geniş tutulması gerekir. Diğer bir hususta ormana ani giriş ve çıkışlarda süratli seyreden arabaların rüzgar cereyanına maruz kalmalarıdır. Gevşek dokulu ağaç grupları ile ormana ani giriş ve çıkışları yumuşatmak suretiyle bu tehlike önlenir. (Tanrıverdi, 1980).

Bu alanlarda karayolu güzergah planlaması ve yapı sırasında trafik güvenliği, ormanların korunması ve estetik bakımından çok sayıda ve önemli derecede peyzaj mimarlığı tedbirlerinin alınması gerekmektedir beraber karayolu trafiğe açıldıktan sonra da dikkat edilmesi gereken hususlar vardır.

- Orman içerisinde özellikle kasislerde görüş uzaklığının arttırılması,
- Sürücünün ormanlık alanlara yaklaşırken uzaktan uyarılması,
- Kar yığintısı ve buzullaşma süresinin uzatılması,
- Ormanlarda giriş ve çıkışlarda görülen ani rüzgar akımının önlenmesi,
- Orman içindeki faunanın korunması, (Köseoglu, 1975)

Çevre orman ve karayolu arasında organik bir uyumun sağlanması ve ormanın yaklaştığını daha uzaktan belirlemek için ormana yaklaştıkça seyrekleşen bir ağaçlama düzeni uygulanmalıdır. Bu durum estetik bir görünüş sağladığı gibi ormandan sonra aniden yükselen rüzgar hızını hafifletir. Öte yandan faunanın yoğun olduğu kesimlerde hayvanların yola çıkmasını engellemek için yol kenarına sık bir ağaçlandırma ile birlikte tel örgü çekilmelidir. (Köseoglu, 1975 ).

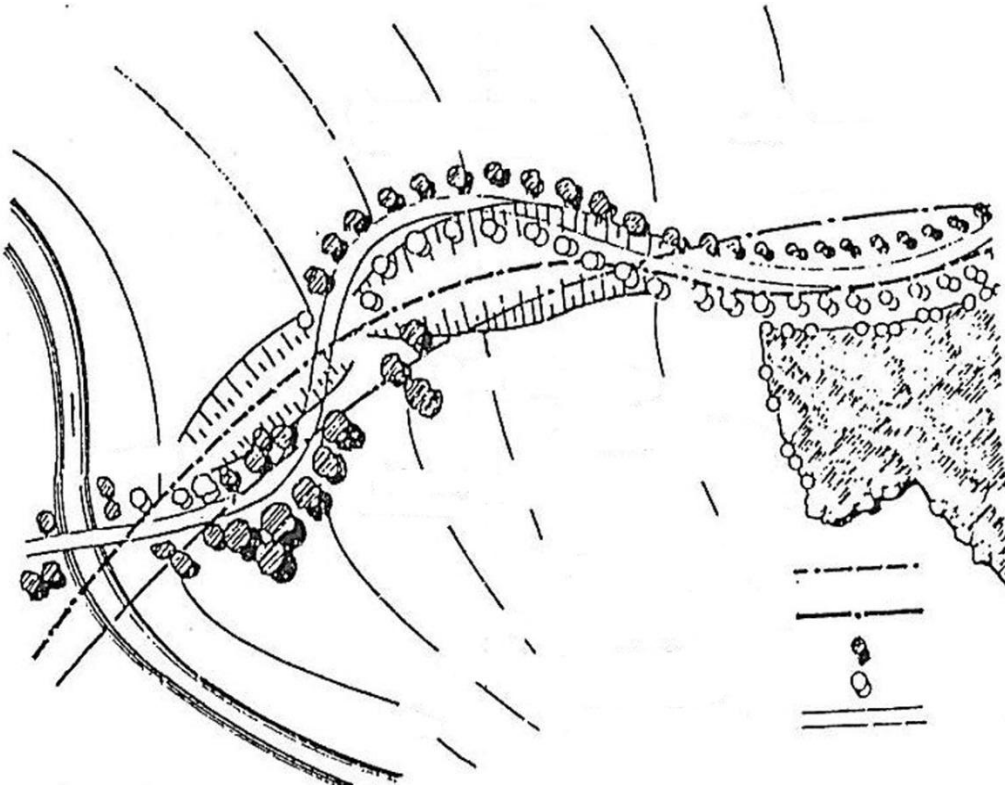
Orman açmalarında ağaç türlerinin gövdeleri güneşin direkt ışınlarına karşı gövde kabukları yanarak zarar görür. Bilhassa ladin, göknar ve kayın türleri direkt

güneş ışıklarından çok zarar görür. Bu gibi durumlarda ağaçların gövdelerini kireç bulamacı ile badana etmek gerekir.

Bilhassa doğu-batı istikametinde seyreden, yolun güney kenarında bulunan sık konifer ormanları kış aylarında yolun uzun zaman buz tutmasına sebep olur. Buzların erimesi çok geç olduğundan trafik emniyeti tehlikeye düşer.

#### 1.4.4. Orman ve meyvelikler

Orman içinden geçen bir karayolunun inşası orman için daima bir tecavüz olarak kabul edilir. Orman bakımından çok fakir bölgelerde orman içinde karayolu inşasından mümkün olduğu kadar kaçınmak gerekir. Geniş yapraklı veya geniş yapraklı-iğne yapraklı karışık ormanlar gerek güzellik ve gerekse biyolojik denge yönünden çok aranan orman tipleridir. (Tanrıverdi, 1980).



Şekil 13: Eski yol ağaçlarından hangilerinin kalacağı ve kesileceği, yeni güzergahın tespitinde düşünülerek karar verilir. Bu örnekte seçilen yeni güzergah boyunca nehrin kenarındaki büyük değerli kara Kavak grupları, büyük yabani armutlar, yolun kuzeyindeki çınar yapraklı akçaağaçlar korunmuştur. Aynı zamanda söğüt ağaçlarının bir kısmı ve meyve ağaçları da korunmuştur (Lorenz, 1975).

## 1.5. Karayolu Çevre İlişkileri

İnsan varolduğundan günümüze kadar geçen süreçte bilimin ve teknolojinin gelebildiği seviye itibarıyla çevresiyle ilişki kurabilmiş, bu ortak paylaşımların artması oranında yaşam standartlarını daha refah bir seviyeye ulaştırmayı başarmıştır. İlkel ulaşım biçimlerinden modern ulaşım sistemlerine geçiş aşamaları hızla gelişmiş, otomobilin icadı ve motorlu taşıt araçlarındaki gelişmeler ve yoğun kullanımlar otoyolların sistem halinde yapımını daha da hızlandırmıştır.

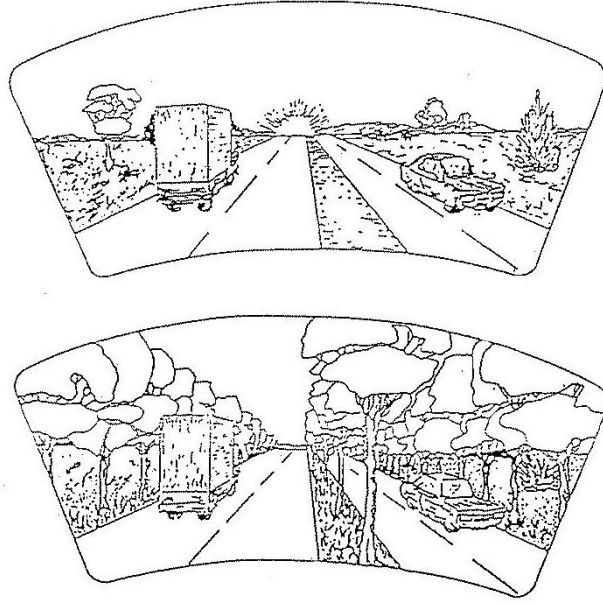
Otoyolların Çevre ile ilişkilerinde bunların etki derecesi, nitelik ve kapsamı doğrudan yolların özellik ve ölçüsüne bağlı bir yansıma gösterir. Teknik açıdan bu yönde etkili olan plan öğeler; yolun proje hızı, güzergah, paralelizm, kazı ve dolgular, yol geometrik standartları ve bitkileme şeklinde sıralanabilir. (Bayraktar, 1980)

Otoyol yapımı çalışmalarında her şeyden önce yolun soyut bir kavram olmayıp, çevresi ve kullanıcıları ile bir bütün olduğu unutulmamalıdır. Özellikle yerleştiği peyzaj da kalıcı varlığı bakımından yol doğaya bağımlıdır. (Bayraktar, 1980 )

Karayolu çevre ilişkilerinin düzenlenmesine ilişkin çalışmaların her aşamasında peyzaj mimarlarının çok yönlü ve önemli görevleri vardır. Almanya'da 1973 yılında gerçekleştirilen bir yönerge kataloguna göre bu görevler aşağıda gruplandırılmıştır.

### 1.5.1. Trafik tekniği açısından

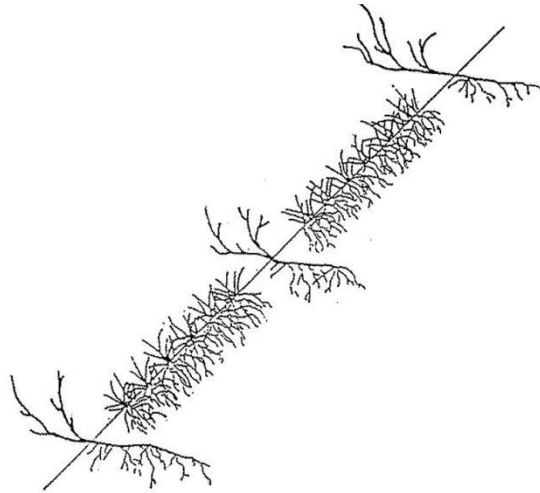
- Optik hareket
- Hareket hızının etkilenmesi
- Ulaşım ağı niteliğinin tanıtımı -Far ışıklarına karşı koruma
- Savrulmaya karşı koruma
- Rüzgara karşı koruma



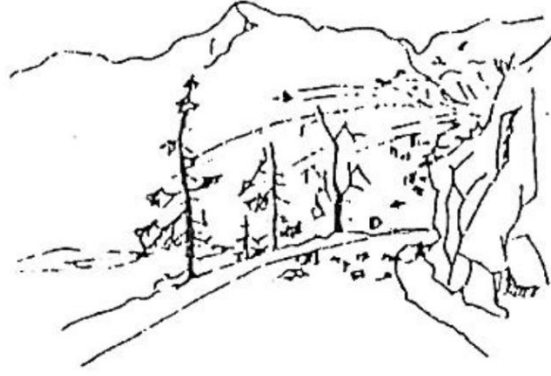
Şekil 14: Otoyolda güneş ışınları parlamasının bitkilendirme ile kontrol edilmesi (Bache and Mac Askill, 1984).

### 1.5.2. Yapı tekniği açısından

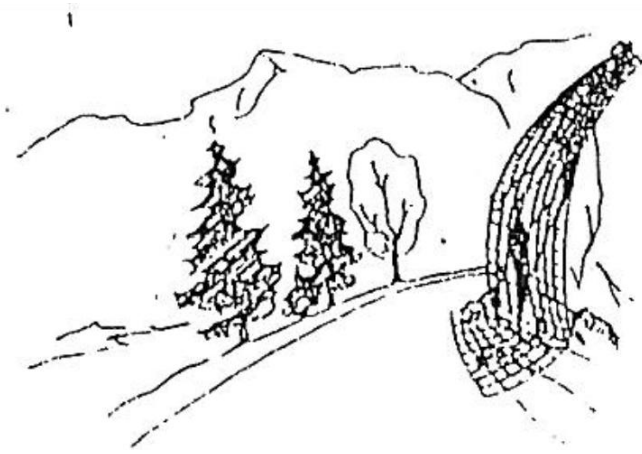
- Alan stabilizasyonu
- Kaymalara karşı önlem
- Taş yuvarlanmaları ve çığa karşı koruma
- Tipi ve kar birikmesine karşı koruma



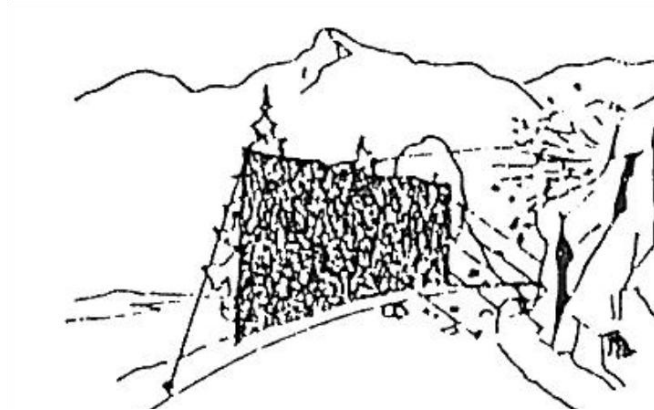
Şekil 15: Çim ve odunsu bitkilerin erozyon kontrolünde birlikte kullanımı (Darmer, 1991).



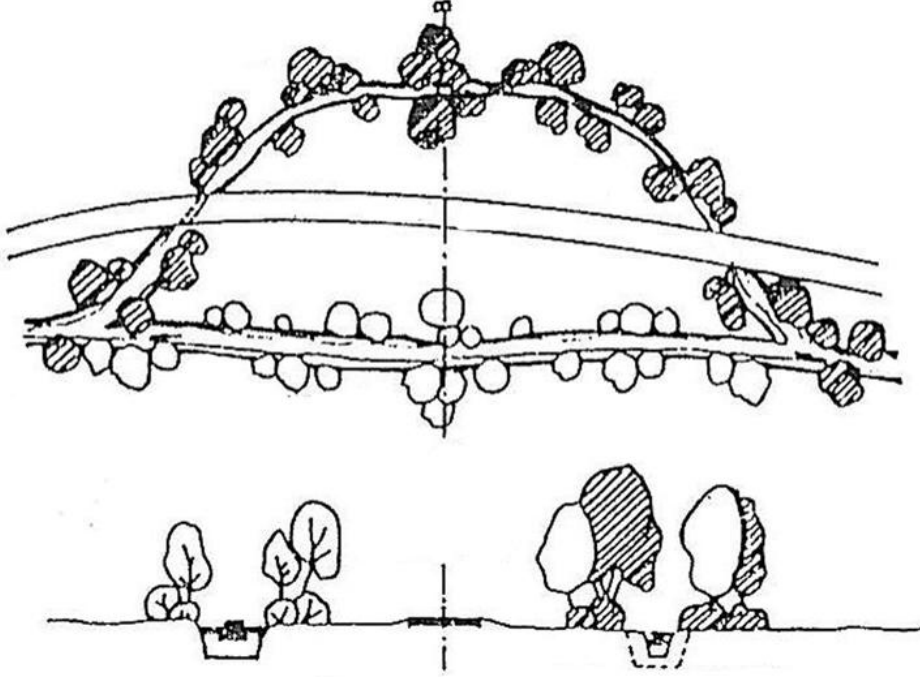
Şekil 16: Optik sevk yönünden mutlaka muhafaza edilmesi lazım gelen ağaç grupları tedbir alınmazsa düşen kayalar tarafından parçalanır (Lorenz, 1975).



Şekil 17: Kaya parçalarının sıçrayacağı yerler plastik örtülerle örtülmek sureti ile yol boyundaki ağaçlar korunmuş olur (Lorenz, 1975).



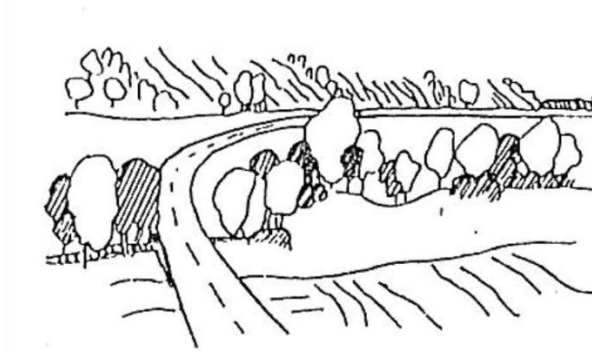
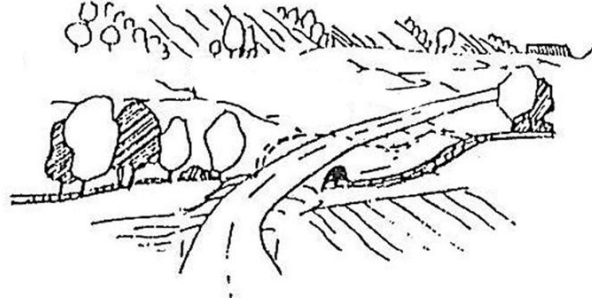
Şekil 18: Duvar şeklinde paravanaların inşası ile ağaçları kısmen korumak mümkünse de, kaya parçaları yol için büyük tehlike arz eder (Lorenz, 1975).



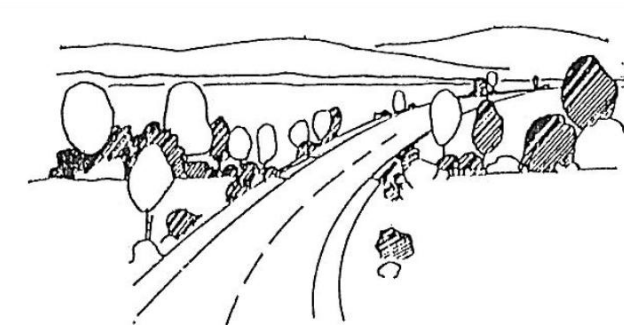
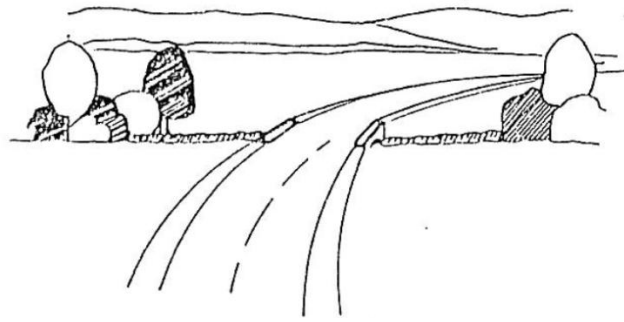
Şekil 19: Bu örnekte büyük köprü inşaatından tasarruf etmek gayesi ile nehrin yatağı değiştirilmiştir. Fakat eski yatak çevresindeki ağaçları ve biyolojik dengeyi muhafaza etmek için eski yatağa bir miktar suyun akmasına müsaade edilmiştir. Böylece şiddetli yağış ve kar erimelerinde suyun bir kısmı da eski yatakta (sel yatağı olarak) akma imkanına sahip olmaktadır. Ayrıca yeni yatak kenarında çevreye uygun yeni ağaç grupları dikilmiştir (Lorenz, 1975).

### 1.5.3. Çevre koruma açısından

- Gürültüden koruma
- Tozdan koruma
- Korunan ve korunmaya değer objelerin bakımlı yaşatılması
- Toprak tesviyesiyle yol kaplamasının uyumu,
- Materyal alım ve moloz yığma yerlerinin düzenlenmesi,
- Peyzajın oluşumu ve niteliği,
- Yaban hayatının iyileştirilmesi ve korunarak yaşatılması,



Şekil 20ve 21: Kıvrılarak akan dere kenarındaki ağaç ve çalılar ekseriya yeni yol tesisleri tarafından uzun bir mesafede tahrip edilirler. Dere boyundaki ağaçlar mümkün olduğu kadar dar bir mesafe içerisinde kesilmelidir (Lorenz, 1975).



Şekil 22 ve 23: Güzergah düzeltmelerinde ve yol genişletmelerinde ekseriya dere ve çay kenarlarındaki tabii peyzajla ahenk içinde bulunan ağaçlar büyük ölçüde kesilirler. Bu gibi geniş kesimlerden sakınmak lazımdır. Aradaki boşluklar ise tanzim prensiplerine uygun olarak tamir edilmeli ve yol ağaçlarına ahenkli bir şekilde bağlanmalıdır (Lorenz, 1975).

## 2. KARAYOLU PLANLAMASINDA DİKKATE ALINAN FAKTÖRLER

### 2.1. Fiziksel Standartlar ve Kriterler

#### 2.1.1. Yolun trafik hızı

Yol planlamasında trafik hızı yalnızca yolun genişliğine, kaplamasına, iniş ve çıkışlara etki etmekle kalmaz, aynı zamanda kavis ve eğimlerin derecesine de etki eder. Bir yolda emniyet sürücünün görüş mesafesi içinde arabayı durdurabilme yeterliliği ya da güvenli bir geçiş mesafesidir. Hız faktörünün yol çizgisi üzerindeki etkisi için ayrı gidiş-geliş yollarında Crowe şu standart sonucu çıkarmıştır (Akdoğan, 1965).

| Km / saat | Duruş mesafesi | Durma görüş mesafesi | Kurb yarıçapı(min) |
|-----------|----------------|----------------------|--------------------|
| 60        | 80             | 90m                  | 150m               |
| 120       | 280            | 280m                 | 720m               |

Deneyimler göstermiştir ki, bu standartların altına inildikçe kaza oranı da o kadar fazlalaşacaktır. Crowe'a göre hız elemanına bağlı olarak, iki yönlü hız yolları uzun bir görüş mesafesi ve geçme uzunluğu isteyen yollardır ve bu yolları peyzajın kalıbını uydurmak çok zordur.

Trafik hızı, yolun genişliğini etkileyen en önemli faktördür. Yol ne kadar yüksek hız için planlanırsa yolun genişliği de o oranda artar. Oysa yol genişledikçe peyzaj ile ilişki kurmak, onu arazinin organik kalıbı içinde eritmek güçleşmektedir.

#### 2.1.2. Arazi yapısının oluşturduğu kriterler

##### 2.1.2.1. paralellik

Paralellik, yol orta refüj ve sınır çizgilerinin paralel oluşundan dolayı ortaya çıkan bir görünüştür. Özellikle yerleşim alanları geçişlerinde hız yollarında bu paralelliğin hissettirilmesi yolun bir bulvar karakterinde düzenlenmesi peyzaj açısından dengesiz ve sağlıksız bir görüntünün ortaya çıkmasına neden olur. Bu nedenle özellikle orta refüj alanının paralelliğini bozacak düzeyde genişletilmesi

uyum sağlamada en etkili yöntemdir. Birbirine paralel iki yolun arasında bırakılan dar bir refüj, hem daha fazla bakım gerektirir, hem de paralel çizgilerin sayısını artırdığı için görünüş yönünden kötü etki yapar.

Çift yönlü yollarda orta refüjün düzenlemesi yolun peyzaj kalitesinin yükselmesinde önemli bir konudur.

Orta refüjün başlıca iki işlevi; zıt yönlerde birbirine doğru akan iki trafik akımını birbirinden fiziki olarak ayırmak ve karşıdan gelen araç farlarının ışıklarını maskelemektir. Her türlü koşulda karşıdan gelen far ışıklarına karşı verimli olabilmek için orta refüjdeki perdelemenin 120 cm ile 150 cm yükseklikte düzenlenmesi gerekmektedir. Ancak kilometrelerce sürücünün bir yanında devam eden ve bir duvar haline gelen perdeleme sıkıcı ve sürücüyü yoran bir kişiliğe sahip olabilir.

Bu husus Almanya'da ayrı ayrı bloklar halinde belirli aralıklarla yapılan plantasyonla kısmen çözülebilmiştir. Dar orta refüjlü yollarda ise bir duvar ya da yoğun bir doku yerine hafif dokulu ışığı kırabilen, çevredeki peyzajın görsel olarak devamını sağlayan şaşırtmalı plantasyon yapılmalıdır. Böylece hem sürücüler far ışıklarından korunmuş, hem de sürücüye manzara sağlanmış olur.

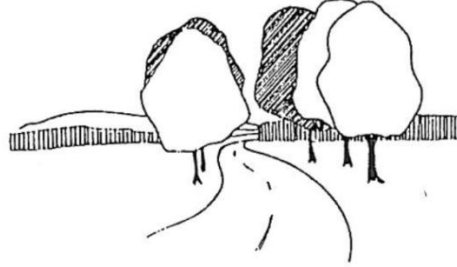
Orta refüjün genişliğinin değişebilir olması ağaçların korunması ve dikimine olanak sağlar. Bu tür düzenlemelerde karşılaşılan başlıca iki sorun;

- Yeterli arazi bulunamaması (özellikle köprülerde bir iki köprü yapımından sakınmak için iki yönlü yolların birleştirilmesi).
- Tarımsal yönden verimli alanların önemli bir parçasının yola gitmesidir.

Tarımsal kullanımı olmayan ve genellikle hazine arazisinden alınacak fazlaca bir kamulaştırma alanı ya da vadi içleri ve tarla sınırlarının yola kadar dayanmadığı hallerde, yol ile tarım arazisi arasındaki alandan değişik genişlikte arazi şeritlerini yola katmak plantasyon yolu ile yol peyzajı arasında ilişki kurma yönünden önemlidir.

### 2.1.2.2. çizgisellik

Yolu takip eden çizgisel elemanlar yol çizgisine uyum sağlamalıdır, örneğin virajlı yollarda yolu takip eden ağaçlar grup halinde dikilmelidir.

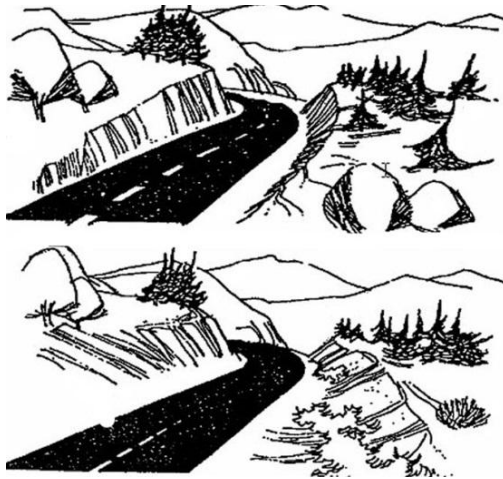


Şekil 24: Eğer çok virajlı kısımlar düzeltilmek veya genişletilmek istenirse, ağaç grupları arasındaki boşluklardan istifade etmek en iyi çözüm yoludur (Lorenz, 1975).

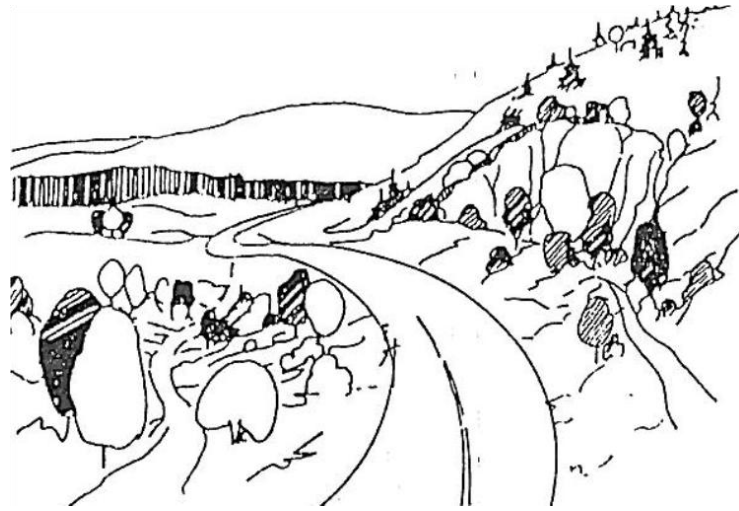
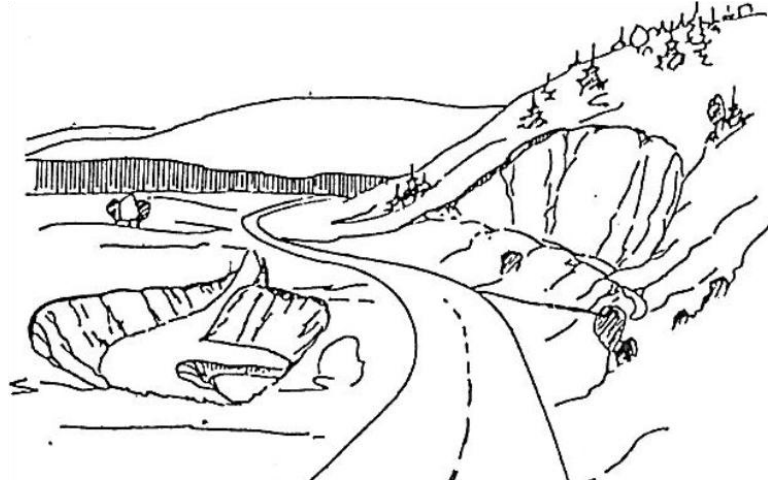
### 2.1.2.3. kazı ve dolgular

Yolun her iki yanında araziye uyum ve birinden diğerine yumuşak bir geçişin sağlanması bir dereceye kadar kazı ve dolguların meyillerine bağlıdır. Meyillerin şekli yol ile peyzaj arasındaki birliğin sağlanmasında önemli etkindir.

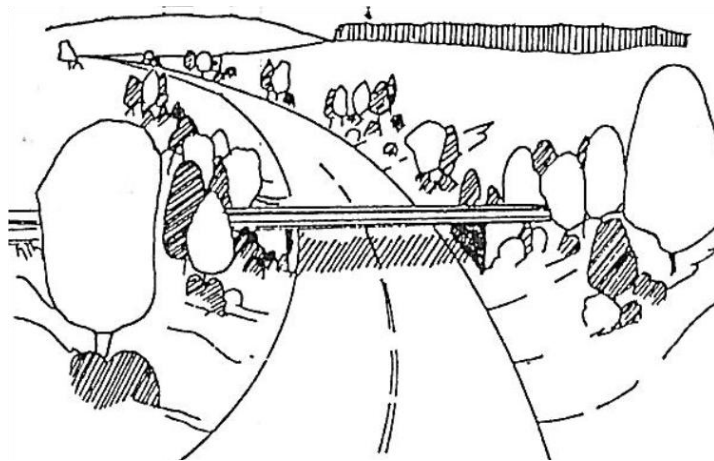
Doğaya yumuşak hatlı biçimler hakimdir. Özellikle şevlerin, şev başlarının keskin köşe oluşturmaması, yumuşatılması görünüş açısından olduğu kadar erozyona engel olması açısından da önemlidir. Bu işlem tarımsal alanlarda daha fazla arazi kazancına da neden olmaktadır.



Şekil 25: Otoyolu koridor halinden kurtarmak (Akdoğan 1970)



Şekil 26 ve 27: Yol inşası sırasında açılan taş ve kum ocakları daima doğal peyzaja uygun bir şekilde tanzim ve restore edilmelidir. Bilhassa ileride bakıma ihtiyaç göstermeyen yüksek boylu karakter ağaçları gruplar halinde kullanılmalıdır (Lorenz, 1975).



Şekil 28: Köprü geçitlerle birbirini kesen yollardaki rampa şeklindeki toprak dolgular sık bir şekilde ağaçlanmalıdır. Böylece gözü rahatsız eden toprak yığınının çirkinliği kapatılmış olur (Lorenz, 1975).

## **2.2. Görsel Kriterler**

### **2.2.1. Hareket duygusu**

Hareket halinde olan bir cisimin, boş bir arazide ya da yolda hızını kestirmek güçtür. Nesnenin hızı çevredeki objeler yardımıyla anlaşılır. Yolun hemen yanındaki fazla yüksek ve ritmik objeler hızın fazla olduğu hissini verirler. Örneğin bir orman yolunda 60 km/h hızla giden araba, açık yolda 120 km/h hızla giden arabadan daha hızlı gidiyormuş hissini verir. İnişler çıkışlar, keskin dönüşlerde hız duygusu daha çok algılanır. Yol kenarında yer alan km taşları, telefon direkleri, sıra ağaçlar, duvar ve ritmik ışıkların sıklık ve yola yakınlıkları hız hissini kuvvetlendirir. Bu objelerin yaklaştıkça büyümesi bir illüzyon etkisi yaratır.

### **2.2.2. Dikkat elemanları**

Dikkati celb eden faktörler üzerine yapılan araştırmalarda önde oturan yolcuların 2/3'nün önlerine, yani dar bir açı ile otoyola baktıkları ortaya konulmuştur. Bu yolcuların en çok ilgilendikleri objeler yol yüzeyinin rengi, yapısı ve yol kenarındaki trafik işaretleri, ağaçlar, sürekli ilanlar vb. nesnelerin şekli ya da ritmidir.

Hız arttıkça bakış açısı daralmakta ve yol üzerinde toplanmaktadır. Yan objeler hızla geçmektedir. Bazı terminal noktalar uzak ve stabil ise algılanabilmekte ve dikkati çekmektedir. Köprüler, bazı bariyerler, tüneller, standart lambalar, yol kenarı korkulukları önemli dikkat elemanlarıdır.

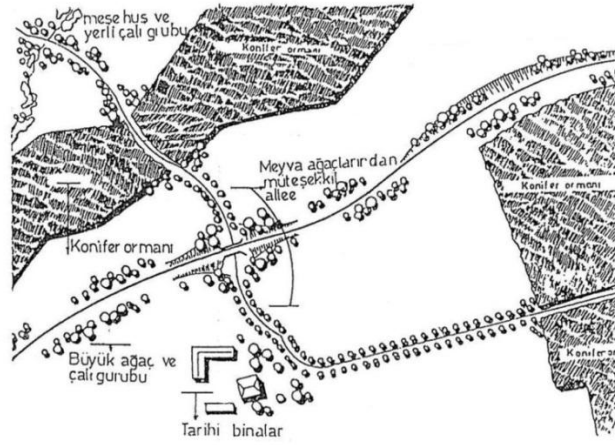
Bir yolun gündüz algılanan görüntüsü gece tamamen değişir. Diğer taşıtların farları da dikkat elemanı olarak gece ortaya çıkar.

### **2.2.3 Otoyolun algılanması**

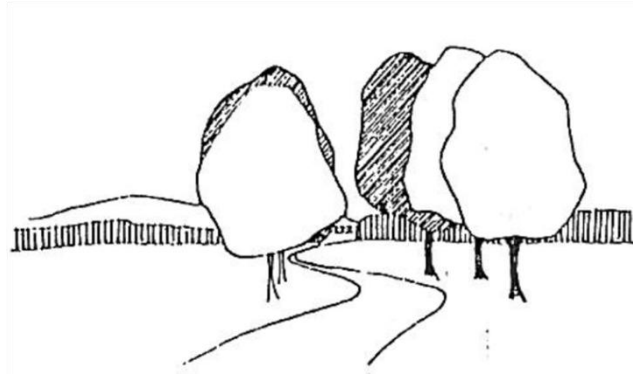
Karayolları bir hareketi çağırırsada aslında statik ve stabildir. Bu nedenle yolların algılanmasında bazı tipik özellikler mevcuttur.

Yolların çoğu işlevsel olması açısından çift yönlü inşa edilmiştir. Yani bir

film ya da kaset gibi sadece ileri oynarken değil geri çevirince de güzel olmalıdır. Eğer ilerisi değerlendirilecekse geridekilerin maskelenmesi için bazı tekniklere gerek vardır. Bunlardan en önemlisi otoyola giriş noktalarının az sayıda olmasıdır.



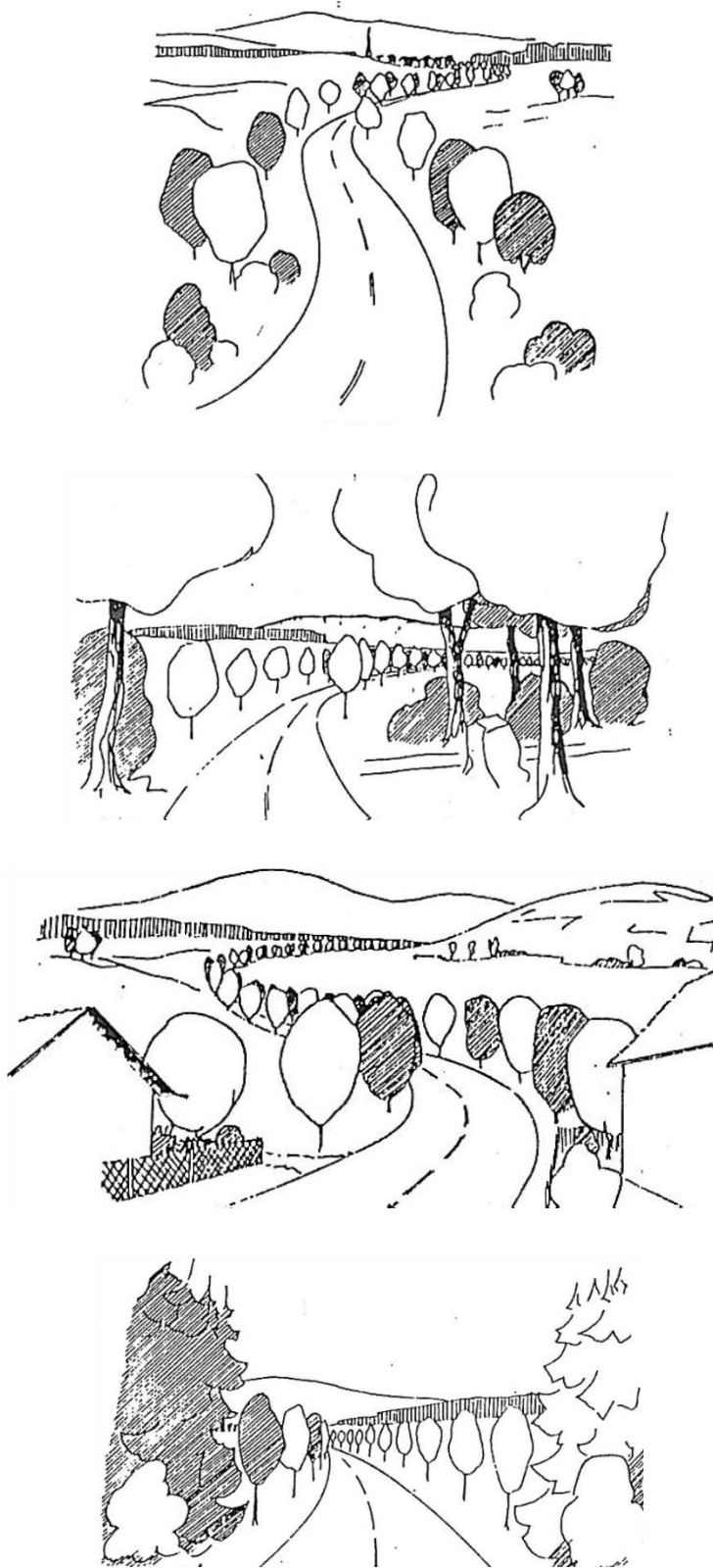
Şekil 29: Süratli ve ağır trafik için inşa edilmiş olan birinci derecedeki bir devlet yolu eski bir il yolunu keserek geçmektedir. Devlet yoluna geniş mekan teşkil eden büyük ağaçlar büyük gruplar halinde dikilmiştir. İl yoluna ise çeşitli bölümlerde küçük mekan teşkil eden küçük taçlı ağaçlar dikilmiştir (Lorenz, 1975).



Şekil 30: Eski yollar çok virajlıdır. Yol ağaçları açık gruplar şeklinde gözükmektedir (Lorenz, 1975).

#### 2.2.4. Yol çizgisi

Yol hareket eden bir çizgidir ve bu çizgi dönemeçleri ve düz giden hatları ile değişim içindedir. Bu değişimin sürekli olması gerekir. Bu da aynen bir kayakçının kar üzerinde bıraktığı ize benzemelidir. Ancak yükseklerde bu olgu bir karmaşa olarak algılanır.



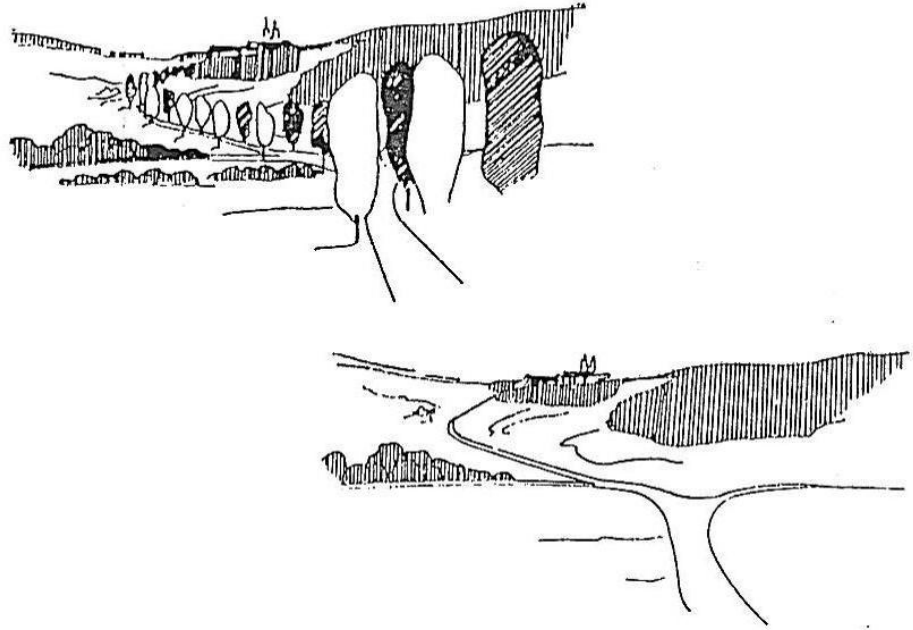
Şekil 31, 32, 33 ve 34: Her allenin bir başlangıç ve sonu olmalıdır. Bu süreçte dönemeçler ve düz devam eden hatlar mevcuttur. Başlangıç ve bitim noktaları bir kasaba (Şekil 31), bir ağaç grubu (Şekil 32), bir bina grubu (Şekil 33) veya bir orman (Şekil 34) olabilir (Lorenz, 1975).

### 2.2.5. Mekanın hareketi

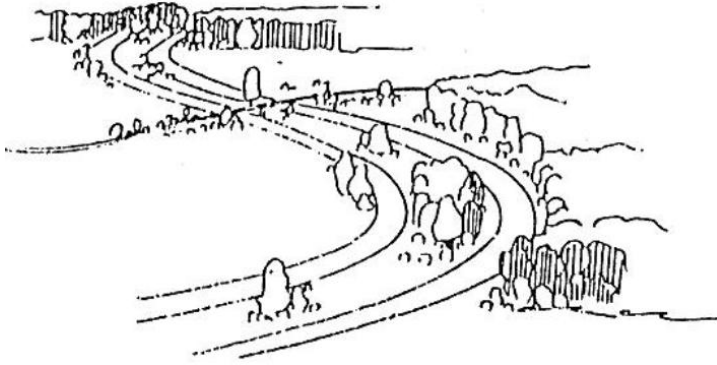
Sürücü kendi hareketini anlamak için peyzajdaki objelerin çizgisel hareketini izler. Bu objeler bazen yükselir, bazen sürücünün yakınından akar geçer, bazen de tam önündedir.

Sürücü kendi hareketi ile bu hareketler arasında bütünlük yaratır. Uzaktaki bir ilgi noktasına bakarak ona yetişmek ve onu geçmek gibi şeylere hızını arttırır. Gece ise diğer araçların farları, trafik işaretleri, ışıklı yol taşları ya da reklam panolarını takip eder.

Aslında görsel olan durağandır. Hareket yalnızca araçtır. Görsel dönemeçlerde değişik kombinasyonlar çizer ve dinamik bir görünüş alırlar.



Şekil: 35 ve 36. Mekan tesiri uyandıran bir ağaçlandırma. Yüksek boylu ağaçların ritmik tekrarı ile sürücüye varış hedefi gösterilmektedir. Burada eskiden boş olan bir saha muntazam aralıklı ağaçların alle şeklinde ağaçlandırılmış ve iskan grubu daha belirgin hale getirilmiştir (Lorenz, 1975).



Şekil 37: Bu örnekle mekan tesiri uyandıran çift şeritli bir güzergah ve orta refüjünde doğal peyzajın tüm imkanları ideal bir şekilde kullanılmıştır. İyi düşünülmüş bir planlama ile hem iyi bir trafik hem de yeni motiflerle süslü güzel bir peyzaj görünüşü sağlanmıştır (Lorenz, 1975).

### 2.2.6. Boşluk duygusu

Görsel alan, ne uzaktaki görüntüler dizisi ne de hareket halindeymiş gibi görünen sabit objelerin koleksiyonudur. Gözlemcinin (ki bu sürücüdür) içinde hareket ettiği boşluk da görsel alan tanımına girer.

Boşluğun (uzay) algılanması belli sınırlar içindedir. Bu sınırların ölçüleri boşluğun algılanması ölçülerini ortaya koyar. Buna kapalılık ölçüsü adı da verilebilir.

Boşluğun algılanması hız ile de değişiklik gösterir. Örneğin saatte 90 km. hız yaparken iyi, anlamlı ve okunabilir bir açıklık, saatte 20 km. hız yaparken şekilsiz ve çok geniş algılanır.

Normal bir hızda sürücü yol kenarının açık olmasını ister. Hız arttıkça boşlukta kendi pozisyonunu kontrol edebileceği sabit objeler arar.

### 2.2.7. Kendine güven ve uyum

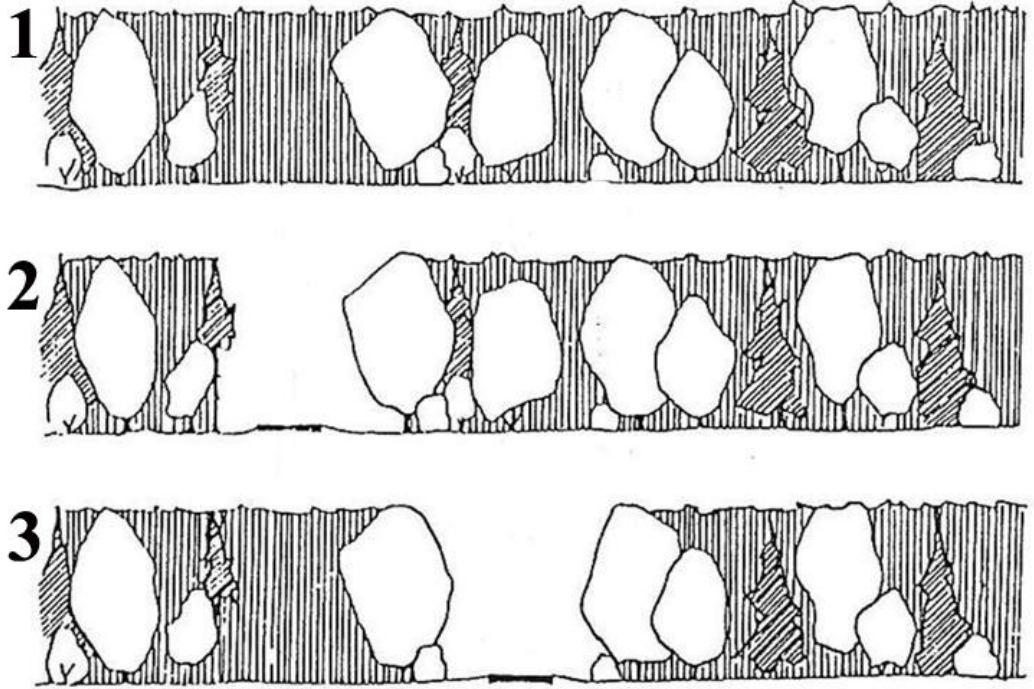
Taşıt küçüldükçe ya da camlar çevreyi tamamen görece kadar büyüdükçe hakimiyet, yol ile özdeşleşme hissi artar. Bir motosikletli sürücü çevre ile daha iyi bütünleşmektedir. Bir sürücü ve geniş çevre arasındaki oranlamada sürücü kendini yeteri kadar büyük ve güçlü hissetmelidir.

### 2.2.8. Hedefe yaklaşma

Sürücü önce bulunduğu bölgedeki çevresel imaj tarafından cezbedilir. Kendisini bu imaja doğru yöneltir. Yol boyunca bu görülen hedefe doğru gidilir. Bu bir terminal lokal noktadır. Sürücü bunların yanından geçip gider ve kendine yeni bir hedef arar ya da burası ulaşacağı son noktadır, durur.

Hedef olarak uzak objeler seçilir ve çok yavaş değişirler. Uzak obje olmadığı zaman sürücü daha yakından objeler seçer. Yakından seçilen objeler ise hızla geçeceklerinden yolu görsel parçalara bölerler.

Uzaktan görülen bir terminal nokta zaman zaman diğer objelerle maskelenir ve sonra birden değişik bir konumla ortaya çıkarsa bu seyahate heyecan katar, monotonluktan kurtarır.

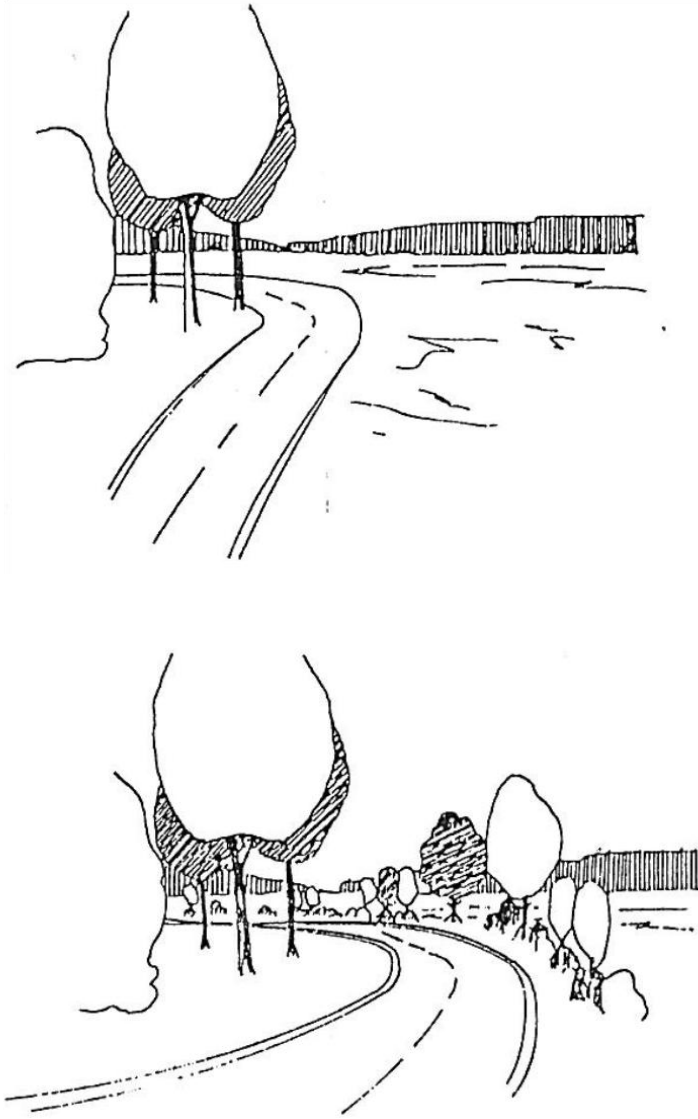


Şekil 38: Yolun orman içine giriş ve çıkışında kapı hissini uyandıracak yerleri seçmek lazımdır (3). Simetrik ağaçların bulunmadığı yerlerdeki giriş ve çıkışlar daha az güzeldir (2) (Lorenz, 1975).

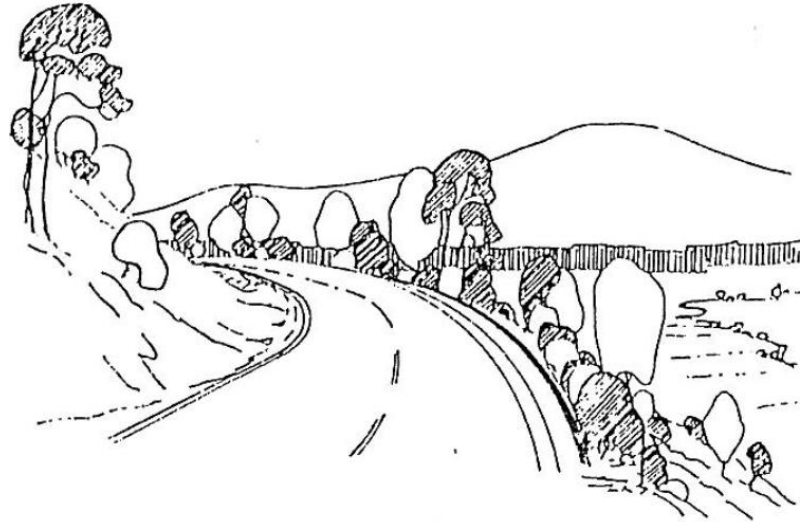
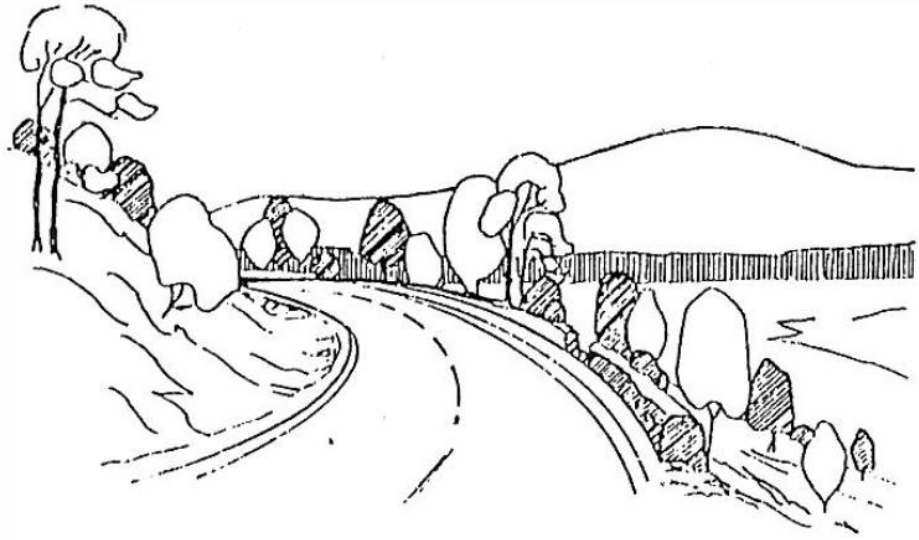
### 2.2.9. Yönelme

Sürücü kendisini çevreye uyduramazsa, çevre ile ilişki kuramazsa hata yapmakta ya da stres içine girmektedir.

Özellikle kentsel geçişlerde, sürücüye tedirginlik vermeyecek şekilde peyzaj düzenlemesi yapılması çok zor olmakla beraber önemlidir.



Şekil 39 ve 40: Yay şeklindeki yol güzergahlarının dış kenarları muhakkak ağaçlandırılır. Yayın iç kenarı ise şekil 45'teki gibi değerli ağaçlarla daha da belirgin hale getirilir. Böylece lüzumlu optik sevk ve peyzaj dengesi ilk dikim devresinde büyük ağaç fidanları dikmek sureti ile sağlanır (Lorenz, 1975).



Şekil 41 ve 42: Yay şeklindeki yol güzergahlarının dış kısmı yamaç veya uçurum şeklinde ise optik sevk çok daha önemlidir. Aşağıya doğru alçalan yamaç ve uçurumlar yeşil çit, sıra çalılar veya geniş ağaç grupları teşkil edecek şekilde ağaçlamak lazımdır. Ağaç ve çalı grupları, koruma direk ve perdelerine ilaveten araba uçmalarına engel olurlar (Lorenz, 1975).

### 2.2.10. Amaç

Seyahat her zaman ve dönemde bir amaca hizmet için kullanılmıştır. Bu nedenle amacına göre sürücü yolda gördüğü objeleri hafızasına kazır ve fonksiyonel olarak gruplandırır. Bu nedenle yollarda bulunan insanları yönlendirecek bazı işaret levhaları, reklam panoları, ulaşacakları servisleri haber vermeleri açısından büyük önem taşır.

### 2.2.11. Ritim ve süreklilik

Buraya kadar sözü edilen elemanlar birleştirilerek yola sürekli akıcı bir form vermek gerekir.

Temel ritim elemanı sürekliliktir. Ani değişikliklerden sakınmak gerekir. Hız arttıkça dikkat yakın objelere yoğunlaşır. Hız azaldıkça dikkat uzak objelere kaçar.

### 2.2.12. Sırasal formlar

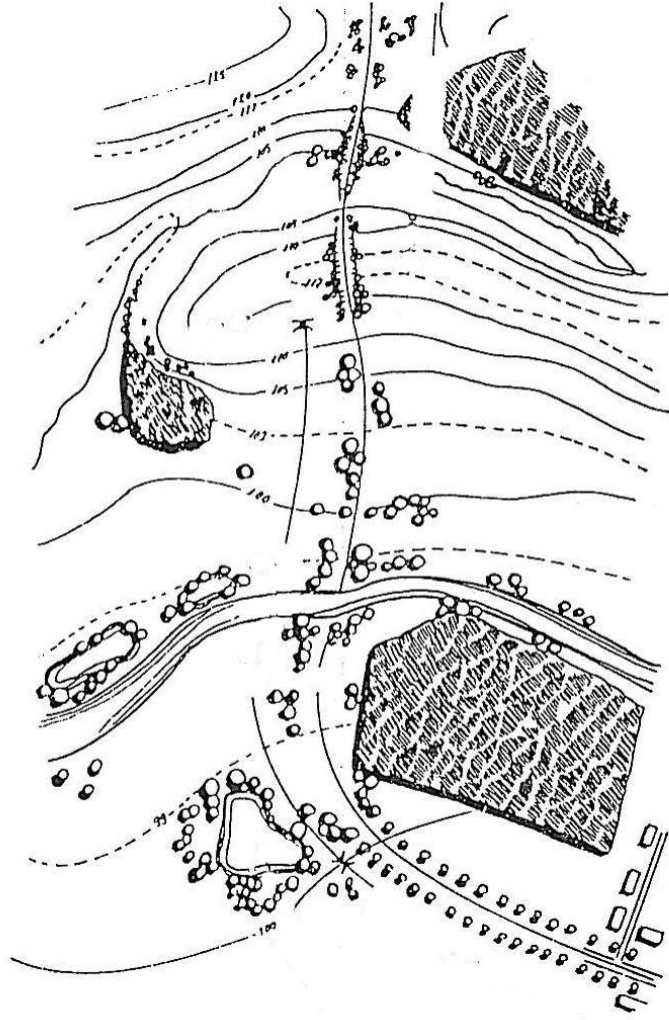
İnsanın hareket halindeki seyahatini yeknesa bir şekilde hazırlamak sakıncalıdır. Çünkü yollar hem gidenler hem de gelenler için yapılmış çift yönlü yapılardır.

Sürekli ve akıcı bir yolculukta çeşitli alan formlarından ve alan kullanımlarından geçilir. Asıl önemli olan bunların birinden diğerine geçişin akıcı olmasıdır. Bu sorunun çözümü için önerilen yöntemler şunlardır:

1. Bir karakteristik alandan diğerine akar gibi geçmek.
2. Birinci karakteristik alan görünmez olunca ikincisine geçmek.
3. Yeni karakter tesis edilmeden önce bir takım tekrarlarla önceden belirtmek.
4. İki farklı karakter arasına üçüncü, farklı ancak birleştirici bir karakter getirmek.
5. Karakterlerin biri bitip diğeri başlarken, başka bir devamlı karakteri desteklemek.

Sonuç olarak bir karayolunun görsel algılamasındaki temeller:

- Seyreden kişiye zengin, akıcı, ritmik, ancak iyi birleştirilmiş geçiş yerleriyle dengeli bir düzenleme sunmak,
- Sürücüye kuvvetli bir çevre imajı vermek,
- Sürücüye çevrenin anlamını ve özelliklerini hissettirmek.



Şekil 43: Yeni yol güzergahı üç farklı peyzaj mekanından geçmektedir. Küçük tepeler halinde ziraat arazisi, alçak bir nehir yatağı ve şehir kenarı. Araştırma bu üç mekanın özelliklerine uygun olarak ayrı ayrı tipte yapılmıştır (Lorenz, 1975).

### 2.3. Güzergah ve Profil

Akdoğan 1970'e göre, genel olarak bakıldığında bir otoyoldaki güzergah ve profil, sürücünün görüş alanında yer alan önemli etmenlerdendir. Otoyol profili, kırsal kesimlerde sürücüye çarpıcı doğal görünümeler sunan uzun eğimlere sahip olmalı, böylece arazinin topografik yapısına uyan doğayı tahrip etmeyen otoyollar elde edilmelidir. (Selimoğlu 1994).

Ancak yüksek hızlı otoyollarımızda bu ilke, gereği gibi yer almadığından yamaçlarda, istinat duvarlarında kısaca, kamulaştırma alanı içinde uygun düzenlemelere gidilerek otoyolun çekiciliği arttırılmaya çalışılmalıdır.

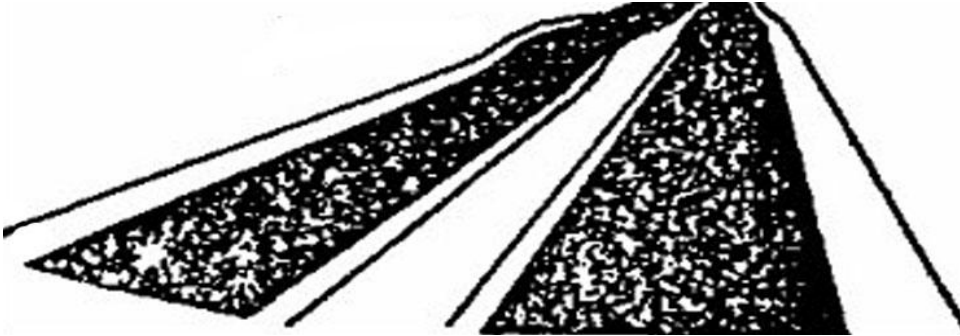
Otoyolların kırsal alanda mevcut topografya ile harmanlanması için her türlü çaba harcanmalı, otoyol, çevredeki kırsal alanı yarıp geçen değil adeta onun içinde akıp giden bir görünüme sahip olmalıdır (Bugge et al 1959).



Şekil 44: Güzergahtaki yatay ve düşey kavislere örnek: Düşey kavisler üzerinde kısa kırıklıklar (Doğru) (Akdoğan 1970).



Şekil 45: Güzergahtaki yatay ve düşey kavislere örnek: Düşey kavisler üzerinde kısa kırıklıklar (Yanlış) (Akdoğan 1970).



Şekil 46: Güzergahtaki yatay ve düşey kavislere örnek: Düşey kavislerde tümsekler (Yanlış) (Akdoğan 1970).



Şekil 47: Güzergahtaki yatay ve düşey kavislere örnek: Üzerinde kırık ve tümsekler olmayan bir düşey kavim trafik emniyeti görüş bakımından uygundur. (Doğru) (Akdoğan 1970)



Şekil 48: Güzergahtaki yatay ve düşey kavislere örnek: Yatay kavisler üzerinde kısa düşey kavisler hatalı bir perspektif ve emin olmayan bir trafik oluşturur. (Yanlış) (Akdoğan 1970)



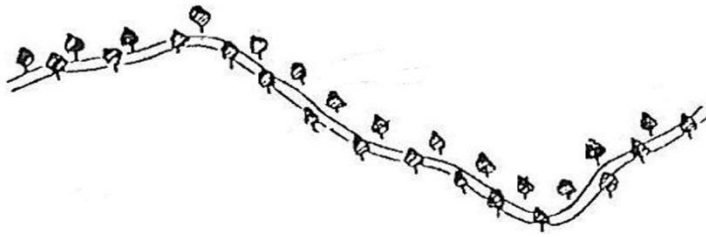
Şekil 49: Güzergahtaki yatay ve düşey kavislere örnek: Yatay ve düşey kavislerin en ideal kombinasyonu(Doğru) (Akdoğan 1970)

## 2.4. Yol Geometrik Standartları

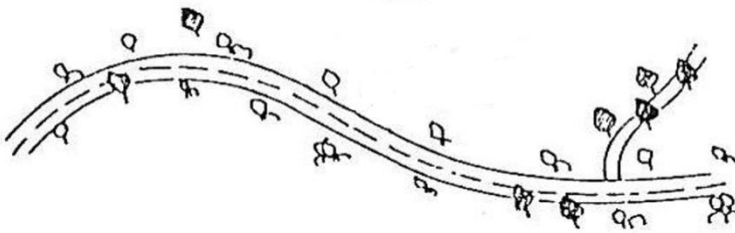
Yol geometrik standartları yolların genişlik, eğim, kavis yan çaplarına ait geometrik boyutlar için tespit saptanmış standartlardır. Belirlenmiş iki nokta arasındaki trafik akımı arttıkça, yolun geometrik standardı da artacaktır. Bu standartların tespitinde; arazi durumu, kamulaştırma bedelleri, finansman olanakları, trafik yoğunluğu ve özyapısının göz önünde bulundurulmasının yanı sıra peyzajın organik dokusunu zedelemeyecek bir politika izlenmelidir. Çünkü her ülkenin kendi ekonomik, sosyal ve kültürel yapısının gereklerine göre saptanan bu standartlar yol ile peyzaj arasındaki ilişkiyi kurmada etkilidir.

Bir yolun geometrik standardının yükselmesi demek; yol platform genişliğinin artması, orta refüjlerin genişlemesi, kurb yarıçaplarının büyümesi, banket genişliğinin artması ve meyillerin azalması demektir.

Geniş veya değişen genişlik ve seviyede orta refüj, yatık ve şekillendirilmiş meyiller (eğimler), birbiri ile uyumlu düşey ve yatay kavisler gibi birbiriyle uyumlu şekilde planlanmıştı elemanları; yüksek geometrik yol standartlarının peyzajla ilişkisine etki eden faktörlerdir.



Şekil 50: Eğri büğrü geçen eski kasaba yolları ve kenarlarındaki alle ağaçları zamanın trafik ihtiyaçlarına uygun olarak yeniden düzeltilmelidir (Lorenz, 1975).



Şekil 51: Şekil 50'deki eski yolun güzergahı düzeltilirken eski alle ağaçlarının büyük bir kısmı yok olur. Tesadüfen bir kısmı da yeni yol güzergahına uyar. Bu ağaçları kesmektense aralarına küçük taçlı yeni ağaç grupları dikmek daha uygun olur (Lorenz, 1975).

## 2.5. Çevre Koşulları

Otoyol dizaynından maksimum ulaşım hizmeti ve optimum çevre yararının sağlanabilmesi için güzergah boyunca çevre envanterlerinin dikkatli bir şekilde yapılması, analizlerin değerlendirilip yoruma açık hale getirildikten sonra amaca en uygun verilerin seçilmesi gerekir. Olcay (1991), basılmamış ders notlarında bu konuyu aşağıdaki şekilde irdelemiştir.

### 2.5.1. Jeoloji

Yol yapım çalışmaları esnasında otoyol geçirilecek bölgenin ana kaya ve yüzey jeolojisinin yapısı incelenmelidir.

Arazi kesitleri üzerinde ana kaya yapısını belirten örnekler bulunarak, başlıca kaya oluşumları (kalker, granit, kumtaşı), fay hatları ve bunların belirtisi olan kayma-açılma-çöküntü noktaları belirlenir. Ana kaya yapısının karakterine bağlı olan hidrolojik düzende incelenmelidir. Kaynak halinde beliren yeraltı suları ve taban suyu seviyesi, su geçirgenliği, su emme gücü de bu inceleme sonucunda tespit edilmelidir.

Yapılan envanter çalışmaları ile elde edilen bu bilgiler analiz edilip detayları incelendikten sonra, planlama alanı içindeki arazinin planlamanın amacına bağlı kullanma durumu karşısında ana kayanın ve yeraltı sularının hassas noktaları belirlenir.

Otoyolun geçtiği arazinin harita ve hava fotoğraflarından faydalanılarak yüzey yapısı (fizyografi) bu yapıyı belirten karakterlere bağlı olarak gruplandırılır, ana kayanın toprak yüzünde görülen kısımları (göl, delta, yamaç, akarsu vs.) işaretlenir.

Yüzey jeolojisi ile ilgili envanterlerin analizi ana kaya derinliği, toprak kayma olanağı, toprak erozyonu, toprağın su geçirgenlik derecesi, mevsimlere bağlı yeraltı su derinliği gibi otoyol güzergahında negatif etki gösteren yerlerin bilinmesi yol güvenliği ve çevre düzenleme çalışmaları açısından önemlidir.

### 2.5.2. Topografya

Tesviye eğrili haritalar otoyol çevresindeki arazinin iyi anlaşılması ve doğru bir planlama kararı elde edilebilmesi açısından önemlidir. Bu haritalar üzerine arazi incelemeleri sonucu elde edilen elevasyonla ilgili yapı ve durumlar incelenerek değişim gösteren topografik yapı ve durumlar işaretlenir. Seviye farklarından dolayı meydana gelebilecek zararlar ve bunları önlemek için alınması gerekli tedbirler ve kontrol faktörleri tespit edilerek erozyon kontrolü açıklanmış olur.

Genel topografik yapı içerisinde yükseklik arttıkça hava sıcaklığı azalacağından yağış ve bitki örtüsü de buna bağlı olarak değişimler gösterir. Yol çevre düzenlemesinde bitki seçiminde etken olacak bu faktör üzerinde durulması gerekir.

Otoyol güzergahının geçtiği topografik yapı içindeki eğimler, fizyografik üniteler halinde belirtilerek eğim gruplamaları yapılarak erozyon potansiyeli, yüzey drenajı, yol ve kullanma alanları gibi arazi kullanımına yönelik kararların verilmesi sağlanmalıdır.

Planlama alanında arazi kesitlerinin yapısı ve tipi incelenerek belirlenen topografik grupların karakteri (tepeler, vadi ve düzlükler, dere ve sel yatakları) çöküntü ve engebeler arasındaki fark ve ayrıntıyı ortaya çıkarır. Buna bağlı olarak yüzey suyunun, gerek akarsu gerekse yağışların drenajı ve akışların dağılımı incelenerek erozyon ve drenaj problemleri çözülmelidir. Otoyol boyunca çukur ve sırtların önemi yol yapımı sırasında kazı ve dolgu hacimlerinde önem kazanır. Ayrıca yol boyunca şevlerin eğimi erozyonun asgaride tutulması açısından önemlidir.

### 2.5.3. Toprak

Otoyol yapımı sırasında nasıl bir yol izlenmesi gerektiğini belirleyen planlamacının kararını etkileyen en önemli ekolojik faktör topraktır. Toprağı gereği gibi anlamadan herhangi bir planlama kararının verilmesi doğru değildir. Toprak haritalarından yararlanılarak otoyolun geçtiği bölgenin toprak tipleri tespit

edilir. Arazi üzerinde yapılan çalışma ve alınan numunelerde toprağın fiziksel ve kimyasal analizleri yapılarak her bir toprak tipinin;

- Su geçirgenliği ve geçirgenlik hızı,
- Her toprak tipine özgü olan ana kaya derinliği,
- Toprak tipinin bulunduğu yer ve eğime bağlı olan erozyon potansiyeli,
- Kış mevsiminde topraktaki donma ve erime durumu,
- Toprağın işlenmeye uygunluğu,
- Mevsime göre en yüksek taban suyu derinliği gibi faktörler tespit edilerek olumlu ve olumsuzluklar sıralanarak bitkilendirme prensiplerinin saptanmasında kullanılır.

#### **2.5.4. Drenaj**

Otoyolun geçtiği bölgenin yüzey akışı ve taşkınlarla ilgili bilgilerin toplanması, yağış alanı içinde su akış düzeninin tespit edilmesi önemlidir. Alanın yüzey su akışı yönünden sınıflandırılması yapılarak;

- Birinci ve ikinci derecede yağış alan alanlar, Yağışların direkt göle veya denize gittiği alanlar, . Sel olanağı gösteren alanlar,
- Yeraltı su düzeni ile bunların kaynaklar halinde yeryüzüne çıktığı yerler,
- Taban suyunun yüzeye yakın olduğu yerler,
- Yağış sırasında ve karların erimesiyle oluşan dereler,
- Yeraltı suyu veya devamlı ka bölgesinin desteği ile oluşan devamlı dereler ve akarsular ile ilgili veriler toplanır. Alanın eş yükselti eğrilerine göre yağış alan ve yüzey su akışını yönlendiren arazi yapısının sınırları belirlenir.

Yağış alanı içinde görülen geçici ve devamlı akarsuların durumu ile ilgili olarak, yağışlara bağlı olan bu yüzey drenajının ayrıntıları bulunur.

Su toplama ve taşıma yönünden birinci ve ikinci derecedeki alanlar ile bunların dışında direkt akış sağlayan göl ve delta yapısındaki yerler eğimlere göre incelenir. Arazinin toprak yapısı, bitki örtüsünün de etkisi altında yüzey yapısının drenaj durumu, sel olanağı, yeraltı suyu sızma yeri ayrı ayrı belirtilir. Yüzey drenajı sağlayan bu dere ve derecikler, geçici veya devamlı akan suların etkisi ile

oluşturmuştur. Kuru iklim karakteri gösteren yerlerde bu dere ve derecikler devamlı bir değişme içinde olduğundan yapılarını değiştirmemek gerekir. Yüzey ve taban suyunun kirlenmesine yol açacak durum ve sel olanağı bir faktör sıralaması içinde olumlu ve olumsuz karakter göstermesine bağlı olarak açıklanır. Taşkın yatağının eğimi arttıkça olumsuz etkinin ve plan kararlarındaki zorlamaların da artacağı görülür. Bitki örtüsü yağışı tutarak filtre görevi yapacağından. Bu nedenle bu gibi yerlerin bitkilendirme ilkelerinin saptanmasında yüzey drenajının tespiti önemlidir. Örneğin; birinci derecede yağış alan yerlerde yüzey akışı ve buna bağlı olarak da erozyon fazla olacağından şev eğimi ve şev bitkilendirmesi önem kazanmaktadır.

### 2.5.5. Bitkiler

Güzergah koridorunun nereden geçeceği saptandıktan sonra daha çevre düzenleme çalışmalarının başlangıcında arazinin bitki örtüsünü gösteren haritalardan faydalanarak ayrıca da arazide gezilerek gerçek bitki envanter çalışmaları yapılır. Bunların içinde varsa endemik türler saptanır. Ayrıca arazi envanterlerinden elde edilen bitki grup ve topluluklarınca;

- Mevcut bitkilerin doğal yapısı, yaş ve türleri,
- Bitki örtüsünün görsel ve estetik yönden çevreye katkısı,
- Bitki örtüsünün amaca uygun olarak en faydalı ve en az bakım gerektirecek yönde düzenlenilmesi, özellikle üzerinde durulması gerekli noktalardır.

Planlama alanında, mevcut bitkileri yapı ve yaşlan ile birlikte kullanma sırasında toprak örtüsü karakterine bağlı olarak kök sıkışması, kurumalar ve rüzgarların tahrip edici etkileri gözönünde bulundurulmalıdır. Bitkiler;

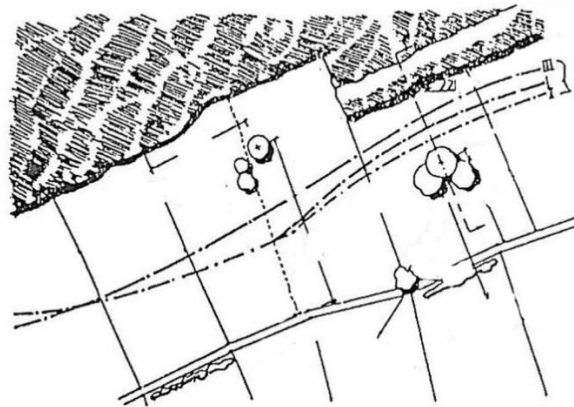
- İklim olumlu etkileri,
- Toprak kalitesini yükseltme ve toprak koruma etkileri,
- Su tutma ve erozyon önleme etkileri,
- Yaban hayatını koruma ve beslenme rolleri,
- Atmosferin temizlenmesindeki faydaları,
- Yolun çevreye olan gürültüsünü önleyerek, çevrenin görüntü, sessizlik ve huzur verici ortamını arttırması,

- Yoldan yararlananların eğlenme ve dinlenme ihtiyacını gidermesi bakımından insan ve çevre düzeni için çok önemlidir.

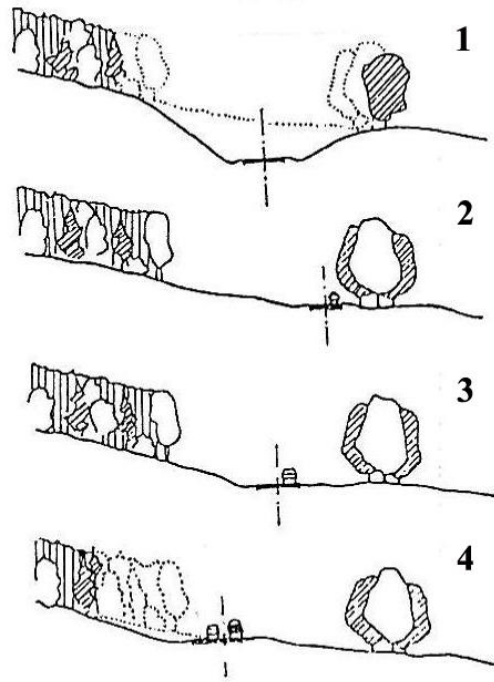
Alan kullanım sırasında bitki örtüsü değerlendirilirken şu önerilere dikkat edilmesi gerekir;

- Dik eğimler üzerindeki sık alt örtüye, örtücü bitkilerce mümkün olduğunca zarar verilmemelidir.
- Su ve bataklık bitkilerinin yaşam ortamı mümkün olduğunca bozulmamalıdır.
- Mevcut bitki örtüsünün gelişim potansiyeli göz önünde tutularak kullanma alanı içinde rejenerasyon olanağı sağlanmalıdır. Bu rejenerasyon çalışması sırasında mevcut bitki örtüsü karakterini korumak ve bunu devam ettirmek gerekir.

Plancı bitki örtüsünü koruyan bir düşünce ve yaklaşım içinde kullanma alanının taşıma gücünü bilmek ve bunu araştırmak zorundadır. Ancak bunun sonunda ortaya çıkan bir plan ve arazi kullanma kararı ile geliştirmede uygulanacak yoğunluk belirmiş olur. Bu sayede ekolojik dengenin korunması veya en az zararlı bir düzeye getirilmesi sağlanmış olur.



Şekil 52: Yol güzergahlarında bırakılması istenen ağaç ve ağaç gruplarının yol güzergahına olan mesafeleri ve bulundukları arazinin yükseklikleri ölçülür ve kadastro planına işlenir (Lorenz, 1975).



Şekil 53: Dikkat edilecek diğer hususlar: böyle meyilli yerlerden geçen yollarda mevcut ağaçlardan istifade edebilmek için muhtelif güzergahlar denenmelidir. Az bir trafik için inşa edilen yollarda yol ile dikkate değer ağaç grupları arasındaki mesafe kısa tutulabilir (kesit 2, güzergah II). Ekstrem hallerde trafiği fazla süratli olan yollarda ormanın bir kısmını kesmek sureti ile de dikkate değer ağaç gruplarından uzaklaşılır (kesit 4, güzergah III). Bu arada kesit 3 ve güzergah I'de olduğu gibi yol profilini uygun bir yükseklikle hem orman kenarından hem de ağaç gruplarından kafi uzaklıkta tutarak orman ve ağaç gruplarını korumak mümkündür. Netice olarak trafik yükü az ve süratli olmayan yolları, trafiği fazla ve süratli yollara nazaran daha güzel ve ahenkli bir şekilde ağaçlamak mümkündür (Lorenz, 1975).

### 2.5.6. Yaban yaşamı

Yaban hayvanlarının durağan bir yaşam benimsememeleri nedeniyle takibi çok zor olduğundan, yaban hayatı envanterlerini elde etmek bitki envanterlerini elde etmek kadar kolay değildir. Yer yer alınan örneklerle yaban hayvanlarının cinsi, türü, yaşları, ölmelerine yol açan nedenler tahmin edilerek bu tahminlere dayanan bir ölçü sistemi kurulmalıdır.

Gözlem, eldeki kayıtlar ve çevreyi bilenlerden edinilen bilgilerle bu alan içinde yaşamakta olan yaban hayvanları tespit edilerek, her türün yaşama sınırları belirtilir. Hareket yolları, su içme, aklanma, dinlenme yerleri, yuvalanma tespiti, hayvanlara besin sağlayan bitki türleri gibi faktörler sıralanır.

Yaban hayatı kuşkusuz bitki örtüsünün durumu ve dağılımı ile ilgilidir. Otoyolun planlama alanı içindeki yaban hayatını korumak için, değiştirmemek plan kararlarında önemle üzerinde durulması gereken faktörlerdir. Öncelikle nesli tükenen veya azalma eğiliminde olan türler dikkate alınmalıdır. Bu hayvanların yaşamını bozmayacak bir plan düzeninin oluşturulmasına çalışılmalıdır.

## **2.5.7. Mikroklima**

### **A) rüzgarlar**

Planlama alanının iklim karakterindeki etkili olduğu için uzun süreli meteorolojik kayıtlardan o yere ait rüzgar ölçmeleri bulunarak hakim rüzgar yönü tespit edilir. Kış ve yaz rüzgarlarının esiş yönleri ve hızları belirlenir. Arazinin bitki örtüsü ve topografik yapısına bağlı olarak rüzgara karşı açık ve kapalı olan yerlerle, rüzgarın bu alana yaptığı etkiler gruplanır. Bitkilendirmede bu gruplar dikkate alınır. Örneğin; kış rüzgarlarına karşı rüzgar hızının azaltılması için koniferler kullanılırken, yaz rüzgarlarına karşı havalandırmayı sağlamak için rüzgarı filtre eden yapraklı ağaçlar kullanılır.

Esen rüzgarların arazi yapısı ve bitki örtüsü boşluklarına bağlı olarak oluşturduğu türbülans etkisi de önemle incelenmelidir. Bu gibi yerlerde rüzgarın taşıma ve kurutma

gücü artacağından rüzgar erozyonu artar, havanın nemini taşıyacağından da bitkilerde kurumalar artar (Transpirasyonu arttıracığından köklerle alınandan daha fazla su yapraklarda tüketilir).

Rüzgarların çevreye olan etkileri sıralandıktan sonra, normalde yüksek boylu olan bitkiler sert ve devamlı rüzgar alan bölgelerde kullanılmamalı, rüzgar erozyonunu azaltmak için dik yamaçlardaki bitki örtüsünün korunmasının gerekliliği vurgulanmalı, çok kar ve rüzgar alan bölgeler saptanarak rüzgar ve kar perdesi tesislerinin bitkilerle sağlanmasına çalışılmalı ve bütün bu veriler, planlama ilkeleri saptanırken dikkate alınmalıdır.

## **B) güneşlenme**

Yol planlama alanı içindeki güneşlenme süresi ve eğimli alanların bakı yönü, günün en yüksek ve en düşük ısısı, mevsimlere bağlı olarak güneşin doğuşu ve batışı, yükselme açısı o bölge ve iklim kuşağının karakterini belirten en önemli karakterlerden biridir. Bitki örtüsünü yok kabul edersek arazinin eğimi ve bakışı o yerin coğrafyasına bağlı konumu ile ilgili güneşlenme süresi iklim yapısı üzerinde büyük önem taşır.

Genel olarak bitki örtüsü direk güneş ışınlarını filtre ederler. Buna bağlı olarak, yüzeyden radyasyonla ısı kaybını önleyici etki yaparlar. Arazinin topografik yapısına göre kuzeye bakan yamaçlar, az güneşlenme nedeni ile soğuk ve gölgeli, güneye bakan yamaçlar ise direk güneş ışını alan sıcak ve aydınlık bölgelerdir.

Sert iklimli ve kış mevsimi soğuk geçen bölgelerde kuzey ve batıya dönük eğimlerde bitki seçimine dikkat etmemiz gereklidir. Güzergah geçirilirken buzlanmaya neden olması bakımından kuzey yamaçlardan kaçınılmalıdır.

## **C) iklim potansiyeli**

Planlama alanının arazi yapısını, bitki örtüsü ile birlikte ele alıp iklim faktörlerine bağlı potansiyel sorunlar saptanır. Buna göre kritik durum gösteren yerler belirtilir. Güneşlenme, rüzgar, ısı ve nem faktörlerinin arazinin yapısına bağlı olan etkileri bu arazi grupları içinde sınırlanır. Böylece; hiç korunmasız açık eğimler, nemli taban arazi ve düzlük yerler, mevsimlere bağlı yüksek taban su seviyesi gösteren düzlükler, doğu ve batı yönünden gelen iklim etkilerine karşı korunmuş eğimler, rüzgara açık ve rüzgara kapalı vadiler ayrı ayrı belirtilerek gruplanır ve arazi yapıları sınırlandırılır.

İklim faktörlerinin planlama alanı içindeki etkileri mevcut kritik durumla olası kritik durumlar göz önüne alınarak ayrı ayrı incelenir. Arazinin yapısı ile birlikte bitki örtüsünün koruyucu etkisi de bu inceleme sırasında göz önünde tutulur. Bu verilere göre arazi gruplara ayrılır çeşitli iklim faktörleri yönünden incelenir (sis, havanın nem oranı, rüzgara açıklık) gibi Bu değerlendirmelerden

sonra potansiyel kritik dönemin fazla olduğu yerlerde bitki örtüsünün bozulmaması gerektiğinden güzergah tespitinde buraların dikkatle incelenmesi gereklidir.

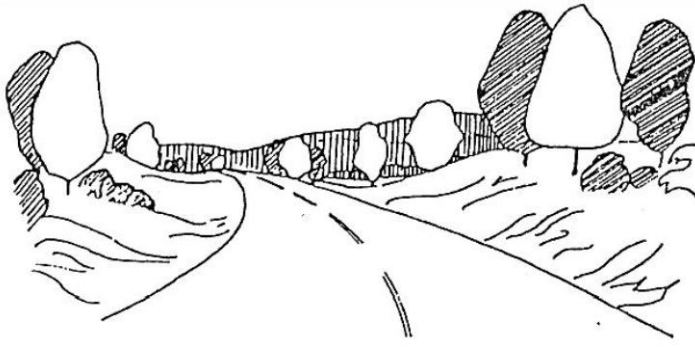
### **2.5.8. Görüntü estetiği**

Planlama alanında görüntü kaynakları, görüntünün karakteri ve kalitesi bakımından derlenir. Karakter seçiminde form, oluşum hatları, renk, tekstür, ölçüler ve özel görüntü yapısı etkindir. Kalite seçiminde ise estetik kalite ve manzara önemlidir. Buna göre o yerin görüntü değerleri ve bakı noktaları işaretlenir. Peyzajı temsil eden elemanlar, yapıyı simgeleyen hatlar; tekstür, görüntü içinde oluşan kontrast ve renk ayrı ayrı seçilmelidir.

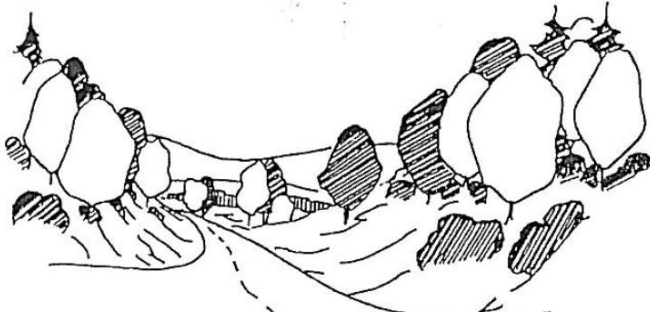
Arazinin genel yapısı içinde daha iyi görüntü olanağı sağlayan yerler manzara yeri olarak seçilir. Buna bağlı olarak görüntü üniteleri belirtilir.

Görüntülerin estetik çekiciliğini belirtmek olumlu ve olumsuz durumlara bağlı olan bir faktör sıralaması yapmak gereklidir. Arazinin yer ve yapısının görüntü ile ilgisi önemli olduğundan bunun da açıklanıp bir faktör derecelendirilmesine tutulması gereklidir.

Görüntü kaynaklarının görüntü estetiği bakımından değerlendirmesini yapmak için önce bakı yerlerinin buna uygun seçilmesi gereklidir. Görüntü estetiğini yapı güvenliği ile olan ilgisi ve kullanma sırasında ortaya olumlu ve olumsuz durumlar göz önünde tutularak bir değerlendirme yapılmalıdır. Bu değerlendirmeler sonucunda görüntüyü ve doğal düzeni bozmayan bir yapı içinde güzergah geçirilmesine dikkat edilmeli, dinlenme yerleri, servis ve bakım alanları seçiminde görüntü estetiği iyi olan yerler seçilmeli, yamaç ve yarlardaki doğal bitki örtüsü korunmalı ve gerekirse destek dikimler yapılmalıdır.



Şekil 54: Hareketli bir arazide bilhassa hafif kazı meyillerinde gevşek dokulu ağaç ve çalı grupları tesisi ile çok güzel doğal manzaralar sağlamak mümkündür (Lorenz, 1975).



Şekil 55: Uzun ve derin kazılarda meyillerin üst kenarları ağaç ve çalı grupları ile kuvvetli bir şekilde ağaçlanır. Kazının ortaya koyduğu monoton görünüşü ortadan kaldırmak için bilhassa yüksek boylu ve taç formları değişik ağaç türlerini kullanmak lazımdır (Lorenz, 1975).

### 2.5.9. Tarihi değerler

Güzergah geçirilecek alanda, tarihsel değerler, insan ve doğa tarihi yönünden incelenir, arkeolojik kalıntılar ve tarihi eserler araştırılır. Bu konudaki bilgi ve envanterler dikkatle derlenir. Örneğin, tarihte önemi olan eski bir ticaret yolu ve ulaşım yolu kalıntısı, eski ve ilkel bir yerleşim yolu kalıntısı, eski yaşama düzenini belirten örnekler varsa bunlar dikkatle incelenerek kaydedilir. Ayrıca yakın tarihe ait kalıntılar, önemli olay ve kuruluşları simgeleyen yer ve yapılar da bu tarihi envanterlere kaydedilir.

Gerek kazı ile bulunan gerekse kalıntı olarak yeryüzünde görülebilen bu değerler özel yapısına dikkat edilerek bozmadan incelenmeli ve ilerde planlama kararlarında dikkate alınmalıdır.

Arkeolojik kalıntılar insan ve doğa tarihi bakımından yorum ve açıklamaları yapılarak bir faktör sıralaması yapılır. İleriki kullanımlara karşı olumlu veya olumsuz durum göstermesi ihtimalleri bulunur.

Eğer planlama alanı içinde bir arkeolojik kalıntı varsa, yapılan araştırma, inceleme ve bilgilerin bir araya getirilmesi sonucu bir değerlendirme yapılır. Eğer geçmişin kültür ve yaşamını açıklayan bir önem taşıyorsa bu alanın korumaya alınarak, bu alan içine tesis yapılmaması ve güzergah tespitinde tarihi kalıntılara zarar verilmemesi, bu alanların olumlu görünüşlerinden yararlanılması gerekir.

## 2.6. Yol Kenarı Bakımı

Kullanılan teknikler bakımından yol kenarı bakımı herhangi bir bitki bakımı yönteminden farklılık göstermez. Bununla birlikte yol kenarı bitki örtüsünün bakım hızı araç trafiğinin olduğu otoyolların kenarlarındaki dar, uzun ve dik şevlerde yapılmasından dolayı farklılıklar gösterir.

- 1) Biçme: Biçme, bitki örtüsünün yüksekliğini kısıtlamak, her yerde aynı tutmak ve bitkilerin gelişigüzel büyümesini sınırlamak için yapılır. Banket üzerindeki kısmi biçme ise yol ile eğim arasındaki mesafenin algılanmasını sağlamak, yol işaretlerinin görünmesini garantilemek, yolların işleyişini sürdürmek ve yangının yayılmasını sınırlamak için yürütülür. Biçmenin diğer bir amacı da çevresel güzelliği sağlamaktır. Biçme işlemi hareketli, hortumlu biçicilerle veya otomatik biçicilerle yapılabilir.
- 2) Gübreleme: Yamaçlardaki toprak, bitkilerin gelişimi açısından zayıf bir ortam sunar. Bundan dolayı bitkiler ciddi bir biçimde güçsüzleşir ve işlevlerini yerine getiremezler. Büyümelerinin hızlanması için gübrelenirler.
- 3) Yabani ot temizleme: Fidanların büyümesini hızlandırmak için bu nedenle bitkilerle rekabete giren yabancı otlar temizlenir.
- 4) Budama: Ağaçlar rüzgar esintilerine dayanamayacak durumda olan veya komşu alanlara zarar verdiği yerlerde uygun yüksekliklerde budanır.
- 5) Böcek öldürücü ilaçlar: Zararlı böcekler bir yamaca sıçradığında bitki örtüsünü etkileyebilir. Böcek hasarını mümkün olduğu kadar azaltmak

veya önlemek için, zarar görmüş bitkileri ortadan kaldırmak veya böcek öldürücü püskürtmek gerekir.

Yol kenarı bakımında bunlara ek olarak çalı kesimi, düşen ağaçların ortadan kaldırılması vb. gibi işlemlerde yapılmalıdır.

Başarılı bir yol kenarı bitki örtüsü bakımı uygun tekniklerin bir arada kullanılması ve yapım aşamasında gereken yönetim tekniklerinin bakım teknikleri ile birleştirilmesi ile sağlanır.

Bitki örtüsü, en ideal toprak yüzeylerinden biridir. Gerçekten de, trafik yolları, yönetim ve servis alanlarının dışında kalan yol kenarları çoğunlukla bitkilerle örtülmüştür. Yol kenarlarındaki bitki örtüsü, trafik tesislerinin temel yardımcıları olarak aşağıdaki kısıtlamalara uymalıdır. Yol kenarı bitki örtüsü;

- Trafik güvenliğini temin etmek için yönlendirici olmalı.
- Yol kenarı çevresini korumalı,
- Yolu kullananlara ve komşu yerleşimlere çevre güzelliği sağlanmalı ve
- Maliyeti yüksek olmamalıdır.

Yol kenarı bitki örtüsünün en iyi şekilde düzenlenmesi için, trafik güvenliği, çevresel koruma, peyzaj ve maliyette tasarruf gibi temel faktörlere dikkat etmek gerekir. Bu faktörler açısından ele alındığında, yol kenarı bitki örtüsünün, kullanılan bitki türlerine bağlı olarak yol üzerinde olumlu veya olumsuz etkileri vardır.

Yol kenarı bitlendirmesinde planlamadan uygulamaya kadar aşağıdaki prensiplere uyulmalıdır. Bu prensipler şu şekildedir;

- Yükselti, toprak, iklim ve alanın korunmalı veya korunmasız oluşu vb. gibi koşullara uygunluk, dikim ve tohum ekimi için uygun bitki türlerinin seçilmesi gerekir.
- Tohum için filizlenme ve bitki gelişimi için mümkün olan en iyi nem koşullarını sağlayan bir yatak hazırlamaktır. Bu da tohum ve bitkinin uygun bir derinliğe yerleştirilmesi demektir.
- Uygun bitki örtüsü oluşturmak için eşit bir tohum veya bitki dağılımı sağlanmalıdır.

- Nem ve sıcaklığın uygun olduğu kabul edilen dikim mevsimi süresince tohumlama veya dikim tamamlanmalıdır.
- Toprak testleri uygun bitki besin maddeleri ve gübre miktarlarının tespiti için en iyi yöntemdir.
- İstenmeyen bitki türleri mevcut toprak nemi için rekabete geçecektir ve onu azaltabilecektir. Bunun için bitki rekabetinin azaltılması veya ortadan kaldırılması gerekir.

## 2.7. Yol Boyunda Peyzaj Planlama Politikası

Otoyol çalışmaları esnasında yol peyzajı politikası için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Bitki örtüsünden; göz kamaşmasının önlenmesi, çirkin görüntü ve objeleri gizlemek vb. gibi amaçlar için yararlanılmalıdır.
- Özellikle hız yollarında çevresel güzellikler göz önüne serilmeli ve sürücülerin emniyeti artırılmalıdır.
- Yol peyzajı görünüş ve ölçekte çevresel peyzaj ile uyumlu bir şekilde tasarlanmalı.
- Yol kenarı peyzajının kaynakları olan yol güzergahının geçtiği alanlardaki özellikle mevcut yer örtücü bitkiler ve ağaçlardan yararlanma çabaları azamı olmalı.
- Fonksiyonel bir bitki örtüsü yol kullanımından önce hazır olmalıdır.
- Özellikle otoyollarda yolun; yol kenarlarındaki yerleşim yerleri üzerindeki olumsuz etkisini en aza indirmeli; doğal ve yaşayan çevre konulmalıdır.
- Yol peyzajı, yol kenarı korunması, yol yapıları ve çevresel korumaya bağlı olarak kendine özgü, bölgesel veya yerel gereksinimlere uygun olacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Şehir (kent) alanlarındaki yol kenarı bitki örtüsü komşu peyzajlarla uyumlu olmalıdır.
- Yoldan veya bitişik alanlardan arzu edilen görüntü korunmalı.
- Bakım gereksinimleri ve su kullanımı minimuma indirilmelidir
- Sürüş monotonluğu azaltılarak sürücü güvenliği geliştirilmelidir.

### 3. KARAYOLLARINDA BİTKİLENDİRMENİN İŞLEVLERİ

Karayolları peyzaj planlamalarında bitkilerin birçok işlevi vardır. Bu çok yönlü işlevsellik bizi kategorizasyona sevk eder fakat bunların birbirleriyle sıkı sıkıya ilişki içinde olmaları bizim kategorizasyonumuzu zorlaştırır. Örneğin, stabilizasyon amacıyla yapılan bir bitkilendirme erozyonu önlediği gibi aynı zamanda kazaları hafifletici fonksiyonuda 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. 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
- Çerçeveleme ve perdeleme
- Yapısal elemanları yumuşatma

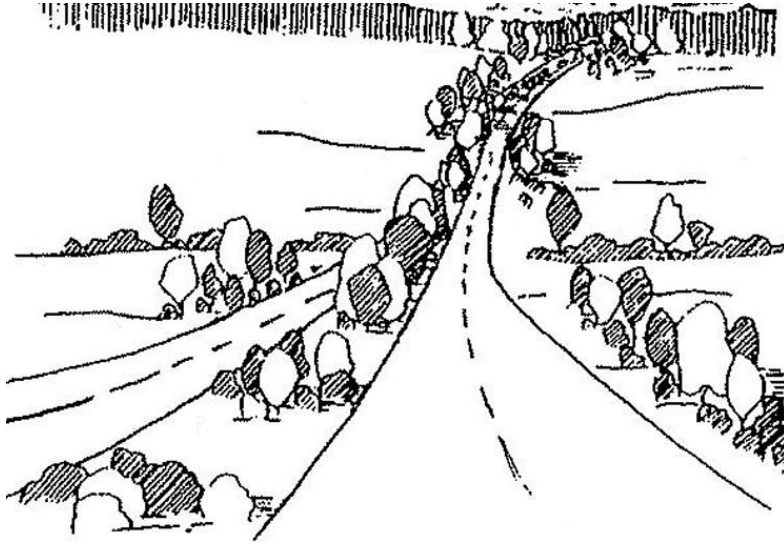
### **çalı bitkilerinin çok yönlü işlevleri:**

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 getirdiğı 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.

### **3.1. Bitkilerin Trafik Emniyetini Arttırıcı İşlevleri**

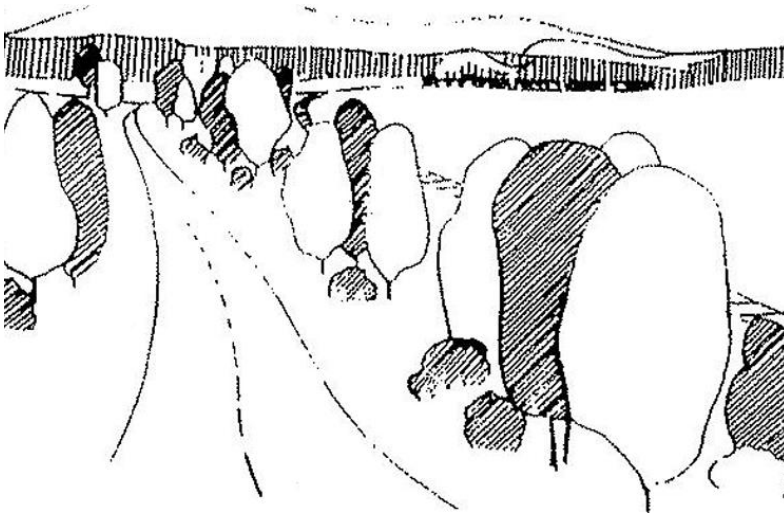
#### **3.1.1. Far ışıklarının önlenmesi**

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 yan yana 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. Ayrıca yağışlı havalarda orta refüj bitkileri ile karşı şerittekilerin çamur ve su sıçramasından korunmaları sağlanır.



Şekil 56: Orta refüjlerde far ışıklarına karşı yapılan bitkilendirme trafik emniyetini ve yolun peyzaja uyumunu artırır (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 57: Karayolu ile demiryolundaki far ışıklarının olumsuz etkilerinin önlenmesi (Akdoğan 1967).

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 üretilmelidir. (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).

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

Yaprağını 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 perdeler de yapar ancak daha boylu ve geniş olan bitkisel sistem kadar etkin bir koruma ortaya koyamazlar.

Bitkisel sistem kuruluş ve onarım konusunda metal perdeler 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

Yol korkuluğunun önemi;orta refüj genişliğini minimum 5 m. olan otoyol ve karayollarında oluşturulacak olan bitkisel bir sistemle sağlanır.Yol korkuluğu 3 değişik konumda orta refüjde yer alır.

- a. Orta refüjün her iki yanında olabilir.
- b. Ortadan tek bir yol korkuluğu olabilir.
- c. Bir yanda tek bir yol korkuluğu olabilir.

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.

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 ışıklarının dağılma açısına bağlı olarak değişir ve Bosh bu aralıkların uzunluğunu aşağıdaki formülle hesaplamaktadır. (Lorenz, 1971).

Düz yollarda:  $L = M / \tan S$

Kavislerde:  $L = f(R.M.S)$

M=Refüj genişliği

R=Yatay kavis çapı

B=Far ışıklarının dağılma açısı

L=Ara boşluğu

Refüjlerde estetik ilkelerle tamamen örtüşen bir düzenleme yapılamaz, çünkü otoyolu optik olarak tamamen bölmek için refüjde yapılan bitkilendirmenin belli boşluklarla olması lazımdır ve 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, 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,*

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).

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 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).

### 3.1.2. Kazaların önlenmesi veya hafifletilmesi

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. 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 azaltsa 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).

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 tespit edildiğini belirtmektedir. (Akdoğan, 1967).



### 3.1.3. Kar ve rüzgar perdeleri

Karasal ve sert iklimin hakim olduğu yerlerde, kar fırtınaları hakim yönden eserek yolların bir kısmının karla dolmasına neden olur. İşte buna engel olmak için rüzgar yönüne dik olarak ağaç ağaççık ve çalılarla sık bir şekilde kar perdeleri oluşturulur ve böylece trafikte yarattığı güçlükler kısmen de olsa engellenmiş olur.

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).

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

Karayollarında, trafik emniyetini artırma 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.

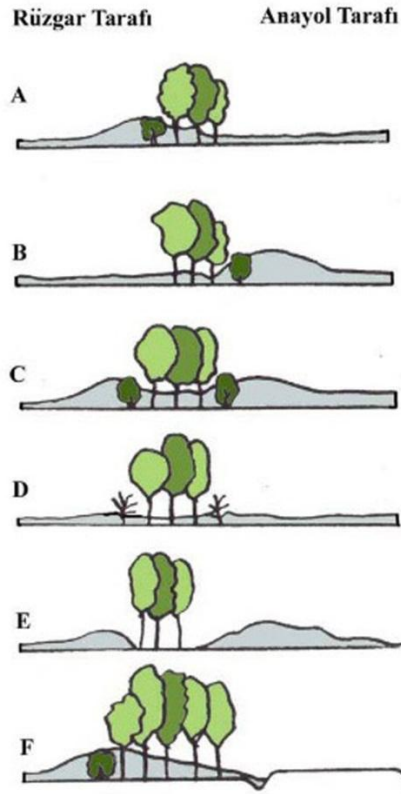
3. Crowe (1960)'a göre canlı rüzgar perdelerinin tesirli olabilmeleri için, hava akımları ve arazinin tesviye eğrileri göz önüne alınarak planlanması gerekir. Rüzgarın yönüne dik ve genellikle tesviye eğrilerine paralel bir ağaçlama yapılmalıdır.

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.

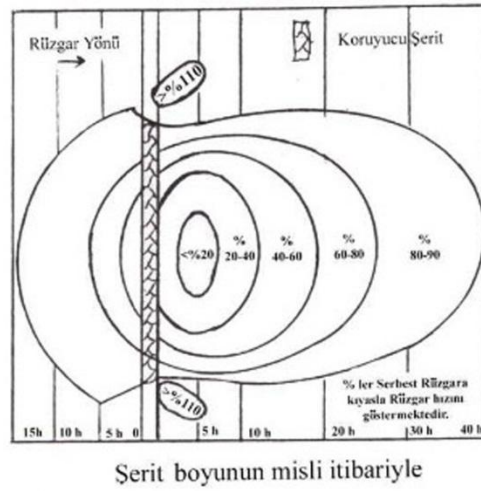
7. Uslu'ya göre, genel olarak canlı kar perdelerinin yoldan 20-25 m. uzaklıkta yapılması uygun olmaktadır. (Akdoğan, 1967).



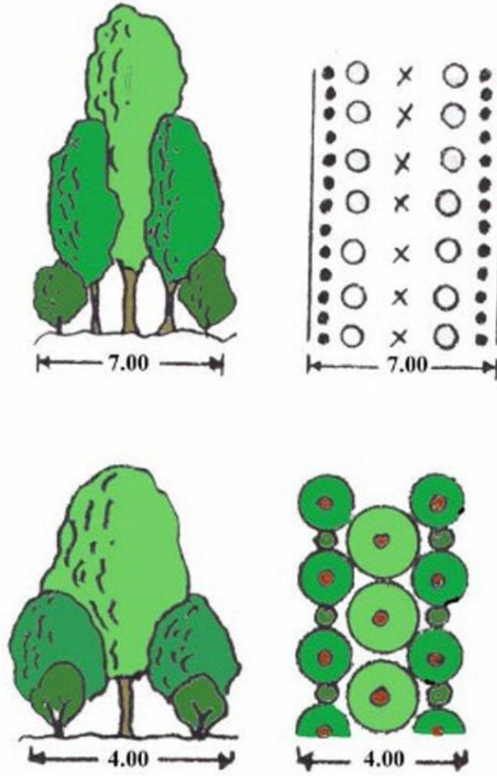
Şekil 61: Kar perdesi (Ürgeç 1990, Selimoğlu 1994).

Kar birikimine ağaç dikiminin etkileri

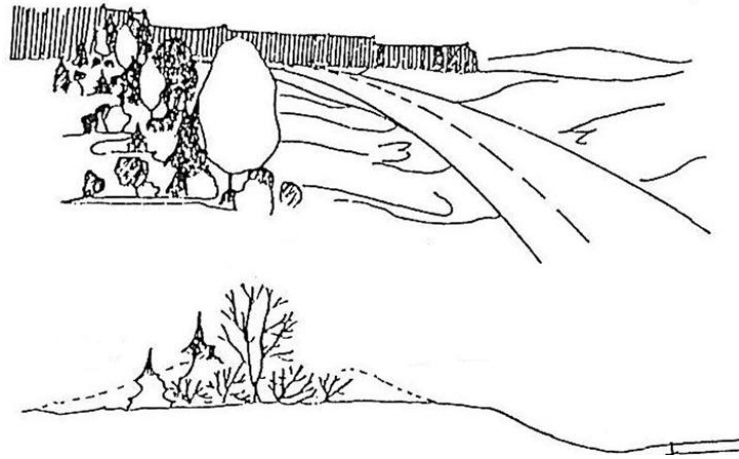
- A. Sol tarafta (rüzgar tarafı) sık
- B. Korunmuş tarafta sık çalılar
- C. Hem rüzgar tarafı hem korunan tarafta sık çalılar
- D. Her iki tarafta da gevşek çalılar
- E. Kar birikme hattı boyunca çalısız dikim
- F. Yol boyunca dikim



Şekil 62: Rüzgar perdesi (Ürgeç 1990, Selimoğlu 1994).



Şekil 63: Değişik şerit genişliklerine göre rüzgar perdeleri (Ürgeç 1990).



Şekil 64: Kar fırtınaları hakim bir istikametten eserek karayolunu bir kısmını daima karla doldururlar. Buna mani olmak için rüzgar istikametine dik olarak ağaç, ağaççık ve çalılarından sık bir şekilde kar perdeleri tesis edilir (Lorenz, 1975).

### 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 birkilendirmeden 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. Ancak bu bitkilendirme; kavşak noktasında yolların haç şeklinde mi yoksa çatal şeklinde mi birleştiklerini işaret etmelidir. Ayrıca görüşe engel olmamak için ağaç grupları kavşağa çok yaklaştırılmamalıdır. (Lorenz, 1975).

Virajların dış çaplarında yapılacak bitkilendirme kavislerin çok daha önceden sürücü tarafından anlaşılmasına yardımcı olur.

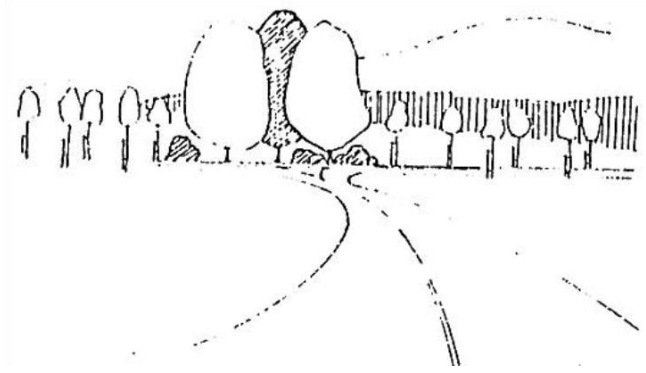
Köprü başlarında ve üst geçitlerde yapılacak sinyal tesirli bitkilendirmeler yola ait özellikleri sürücüye önceden haber vererek; karanlıkta, sisli, yağmurlu ve karlı havalarda optik yönden emniyetli bir trafik akışı sağlar (Akdoğan, 1967).



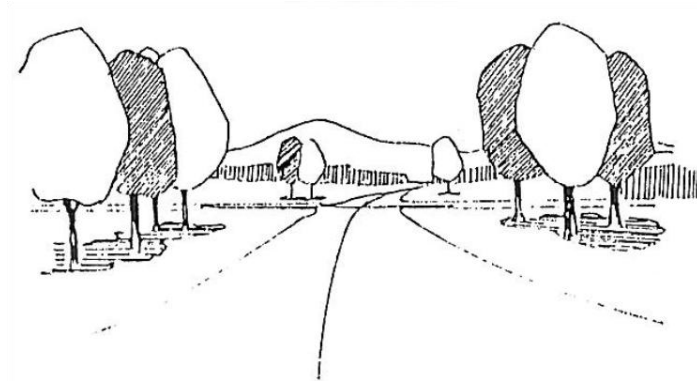
Şekil 65: Arkası görünmeyen kubbe şeklindeki yol güzergâhlarında bitkilendirme (Tanrıverdi 1975).



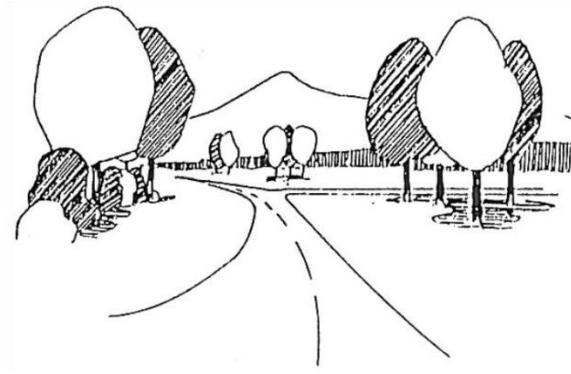
Şekil 66: Virajlarda dış kenarın plantasyonuna bir örnek (Tanrıverdi 1975).



Şekil 67: Yol kavşaklarının karşısına sinyal tesiri uyandırmak gayesi ile büyük ağaç grupları tesis etmek lazımdır. Bu ağaç grupları yolun bittiğini veya diğer bir yolla birleştiğini işaret eder (Lorenz, 1975).



Şekil 68: Genellikle yol kavşakları sürücünün dikkatini çekmek için ağaç grupları ile tesirli bir şekilde belirgin hale getirilir. Fakat bu ağaç grupları kavşak noktasından yolların haç şeklinde mi yoksa çatal şeklinde mi birleştiklerini işaret etmelidir. Aynı zamanda muhtelif istikametler sürücünün görüşüne açık tutulmalıdır. Görüşe mani olmamak için ağaç grupları kavşağa çok yaklaştırmaz (Lorenz, 1975).



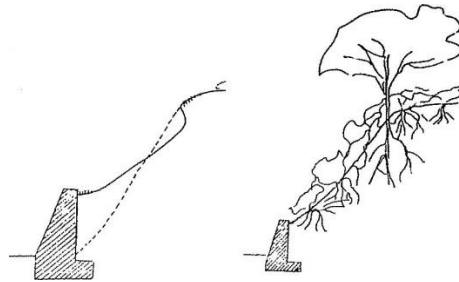
Şekil 69: Yol kavşaklarında, ağaç kulisleri daima kavuşan yolun karşısına yerleştirilir. ana istikametın görüşüne mani olmamak şartı ile ağaç gruplarının altına çalı grupları da dikilir (Lorenz, 1975).

### 3.2. Bitkilerin Mühendislik İşlevleri

#### 3.2.1. Kazı ve dolgu şevlerinin stabilizasyonu

Şevlerin stabilizasyonunda önemli bir özellik toprak kütlesinin 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).

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).



Şekil 70. Şevlerdeki bitkiler istinat yapılarının minimumda tutulmasına yardımcı olurlar (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 güneşe 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. Kumlu yüzeylerde

2. Killi yüzeylerde

3. Kireçli yüzeylerde

4. Şist yüzeylerde

5. Kayalık yüzeylerde

### **1) kumlu yüzeylerde:**

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

*Agropyron cristatum*,

*Agropyron intermedium,*  
*Bromus inermisr,*  
*Festuca elatior,*

*Poa pratensis*, bu amaçla kullanılabilecek çayır bitkilerinden bir kaçıdır.  
 Crowe, çalı formuna dahil bitkilerden;

*Ulex europeus,*  
*Cytisus sp. ,*  
*Calluna vulgaris,*

ağaçlardan ise *Betula* ve *Pinus*' ları tavsiye etmektedir (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 kaçınmalı, daha çok atık veya yerde sürünücü bitkiler tercih edilmelidir.

## **3) kireçli yüzeylerde:**

Crowe'a göre, bu çeşit şevlerin tanzimi sırasında düzgün bir şev yüzeyi meydana getirmekten kaçınmalı 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).

#### **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:**

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).

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 geliştiği ve cazip bir takım doğal kaya bahçeleri meydana geldiği görülür. (Akdoğan, 1967).

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).

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

1. Toprak üstü kısımları yağmur damlalarının enerjilerini absorbe edip doğrudan toprağa değmesini önleyerek toprak yüzeyini korur.
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.
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 artırır ve toprağa organik madde sağlarlar.
6. Mekanik yapıları korurlar ve onların daha küçük ölçülerde etkili olmalarını sağlarlar.

Bu erozyonu önleyici etkilerin yanı sıra mikroklimayı ayarlama, toprağı ıslah ederek bitki çeşitliliğini artırma, ışık yansımalarını azaltarak göz kamaşmasını önleme, gürültüyü absorbe etme gibi özellikleri ile yolu kullanan insana yaptığı olumlu psikolojik etkileri de trafik güvenliği 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 şekli 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).

### **3.2.2. İçinden geçilen sorunlu alanların stabilizasyonu**

Heyelan, erozyondan farklı olarak, düşme, kayma veya akma şeklinde toprağın kütleli 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, çalı lar ve çeşitli çim türleri kullanmak gerekir. Bu tür bitkiler hem fazla suyu kökleri vasıtası ile emerek toprağın daha çabuk kurummasını sağlarlar, hem de derine giden kökleri ile toprağı tutarak kaymasına ve kopmasına engel olurlar. Bu arada drenaj v.s. gibi inşaat tekniği yönünden uygun olan diğer tedbirler de alınır. (Lorenz, 1975).

### 3.2.3. Gürültü perdeleme

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 duyabildiği 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 anlaşıır. 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 duyarlığa, yaşa, kulak, sağlığına, ses kaynağının uzaklığına, gürültüye maruz kalma ve gürültülü ortamda yaşama güresine 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 görölür. 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 trafiğı),
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 değışir. 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 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).

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, sarılcı ve tırmanıcı bitkilerden;

*Parthenocissus quinquefolia L.*

*Polygonum aubertii Henry*

*Hedera helix L.*

*Rubus fruticosus L.* İle olumlu sonuçlar alınmıştır. (Bayraktar, 1980).

G.Beck'e göre bitkisel sistemin gürültü azaltma derecesi, cansız malzemeden yapılmış bir duvardan daha azdır. Bu nedenle araştırıcı 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. Yolun yerleşim alanına göre bir miktar düşük kottan geçmesi daha uygun bir koruma yapmaya olanak sağlar. En iyisi yol kotunun iyice düşük olduğu durumdur. 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).

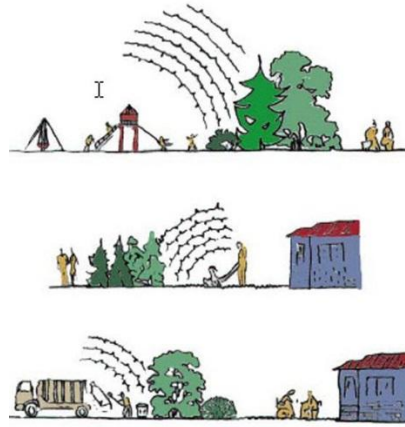
Gürültü azaltma yönünden yeteneklerini incelediği odunsu bitki türlerini gruplandırmış ve bu gruplardaki türlerin genel karakteristiklerini şu şekilde sıralamıştır:

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

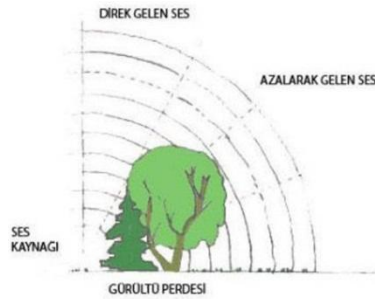
herdem yeşil iğne yapraklılar bütün yıl boyunca etkili olurlar (Bayraktar, 1980).

Beck (1971) 'e göre, yukarıda belirtilen özellikler bakımından şu türler önerilmektedir: *Acer platanoides*, *Acer campestre*, *Parrotia persica*, *Platanus acerifolia*, *Prunus padus*, *Prunus serotina*, *Celastrus arbiculata*, *Celastrus scandens*, *Aristolochia durior*, *Hedera helix*.

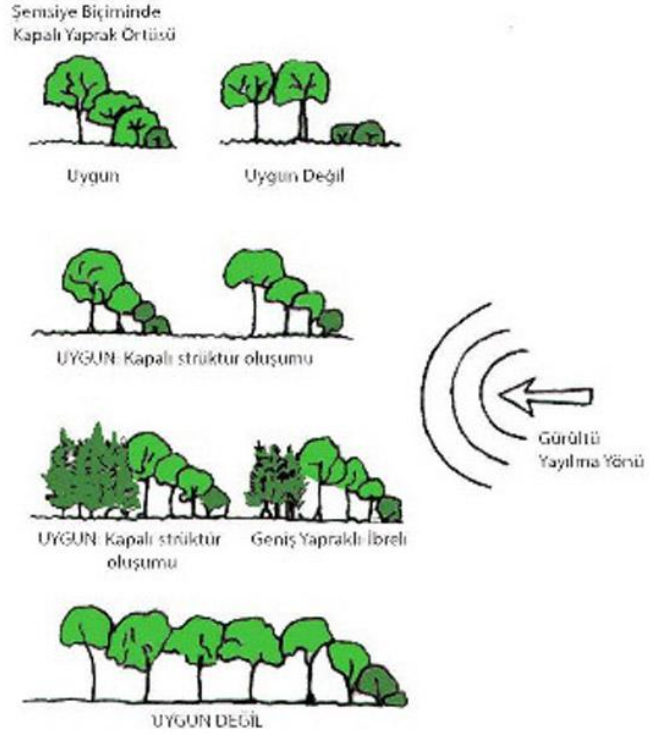
Bütün bunların yanında, bitkilerin gürültü yayılma yönüne göre dikim özellikleri ve olanaklar ölçüsünde boşluk bırakılmayacak bir strüktür oluşturmaları son derece önemlidir. Bu bakımdan, yerden başlayarak sık dallanma gösterenler ile değişik yükseklikteki bitkilerin bir arada kullanılması ve yaprakların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



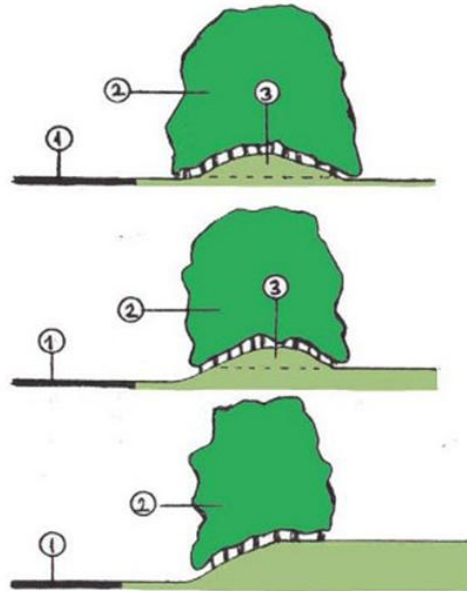
Şekil 71: Gürültü kaynakları karşısında bitkisel önlemler (Gür ve Önder 2000).



Şekil 72: Tek tür bitkilendirme yerine karışık tür bitkilendirme sesin kırılmasında daha iyi sonuç verecektir. (Gür ve Önder 2000).



Şekil 73: Gürültüye karşı kullanılan bitkilerin engelleyici bir strüktür oluşturması için örnekler (Gür ve Önder 2000).



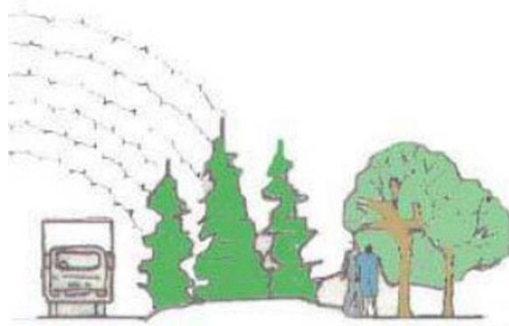
Şekil 74: Set ile kombine olarak planlanan gürültüden koruma bitkilendirilmesi

1. Gürültü kaynağı yol
2. Gürültü önleyici bitkiler
3. Gürültü önleme amaçlı set (Öztürk 2002).

Ağaç ve çalılarının gürültüyü azaltma (dB) değerlerine göre gruplandırılması (Bernatzky 1978);

| GRUPLAR  | d BA* | BİTKİLER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grup I   | 0-2   | <i>Salix elaeagnos</i> , <i>Picea glauca</i> con., <i>Chamaecyparis laws</i> , <i>Glauc</i> , <i>Salix alba</i> vit., <i>Thuopsis dolabrata</i> , <i>Sophora japonica</i> , <i>Buxus sempervirens arbor salicif.</i> , <i>Cotoneaster multiflorus</i> , <i>Picea asperata</i> , <i>Spria x vanhouttei</i> , <i>Taxus bacatta</i> .                                                                                         |
| Grup II  | 2-4   | <i>Chamaecyparis obl. Nana.</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Rhodotyphos scandens</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Caragana arberessens</i> , <i>Pyracanta coccinea</i> , <i>Prunus mahaleb</i> , <i>Rosa multiflora</i> , <i>Lonicera korolkowii</i> , <i>Sorbaria sorbifolia</i> , <i>Lonicera tatarica</i> , <i>Chamaecyparis pisifilif.</i>                                                                     |
| Grup III | 4-6   | <i>Juniperus chin. Pfizeriana</i> , <i>Forsythia x intermedia</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Lonicera maackii</i> , <i>Lonicera ledehourii</i> , <i>Alnus incana</i> , <i>Acer negundo</i> , <i>Crataegus x prunifolia</i> , <i>Populus canadensis hybrids</i> , <i>Cornus alba</i> , <i>Coryllus avellana</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Tilla cordata</i> , <i>Pterocarya fraxinifolia</i> |
| Grup IV  | 6-8   | <i>Philadelphus pubescens</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Ribes divaricatum</i> , <i>Syringa vulgaris</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Rhododendron</i> .                                                                                                                                                                                                              |
| Grup V   | 8-10  | <i>Populus x berolinensis</i> , <i>Viburnum ianana</i> , <i>Tilia piathyllo.</i> , <i>Viburnum rhytidophyllu.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Grup VI  | 10-12 | <i>Acer pseudoplatanus</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Çizelge 1: (Gür ve Önder 2000)



Şekil 75: Düz alanlardaki tepeciklerde geniş bitkilendirme yeterli kontrolü sağlamak için gereklidir. (Gür ve Önder 2000).

### 3.2.4. Toz ve zehirli maddelerin önlenmesi

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).

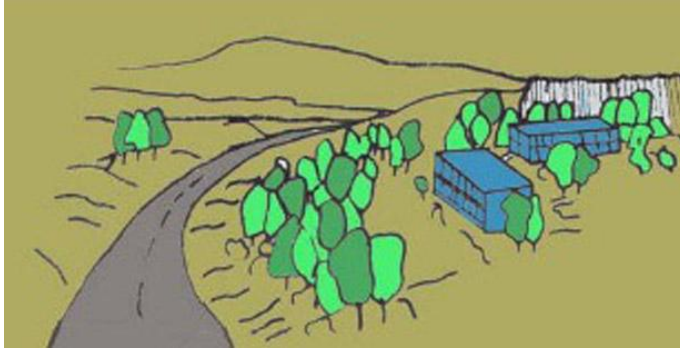
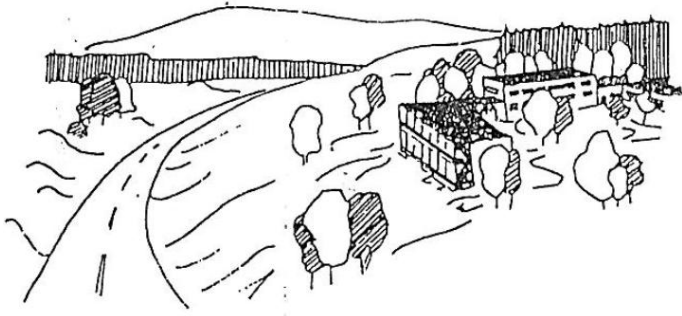
Bunun yanında, motorlu araçlarda, belirli zamanda ateşlemenin olabilmesi için benzine bir miktar kurşun (Pb) katılmaktadır. 1 lt. benzin içinde yaklaşık 200-600 mg. kurşun bulunur. Motorun çalışması ve yanması sonucunda da bu kurşunun %50-70'i egzoz ile havaya verilir. 10 lt. benzinle 100 km giden bir araç 2-3 gr. kurşunu havaya iletmiş 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 yığılımına uğrayan bitkiler alınacağı için, zarar daha da artar. Bunlardan alınan süt ve diğer ürünlerdeki zararlı etki insanlara da yansır.

Kronik kurşun zehirlenmelerini engellemeye yönelik 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.



Şekil 76 ve 77: Dinlenme tesisleri, hastane, yetiştirme ve şifa yurtları, trafiğin gürültü, gaz ve tozuna karşı korumak için sık ve geniş bir yeşil kuşakla kapatılır. En tesirli koruma şüphesiz ki bu gibi tesisleri mümkün olduğu kadar karayolundan uzak tutmaktır. (Tanrıverdi 1975).

### 3.3. Bitkilerin Ekolojik İşlevleri

#### 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).

Almanya'da Seifert (1965) ve İspanya'da Ramos (1971) öncü otsu bitkiler ile ağaç ve ağaççıkların 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 ağaççıkların 1.00 x 1.00 m aralıklarla dikimini uygun görmektedir. Nitekim böyle alanlardan doğal bitki örtüsünün süksesyonu aynı şekilde olmaktadır. (Köseoğlu, 1990).

Yol yapımı esnasında doğal bitki örtüsünün tamamen ortadan kaldırılması veya zarar görmesiyle ekolojik dengeye zarar verilmiş olunur. Bu nedenle

arazinin yapısına ve bitki örtüsüne uygun bir bitkilendirme ile zarar gören ekolojik dengenin tekrar onarılması, iyileştirilmesi gereklidir.

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

### 3.3.2.İklim değerlerinin yumuşatılması

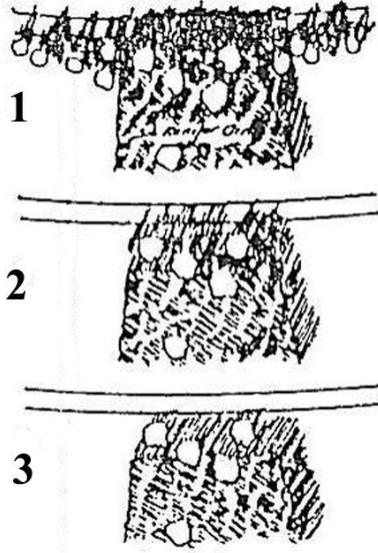
Bitki örtüsü, özellikle ormanlar yapmış oldukları fizyolojik buharlaşma etrafındaki havanın nemini arttıırırlar. Çıplak alanlarda %50'ye kadar düşmüş olan bağıl nem orman havasında %90'a kadar yükselmiş olabilir. (Aslanboğa, 1988).

Bitki örtüsü olmayan alanlarla bitki örtüsüne sahip alanlar arasında sıcaklık ilişkileri bakımından önemli farklılıklar 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 .

Özellikle ormanlar bulundukları yerin hava ve toprak sıcaklıklarını etkilemektedir. Yalnız ormanların hava ve toprak sıcaklığına yaptığı etkiler incelenirken, o yerde hava hareketleri olup olmadığının göz önünde 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°,gece yarısı ormanda 30°C, çıplak alanda 25.8°C olduğu saptanmıştır.

Ormanların bir yere düşen yağış miktarı üzerine arttırıcı etki yapip 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.



Şekil 78: Sık bir konifer ormanının kuzey kenarından doğu-batı doğrultusunda bir karayolu geçmektedir. Yolda ormanın gölge yapmasından dolayı kısa mesafe içinde trafiği tehlikeye düşüren buz teşekkül etmektedir (Lorenz, 1975).

(1) Birinci örnekte orman örtüsü muhafaza edilmiş tedrici bir geçiş ağaçlaması ile çözümlenmeye çalışılmıştır. Fakat buz tutma tehlikesi hala mevcuttur.

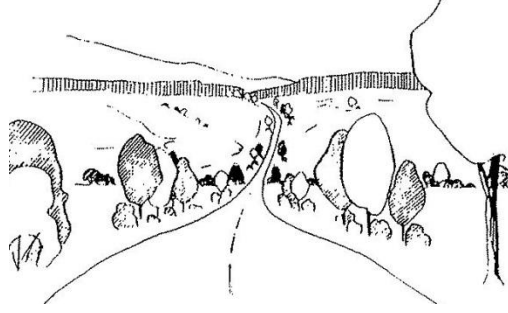
(2) İkinci örnekte orman açılmış yalnız aralarda bazı geniş yapraklı ağaçlar bırakılmıştır.

(3) Üçüncü örnekte kışın güneş durumu dikkate alınarak yola gölge yapmayacak şekilde geriye doğru kesilmiştir. Fakat arada münferit geniş yapraklı ağaçlar bırakılmıştır.

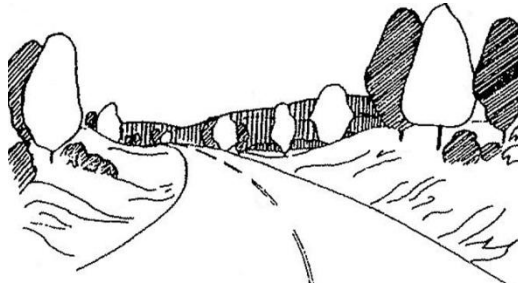
### 3.4. Bitkilerin Görsel İşlevleri

#### 3.4.1. Yol boyunca ilgi 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 79: 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 80: Hareketli bir arazide özellikle hafif kazı şevlerinde gevşek dokulu ağaç ve çalı grupları ile göze hoş gelen doğal manzaralar sağlamak mümkündür (Lorenz 1975).

### 3.4.2. Çerçeveleme ve perdeleme

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

### 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).

## 4. OTOYOL PEYZAJ PLANLAMADA BİTKİ KULLANIMI

### 4.1. Otoyol Peyzaj Planlama Politikası Ve Hedefleri

Bu planlama, genel plan politikasından ayrı düşünülemez. O nedenle konuya ülkesel, bölgesel ve yerel plan hedefleri içinde bütüncül yaklaşım zorunluluğu vardır. Bu görüş çerçevesi dikkate alınarak, Peyzaj Planı Politikası ve öngörülen hedefler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Otoyol peyzaj planlama çalışmalarında az bakım isteyen bitkilerin kullanılması başarı için genel bir kuraldır. Otoyol bitkilendirilmesinde gereğinden fazla süsleme yapılmamalıdır. Bitkiler sadece otoyolun görünümüne önemli bir katkı yapmakla kalmaz, gürültüyü, tozu, far ışıklarını engelleme gibi birçok işleve sahiptir (Güney, Ders notları).
- Doğal çevre korunmalıdır (Harker et al., 1993). Otoyolun kamulaştırma sınırına yakın yerleşim yerlerinin, otoyolun olumsuz etkilerinden en az zarar görecektir şekilde yapılmalıdır (Güney, Ders notları).
- Otoyolun kamulaştırma sınırı içindeki ya da dışındaki görsel değere sahip olan alanlarda görüntü korunmalıdır. Buna karşılık istenmeyen görüntülerin kapatılmasına yönelik bir tasarım çalışması yapılmalıdır (Oglesby and Hicks, 1982).
- Otoyol yapımı sırasında üst toprak kazılarak depolanmalıdır. Böylece, inşaat işlemlerinin bitiminden sonra, şevlere serilerek kullanılabilen toprak korunmuş olur (Selimoğlu, 1994).
- Kazı ve dolgu şevlerinin tekniğe uygun olarak şekillendirilmelidir
- Otoyol kullanılmaya başlamadan önce, işlevsel bitki örtüsü hazır olmalıdır. (Todd, 1971).
- Mevcut bitkilerden yararlanma çabası maksimum olmalıdır (Harker et al., 1993).
- Homojen bir bitki örtüsü oluşturmak için eşit bitki dağılımı ve tohum dağılımı sağlanmalıdır (Erdem, 1986).
- Bölgesel ve yerel karakterleri geliştirecek doğal peyzaj öğeleri kullanılmalıdır (Erdem, 1997).
- Sürüş monotonluğunu azaltacak tasarım çalışmalarıyla sürücü güvenliği geliştirilmelidir (Gülez ve Acar, 1994)

- Otoyolun peyzajı, çevresel peyzaj ile uyumlu tasarlanmalıdır (Anonim, 1999-a).

Böylece doğa dostu, çevre uyumlu bütüncül bir otoyol peyzaj planlama gerçekleştirilebilir.

Peyzaj Mühendisliği ve Otoyol Bitkilendirme, bazı araştırmacılarca, geniş kapsamda Biyomühendislik çalışmalarının içinde önemli bir temeli oluşturmaktadır. Biyomühendisliğin ana amaçları her alanın kullanım ve korunum, düşünce ve içeriklerine göre değişmekle birlikte, toprağın, fiziksel (yapı, geçirgenlik vb.) ve kimyasal (pH, besin maddesi içeren vb.), özelliklerinin arttırılması, olumlu görsel bir doku kazandırılması ve böylece erozyon kontrolünün sağlanması olarak belirlenebilir. Fazla miktarda iş gücüne ihtiyaç duyulduğu için tahrip olmuş alanların teknik veya mekanik olarak hazırlanması çok pahalıdır. Yeniden bitkilendirmeye başlamadan önce alan hazırlığı yapılmalıdır. (SchiechtI, 1980; Çelem, 1981; Güney, 1988).

Biyomühendisliğin başarısı birbirini izleyen planlama ve uygulama aşamalarından geçer (SchiechtI, 1980; Çelem, 1981). Bu aşamalar ise;

- Alanın teknik ve mekanik hazırlanması,
- Yeniden bitkilendirme tekniğinin seçimi,
- Kullanılacak bitki materyalinin seçimidir.

Bitkilerin mühendislik etkinliklerinden yararlanılarak onarım yöntemleri geliştirilmiştir. Bitkilerin onarım özellikleri bitki gelişimi ile ilgili üç etmene göre belirlenir. (Morgan and Rickson, 1995). Bu etmenler;

- Kök sisteminin direnci ve yapısı,
- Sürgünler ve yapraklar gibi bitkinin toprak üstü gelişiminin özellikleri,
- Yıllık büyüme tarzı (pattern) ve genel büyüme oranıdır.

Kök sistemi, özellikle, köklerin gittiği derinlik ve dağılımı bakımından türler arasında önemli ölçüde farklılık gösterir. Yüzey erozyonunun kontrolüne uygun türler, sık köklenme sistemleri göstererek, ince köklerden oluşan yoğun yüzey katmanı oluştururlar. Pek çok çim ve otsu bitki türleri, bu kök sistemlerine sahiptir. Öte yandan toprak stabilizasyonu, kök salarak toprak katmanlarını

bağlayacak ve dolayısıyla toprak güçlendirme liflerini meydana getiren daha derin kök yapıcı bitkileri gerektirmektedir. Bu amaç için daha büyük otsu bitkiler, çalı ve küçük ağaççıklar tercih edilmelidir. Toprak profilinin derinliği ve yapısı, tüm bitki örtüsünün kök yapma şeklini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, toprak profili derin kökleşmeye uygun değilse toprak stabilizasyonu açısından derin köklü bitki türlerinin seçilmesinin hiçbir yararı olmaz (Morgan and Rickson,1995).

Bitkilerin onarım uygunluğu ayrıca önemlidir. Bitkilerin biyoteknik uygunluğu, bitkinin biyomühendislik uygulamalarında gerekli olan gereksinim ve istekleri karşılama yeteneğine sahip olmasıdır (SchiechtI, 1980). Bu gereksinim ve istekler;

- Bitkinin heyelan, erozyon veya kesilme gibi mekanik güçlere karşı kayma kapasitesi,
- Toprağı, kök sistemi doğrultusunda tutma yeteneği,
- Kök sisteminde, etkili çekim dayanıklılığı geliştirebilme yeteneğidir.

Bütün bu görüş ve ilkeler özellikle uygulamada, Peyzaj Planlama'nın önemli bir parçası olan, Peyzaj Mühendisliği ve Otoyol Bitkilendirmede de aynen geçerlidir. Bu yüzden, Otoyol Bitkilendirme Programları da oldukça önemlidir. Otoyollarda uygulanacak bitkilendirme programlarının hazırlanmasında birçok etmenin etkisi vardır. Aşağıda verilen etmenlerce, alanların özel durumlarına göre değişik birçok etmen daha eklenebilir;

- Bitki türünün seçimi etmenleri,
- Ekilecek otsu bitki türünün karışımlarının belirlenmesi ve bu karışımdaki oranlar (tohum oranları),
- Tohum ekim zamanı, Ekim yöntemi,
- İklim özellikleri ( Nem, ışık, sıcaklık vb.),
- Coğrafi özellikler ( Şevin yüksekliği, bakı yönü vb.), »Bitkisel rekabet,
- Topraktaki bitki besin maddelerinin dengesi olarak özetlenebilir. (Yılmaz, 1997).

Ancak etmenlerin ayrı ayrı ele alınmaları ve birbirleriyle olan etkileşimlerinin irdelenmeleri sonucunda iyi bir bitkilendirme programı oluşturulabilecektir. (Yılmaz, 1997).

## 4.2. Otoyol Bitkilendirme ve İşlevleri

Otoyollarda onarım çalışmalarında uygulanan ve oldukça pahalıya mal olan duvarlar, setler, teraslar, çitler, kazıklar, tel ağlar gibi önlemler bitkilerle desteklenerek, bazı yerlerde de yerini doğrudan bitkisel örtülemeye bırakmıştır. Otoyol güzergahında yapılan bitkisel düzenleme çalışmalarında ana hedef yolun doğaya kazandırılmasıdır. Otoyol bitkilendirme süreci, mevcut ortamla uyumlu bir bitkilendirme sağlamaktır. Bunun yanı sıra diğer bitkilendirme işlevleri şu şekilde sıralayabiliriz. (Tanrıverdi, 1975; Özgen, 1982; Bache and MacAskill, 1984; Güney, 1989, Anonim, 1994; Öztan ve Arslan, 1994; Anonim, 1995-c; Yılmaz, 1997; Anonim, 1999-a).

### 4.2.1 Trafik tekniği yönünden işlevleri

**Optik Yönden Emniyetli Bir Trafik Akışı Sağlamak:** Yol şeritlerinin peyzaj içerisindeki güzergahlarını uygun bir ağaçlama ile optikrnan daha kuvvetli, tesirli ve belirgin bir hale getirmek mümkündür. Böylece derinliğe doğru bir mekana sahip olur.

**Perdeleme Görevi Yapmak:** Özellikle karşılıklı far ışıklarını perdeleyerek, kaza ve yanılmaları engellemek, rüzgar siperi, görüş hududu dışında bırakılmak istenen objelerin gizlenmesi, gürültü ve toza karşı perdeleme yapmak da aynı işlevler içinde sayılabilir.

Güneş ışınlarından dolayı yolda oluşan parlama, sürücülerin güvenliği için bitkilendirmeye engellenebilir.

### 4.2.2 İnşaat tekniği yönünden işlevleri

**Erozyona Engel Olma:** Otoyol işlevleri özellikle yağışlı mevsimlerde daima kayma tehlikesi gösterirler. Bu kaymalara mani olmak için karayolları tarafından genellikle beton veya taştan istinat duvarları inşa edilir. Genellikle istinat duvarları heyelanları önleyemez. Göçme ve heyelanları önlemek için kökleri farklı derinliklere giden çim, çeşitli otsu ve odunsu bitki türleri kullanılmalıdır. Ancak drenaj önlemleri ve ağ uygulamaları daha etkilidir.

Erozyona karşı yeterli koruma sağlayacak hızlı bir başlangıç örtüsü oluşturmalıdır (Blunt and Dorken, 1994). Peyzajın restorasyonu için erozyon minimuma indirilmelidir (Harker et al, 1993).

Kar Perdeleri : Ağaç ve çalılarının uygun şekillerde dikilmesi ile suni olarak kar perdeleri tesis etmek mümkündür. Kar fırtınaları hakim bir istikametten eserek karayolunun bir kısmını daima karla doldururlar. Buna mani olmak için rüzgar istikametine dik olarak ağaç, ağaççık ve çalılardan sık bir şekilde kar perdeleri tesis edilebilir. Bu husus 3. bölümde geniş olarak açıklanmıştır.

#### **4.2.3 Peyzaj planlama işlevleri**

Yeniden Yeşil Bir Çevrenin Yaratılması; Yol inşaatına materyal temininde, ortaya çıkan taş ve kum ocaklarında, kazı ve dolgu yüzeylerinde doğal bitki örtüsü kazıldığından arazide yaralar açılır. Bu gibi yerlerin uygun bitkilerle ve yöntemle ağaçlandırılması gerekir. Bu restorasyon çalışmaları sırasında doğal bitki örtüsüne uygun bir bitkilendirme yapılması lazımdır. Peyzaj mühendislik işlevi olarak da belirlenebilecek bu çalışmalar, yol güzergahındaki değişik peyzaj ünitelerinin birbirine bağlanması, birleştirme, değiştirme ve yeni bir peyzaj dokusu oluşturmada oldukça önemlidir.

Otoyol peyzaj planlamada bölgesel koşullar çok önemli ve belirleyicidir. Kullanılacak bitkilerin; doğal yaşam değeri, mevsimsel değişiklikleri, tekstürü, renkleri, formu, ölçüsü ve büyüme karakterleri (tohumlama, kaplama yoğunluğu ) gibi özellikleri istenilen işlevlere göre seçilmelidir. (Yılmaz, 1997).

#### **4.2.4 Biyolojik işlevleri**

Otoyol kırsal alanda geçtiği yerlerde, doğal bitki materyali kullanılarak, ülke peyzajının korunması sağlanabilir. Kentsel alana yaklaşıldığına, peyzaj düzenlemesine düzgün ve bakımlı bir görüntü verecek bitki materyalinin kullanılması suretiyle sürücünün, gelişmiş bir ortama geçiş yapmakta olduğunu algılamasına destek olunur (Selimoğlu, 1994).

Doğal çevre, kendine özgün özelliklere sahiptir. Bitki ve hayvan topluluğunun gerçek özelliklerini, bileşim ve zenginlik veya yapısal açıdan

belirlemektedir (Harker et al, 1993). Bitkilendirmeyeyle otoyolun doğal çevre uyumu sağlanabilir. Bitkiler, trafiğin kirletici etkilerini azaltır. Bitkiler ve toprak, yangınlar, insan etkinliklerindeki artışlar ve taşıtların emisyonları nedeniyle etkilenmektedir. Yaban hayatının korunmasının tek yolu doğru bitki türlerini seçerek bitkilendirme yapmaktır (Tanrıverdi, 1975; Kışlalıoğlu ve Berkes, 1992; Anonim, 1995-b; Yılmaz, 1997).

### **4.3. Bitki Materyali Seçim İlkeleri**

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: (Güney, 1989).

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

#### **4.3.1. 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 yansımaları , 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.

Bitkiler, toprak ve iklim istekleri göz önüne 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 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).

Karayollarının bitkilendirilmesinde kullanılacak ağaç, ağaççık, 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).

#### 4.3.2. İşlevsel kriterler

Peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanma amaçlarına göre değişik özellikte bitki türleri seçilmektedir. Örneğin, endüstriyel yerleşmelerde kullanılan bitkilerin kirli hayayı absorbe etmesi aranırken, bir ev bahçesinin düzenlenmesinde ise bitkinin güzel bir habitusa sahi 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 taşımaya 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 bazılarında 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 alle ağaçlamalarında tercih edilmektedir. Buna karşılık dipten itibaren dallanan, sık dalı ve yapraklı ağaçlar perdeleme (gürültü, görünüm, kar ve rüzgara karşı) amacıyla yapılan bitkilendirmelerde önem kazanmaktadır.

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 ıslahı ile her mevsimde değişik ve hareketli bir görünüme sahip olması bakımından iğne yapraklılara göre tercih edilmelidir. Ayrıca daimi yeşil ağaç ve ağaççıklar, perdeleme amacıyla yapılan bitkilendirmelerde büyük bir önem kazanmakla beraber monoton görünümlüdürler. 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 ağaççıkları,
- 4- Perdeleme (görünüm, ışık, toz, gürültü, zehirli gazlar) bitkileri,
- 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).

#### 4.3.3. Görsel kriterler

Görsel kriterler oluşturulurken bitki seçiminde, ekolojik gerekliliklerin yanı sıra bitkilerin kendi yapılarıyla da harmoni içinde olarak olan unsurların üzerinde durulmalıdır. Ancak bu şekilde, kullanılan bitkiler arasında büyüklük, şekil, doku ve renk özellikleri bakımından arzu edilen uyuşma, kontrastlar ve istenilen mekan düzeni ortaya konabilir.

Bugünkü sürat yollarında küçük çaptaki renk ve manzara güzellikleri oluşturulacak uyum veya kontrast sürücü tarafından yeterince kavranamaz.

Ancak farklı renkler ve ta formları yeterli büyüklükteki gruplar halinde teşhir ve tekrar edilirlse kavranabilirler. (Lorenz, 1975).

Her ağaç ve ağaççık; gelişmesi, dal çatılışı, yaprak, iek 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,
- Ağaıklar,
- Ağaçlar.

**gelişme formuna göre:**

- Horizontal (yatay) veya vertikal (dikey) gelişme gösterenler,
- Yuvarlak, geniş veya dar, pramidal, sütun şeklinde gelişenler.

**sarkıcı formda gelişenler:**

- Sarılıcı veya tırmanıcı formda gelişme gösterenler,
- Gevsek veya kompakt (sıkı) yapıya sahip olanlar. Kalın, kısa veya ince, uzun, narin dal çatılışı gösterenler.

**yapraklarına göre:**

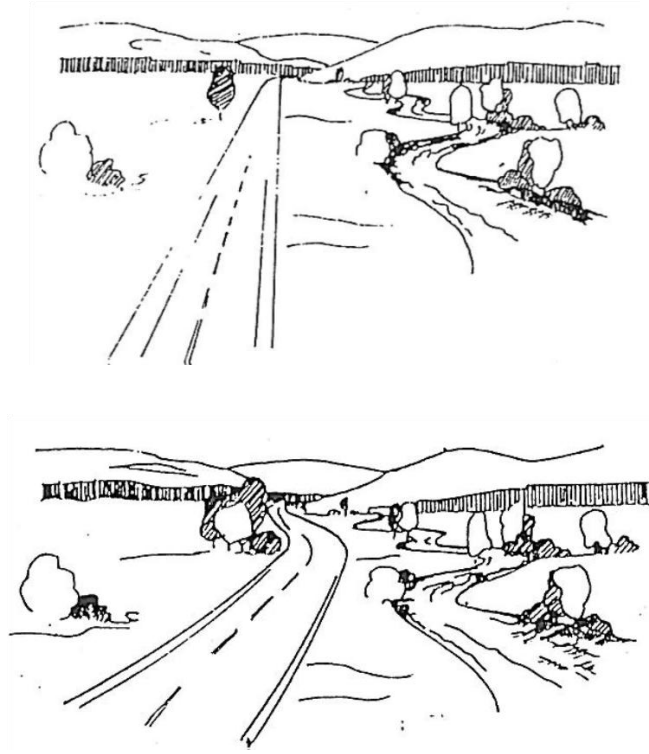
- İğne veya pul yapraklı olanlar,
- Yapraklı olanlar,
- Yapraklarını kışın dökenler,
- Daimi (yaz-kış) yeşil olanlar,
- Sonbaharda yaprak rengi değışenler. Tekstürüne göre:
- Çok kaba tekstürlü.
- Kaba tekstürlü,
- Orta tekstürlü,
- İnce tekstürlü,
- Çok ince tekstürlü olanlar.

Ağaç ve ağaççıkların bazılarında gövde ve dal kabuklarının renk ve şekli özel bir güzellik ve etki yaratır (Örn: Huş, Çınar, Okalipütüs gibi). Bazı ağaç ve ağaççıklarda gövde ve dallarda çok güzel şekil ve renklerle ortaya konan etki. ancak yakından bakıldığında fark edilebilir (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 ağaççıkların 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 ağaççıklardan 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 tanınamaz. Bitki materyalinin bu üç özelliğinin birbiriyle ilişkisi olup, bu özellikler yapılan düzenlemelerde, oluşturulacak uyum veya kontrastta çok önemli etkiye sahiptirler. (Orçun, 1975).



Şekil 81 ve 82: Doğal bir şekilde kıvrılarak akan derelerin yakınından geçen düz güzergahlı yollar çok sert görünürler. Şekil 63'te güzergah ile kıvrılarak akan dere, ağaç ve çalılarla birlikte ahenk meydana getirmiştir (Lorenz, 1975).

#### 4.3.4. Ekonomik kriterler

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).

#### 4.4. Bitki Dikim Biçimleri

Bitki dikim (plantasyon) biçimleri; teker teker (soliter), alle (sıra) şeklinde, çit şeklinde, kuru (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 taç şekilleri ile dikim şekillerini birlikte dikkate almak gerekir. (Lorenz, 1975).

#### 4.4.1. 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.

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).

#### 4.4.2. Grup şeklinde dikim

Bitkilerin gruplar halinde, çok çeşitli tür, dendrolojik özellik ve görsel niteliklerine göre bir araya 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 ağaççık ve çalılarınla yükselip alçalmalıdır. Ayrıca çeşitli ağaç ve çalı türlerinin ışık ihtiyaçlarının da dikkate alınması gerekir. Örneğin: ışık ihtiyacı fazla olan yabancı güller (kuşburnu) daima grupların dış kenarına dikilmelidir. (Lorenz, 1975).

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

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,

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

#### **4.4.3. Alle şeklinde dikim**

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

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. (Köseoglu, 1980).

#### **4.4.4. 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 iş birliği yapılmalıdır. (Lorenz, 1975).

#### **4.5. Diğer Ülkelerde Bitkilendirmenin Rolü**

Yol kenarları çevreye yönelik bir baskı oluşturmaktadır. Amerika'da eyaletler arasındaki otoyol sistemi, yolların yapıldığı mevcut 1 milyon ha'lık araziye 400 000 ha'lık arazi kaybı ilave etmiştir. İngiltere'de ise 200 000 ha'lık alan, yollar ve yol kenarlarıyla kaplıdır (kamulaştırma sınırı ile). Karayolunun kamulaştırma sınırı içindeki bitki örtüsü önemli işlevleri üstlenmektedir. İyi tasarlanıp, bitkilendirilmiş olan yol kenarları, yapılan yolcuğun daha güvenli ve zevkli geçmesinde önemli bir faktör oluşturmaktadır. Yol kenarlarının ve işlevlerinin bitkilendirme süreci erozyon kontrolü içinde hayati derecede önemlidir. Avrupa'da yol kenarlarının genelde bitki örtüsü ile kaplanmasına karşın 1920'lerde Amerika'da otoyol yapımı modası sırasında bu konuya fazla önem verilmemiş ve daha sonra otoyol mühendisleri, doğrudan doğruya otoyolu tehdit eden erozyon miktarı konusunda endişeye kapılmışlardır. (Bradshaw and Chadwick, 1980).

Öte yandan yol kenarlarının başka işlevleri vardır. Tarımın giderek daha entansif (yoğun) hale gelmesi en küçük toprak parçasının bile ekilmesine yol açmıştır. Ayrıca, giderek yok olan ya da yok olma riski taşıyan pek çok doğal bitki ve hayvan için de, yol kenarları, önemli bir doğal habitat haline gelmektedir.

Bu yol kenarları, ayrıca büyük ölçüde peyzaj amacıyla kullanılabilen kamu mülkündeki büyük alanları oluşturmaktadır. Özellikle yol kenarı bitkilendirmesi ile, kırsal alanın giderek çıplak ve açık hale gelme eğilimine karşı koyulabilir. Çok farklı çeşitleri de olan karayolu kenarları aynı zamanda doğal bir çevredir. Halen dünyanın her tarafında karayolu inşası yapılmaktadır. Karayolu ve otoyol bitki örtüsü genel olarak 3:1'lik bir kazı / dolgu şev eğilimlerinin üzerinde yetişmek zorunda kalmaktadır. Bu eğim ciddi bir çevresel problem olan toprak erozyonu oluşturmaktadır. Erozyon, dikilen bitki örtüsü tamamen kaplamadan önce ( bitkiler büyüyünceye kadar ) bir problem oluşturabilmektedir. (Bradshaw ve Chadwich, 1980).

Blunt ve Dorken (1995)'e göre otoyol peyzaj düzenlemesinde karşılaşılan en önemli sorunlar şunlardır;

1. Toprak üstü örtüsünün bulunmaması,
2. Aşırı dik eğimli kazı - dolgu şevleri,
3. Doğal besin yetersizlikleri,
4. Otoyol koşullarına uygun türlerin seçilmemesi.

#### **4.6. Bitki Materyalinin Özellikleri**

Otoyol çevre düzenlemesinde kullanılan bitki materyali, bitkilerin geliştiklerinde alacakları şekil ve boyutlara göre sınıflandırılabilirse de bunları genel olarak iki ana grupta toplamak mümkündür; otsu bitkiler ve odunsu bitkiler.

Bitkiler gelişme formlarına göre,

- Horizontal (yatay) veya vertikal (dikey) gelişenler
- Yuvarlak, geniş veya dar, piramidal, sütun şeklinde gelişenler,
- Sarkık formda gelişenler
- Gevşek veya kompakt yapıya sahip olanlar
- Uzun, kısa boylu
- Kalın, ince yapılı vb. gruplandırılabilirler (Orçun, 1975; Güney, 1987; Erdem, 1994).

Yapraklarına göre,

- İğne veya pul yapraklı olanlar,
  - Yapraklı olanlar,
  - Herdem yeşil olanlar
  - Yapracağının rengini sonbaharda değiştirenler şeklinde sıralanabilirler.
- Ayrıca yaprak renklerine göre de gruplandırılabilir. (Orçun, 1975; Erdem, 1994).

Tekstürlerine göre ise (Güney, 1987),

- Çok kaba tekstürlü
- Kaba tekstürlü ,
- Orta tekstürlü
- İnce tekstürlü
- Çok ince tekstürlü olarak gruplandırılabilirler.

Otoyollarda çevre düzenleme çalışmalarında bitkilendirme ekim ve dikim yoluyla yapılır.

Ekimde kullanılan yöntem ve ekim zamanının belirlenmesi başarının sağlanması yönünden önemlidir. Geleneksel olarak elle ekimle, otoyolların dik eğimlerinde başarı sağlanması mümkün değildir. Bu kısıtlamayı aşmak, yüzeyi hazırlamak ve nitelikli toprağın olmamasına bağlı nedenlerden dolayı bir takım tohumlama yöntemleri kullanılmaktadır.

Ekilen alanın kuraklık ve don başta olmak üzere dış etkilere karşı daha iyi korunması tohumun kolay çimlenebilmesi için toprağa iyi temas etmesi ve tohumun büyüklüğüne, toprak türüne ve ekim mevsimine göre değişen tip ve kalınlıkta bir örtü materyali ile kapatılması gerekir. (Ürgenç, 1990).

Ekimle bitkilendirmede ekimde kullanılan yöntem ve ekim zamanının belirlenmesi, başarının sağlanması yönünden önemlidir.

Çimlenme gücü ve çimlenme yüzdesi, saflık derecesi ve hastalıklara dayanıklılık gibi kalite testleri ve kontrolleri yapılmış ve belgelenmiş tohumların kullanılması gereklidir.

Kullanılacak tohumların türlerine, miktarlarına ve karışım oranlarına ekolojik koşullar etkindir. Doğal bitki örtüsü, iklim, toprak gibi bir çok faktör bu konuda belirleyici etkindir. (Erdem, 1996).

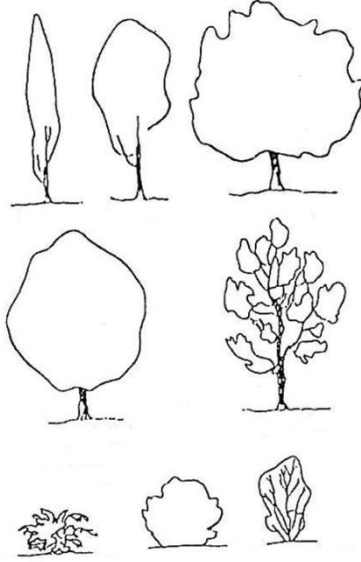
Sıcak ve kurak çevresel koşullarda tohum ekiminde ilk koşul, uygun toprak hazırlığı yoluyla su geçirgenliğinin arttırılması ve toprakta su tutumunun sağlanmasıdır. Toprak ıslah edici maddeler ile su tutma kapasitesini arttırmakta fakat bunların geniş çaplı kullanımı zor olmaktadır. Tohum ekimi sonrası toprak yüzeyindeki ağır malçlar, toprak neminin tutulmasına yardım etmekte, buna karşın çok kalın katman oluşturan malç, olumsuz sonuç vermektedir. Bu ağır malç, bazı tohumların tamamen gömülmesine yol açar. Yağış mevsiminin erozyona yol açtığı bölgelerde, geçici ya da sürekli erozyon kontrol sistemi gerekli olabilmektedir. Kurak iklimlerde, yağışlı mevsimde tohum ekimi yapılması gerekmektedir. Bu durum, mevsim başlarında ya da kurak mevsim sonlarında tohum ekimini gerektirebilir. Böylece çimlenme koşulları oluşuncaya kadar tohumların yüzeyde uyur halde çimlenmeden kalması sağlanır.

Dikimle bitkilendirme; dikimde kullanılan odunsu bitki materyali dikimin başarısını ve gelişimi etkiler. Bitki materyalinin çeşidi, yaşının uygun olması gereklidir. Toprak altı ve toprak üstü organları arasında denge olan iyi kalitedeki fidanlar seçilmelidir. Özellikle kurak ve diğer ekstrem koşullarda, bu oranda kök ağırlığı fazla olan fidanlar tercih edilmelidir. Kurak bölgelerde aşırıya kaçmamak koşuluyla daha küçük fidanların kullanılması, başarıyı arttıracaktır. Dikim genellikle bitkilerin vejetasyon zamanı dışında latent (uyku) devresinde yapılmalıdır. Fidanların kök gelişmesi başlamadan dikim işlemi bitirilmelidir. (Ürgeç, 1990, Çelem ve Ark, 1997).

Dikim mevsimi, ağaçlandırılacak alanın makro ve mikro iklimine, toprak yapısına ve türlere göre saptanır. Dikim başarısını mevsimin iyi seçilmesinin yanı sıra, dikim gününü hava durumu da etkileyebilir. Bu nedenle dikim için havanın kapalı olduğu rüzgarsız günleri seçmek gereklidir. (Çelem ve ark, 1997).

Ayrıca, bitki dikiminde dikkat edilecek kurallar şunlardır. (Crockett, 1978; Ürgenç, 1986,1990; Çelem ve Ark, 1997).

- İklim koşullarına uyum gösteren türler seçilmelidir.
- Gerektiğinde drenaj ve diğer toprak ıslah yöntemleri kullanılmalıdır.
- Fidanlar sökünden sonra mümkün olduğu kadar kısa sürede dikilmelidir.

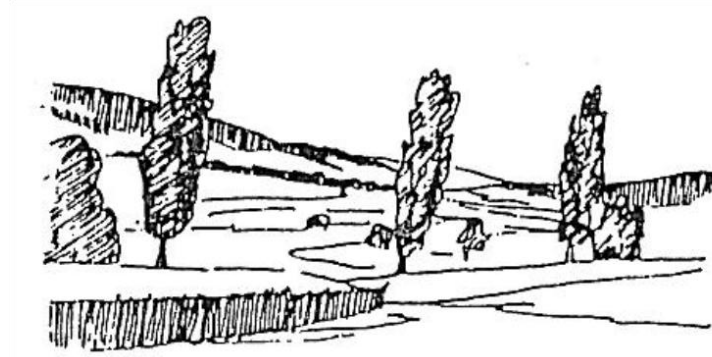
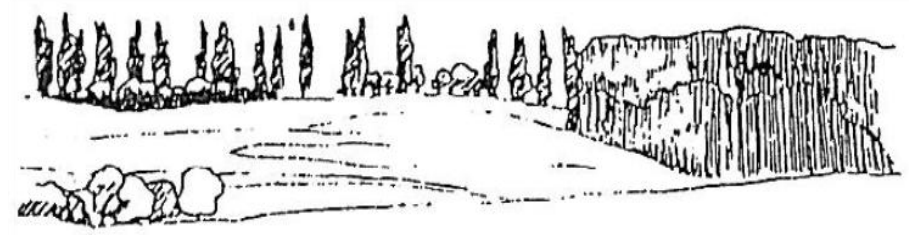


Şekil 83: Taç formu bitkinin dış görünüş şeklidir. Soliter şekilde bulunan aynı cins bitkilerin de taç şekilleri çeşitli yetiştirme şartlarından dolayı farklılık gösterir. Ağaçların taç formları bakımından bir ahenk teşkil etmeleri lazımdır.

Gruplar teşkil ederken ağaç ve çalıların, ayrıca yaprak, çiçek ve meyve renkleri de göz önüne alınır. Dolayısı ile ağaç ve çalıların estetik ve fonksiyonel özelliklerini bilmeden plantasyon (dikim) planı yapmak mümkün değildir. Bu arada özellikle bitkilerin mevsimler içindeki değişik durumları, dallanma şekilleri, renk, yaprak, çiçek ve meyve durumları dikkate alınır. Yukarıdaki örnekte yol boyu ağaçlamasında değişiklik ve canlılık sağlayan bazı karakteristik taç formları gösterilmiştir (Lorenz, 1975).

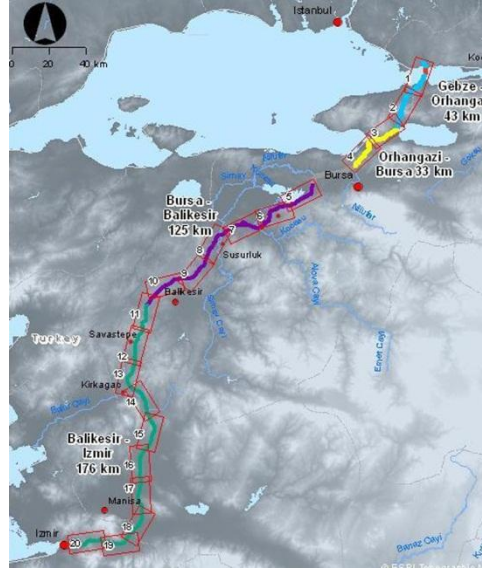


Şekil 84: İnce ve uzun gövde yapan ağaçlar (dişbudak) gevşek dokulu alle teşkilinde kullanılırlar. Alle orman girişlerine bağlanır ve bir kenarına çalı grupları dikilir (Lorenz, 1975).



Şekil 85 ve 86: Piramit kavaklar taç formları ile peyzajda özel bir mimari tesir yaratırlar. Kavaklar mimari formlu manzaralarından dolayı geniş vadi ve tepelik arazilerde alle ve sıra şeklindeki dikime çok uygundur. Kavaklar münferit veya küçük gruplar halinde kullanıldıkları takdirde peyzaj içerisinde büyük etki uyandırırılar (Lorenz, 1975).

## 5. İZMİR-İSTANBUL OTOYOL GÜZERGAHI ENVANTERİ (İZMİR – MANİSA – BALIKESİR – BURSA - İSTANBUL)



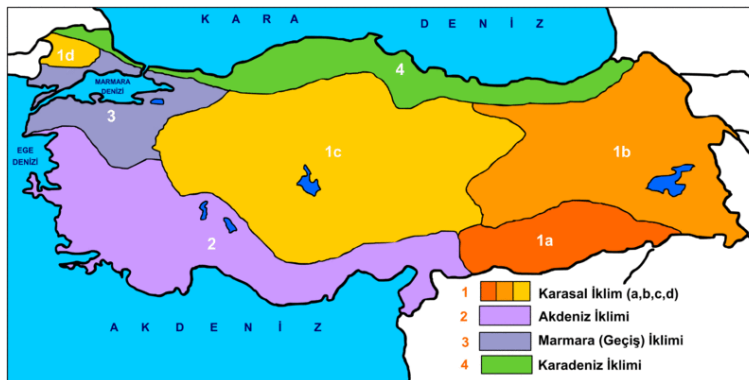
Şekil 87: İzmir-İstanbul arası otoyol güzergahı (Gebze – İzmir otoyolu, 2011,  
<http://www.csedgebzeizmirotoyolu.com/>)

### 5.1. Doğal Faktörler

#### 5.1.1. Cansız kaynaklar

##### 5.1.1.1. iklim

Güzergahın geçtiği alan makro iklim bakımından Akdeniz iklim bölgesi karakteri göstermektedir. Buna göre ; proje alanı Akdeniz, Karadeniz ve Karasal İklim bölgelerinin karakteristik özelliklerini göstermektedir.



Şekil 88: Türkiye İklim Bölgeleri (Atalay, İ.,1997)

Ege Bölgesi'nden geçen ve İzmir-Manisa ve Balıkesir'i bağlayan güzergahta Akdeniz iklimi etkilidir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Kıyı kuşağında kar yağışı ve don olayları nadir olarak görülür. Yüksek kesimlerde kışlar karlı ve soğuk geçer. Kıyı kuşağının doğal bitkisini, sıcaklık ve ışık isteği yüksek ve kuraklığa dayanıklı olan kızıl çam ve bunların tahrip edildiği yerlerde her zaman yeşil olan makiler oluşturur. Yüksek yerlerde ise iğne yapraklı karaçam, sedir, ve köknar ormanları hakimdir. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 6.4°C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 26.8°C, yıllık ortalama sıcaklık 16.3°C civarındadır. Ortalama yıllık toplam yağış 725.9mm dir ve yağışların çoğu kış mevsimindedir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı %5.7 dir. Bu yüzden bölgede yaz kuraklığı hakimdir. Yıllık ortalama nispi nem %63.2 dir. ([http://www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/turkiye\\_iklimi.pdf](http://www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/turkiye_iklimi.pdf))

Marmara Bölgesi'nde bulunan Balıkesir-Bursa ve İstanbul güzergahında ise iklim kışları Akdeniz iklimi kadar ılık, yazları Karadeniz iklimi kadar yağışlı değildir. Karasal iklim kadar kışı soğuk, yazı da kurak geçmemektedir. Bu özelliklerden dolayı Marmara iklimi, karasal Karadeniz ve Akdeniz iklimleri arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. Buna bağlı olarak doğal bitki örtüsünü alçak kesimlerde Akdeniz kökenli bitkiler, yüksek kesimlerde kuzeye bakan yamaçlarda Karadeniz bitki topluluğu özelliğindeki nemli ormanlar oluşturmaktadır. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 4.9°C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 23.7°C, yıllık ortalama sıcaklık 14.0°C dir. Ortalama yıllık toplam yağış 595.2mm dir ve yağışların çoğu kış mevsimindedir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı %11.7 dir. Yıllık ortalama nispi nem %73 dir. ([http://www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/turkiye\\_iklimi.pdf](http://www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/turkiye_iklimi.pdf))

Güzergahın İzmir kesimi Akdeniz iklim kuşağında kalan İzmir'de yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. İl bazında yıllık ortalama sıcaklık, kıyı kesimlerde 14-18 °C arasında değişmektedir. Yıllık ortalama deniz suyu sıcaklığı 18.5°C'dir (Atalay, 1997).

Güzergahın Manisa kesiminde ovalar ve vadilerde Akdeniz ikliminin karasal tipi, dağlık bölgeler ve platolarda ise İç Anadolu ikliminin karasal etkileri görülmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise kıyı kuşağına oranla soğuk ve yağışlıdır.

Güzergahın Balıkesir kesiminde üç iklim bir arada görülür. Ege kıyılarında Akdeniz, kuzeyde Marmara ve iç bölgelerde karasal iklim hüküm sürer.

Güzergahın Bursa kesimi genellikle ılıman bir iklime sahip olmakla beraber bölgelere göre iklim farklılıkları gösterir. Güneyde Uludağ'ın sert iklimi ve bol yağışlarına karşılık, kuzeyde Marmara'nın yumuşak iklimi hüküm sürmektedir. İlde kışlar genel olarak çok yağışlı, yazlar ise kuraklığa sebep olmayacak derecede yağışlı geçer.

Güzergahın İstanbul kesiminde ise yaz ayları genellikle sıcak geçer, kış ayları bölgeyi etkisi altına alan sistemlere bağlı olarak fazla soğuk geçmeyen İstanbul, Akdeniz ikliminin özelliklerini taşıyor görünse de, Marmara Denizi ve İstanbul Boğazı'nın etkisiyle farklı özellikler taşır. Kış aylarında Karadeniz'den gelen soğuk-kuru hava kütlesi ile Balkanlardan gelen soğuk-yağışlı hava kütlelerinin özellikle Akdeniz'den gelen ılık ve yağışlı güneyli hava kütlelerinin etkisi altındadır. Bütün ilde Karadeniz'in soğukça yağışlı (poyrazlı) havasıyla Akdeniz'in ılık (lodoslu) havası birbirini izler. İlde yaz-kış, gece-gündüz arasında büyük ısı farkları görülmez (<http://www.cografyam.org/turkiyeiklimi.htm>).

### A) Sıcaklık

İzmir-İstanbul güzergahında farklı sıcaklık geçişleri bulunmaktadır. Ortalama sıcaklıkların alansal dağılımında en düşük sıcaklıkların Balıkesir civarında ve en yüksek sıcaklıkların ise İzmir-Manisa civarında olduğu görülmektedir.



Şekil 89: Türkiye’de ortalama sıcaklıkların alansal dağılımı (Klimatoloji Şubesi, 2008)

İzmir Meteoroloji İstasyonları'nın verilerine göre proje güzergahını içine alan bölgede sıcaklık değerleri şu şekildedir:

| İZMİR                                                                        | Ocak  | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975 - 2010)               |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| Ortalama Sıcaklık (°C)                                                       | 8.9   | 9.3   | 11.8 | 16.0  | 20.9  | 25.8    | 28.1   | 27.6    | 23.6  | 19.0 | 13.8  | 10.4   |
| Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)                                             | 12.6  | 13.3  | 16.5 | 21.0  | 26.1  | 31.0    | 33.3   | 32.9    | 29.1  | 24.1 | 18.3  | 13.9   |
| Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)                                              | 5.9   | 6.0   | 7.9  | 11.5  | 15.6  | 20.2    | 22.8   | 22.6    | 18.8  | 14.9 | 10.5  | 7.6    |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)                                            | 4.3   | 4.9   | 6.5  | 7.4   | 9.7   | 11.6    | 12.1   | 11.6    | 9.9   | 7.4  | 5.3   | 3.8    |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı                                                  | 11.2  | 10.4  | 8.5  | 8.1   | 5.0   | 2.3     | 1.7    | 1.3     | 3.9   | 5.6  | 8.9   | 12.3   |
| Ortalama Yağış Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )                                  | 125.2 | 97.6  | 79.4 | 48.1  | 26.4  | 11.4    | 9.6    | 4.6     | 34.9  | 51.6 | 110.5 | 135.0  |
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975 - 2010)* |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| En Yüksek Sıcaklık (°C)                                                      | 22.4  | 23.8  | 30.5 | 32.1  | 37.5  | 41.3    | 42.6   | 43.0    | 40.1  | 36.0 | 29.0  | 25.2   |
| En Düşük Sıcaklık (°C)                                                       | -4.0  | -5.0  | -3.1 | 0.6   | 7.0   | 10.0    | 16.1   | 15.6    | 12.6  | 5.7  | 0.0   | -2.7   |

Çizelge 2: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2011

<http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=İZMİR>

Manisa Meteoroloji İstasyonları'nın verilerine göre proje güzergahını içine alan bölgede sıcaklık değerleri şu şekildedir:

| MANISA                                                                       | Ocak  | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975 - 2010)               |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| Ortalama Sıcaklık (°C)                                                       | 6.6   | 7.7   | 10.7 | 15.2  | 20.6  | 25.7    | 28.3   | 27.9    | 23.4  | 17.9 | 11.8  | 8.2    |
| Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)                                             | 10.7  | 12.2  | 16.2 | 21.2  | 27.2  | 32.5    | 35.2   | 35.0    | 30.6  | 24.2 | 16.9  | 11.9   |
| Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)                                              | 3.0   | 3.6   | 5.5  | 9.3   | 13.7  | 18.3    | 21.2   | 21.0    | 16.6  | 12.4 | 7.3   | 4.7    |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)                                            | 3.0   | 3.8   | 5.4  | 6.6   | 8.4   | 10.6    | 11.2   | 10.6    | 9.0   | 6.5  | 3.9   | 2.2    |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı                                                  | 11.5  | 10.8  | 9.2  | 9.3   | 6.5   | 3.2     | 2.1    | 1.5     | 3.5   | 6.1  | 9.4   | 12.9   |
| Ortalama Yağış Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )                                  | 118.4 | 98.4  | 79.9 | 56.9  | 33.3  | 15.5    | 10.8   | 7.9     | 23.4  | 50.5 | 97.2  | 133.2  |
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975 - 2010)* |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| En Yüksek Sıcaklık (°C)                                                      | 24.0  | 26.4  | 31.6 | 32.7  | 39.1  | 42.0    | 45.5   | 43.7    | 41.7  | 37.3 | 29.9  | 25.9   |
| En Düşük Sıcaklık (°C)                                                       | -7.0  | -8.9  | -5.1 | -2.0  | 4.0   | 7.6     | 13.4   | 12.2    | 8.4   | 2.3  | -3.4  | -6.0   |

Çizelge 3: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2011

<http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=MANISA>

Balıkesir Meteoroloji İstasyonları'nın verilerine göre proje güzergahını içine alan bölgede sıcaklık değerleri şu şekildedir:

| BALIKESİR                                                                    | Ocak  | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975 - 2010)               |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| Ortalama Sıcaklık (°C)                                                       | 4.8   | 5.6   | 8.3  | 13.1  | 17.8  | 22.7    | 24.8   | 24.6    | 20.6  | 15.7 | 10.0  | 6.5    |
| Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)                                             | 9.0   | 10.1  | 13.9 | 19.3  | 24.5  | 29.3    | 31.1   | 31.0    | 27.6  | 21.9 | 15.3  | 10.3   |
| Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)                                              | 1.1   | 1.5   | 3.2  | 7.0   | 10.9  | 15.1    | 17.8   | 18.0    | 14.0  | 10.3 | 5.5   | 2.9    |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)                                            | 2.8   | 3.5   | 4.6  | 6.1   | 8.5   | 10.6    | 11.3   | 10.5    | 8.5   | 5.9  | 3.8   | 2.3    |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı                                                  | 13.4  | 11.8  | 10.6 | 9.1   | 7.2   | 4.6     | 2.4    | 2.2     | 4.3   | 7.2  | 9.8   | 13.6   |
| Ortalama Yağış Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )                                  | 71.8  | 60.8  | 57.1 | 49.6  | 40.7  | 21.3    | 10.0   | 6.6     | 26.0  | 47.2 | 81.3  | 91.1   |
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975 - 2010)* |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| En Yüksek Sıcaklık (°C)                                                      | 23.5  | 24.8  | 29.8 | 32.5  | 37.4  | 42.5    | 43.2   | 43.2    | 40.3  | 36.4 | 29.0  | 26.1   |
| En Düşük Sıcaklık (°C)                                                       | -10.2 | -18.8 | -8.0 | -4.0  | 1.1   | 5.0     | 9.2    | 9.6     | 4.0   | -1.6 | -6.8  | -10.1  |

Çizelge 4: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2011

<http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BALIKESİR>

Bursa Meteoroloji İstasyonları'nın verilerine göre proje güzergahını içine alan bölgede sıcaklık değerleri şu şekildedir:

| BURSA                                                                        | Ocak  | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975 - 2010)               |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| Ortalama Sıcaklık (°C)                                                       | 5.4   | 6.0   | 8.5  | 13.0  | 17.7  | 22.4    | 24.6   | 24.4    | 20.1  | 15.3 | 10.4  | 7.2    |
| Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)                                             | 9.6   | 10.6  | 13.8 | 18.8  | 23.7  | 28.5    | 30.7   | 30.8    | 27.0  | 21.6 | 15.9  | 11.3   |
| Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)                                              | 1.7   | 1.9   | 3.6  | 7.2   | 11.2  | 15.2    | 17.4   | 17.5    | 13.7  | 10.1 | 5.7   | 3.5    |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)                                            | 3.0   | 3.2   | 4.1  | 5.5   | 8.0   | 9.9     | 10.7   | 9.8     | 7.6   | 5.3  | 3.9   | 2.7    |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı                                                  | 14.2  | 12.9  | 12.1 | 11.4  | 8.0   | 6.0     | 3.3    | 3.7     | 5.9   | 9.7  | 11.4  | 14.2   |
| Ortalama Yağış Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )                                  | 83.2  | 71.9  | 65.7 | 64.1  | 42.3  | 35.8    | 18.7   | 15.9    | 42.6  | 75.8 | 83.6  | 98.6   |
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975 - 2010)* |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| En Yüksek Sıcaklık (°C)                                                      | 25.2  | 26.9  | 30.6 | 34.6  | 35.9  | 41.3    | 43.8   | 41.2    | 38.9  | 37.3 | 28.5  | 27.3   |
| En Düşük Sıcaklık (°C)                                                       | -11.8 | -16.4 | -8.0 | -3.1  | 1.6   | 5.2     | 9.6    | 10.1    | 5.0   | 0.2  | -4.4  | -8.4   |

Çizelge 5: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2011

<http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BURSA>

İstanbul Meteoroloji İstasyonları'nın verilerine göre proje güzergahını içine alan bölgede sıcaklık değerleri şu şekildedir:

| İSTANBUL                                                                     | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975 - 2010)               |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| Ortalama Sıcaklık (°C)                                                       | 6.1  | 6.0   | 7.9  | 12.2  | 16.9  | 21.7    | 23.9   | 23.8    | 20.1  | 15.7 | 11.4  | 8.1    |
| Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)                                             | 9.0  | 9.3   | 11.8 | 16.8  | 21.7  | 26.4    | 28.7   | 28.7    | 25.0  | 20.0 | 15.0  | 10.9   |
| Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)                                              | 3.6  | 3.3   | 4.8  | 8.4   | 12.6  | 17.1    | 19.6   | 19.8    | 16.3  | 12.5 | 8.4   | 5.5    |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)                                            | 2.3  | 2.6   | 4.5  | 6.0   | 8.0   | 9.7     | 10.3   | 9.3     | 7.8   | 5.1  | 3.1   | 2.1    |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı                                                  | 17.2 | 15.2  | 13.2 | 10.7  | 7.4   | 6.2     | 3.8    | 5.2     | 7.3   | 11.5 | 13.3  | 16.8   |
| Ortalama Yağış Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )                                  | 87.3 | 69.6  | 62.7 | 45.4  | 29.4  | 27.5    | 25.7   | 34.2    | 39.6  | 81.6 | 91.7  | 105.6  |
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975 - 2010)* |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
| En Yüksek Sıcaklık (°C)                                                      | 22.4 | 24.0  | 26.2 | 32.9  | 35.1  | 40.6    | 39.7   | 38.8    | 36.6  | 34.2 | 27.2  | 24.9   |
| En Düşük Sıcaklık (°C)                                                       | -7.9 | -8.0  | -6.9 | 0.6   | 3.6   | 9.0     | 13.5   | 12.2    | 9.2   | 3.2  | -1.0  | -3.4   |

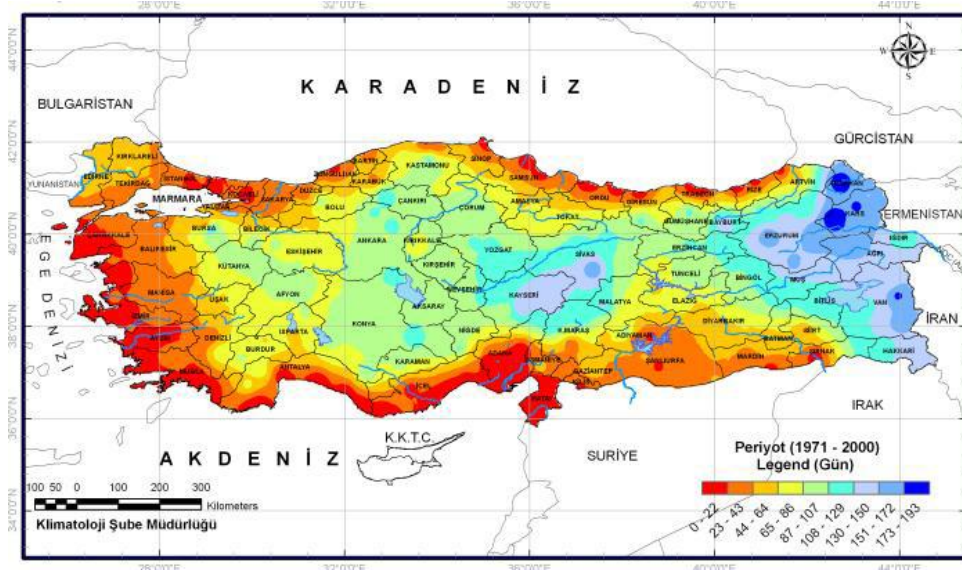
Çizelge 6: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2011

<http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ISTANBUL>



Şekil 90: Türkiye’de 1971-2000 ortalama yaz günleri sayısı (Klimatoloji Şubesi, 2008)

Güzergahın Ege Bölgesi’ne düşen kısmında yaz günleri sayısı ortalama 150 gün civarında olup Marmara Bölgesi’ne gelen bölümlerinde ise ortalama yaz günleri sayısı 100 gün civarındadır.

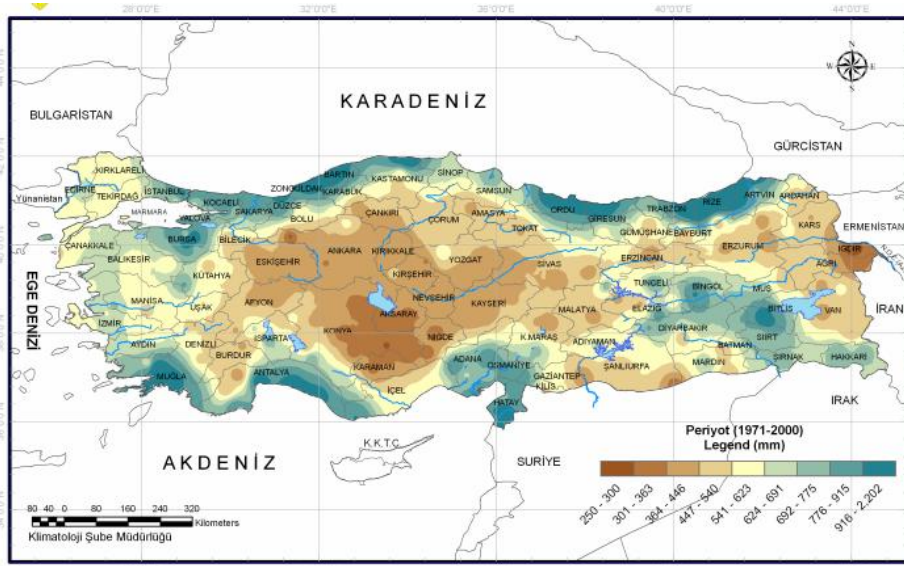


Şekil 91: Türkiye’de 1971-2000 ortalama donlu günler sayısı (Klimatoloji Şubesi, 2008)

İzmir- Manisa-İstanbul civarları ortalama donlu gün sayısı 20 gün civarındadır. Balıkesir 60 gün, Bursa’da ise 90 güne kadar çıkmaktadır.

## B) Yağış

İzmir-İstanbul güzergahında yağış dağılışı alansal dağılımda çok çeşitlilik göstermekle birlikte zamansal dağılımda çeşitlilik göstermeyip eş zamanlarda yağış almaktadır. Alansal olarak Bursa ve İstanbul civarı en fazla yağış alıp en az yağışı Balıkesir almaktadır. Zamansal olarak da bütün bu bölgeler en fazla yağışı kışın almaktadır.



Şekil 92: Türkiye’de yıllık ortalama yağışın alansal dağılımı (Klimatoloji Şubesi, 2008)



Şekil 93: Türkiye’de 1971-2000 ortalama karla kaplı günler sayısı (Klimatoloji Şubesi, 2008)

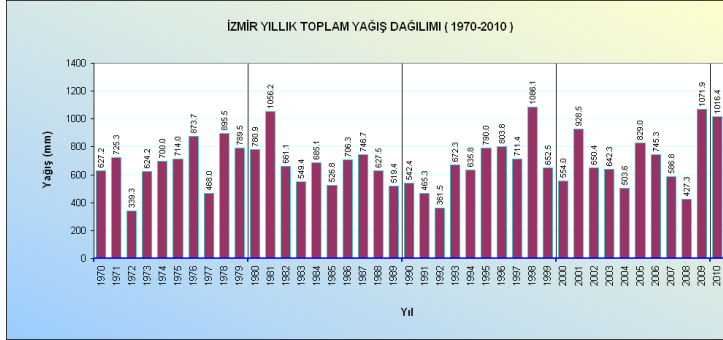


Şekil 94: Türkiye’de 1971-2000 ortalama yağışlı günler sayısı (Klimatoloji Şubesi, 2008)

İzmir ve Manisa ortalama yağışlı günler sayısı 70 gündür. Balıkesir’de 90 gün ve Bursa ve İstanbul’da ise 110 gündür.

İzmir ilinde ise yıllık ortalama toplam yağış miktan maksimum 130.8 mm ile Aralık ayında , minimum 5.3 mm ile Temmuz ayında olup ortalama toplam yağış miktarı 690.1 mm'dir. En yüksek kar örtüsü kalınlığı izmir'de Ocak ayında 32 cm'dir.

| Ortalama Yağış Periyodu | Ocak  | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık | Yıllık Toplam |
|-------------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|---------------|
| 1970-2010               | 114,8 | 104,7 | 79,3 | 46,3  | 28,2  | 9,8     | 5,3    | 3,7     | 22,7  | 52,5 | 105,8 | 130,8  | 690,1         |

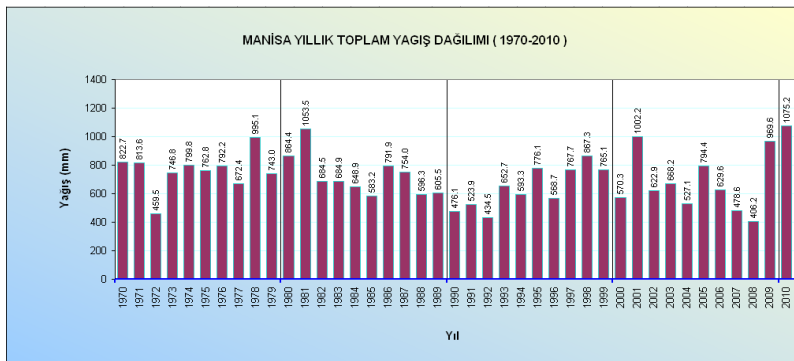


Çizelge 7: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2011

<http://dmi.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx?m=izmir>

Manisa ilinde ise yıllık ortalama toplam yağış miktan maksimum 129.5 mm ile Aralık ayında , minimum 9.1 mm ile Temmuz ayında olup ortalama toplam yağış miktarı 708.4 mm'dir. En yüksek kar örtüsü kalınlığı Manisa'da Ocak ve Şubat ayında 44 cm'dir.

| Ortalama Yağış Periyodu | Ocak  | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık | Yıllık Toplam |
|-------------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|---------------|
| 1970-2010               | 110,7 | 106,4 | 83,0 | 56,1  | 32,3  | 16,7    | 9,1    | 9,0     | 22,0  | 52,8 | 97,0  | 129,5  | 708,4         |

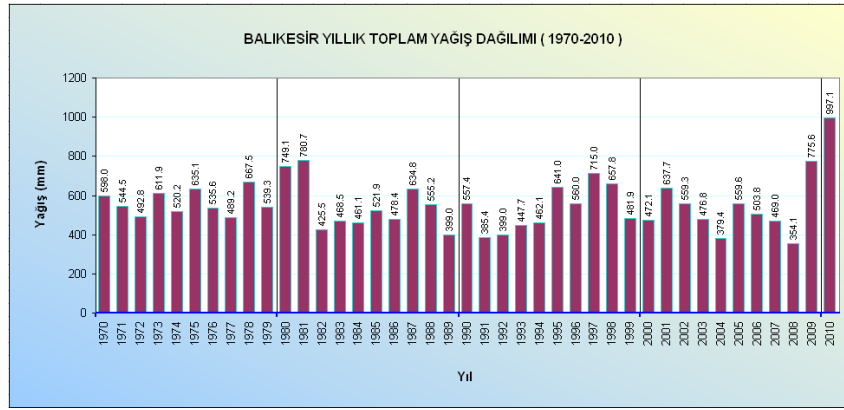


Çizelge 8: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2011

<http://dmi.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx?m=manisa>

Balıkesir ilinde ise yıllık ortalama toplam yağış miktarı maksimum 88.3 mm ile Aralık ayında , minimum 6.6 mm ile Ağustos ayında olup ortalama toplam yağış miktarı 551.2 mm'dir. En yüksek kar örtüsü kalınlığı Balıkesir’de Ocak ve Şubat ayında 36 cm'dir.

| Ortalama Yağış Periyodu | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık | Yıllık Toplam |
|-------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|---------------|
| 1970-2010               | 68,8 | 63,8  | 57,2 | 50,4  | 42,0  | 20,4    | 9,1    | 6,6     | 24,6  | 46,7 | 77,9  | 88,3   | 551,2         |

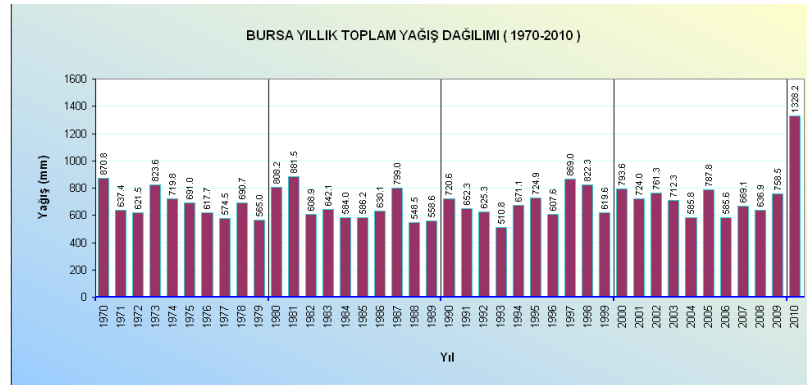


Çizelge 9: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2011

<http://dmi.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx?m=balikesir>

Bursa ilinde ise yıllık ortalama toplam yağış miktarı maksimum 100.9 mm ile Aralık ayında , minimum 17.7 mm ile Temmuz ayında olup ortalama toplam yağış miktarı 698.2 mm'dir. En yüksek kar örtüsü kalınlığı Bursa’da Ocak ayında 41 cm'dir.

| Ortalama Yağış Periyodu | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık | Yıllık Toplam |
|-------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|---------------|
| 1970-2010               | 79,5 | 72,2  | 66,8 | 65,6  | 44,6  | 34,6    | 17,7   | 18,9    | 43,2  | 75,3 | 83,2  | 100,9  | 698,2         |

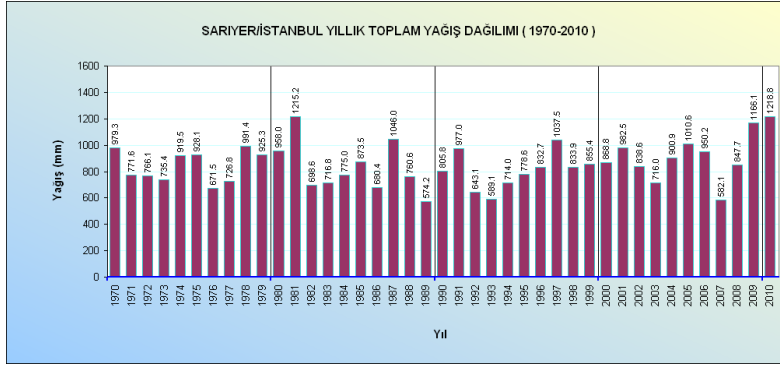


Çizelge 10: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2011

<http://dmi.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx?m=bursa>

İstanbul ilinde ise yıllık ortalama toplam yağış miktarı maksimum 124.5 mm ile Aralık ayında , minimum 35.2 mm ile Mayıs ayında olup ortalama toplam yağış miktarı 850.3 mm'dir. En yüksek kar örtüsü kalınlığı Bursa'da Ocak ayında 32 cm'dir.

| Ortalama Yağış Periyodu | Ocak  | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim  | Kasım | Aralık | Yıllık Toplam |
|-------------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|---------------|
| 1970-2010               | 101,2 | 79,3  | 69,8 | 45,4  | 35,2  | 37,5    | 38,9   | 48,9    | 62,7  | 100,8 | 108,5 | 124,5  | 850,3         |



Çizelge 11: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2011

<http://dmi.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx?m=istanbul>

### C) Rüzgar

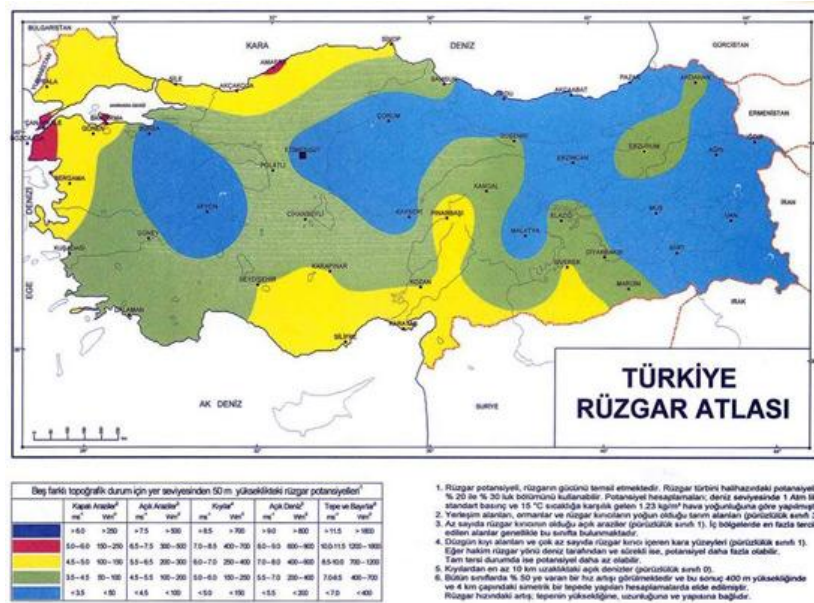
İzmir ilinde yıllık ortalama rüzgar hızı 3.3 m/sn , hakim rüzgar yönü ise (W) Batı ve (SE) Güneydoğu yönleridir. Uzun yıllar ortalamasında en hızlı rüzgar , 41.2 m/sn (SE) Güneydoğu ile Mart ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama fırtınalı günler sayısı ( $17.2 > \text{m/sn}$  ) 21.4 gündür ve en fazla fırtına Ocak , Şubat ve Mart aylarında olmaktadır.

Manisa ilinde ise, yıllık ortalama rüzgar hızı 2.2 m/sn olup , hakim rüzgar yönü (NE) Kuzeydoğu ve (SE) Güneydoğu yönüdür. Uzun yıllar ortalamasında en hızlı rüzgar , 41.2 m/sn hızla Aralık ayında tesbit edilmiştir. Yıllık ortalama fırtınalı günler sayısı ( $17.2 > \text{m/sn}$ ) 13.3 gün olup en fazla fırtına Ocak, Şubat ve Mart aylarında olmaktadır.

Balıkesir ilinde ise yıllık ortalama rüzgar hızı 1.3 m/sn , hakim rüzgar yönü ise (N) Kuzey ve (NE) Kuzeydoğu yönleridir. Uzun yıllar ortalamasında en hızlı rüzgar , 33.2 m/sn (NE) kuzeydoğu ile Mart ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama fırtınalı günler sayısı ( $11.2 > \text{m/sn}$  ) 14.1 gündür ve en fazla fırtına Ocak , Şubat ve Mart aylarında olmaktadır.

Bursa ilinde ise yıllık ortalama rüzgar hızı 1.4 m/sn , hakim rüzgar yönü ise (N) Kuzey ve (NE) Kuzeydoğu yönleridir. Uzun yıllar ortalamasında en hızlı rüzgar , 35.7 m/sn (NE) kuzeydoğu ile Şubat ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama fırtınalı günler sayısı (13.4 > m/sn ) 16.6 gündür ve en fazla fırtına Şubat ve Mart aylarında olmaktadır.

İstanbul ilinde ise yıllık ortalama rüzgar hızı 3.1 m/sn , hakim rüzgar yönü ise (N) Kuzey ve (NE) Kuzeydoğu yönleridir. Uzun yıllar ortalamasında en hızlı rüzgar , 44.3 m/sn (NE) kuzeydoğu ile Ocak ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama fırtınalı günler sayısı (20.9 > m/sn ) 22.8 gündür ve en fazla fırtına Ocak ve Şubat aylarında olmaktadır.





Şekil 96: Türkiye’de rüzgar yönü, Hava tahmin raporları, 2011

[http://freemeteo.com/default.asp?mfvar=winds\\_10m\\_%28knots%29&pid=306&la=17&sid=17220&gid=322165](http://freemeteo.com/default.asp?mfvar=winds_10m_%28knots%29&pid=306&la=17&sid=17220&gid=322165)

| Ortalama Rüzgar Hızı (m/sn.) |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
|------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| Ay                           | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
| İzmir                        | 3.8  | 4.0   | 3.4  | 3.3   | 3.0   | 3.1     | 3.4    | 3.2     | 2.9   | 2.9  | 3.2   | 3.6    |
| Manisa                       | 3.3  | 3.5   | 3.5  | 3.2   | 3.1   | 3.2     | 3.4    | 3.4     | 3.0   | 3.8  | 3.8   | 3.9    |
| Balıkesir                    | 2.5  | 3.0   | 2.6  | 2.2   | 2.4   | 2.4     | 2.8    | 2.5     | 2.1   | 2.4  | 2.5   | 2.8    |
| Bursa                        | 1.8  | 2.0   | 1.7  | 1.4   | 1.5   | 1.7     | 1.4    | 1.6     | 1.5   | 1.7  | 1.9   | 2.1    |
| İstanbul                     | 3.5  | 3.9   | 3.4  | 3.1   | 2.6   | 2.8     | 3.0    | 2.9     | 2.5   | 2.6  | 3.0   | 3.3    |

Çizelge 12: İzmir – İstanbul otoyolu güzergahında ortalama rüzgar hızı, 2011

[http://freemeteo.com/default.asp?mfvar=winds\\_10m\\_%28knots%29&pid=306&la=17&sid=17220&gid=322165](http://freemeteo.com/default.asp?mfvar=winds_10m_%28knots%29&pid=306&la=17&sid=17220&gid=322165)

| En Hızlı Esen Rüzgar Hızı (m/sn.) |      |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |        |
|-----------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| Ay                                | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
| İzmir                             | 33.8 | 40.2  | 41.2 | 37.1  | 28.9  | 26.4    | 20.5   | 21.0    | 25.6  | 30.0 | 27.8  | 30.3   |
| Manisa                            | 39.1 | 35.5  | 38.4 | 34.6  | 26.4  | 29.0    | 27.2   | 20.4    | 26.4  | 29.6 | 32.7  | 41.2   |
| Balıkesir                         | 26.1 | 22.2  | 24.6 | 22.7  | 20.4  | 21.5    | 17.2   | 16.3    | 19.6  | 22.5 | 25.0  | 27.1   |
| Bursa                             | 21.4 | 17.2  | 19.8 | 17.2  | 16.5  | 16.8    | 16.1   | 14.5    | 16.1  | 18.8 | 19.9  | 22.7   |
| İstanbul                          | 35.4 | 38.7  | 40.1 | 35.6  | 27.8  | 28.5    | 24.2   | 23.0    | 25.4  | 32.6 | 33.3  | 36.2   |

Çizelge 13: İzmir – İstanbul otoyolu güzergahında en hızlı esen rüzgar hızı, 2011

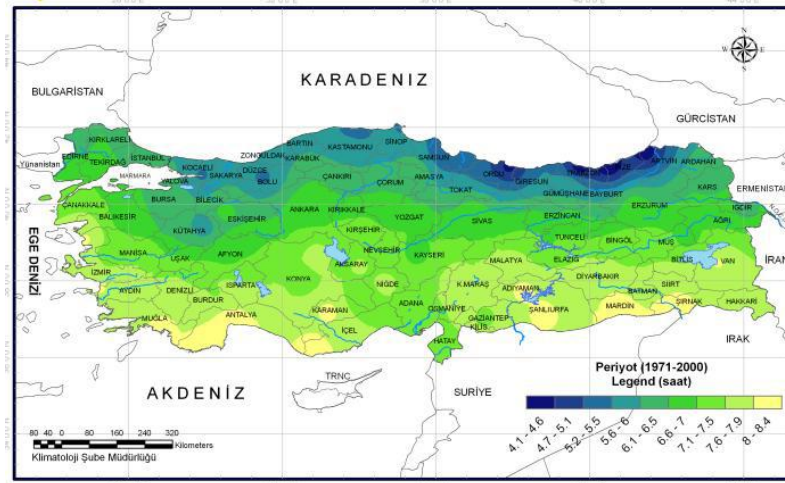
[http://freemeteo.com/default.asp?mfvar=winds\\_10m\\_%28knots%29&pid=306&la=17&sid=17220&gid=322165](http://freemeteo.com/default.asp?mfvar=winds_10m_%28knots%29&pid=306&la=17&sid=17220&gid=322165)

### D) Bulutluluk

İzmir ilinde ise ortalama açık günler sayısı 147.3 , ortalama bulutlu gün sayısı 172, ortalama kapalı gün sayısı 45.5 gündür. Manisa ilinde ise ortalama açık günler sayısı 126.4 , ortalama bulutlu gün sayısı 178.6, ortalama kapalı gün sayısı 59.7 gündür. Balıkesir ilinde ortalama açık günler sayısı 113.7 , ortalama bulutlu gün sayısı 191.5, ortalama kapalı gün sayısı 68.3 gündür. Bursa ilinde ortalama açık günler sayısı 102.9 , ortalama bulutlu gün sayısı 196.7, ortalama kapalı gün sayısı 71.2 gündür. İstanbul ilinde ortalama açık günler sayısı 100.5, ortalama bulutlu gün sayısı 199.1, ortalama kapalı gün sayısı 76.6 gündür.



Şekil 97: Türkiye’de yıllık ortalama kapalılık miktarları (Klimatoloji Şubesi, 2008)



Şekil 98: Türkiye’de yıllık ortalama güneşlenme süresi (Klimatoloji Şubesi, 2008).

### E) Nem

Bağıl nem mevcut basınç ve sıcaklıkta, havadaki su buharı miktarının, aynı basınç ve sıcaklıktaki havanın alabileceği maksimum su buharı miktarına oranına denir ve % olarak ifade edilir. Diğer bir deyişle bağıl nem havanın doyma açığını gösterir. Bağıl nem mutlak nem miktarını vermez. Türkiye’de en yüksek bağıl nem değerlerine Marmara Bölgesi’nde rastlanır ve Ege Bölgesi bağıl nem bakımından orta kuşakta yer almaktadır.

Yıllık ortalama bağıl nem , İzmir’de %64, Manisa 'da %61 , Balıkesir’de % 68, Bursa’da %72 ve İstanbul’da ise %76’dır.



Şekil 99: Türkiye’de yıllık ortalama bağıl nemin alansal dağılımı (Klimatoloji Şubesi, 2008)



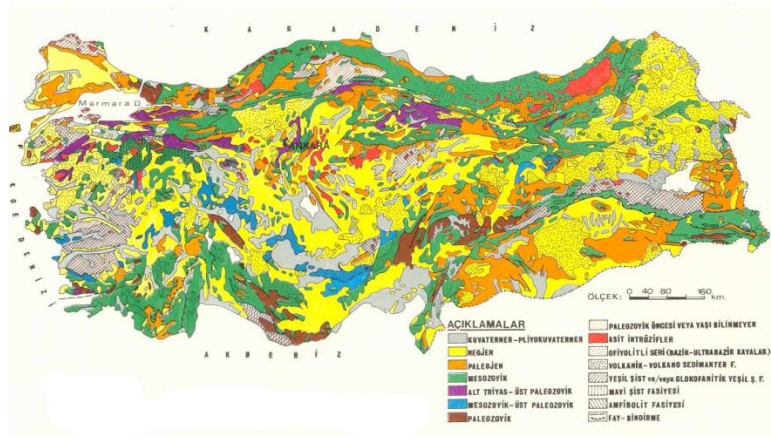
Şekil 100: Türkiye’de yıllık ortalama toplam buharlaşma miktarları (Klimatoloji Şubesi, 2008)

Bağıl nem ile buharlaşma arasında ters orantı vardır.

### 5.1.1.2. jeoloji, toprak durumu

Otoyol projesi güzergahında en önemli unsur; projenin 1. 2. ve 3. Toprak grupları üzerinden geçirilmemesidir. Bu sebeple, proje 4. 5. ve 6. Toprak gruplarından geçirilmeye çalışılmıştır.

Bu güzergah üzerinde bulunan toprak tipleri ise Neojen, Mesozayik, Alt triyas-Üst Palezoyik, Paleojen, Paleozoyik`tir.



Şekil 101: İTÜ ( İstanbul teknik üniversitesi), toprak haritası, 2011.

<http://web.itu.edu.tr/~okay/AralOkayMapsAndDiagrams.htm>

### 5.1.1.3. topoğrafya

Güzergah üzerindeki yol boyunca kot değerleri genelde aynı ve düşük seviyededir fakat bu değerler Bursa civarında yükselir. Özellikle Bursa'da bulunan Uludağ yöresinde tesviye amaçlı kazılar yapılmıştır.



Şekil 102: İTÜ ( İstanbul teknik üniversitesi), toprak haritası, 2011.

<http://web.itu.edu.tr/~okay/AralOkayMapsAndDiagrams.htm>

### 5.1.2. Canlı kaynaklar

#### 5.1.2.1. flora ve vejetasyon

Güzergahta, bitki coğrafyası bakımından dört büyük flora bölgesi vardır (Avrupa - Sibirya), Irano - Turanian (İran -Turan) ve Mediterranean (Akdeniz) ve bunun Marmara alt bölgesi, İzmir - İstanbul Otoyolu güzergahının geçtiği bölgede denizden içlere doğru girildikçe toprak , iklim ve topografya gibi çevre şartlarının değişmesi nedeni bitki türlerinde de değişme gözlenmektedir. Genel olarak birbirini düzenli bir sırayla takip etmeyen bu formasyonlar ova vejetasyonu , frigana , maki , orman , supalpin ve alpin bitki örtüsü olarak sıralanabilir. Bunların dışında mera olarak kullanılan yerlerde çeşitli çayır-mera bitkilerine rastlanmaktadır. Entansif tarım alanlarında ise toprağın devamlı işlenmesinden dolayı doğal bitki örtüsü yerini kültür bitkilerine bırakmıştır. Bununla birlikte tarım arazisi özelliğini zamanla kaybeden bozuk drenajlı, tuzlu , tuzlu - alkali ve alkali sahalarda özel bitki türleri de ortaya çıkmaktadır. (Güney, 2011).

Güzergahın yaklaşık otuz kilometrelik bölümünde orman alanlarına rastlanmaktadır. Bölge orman alanlarında yaygın ağaç türleri;

- Meşe (*Quercus macrocarpa* , *Q.coccifera* , *Q.infectoria* , *Q.ilex*, *Q.trojana*)
- Çam (*Pinus nigra* , *P.brutia*),
- Dişbudak (*Fraxinus ornus*),
- Karaağaç ( *Ulmus* sp.),
- Çınar (*Platanus* sp.) olup az miktarda da Ardıç (*Juniperus oxcicedrus*) ve ahlata (*Pyrus eleagrifolia*) rastlanmaktadır.

Maki formasyonunda ise ;

- Mastik - sakız (*Pistacia lentiscus* , *P.terebinthus*)
- Koca yemiş ve Sandal ağacı ( *Arbutus andrachne* , *A.unedo*)
- Funda (*Erica manipuliflora*)
- Laden ( *Cistus creticus* , *C.salvifolius* , *C.laurifolius*)

- Zeytin ( *Olea oleaster*) ve kısmen de Defne (*Laurus nobilis*) , Batıcı kuşkonmaz (*Asparagus acutifolius*), Üvez (*Sorbus aucuparia*, *Sorbus torminalis*) vb. türler bulunmaktadır.

Yukarıda verilen doğal bitki örtüsü, Akdeniz florasının kurağa dayanıklı, sert yapraklı herdem yeşil ve daha çok ağaççık formunda olanlarıdır. Genellikle 400-600 metre yükseklikte , nadiren de 1000 m yükseklikte görülürler. Bu yükseklikten sonra maki formasyonu çoğunlukla kuzeye ve batıya bakan yönlerde yerini orman ağaçlarına bırakır.

Bu bitkilerden daha çok sıcaklığı seven ve denize yakın ortamlarda gelişen türlerin başında *Juniperus sp.* , *Cistus sp.* ve *Daphne sp.* ve *Rhamnus sp.* lar gelmektedir. Soğuğa dayanıklı olup iç kesimlerde ve yükseklerde yetişen türler ise *Pinus sp.*, *Quercus sp.*, *Sorbus sp.* ve bazı *Cistus laurifolius* ile *Juniperus sp.* lerdir. Bu iki grubun dışında kalan türler ise bütün ortamlarda ve değişik sıklıkta görülmektedir.

Bölgede mera olarak kullanılan kesimlerde daha çok *Fabaceae* (baklagil) ve *Poaceae* (buğdaygil)'ler yer almaktadır. Bunlardan en çok rastlananlar ;

- Köpek kuyruğu ( *Phleum graecum* , *P.tenue*)
- Çim (*Lolium perenne* , *L. italicum*)
- Tilki Kuyruğu ( *Alopecurus pratensis*)
- Buğday ( *Triticum monococum*)
- Arpa (*Hordeum bulbosum*)
- Sorguç otu (*Stipa lapescae*)
- Köpek dişi (*Cynodon dactylon*)
- Üçgül (*Trifolium sp.*)
- Fiğ (*Vicia sativa* , *V.melanops*)
- Korunga (*Onobrychis cinerea*)
- Yonca (*Medicago arborea* , *M.minima*) dır.

Tarım alanlarının işlenmeyen kesimlerinde de;

- Topalak (*Carex sp.*)
- Kanyaş (*Phalaris sp.*)

- Yabani hardal ( Sinapsis sp.)
- Yabani turp ( Raphanus sp.)
- Ayrik ( Agropyron sp.)
- Gelincik ( Papaver sp.)
- Meyan kökü (Glycyrrhiza sp.) görülür.

#### 5.1.2.2. fauna

Ege bölgesinde hayvancılık çok gelişmemiştir. Üstelik yakın dönemde otlakların daralması nedeniyle, hayvan sayısında azalma gözlenmektedir. Kıyı kesimde daha çok kıl keçisi, tiftik keçisi ve koyun, iç kesimlerde sığır ve manda besiciliği yaygındır.

Marmara bölgesinde ise Merinos, yünü için yetiştirilir. Ayrıca İstanbul ve Balıkesir'de tavuk , horoz, hindi, kaz, ördek, devekuşu gibi kümes hayvanları yetiştirilmektedir.

Güzergah üzerindeki: pars\*, geyik, karaca, dağ keçisi gibi yabani ve nesli tükenmekte olan hayvanların korunması amaçlanmıştır. Bu bağlamda ekosistemin bozulmaması ve bölgeler arasındaki ulaşımın aksamaması adına alt geçit planlanmıştır.

#### 5.2. Kültürel Faktörler

Güzergahı önemli kılan bir başka unsur da İzmir'in Türkiye'nin en büyük ithalat limanına, İstanbul'un ise Türkiye'nin en büyük ihracat limanına sahip oluşudur. Bu iki büyük sanayi şehrini birbirine bağlamak hem sosyo-kültürel açıdan hem de turizm açısından büyük önem taşır. Ayrıca İstanbul'un yüzyıllarca Roma'nın başkenti oluşu, İzmir'de ise Meryem Ana'nın evinin varoluşu Hristiyanlar ve yine turizm açısından projenin önem kat sayısını arttırmıştır. (Güney, 2011).

### 5.3. Sosyal Faktörler

#### 5.3.1. Demografi

Marmara ve Ege Bölgeleri Türkiye’de en fazla nüfusun ve nüfus yoğunluğunun, en fazla kent ve en az kır nüfusunun bulunduğu bölgelerdir. Ayrıca bu iki bölgenin Türkiye’nin en çok göç alan yerler olması sebebiyle proje İzmir ve İstanbul için oldukça önemlidir.

#### 5.3.2. Faaliyet durumları

Marmara Bölgesi’nde ekonomik faaliyet tarım, hayvancılık ve sanayi üzerine yoğunlaşmıştır. Bölgede modern tarım yöntemleri kullanılmaktadır ve ayçiçeği ve pirinç ile meyvacılık ve zeytincilik üretimi fazladır. Büyük kent yakınlarında yapılmakta olan besi ve ahır hayvancılığı bölgenin bir diğer geçim kaynağıdır. Sanayinin çok gelişmiş olması imalat sanayi ürünlerinin yarısının bu civarda üretilmesi yine projenin bölgedeki faaliyet açısından ne derece önemli olduğunu göstermektedir. Bölgedeki madenler: bor, demir cevheri, krom, volfram, mermer, linyittir.

Ege Bölgesi’nde nüfusun yoğunluğu iklim, toprak koşulları ve ulaşım kolaylıklarının da elverişliliğiyle geçimini tarımdan sağlar. Ege bölümünde Akdeniz iklimine uygun bazı bitkiler (zeytin, üzüm vb.) ağır basar. Ege bölümünden İçbatı Anadolu bölümüne geçildikçe tarımın niteliği değişir; tahıl ekimi artar ve hayvancılık geçimde daha önemli yer tutar. Tahıl ekiminde buğday başta gelir, onu arpa ve mısır izler. Buğday özellikle Afyon ve Denizli’de üretilir. Bu illeri İzmir, Aydın ve Muğla izler. Arpa ise en çok Afyon ve Manisa illerinde yetiştirilirken, mısırın başlıca ekim alanı Manisa’dır. Türkiye’deki incir ağaçlarının yaklaşık olarak %81’i Ege Bölgesi’ndedir, Ege bölgesinde hayvancılık çok gelişmemiştir. Üstelik yakın dönemde otlakların daralması nedeniyle hayvan sayısında azalma gözlenmektedir.

Ege Bölgesi sanayi bakımından Marmara Bölgesi’nden sonra ikinci sırada gelir. Bölümler arasında gelişmişlik ve sanayi oranı bakımından büyük farklılık vardır. Asıl Ege Bölümü sanayi bakımından daha gelişmiştir. Zaten bölgenin en büyük ve gelişmiş kenti İzmir de bu bölümde yer alır. İzmir sanayisi, fuarı, ve ihracat limanı

ile bölgenin önemli kentidir. İzmir’de Aliğa Petrol Rafinerisi de bulunmaktadır. İzmir’de otomotiv, madeni eşya, kimya, seramik, dokuma, çimento, sigara ve zeytinyağı; Edremit ve Ayvalık’ta zeytinyağı; Aydın, Denizli ve Manisa’da dokuma ve zeytinyağı; Uşak’ta şeker, dokuma ve deri; Afyonkarahisar’da şeker, çimento, kâğıt ve mermer; Uşak, Gördes, Kula, Demirci ve Simav’da halıcılık sektörleri; Aydın’da incir işleme fabrikaları vardır. (Güney, 2011).

#### **5.4. Kirlilik Unsurları**

Yol güzergahı üzerinde en fazla kirlilik İstanbul-İzmit arasındadır. Bu iki şehir arasında çok sayıda sanayi fabrikasının bulunuşu kirliliğin bu bölgede yoğunlaşmasına sebep olmaktadır.

İzmir’de ise Aliğa bölgesinde petrol rafinesinin bulunuşu yine kirliliğin artmasına neden olan faktörlerden biridir. Ayrıca yol güzergahı üzerindeki yerleşimin kentselleşme açısından gelişmiş oluşu da yine kirliliğin fazlalaşmasına yol açar (Güney, 2011).

## 6. İZMİR-İSTANBUL OTOYOL GÜZERGAHI ALAN ANALİZ ÇALIŞMALARI

### 6.1. Doğal Yapı Analizi

#### 6.1.1. Bitki örtüsü

600 m.ye kadar akdeniz bitki örtüsü hakimdir. 600-1000m. arası karaçam ve yaprak döken ağaçlar olup 1500 m. Civarlarında ibreliler ve coniferler bulunmaktadır.

Yer yer makinin friganaya hatta step çayırlarına gerilediği doğal vegetasyon yanında tarlalar ve daha çok zeytinliklerin yer aldığı meyve bahçeleri yamaçlarda tırmanmak suretiyle yapılmaktadır. Marmaraya doğru makinin yerini yaprak döken türler Psödomaki adını alırlar. (Güney, 2011).

#### 6.1.2. İklim

Marmara Bölgesi'nde sıcaklık, nem ve yağmur değerleri bitkiler için yeterli düzeyde olduğundan bitki dikiminden sonra sulamaya pek ihtiyaç duyulmaz. Ege Bölgesi'ne doğru gelindiğinde ise iklim koşulları bitkiler için zorlaşır; sıcaklık değerleri artarken nem ve yağış azalır. Bu nedenle genelde bitkiler ilk yılda sulanma ihtiyacı duyar.

#### 6.1.3. Topografya

Tarım Bakanlığı'nın 1982'de hazırladığı gölgenin Temel Zemin Etüdlerine göre, güzergahta hazırlanan toprak tipleri ve her toprak tipinin toplam karayolundaki yüzdelik dağılımı şy şekildedir;

1. Sınıf (%15)- Bu sınıftaki topraklar için risk çok azdır ya da hiç risk veya kısıtlama bulunmamaktadır.
2. Sınıf (%30)- Bu sınıftaki topraklar için çok az kısıtlama veya risk bulunmaktadır. Basit koruma tedbirlerine gerek vardır.
3. Sınıf (%7)- Bu sınıftaki topraklar için 2. sınıftan daha çok kısıtlama veya risk bulunmaktadır. Bu toprakların zirai amaçla kullanılması için yoğun korumanın sağlanması gereklidir.

4. Sınıf (%15)- 3. sınıftan daha çok kısıtlama veya risk bulunmaktadır ve bu toprakların kullanılması için çok yoğun korumaya ihtiyaç vardır.
  5. Sınıf- (%5)- Bu sınıftaki topraklar genellikle tarıma elverişsizdir.
  6. Sınıf (%13)- Bu sınıftaki toprakların kullanılmasında ciddi kısıtlamalar veya riskler söz konusu olup genellikle tarıma elverişsizdir.
  7. Sınıf (%15)- Bu sınıftaki toprakların kullanılmasında çok ciddi kısıtlamalar veya riskler söz konusu olup genellikle tarıma elverişsizdir.
- (Anonim,2011.a).

#### **6.1.4. Fauna**

Güzergah üzerindeki: pars, geyik, karaca, dağ keçisi gibi yabani ve nesli tükenmekte olan hayvanların koruması amaçlanmıştır. Bu bağlamda ekosistemin bozulmaması ve bölgeler arasındaki ulaşımın aksamaması adına alt geçit planlanmıştır.

#### **6.2. Sosyo-Kültürel Faktörler ve Çevre Kirliliği**

Genelde insan yerleşimlerinin bulunduğu yerlerdeki nüfus yoğunluğunun oluşturduğu baskı yanında İzmir, Aliaga, İzmit Körfezi ve İstanbul arası şiddetli toprak,su ve hava kirliliğine yol açan endüstri bölgeleridir. Bu arada doğal olarak nüfus ve trafik yoğunluğu çok yüksektir. Özellikle yerleşim yeri geçişleri ve yol boyu uzanan tavukçuluk tesislerinin trafiğin diğer etkilerinin yanında gürültü faktörünü de dikkate almak suretiyle planlanması gereklidir. Yolun kıyısından geçtiği göller göçmen kuşların güzergahı üzerinde bulunduğu buralarda yolun çed raporunda belirtildiği gibi işitsel ve görsel olarak yolun trafiğinin maskelenmesi gerekmektedir. (Güney, 2011).

## 7. İZMİR – İSTANBUL OTOYULUNDA KULLANILMAYA UYGUN BİTKİ TÜRLERİ

### İZMİR – İSTANBUL OTOYOLU, İZMİR-BALIKESİR (EGE BOLGESİ) ÖNERİ BİTKİ LİSTESİ

#### Yer Örtücüler

| Latince ismi               | İngilizce ismi     | Türkçe adı            |
|----------------------------|--------------------|-----------------------|
| Campsis radicans           | Campsis            | Acem borusu           |
| Cerastium tomentosum       | Snow in the summer | Keçe tüylü boynuz otu |
| Coronilla varia            | Crown vetch        | Yalancı bahçe tacı    |
| Cotoneaster horizontalis   | Rose box           | Sürünücü muşmulası    |
| Erica verticillata         | Heather            | Funda                 |
| Festuca arundinacea        | Tall fescue        | Kamışimsı yumak       |
| Gazania splendens          | Gazania            | Koyun gözü            |
| Hedera helix               | English Ivy        | Kaya sarmaşığı        |
| Hypericum calycinum        | St. John's Worth   | İri çanaklı kılıç otu |
| Lippia canensens           | Carpet grass       | Lipya çimi            |
| Lonicera nitida            | Honeysuckle        | Hanimeli              |
| Lonicera etrusca           | Honeysuckle        | Hanimeli              |
| Lamprantus spectabilis     | Keplant            | Kıllı buz çiçeği      |
| Rubus fruticosus           | Blackberry         | Böğürtlen             |
| Rubus tomentosa            | Blackberry         | Böğürtlen             |
| Santolina chamaecyparissus | Lavander cotton    | Lavantin              |
| Sarcopoterium spinosum     | Sarcopoterium      | Abdest bozan otu      |
| Thymbra spicata            | Garden thyme       | Karabaş kekik         |
| Trifolium fragiferum       | Trefoil            | Çilek tırfılı         |
| Trifolium repens           | Trefoil            | Sürünücü tırfıl       |
| Onobrychis sativa          | Sainfoin           | Adi korunga           |

**Alçak Çalılar**

|                        |                 |                     |
|------------------------|-----------------|---------------------|
| Calicotome villosa     | Thorny broom    | Tüylü keçi boğan    |
| Cirtus parviflorus     | Pitch - pine    | Küçük çiçekli laden |
| Cistus salviifolius    | Pitch – pine    | Tüylü laden         |
| Erica arborea          | Heather         | Ağaç fundası        |
| Juniperus horizontalis | Juniper         | Yayılcı ardıç       |
| Lavandula stoechas     | Lavender        | Lavanta çiçeği      |
| Yucca flamentosa       | Spanish bayonet | Avize çiçeği        |
| Kerria japonica        | Japanese kerria | Keria               |
| Paeonia latifolia      | Peony           | Şakayık             |
| Vitis silvestris       | Vitis           | Yabani asma         |
| Mahonia aquifolium     | Oregon grape    | Mahonia             |

**Orta Büyüklükteki Çalılar**

|                      |                  |                       |
|----------------------|------------------|-----------------------|
| Agave americana      | Agaros           | Agav                  |
| Asparagus sprengeri  | Asperagus        | Çıtır kuşkonmaz       |
| Berberis thunbergii  | Barberries       | Kırmızı hanım tuzluğu |
| Berberis veitchii    | Barberries       | Hanım tuzluğu         |
| Buxus sempervirens   | Box tree         | Adi şimşir            |
| Calluna vulgaris     | Ling             | Süpürge çalısı        |
| Colutea arborescens  | Colutea          | Patlangıç çalısı      |
| Cornus alba sibirica | Siberian Dogwood | Kızılıcık             |
| Daphne oleoides      | Daphne           | Defne                 |
| Euonymus latifolia   | Evonyma          | Taflan                |
| Euonymus verrucosa   | Evonyma          | Siğilli papaz külahı  |
| Hibiscus syriacus    | Shrub althea     | Ağaç hatmi            |

|                               |                 |                         |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------|
| <i>Ilex europaeus</i>         | Berry           | Çoban püskülü           |
| <i>Jasminum fruticans</i>     | Yellow jasmine  | Sarı çiçekli yasemin    |
| <i>Jasminum nudiflorum</i>    | Winter jasmine  | Kış yasemini            |
| <i>Lantana camara</i>         | The latter      | Ağaç minesi             |
| <i>Lycium halimifolium</i>    | Wolfberry       | Teke çalısı             |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | Rosmarinus      | Adi rozmarin            |
| <i>Ruscus aculeatus</i>       | Murtle tree     | Dikenli mersin          |
| <i>Spiraea bumalda</i>        | Bumalda spiraea | Mor çiçekli keçi sakalı |

### **Büyük Çalılar**

|                             |                  |                      |
|-----------------------------|------------------|----------------------|
| <i>Buddleia davidii</i>     | Buddleia         | Kelebek çalısı       |
| <i>Lagerstromia indica</i>  | Lagerstromia     | Oya                  |
| <i>Laurus nobilis</i>       | The true laurel  | Akdeniz defesi       |
| <i>Ligustrum japonica</i>   | Japan ligo       | Büyük yap. Kurtbağrı |
| <i>Lonicera tatarica</i>    | Honey suckle     | Hanımeli             |
| <i>Lonicera xylosteum</i>   | Honey suckle     | Hanımeli             |
| <i>Ligustrum vulgare</i>    | Latin ligo       | Adi kurtbağrı        |
| <i>Myrtus communis</i>      | Murtyneyle       | Mersin               |
| <i>Nerium oleander</i>      | Oleander         | Zakkum               |
| <i>Paliurus aculatus</i>    | Thehophrastus    | Karaçalı             |
| <i>Phillyrea latifolia</i>  | Phillyrea        | Geniş yapraklı kesme |
| <i>Pistacia terebinthus</i> | Pistake          | Menengiç             |
| <i>Pittosporum tobira</i>   | Pitch and sporus | Pitosporum           |
| <i>Prunus spinosa</i>       | Sloe             | Güvem                |
| <i>Punica granatum</i>      | Pomegranate      | Süs narı             |
| <i>Pyracantha coccinea</i>  | Firethorn        | Ateş diken           |
| <i>Quercus coccifera</i>    | Oak tree         | Kermes meşesi        |

|                           |                     |                  |
|---------------------------|---------------------|------------------|
| Rhamnus alaternus         | Buckthorn           | Çehri            |
| Rosa canina               | Rosa                | Kuş burnu        |
| Rosa chinensis            | Rosa                | Rosa             |
| Rosa hemisphaerica        | Rosa                | Rosa             |
| Rosa horrida              | Rosa                | Rosa             |
| Rosa micrantha            | Rosa                | Rosa             |
| Rosa phoenicia            | Rosa                | Rosa             |
| Rosa pulverulenta         | Rosa                | Rosa             |
| Rosa sicula               | Rosa                | Rosa             |
| Salix viminalis           | Willow              | Sepetçi söğüdü   |
| Sambucus nigra            | American elder      | Kara mürver      |
| Symphoricarpus albus      | Snow berry          | İnci çalısı      |
| Symphoricarpus chenaultii | Snow berry          | İnci çalısı      |
| Sorbus aria               | Whitebeam           | kuş üvezi        |
| Sorbus torminalis         | Beam                | Üvez             |
| Spartium junceum          | Spanish broom       | İspanyol tırnağı |
| Styrax officinalis        | Styrax              | Kara günnük      |
| Tamarix parviflora        | Tamarisk            | İlgın            |
| Tamarix smyrnensis        | Tamarisk            | İlgın            |
| Tamarix tetrandra         | Tamarisk            | İlgın            |
| Viburnum tinus            | Evergreen snow ball | yeşil kartopu    |

### Orta Yükseklikteki Ağaçlar

|                     |               |               |
|---------------------|---------------|---------------|
| Acacia dealbata     | Silver wattle | Gümüşü akasya |
| Acacia farnesia     | Popinac       | Amber         |
| Albizia julibrissin | Silk rose     | Gül ibrişim   |
| Bauhinia variegata  | Bauhinia      | Orkide ağacı  |

|                                |                      |                     |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|
| <i>Broussonetia papyrifera</i> | Broussonetia         | Kağıt dutu          |
| <i>Cercis siliquastrum</i>     | Judas tree           | Erguvan             |
| <i>Elaeagnus angustifolia</i>  | Olive tree           | Kuş iğdesi          |
| <i>Erythrina crista-galli</i>  | Coral tree           | Eritrina            |
| <i>Ficus carica</i>            | Fig tree             | İncir               |
| <i>Jacaranda acutifolia</i>    | Jacaranda            | yapraklı yakaranda  |
| <i>Melia azederach</i>         | Margosa tree         | Tesbih ağacı        |
| <i>Morus alba</i>              | White mulberry       | Akdut               |
| <i>Parkinsonia aquileata</i>   | Parkinsonia          | Dikenli parkinsonia |
| <i>Pistacia lentiscus</i>      | The mastic tree      | Sakız ağacı         |
| <i>Pyrus eleagrifolia</i>      | Wild - pear          | Ahlat               |
| <i>Pyrus malus</i>             | Wild - pear          | Ahlat               |
| <i>Quercus macrolepis</i>      | Oak tree             | Palamut meşesi      |
| <i>Quercus cerris</i>          | Oak tree             | Türk meşesi         |
| <i>Quercus frainett</i>        | Oak tree             | Macar meşesi        |
| <i>Quercus ilex</i>            | Holly oak tree       | Pirnal meşesi       |
| <i>Quercus infectoria</i>      | Oak tree             | Mazı meşesi         |
| <i>Quercus libani</i>          | Oak tree             | Lübnan meşesi       |
| <i>Quercus pedunculiflora</i>  | Oak tree             | Saplı meşe          |
| <i>Rhus ceriaria</i>           | Sumach               | Sumak               |
| <i>Ruhus cotinus</i>           | Smoketree            | Sarı ağaç           |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>    | Acacia               | Yalancı akasya      |
| <i>Salix caprea</i>            | Willow               | Keçi söğüdü         |
| <i>Salix incana</i>            | Willow               | Gri söğüt           |
| <i>Salix viminalis</i>         | Willow               | Sepetçi söğüdü      |
| <i>Sophora japonica</i>        | Japanese pajoda tree | Sofora              |

**(Herdemyeşil)**

|                       |                   |                     |
|-----------------------|-------------------|---------------------|
| Acacia retinoides     | Acacia            | İzmir mimozası      |
| Acacica cyanophylla   | Blueleaved wattle | Kıbrıs akasyası     |
| Ceratonia sliqua      | Carop tree        | Keçi boynuzu        |
| Olea europea          | Olive tree        | Zeytin              |
| Phoenix dactylifera   | Date palm         | Hurma               |
| Schinus molle         | Peper tree        | Yalancı biber ağacı |
| Washingtonia filifera | Mexican fan palm  | Telli palmiye       |

**Sütunvari Ağaçlar**

|                        |              |              |
|------------------------|--------------|--------------|
| Brachychiton populneum | Bottle tree  | Alev kavağı  |
| Populus alba           | White poplar | Ak kavak     |
| Populus nigra          | Black poplar | Kara kavak   |
| Populus tremula        | Quakino spen | Titrek kavak |

**Yüksek Ağaçlar**

|                       |                |                            |
|-----------------------|----------------|----------------------------|
| Acer negundo          | Birch tree     | Dişbudak yapraklı akçaağaç |
| Acer pseudoplatanus   | Birch tree     | Dağ Akçaağacı              |
| Ailanthus altissima   | Tree of heaven | Kokar ağaç                 |
| Alnus glutinosa       | Alder          | Adi kızıl ağaç             |
| Fraxinus excelsior    | Ash tree       | Çiçekli dişbudak           |
| Gleditsia triacanthos | Honeylocust    | Gladiçya                   |
| Platanus orientalis   | Plane tree     | Doğu çınarı                |
| Salix alba            | Willow         | Aksöğüt                    |
| Ulmus campestris      | Elm tree       | Ova karaağacı              |

**(Herdemyeşil)**

|                          |                   |                     |
|--------------------------|-------------------|---------------------|
| Casuaria equisetifolia   | Casuarina         | Demir ağacı         |
| Eucalyptus cameldulansis | gum trees         | Okalıptus           |
| Magnolia grandiflora     | Southern magnolia | Herdemyeşil manolya |

**Orta yükseklikteki ağaçlar**

|                       |             |               |
|-----------------------|-------------|---------------|
| Cedrus libani         | Cedar tree  | Lübnan sediri |
| Juniperus excelsa     | Juniper     | Boylu ardıç   |
| Juniperus foetidissim | Juniper     | Kokar ardıç   |
| Juniperus oxycedrus   | Juniper     | Katran ağacı  |
| Pinus brutia          | Pine tree   | Kızılçam      |
| Pinus pinea           | Pine tree   | Fıstık çamı   |
| Pinus strobus         | Pine tree   | Veymut çamı   |
| Thuja orientlis       | Arbor vitae | Doğu mazısı   |

**Yüksek ağaçlar**

|                                         |         |       |
|-----------------------------------------|---------|-------|
| Cupressus sempervirens var horizontalis | Cypress | Selvi |
|-----------------------------------------|---------|-------|

**İZMİR – İSTANBUL OTOYOLU BALIKESİR-İSTANBUL (MARMARA  
BOLGESİ) ÖNERİ BİTKİ LİSTESİ**

**Yer Örtücüler**

| <b>Latince ismi</b>         | <b>İngilizce ismi</b> | <b>Türkçe adı</b>    |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|
| Carboprotus edulis          | Carbopratus           | Kaz ayağı            |
| Cerastium tomentosa         | Summer snow           | Yaz karı             |
| Cotoneaster horizontalis    | Rose box              | Sürünücü dağ muşmula |
| Erica verticillata          | Heather               | Funda                |
| Festuca arundunacea         | Tall fescue           | Yumak otu            |
| Gazania splendens           | Gazania               | Koyun gözü           |
| Hedera helix                | English Ivy           | Kaya sarmaşığı       |
| Lippia canensens            | Carpet grass          | Lipya çimi           |
| Lonicera nitida             | Honeysuckle           | Hanımeli             |
| Lonicera etrusca            | Honeysuckle           | Hanımeli             |
| Lamprantus spectabilis      | Keplant               | Kıllı buz çiçeği     |
| Mesembryanthemum            | Virginian pokeweed    | Acem halısı          |
| Parthenocissus quinquefolia | American ivy          | Amerikan sarmaşığı   |
| Parthenocissus tricuspidata | American ivy          | Amerikan sarmaşığı   |
| Rubus fruticosus            | Blackberry            | Böğürtlen            |
| Rubus tomentosa             | Blackberry            | Böğürtlen            |
| Trifolium fragiferum        | Trefoil               | Çilek tırfılı        |
| Verbena erinoides           | Verbena               | Yer minesi           |
| Vinca minor ‘Variegata’     | Common periwinkle     | Cezair menekşesi     |

**Alçak Çalılar**

|                        |                   |                        |
|------------------------|-------------------|------------------------|
| Agave americana        | American aloe     | Sabır çiçeği           |
| Calicotome villosa     | Thorny broom      | Tüylü keçi boğan       |
| Cistus creticus        | Rock rose         | Tüylü laden            |
| Erica arborea          | Heather           | Ağaç fundası           |
| Juniperus horizontalis | Juniper           | Yayılcı ardıç          |
| Kerria japonica        | Japanese kerria   | Keria                  |
| Lavandula angustifolia | Lavender          | Lavanta                |
| Lavandula stoechas     | Lavender          | Lavanta çiçeği         |
| Mahonia aquifolium     | Oregon grape      | Mahonia                |
| Paeonia latifolia      | Peony             | Şakayık                |
| Cistus salvifolius     | Sageleaf rockrose | Adaçayı yapraklı laden |
| Vitis silvestris       | Vitis             | Yaban asması           |
| Yucca flementosa       | Yucca             | Avize çiçeği           |

**Orta Büyüklükteki Çalılar**

|                         |                  |                       |
|-------------------------|------------------|-----------------------|
| Abelia grandiflora      | Glossy abeia     | Abelya                |
| Asparagus sprengeri     | Asperagus        | Çıtır kuşkonmaz       |
| Berberis aureomarginata | Barberries       | Kadın tuzluğu         |
| Berberis juliana        | Barberries       | Kadın tuzluğu         |
| Berberis thunbergii     | Barberries       | Kırmızı hanım tuzluğu |
| Berberis veitchii       | Barberries       | Hanım tuzluğu         |
| Buxus sempervirens      | Box tree         | Adi şimşir            |
| Calluna vulgaris        | Ling             | Süpürge çalısı        |
| Colutea arborescens     | Colutea          | Patlangıç çalısı      |
| Cornus alba sibirica    | Siberian Dogwood | Kızılçık              |
| Cortaderia sellona      | Cortaderia       | Saz otu               |

|                         |                  |                           |
|-------------------------|------------------|---------------------------|
| Cotoneaster integrimma  | Wild cotoneaster | Dağ muşmulası             |
| Daphne oleoides         | Daphne           | Defne                     |
| Euonymus latifolia      | Evonyma          | Taflan                    |
| Euonymus verrucosa      | Evonyma          | Siğilli papaz külahı      |
| Hibiscus rosa chinensis | Chinese hibcus   | Japon gülü                |
| Ilex europeus           | Berry            | Çoban püskülü             |
| Jasminum fruticans      | Yellow jasmine   | Yabani yasemin            |
| Jasminum nudiflorum     | Winter jasmine   | Kış yasemini              |
| Lantana camara          | The latter       | Ağaç minesi               |
| Lycium halimifolium     | Wolfberry        | Teke çalısı               |
| Rosmarinus officinalis  | Rosmarinus       | Adi rozmarin              |
| Ruscus aculeatus        | Murtle tree      | Dikenli mersin            |
| Spiraea bumalda         | Bumalda spiraea  | Mor çiçekli keçi sakalı   |
| Spirea van houttei      | Meadow sweet     | Beyaz çiçekli keçi sakalı |

### **Büyük Çalılar**

|                      |                 |                      |
|----------------------|-----------------|----------------------|
| Buddleia davidii     | Buddleia        | Kelebek çalısı       |
| Camellia japonica    | Camellia        | Kamelya              |
| Chaenomeles japonica | Alyssum gold    | Japon ayvası         |
| Lonicera etrusca     | Boneysuckle     | Hanımeli             |
| Laurus nobilis       | The true laurel | Akdeniz defnesi      |
| Ligustrum japonica   | Japan ligo      | Büyük yap. Kurtbağrı |
| Lonicera tatarica    | Honey suckle    | Hanımeli             |
| Lonicera xylosteum   | Honey suckle    | Hanımeli             |
| Ligustrum vulgare    | Latin ligo      | Adi kurtbağrı        |
| Myrtus communis      | Murtyneyle      | Mersin               |
| Nerium oleander      | Oleander        | Zakkum               |

|                                  |                  |                        |
|----------------------------------|------------------|------------------------|
| <i>Paliurus aculatus</i>         | Thehophrastus    | Karaçalı               |
| <i>Phillyrea latifolia</i>       | Phillyrea        | Geniş yapraklı akça    |
| <i>Pistacia terebinthus</i>      | Pistake          | Menengç                |
| <i>Pittosporum tobira</i>        | Pitch and sporus | Pitosporum             |
| <i>Prunus spinosa</i>            | Sloe             | Güvem                  |
| <i>Punica granatum</i>           | Pomegranate      | Süs narı               |
| <i>Pyracantha coccinea</i>       | Firethorn        | Ateş dikenı            |
| <i>Quercus coccifera</i>         | Oak tree         | Kermes meşesi          |
| <i>Rhamnus alaternus</i>         | Buckthorn        | Çehri                  |
| <i>Rosa canina</i>               | Rosa             | Kuş burnu              |
| <i>Rosa chinensis</i>            | Rosa             | Rosa                   |
| <i>Rosa hemisphaerica</i>        | Rosa             | Rosa                   |
| <i>Rosa horrida</i>              | Rosa             | Rosa                   |
| <i>Rosa micrantha</i>            | Rosa             | Rosa                   |
| <i>Rosa phoenicia</i>            | Rosa             | Rosa                   |
| <i>Rosa pulverulenta</i>         | Rosa             | Rosa                   |
| <i>Rosa sicula</i>               | Rosa             | Rosa                   |
| <i>Salix viminalis</i>           | Willow           | Sepetçi söğüdü         |
| <i>Sambucus nigra</i>            | American elder   | Kara mürver            |
| <i>Symphoricarpus albus</i>      | Snow berry       | İnci çalısı            |
| <i>Symphoricarpus chenaultii</i> | Snow berry       | İnci çalısı            |
| <i>Sorbus aria</i>               | Whitebeam        | Beyaz yap. kuş üvezi   |
| <i>Sorbus torminalis</i>         | Beam             | Üvez                   |
| <i>Spartium junceum</i>          | Spanish broom    | İspanyol katır tırnağı |
| <i>Tamarix parviflora</i>        | Tamarisk         | İlgın                  |
| <i>Tamarix smyrnensis</i>        | Tamarisk         | İlgın                  |
| <i>Tamarix tetranda</i>          | Tamarisk         | İlgın                  |

|                |                     |                      |
|----------------|---------------------|----------------------|
| Viburnum tinus | Evergreen snow ball | Herdem yeşil kartopu |
|----------------|---------------------|----------------------|

### Orta Yükseklikteki Ağaçlar

|                         |                    |                     |
|-------------------------|--------------------|---------------------|
| Acacia cyanophylla      | Silver wattle      | Kıbrıs akasyası     |
| Acacia dealbata         | Silver wattle      | Gümüşi akasya       |
| Acacia farnesia         | Popinac            | Amber               |
| Betula alba             | Birch leaf         | Huş                 |
| Broussonetia papyrifera | Broussonetia       | Kağıt dutu          |
| Buxus sempervirens      | Buxus              | Şimşir              |
| Cercis siliquastrum     | Judas tree         | Erguvan             |
| Elaeagnus angustifolia  | Russian olive tree | Kuş iğdesi          |
| Erythrina crista-galli  | Coral tree         | Eritrina            |
| Ficus carica            | Fig tree           | İncir               |
| Melia azederach         | Margosa tree       | Tesbih ağacı        |
| Morus alba              | White mulberry     | Akdut               |
| Parkinsonia aquileata   | Parkinsonia        | Dikenli parkinsonia |
| Pistacia leutiscus      | Mastik             | Sakız ağacı         |
| Pyrus eleagrifolia      | Wild - pear        | Ahlat               |
| Pyrus malus             | Wild - pear        | Ahlat               |
| Quercus macrolepis      | Oak tree           | Palamut meşesi      |
| Quercus cerris          | Oak tree           | Türk meşesi         |
| Quercus frainett        | Oak tree           | Macar meşesi        |
| Quercus ilex            | Holly oak tree     | Pirnal meşesi       |
| Quercus infectoria      | Oak tree           | Mazı meşesi         |
| Quercus libani          | Oak tree           | Lübnan meşesi       |
| Quercus pedunculiflora  | Oak tree           | Saplı meşe          |
| Rhus coriaria           | Sumach             | Sumak               |

|                             |                      |                |
|-----------------------------|----------------------|----------------|
| <i>Rhus cotinus</i>         | Smoketree            | Sarı ağaç      |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> | Acacia               | Yalancı akasya |
| <i>Salix caprea</i>         | Willow               | Keçi söğüdü    |
| <i>Salix incana</i>         | Willow               | Gri söğüt      |
| <i>Salix viminalis</i>      | Willow               | Sepetçi söğüdü |
| <i>Sophora japonica</i>     | Japanese pagoda tree | Sofora         |

### (Herdemyeşil)

|                              |                  |                     |
|------------------------------|------------------|---------------------|
| <i>Ceratonia siliqua</i>     | Carop tree       | Keçi boynuzu        |
| <i>Olea europea</i>          | Olive tree       | Zeytin              |
| <i>Phoenix dactylifera</i>   | Date palm        | Hurma               |
| <i>Schinus molle</i>         | Peper tree       | Yalancı biber ağacı |
| <i>Washingtonia filifera</i> | Mexican fan palm | Telli palmiye       |

### Sütunvari Ağaçlar

|                        |              |              |
|------------------------|--------------|--------------|
| <i>Populus alba</i>    | White poplar | Ak kavak     |
| <i>Populus nigra</i>   | Black poplar | Kara kavak   |
| <i>Populus tremula</i> | Quakino spen | Titrek kavak |

### Yüksek Ağaçlar

|                                |                   |                            |
|--------------------------------|-------------------|----------------------------|
| <i>Acer negundo</i>            | Birch tree        | Dişbudak yapraklı akçaağaç |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>     | Birch tree        | Dağ Akçaağacı              |
| <i>Ailanthus altissima</i>     | Tree of heaven    | Kokar ağaç                 |
| <i>Alnus glutinosa</i>         | Alder             | Adi kızılâğaç              |
| <i>Casuarina equisetifolia</i> | Iron wood         | Demir ağacı                |
| <i>Carpinus betulus</i>        | European hornbeam | Gürgen                     |
| <i>Catalpa bignonioides</i>    | Southern catalpa  | Katalpa                    |

|                              |                       |                    |
|------------------------------|-----------------------|--------------------|
| <i>Celtis australis</i>      | European nettle tree  | Çitlenbik          |
| <i>Fraxinus excelsior</i>    | Ash tree              | Çiçekli dişbudak   |
| <i>Gleditsia triacanthos</i> | Honeylocust           | Gladiçya           |
| <i>Jacaranda aculifolia</i>  | Jacaranda             | yapraklı jakaranda |
| <i>Platanus orientalis</i>   | Plane tree            | Doğu çınarı        |
| <i>Salix alba</i>            | Willow                | Aksöğüt            |
| <i>Salix matsudana</i>       | Chinese willow        | Çin söğüdü         |
| <i>Schinus molle</i>         | Brazilian pepper tree | Yalancı karabiber  |
| <i>Ulmus campestris</i>      | Elm tree              | Ova karaağacı      |

### (Herdemyeşil)

|                                 |                   |                     |
|---------------------------------|-------------------|---------------------|
| <i>Casuaria equisetifolia</i>   | Casuarina         | Demir ağacı         |
| <i>Eucalyptus cameldulansis</i> | gum trees         | Okalıptus           |
| <i>Magnolia grandiflora</i>     | Southern magnolia | Herdemyeşil manolya |

### Orta yükseklikteki ağaçlar

|                                  |                    |                 |
|----------------------------------|--------------------|-----------------|
| <i>Aesculus carnea "Briotii"</i> | Allyssum gold dust | At keşanesi     |
| <i>Aesculus hippocastaneum</i>   | Horse chestnut     | At keşanesi     |
| <i>Ailanthus altissima</i>       | Tree of heaven     | Kokarağaç       |
| <i>Cedrus libani</i>             | Cedar tree         | Lübnan sediri   |
| <i>Cedrus deodora</i>            | Himalaya ceddar    | Himalaya sediri |
| <i>Cedrus atlantica</i>          | Atlas ceddar       | Atlas sediri    |
| <i>Juniperus excelsa</i>         | Juniper            | Boylu ardıç     |
| <i>Juniperus foetidissima</i>    | Juniper            | Kokar ardıç     |
| <i>Juniperus oxycedrus</i>       | Juniper            | Katran ağacı    |
| <i>Pinus pinea</i>               | Pine tree          | Fıstık çamı     |
| <i>Pinus sylvestris</i>          | Pine tree          | Sarı çam        |

*Thuja orientlis*

*Arbor vitae*

Doğu mazısı

### **Yüksek ağaçlar**

*Cupressus sempervirens var horizontalis*

Cypress

Selvi

*Platanus orientalis*

Platanus

Anadolu cınarı



## 8.SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak karayolları, ekosistemi en güçlü biçimde kesen ve parçalayan dolayısıyla onu en fazla etkileyen faaliyetlerden birincisidir. Bu nedenle gerek karayolu yapım kararı verilmeden önce gerekse güzergâh seçim sürecinde tüm çevresel faktörler etkileşimleriyle interdisipliner olarak ele alınmak durumundadır. Bu süreçte doğal varlık ve süreçlerin nasıl korunması gerektiği, alan kullanım planlaması ışığında saptanarak, karayolunun mümkün olan en zararsız biçimde nasıl planlanması, tasarlanması, yapım ve bakımının nasıl yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Jeologlar, ziraat ve orman mühendisleri, çevre mühendisleri, botanik ve zooloji uzmanları, sosyologlar ve bu meslek disiplinleriyle ilişkili alanların verilerini, karayolu inşasından sorumlu inşaat mühendisiyle birlikte değerlendirmek suretiyle çalışarak en doğru karayolu yapımının gerçekleşeceği açıktır. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde peyzaj mimarları karayolları konusundaki çalışmalara tüm süreçlerde (planlama, yapım, yönetim vb.) katılmaktadır. Türkiye’de bu sürecin tam olarak işlediğini öne sürmek mümkün görülmemektedir. Devletin karayolları organizasyonu buna uygun yapılanmadığı gibi, giderek daha çok özel sektöre devredilen çalışmalarda da herhangi bir mevzuat zorlaması hatta önerisi bile oluşmadığından olması gereken yapılanma görülmemektedir.

Yabancı ortaklıkların uygulamalarda ülkelerin birikimi sonucunda süreçte peyzaj mimarlarının yer aldığı görülmüştür. Örneğin İzmir – Aydın otoyolunu gerçekleştiren Konsorsiyumda tasarımı yapan DeLEUW-CATHER- Kutlutaş firmasında biri akademisyen danışman, 3’ü tasarımcı peyzaj mimarı, uygulamayı yapan Kutlutaş/ Dillingham firmasında Peyzaj mimarı, ziraat mühendisi, kontrol yapan EEG’de ise 3 peyzaj mimarı yer almaktadır ve kontrol ve onay aşamasında da peyzaj mimarı yer almaktadır. Bu personel aynı zamanda bakımdan da sorumlu olmalıdır. 1989 sonrasında gerçekleşen bu uygulamaya rağmen İstanbul – İzmir otoyolunda hiç bir peyzaj mimarının istihdam edilmediği görülmüştür. Bu anlamda mevcut durumdan ders alınmadığı çok açık olarak ortadadır. Tezin ilgili bölümlerinde belirtilen yol boyu tasarım ilkeleri hususunda hiçbir eğitimi ve bilgisi olmayan bir tek şahsın ne derecede başarılı bir tasarım yapabileceği

tartışılır. Öte yandan sürecin diğer aşamalarında da peyzaj mimarlarının bilgisinden yararlanılmadığı görülmektedir. Halbuki ilgili kuruluşun bazı yayınlarında “ Makalede belirtilen bitki türleri ve uygulanan usuller çeşitli iklim ve arazi şartlarına göre tespit edilmişlerdir. Bunların Türkiye şartlarında aynı maksat için kullanılıp kullanılmayacaklarının tespiti ve gerekiyorsa farklı türlerin ve usullerin seçimi için bu konularda ihtisas sahibi elemanlardan yararlanmalı ve yetkili tarım teşkilatı ve üniversite organları ile yakın bir işbirliği sağlanmalıdır.” şeklinde benzer ifadeler ve seminer sunumlarıyla bu ihtiyaç kesin olarak ortaya konmuş bulunmaktadır.

## ÖNERİLER

1. Gerek devletin karayolu organizasyonunda, gerekse özel sektörler içinde peyzaj mimarları istihdam etmelidir. Aşağıda bunlar ayrıntılandırılacaktır.

2. alan kullanımındaki çevresel etkilerin doğal, kültürel, algısal ve çevre kirliliği bakımından dikkate alınması şarttır. Bunu da ancak diğer disiplinlerin verilerini ‘ekolojik alan planlama’ birikimiyle peyzaj mimarları değerlendirebilir. Güzergah belirleme ve yol boyu planlama sürecinde ki kadroda da peyzaj mimarları olmalıdır.

3. Yol boyu yan refüjlerin, kavşak, viraj ve kasislerin, mola yerlerinin tasarımını bu konuda birikimi olan peyzaj mimarları yapmalıdır.

4. Yapılan planlama çalışmasının araziye aplikasyonu, gerekli bitkilerin seçimi, üretimi, dikime hazırlanması gibi işlemleri karayolu tasarımı ve bitkilendirmesi eğitimi almış olan peyzaj mimarları yürütebilir. Eğitimlerde bu konuda hiçbir bilgi almamış meslek mensuplarının görevlendirilmesi bilimsel ve mesleki etiğe aykırı olduğu gibi, doğru ve işlevsel bir tasarımı gerçekleştirmeleri de mümkün değildir. Bunun olumsuz sonuçları gerekçelerini anlamasak bile her gün medyada sergilenmedir.

5. Yapılan planlama, tasarım ve uygulama çalışmalarının bu konuda yeterli deneyime sahip kıdemli bir peyzaj mimarı tarafından denetlenmesi gereklidir.

6. Gerçekleştirilmiş uygulamaların sürekli biçimde bakım, kontrol, yenileme ve onarım faaliyetleriyle desteklenmemesi, yapılmış harcama ve emeklerin boşa gitmesine neden olur. Bu nedenle de akılcı planlama ve tasarım çözümleri için karayolu çalışmalarına peyzaj mimarlarının yeri doldurulamaz işlevi göz ardı edilmemelidir.

7. Bütün bu gerekçelerle alt kadro, bütçe ve donatımlarla desteklenmiş peyzaj mimarlığı bölümlerinin diğer meslekler gibi karayolları çalışmalarında yeri sabitleştirilmeli ve bu konuda gerekli gündem yaratılarak peyzaj mimarlarının bu konudaki tüm projelere dahil olmalıdır.



## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akdoğan, G.**, 1965, Karayolu Peyzağı (Ankara-İstanbul)
- Akdoğan, G.**, 1967, Ankara – İstanbul Karayolu Güzerghının Peyzaj Özelliklerine Etüdü ile Peyzaj Planımsı Yönüdn Ele Alınması Gereken Problemler ve Tanzim Esasları, Karayolları Genel Müdürlüğü. Yayın No: 158. Ankara.
- Alkan Özen, k.**, 1997, Ankara Çevre Otoyolunun Bitkisel Düzenlemesi Tamamlanmış Bölümlerindeki Başarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek lisans Tezi, E.Ü ziraat fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara.245s.
- Anonim,2011.a**, T.C. Karayollar Bakanlığı İzmir.
- Anonim,2011.b**, <http://www.csedgebzeizmirotoyolu.com/> Gebze – Orhangazi – İzmir Otoyolu Projesi.
- Anonim,2011.c**, <http://www.dmi.gov.tr/iklim/iklim-degisikligi.aspx> Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- Anonim,2011.d**, <http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu.aspx> Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- Anonim,2011.d**, [http://freemeteo.com/default.asp?mfvar=winds\\_10m\\_%28knots%29&pid=306&la=17&sid=17220&gid=322165](http://freemeteo.com/default.asp?mfvar=winds_10m_%28knots%29&pid=306&la=17&sid=17220&gid=322165) Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- Anonim,2011.f**, <http://web.itu.edu.tr/~okay/AralOkayMapsAndDiagrams.htm> Geology of Turkey Some maps and diagrams.
- Anonim,2011.g**, <http://www.cografyam.org/turkiyeiklimi.htm> , Türkiye İklim Verileri.
- Anonim,2011.h**, [http://www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/turkiye\\_iklimi.pdf](http://www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/turkiye_iklimi.pdf), Türkiye İklim Verileri.
- Arslan, M., ve Perçin, H.**, 1979, Karayollarının Peyzaj Planlama İlkeleri: Ülkemizden ve Dış Ülkelerden Uygulama Örnekleri. Yol Ağaçlandırılmasında Bitkisel Materyalin Koruma ve Bakımları. Peyzaj Mimarlığı Dergisi-Karayolları Bülteni Özel Sayı. K.G.M Matbaası, Ankara.
- Arslan, M ve Perçin, H.** 1995, Karayolları şev stabilizasyon uygulamalarında sukkulent bitki türlerinden yararlanma. KT Orman Fak., I. Ulusal Ormancılık Kongresi, Bildiriler I. Cilt (Peyzaj Mimarlığı), 23-35 Ekim, Trabzon, 116-126 pp.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Aslanboğa, İ.**, 1990, Kentlerde Yol Ağaçlaması, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları teksir no: 18, İzmir.
- Atalay, İ.**, 1997, Türkiye Coğrafyası, Ege Üniversitesi yayınlar, İzmir.
- Aydoğdu, F.**, 2007, Karayolları Tarihi, Ankara T.C Bayındırlık Bakanlığı.36s.
- Bayraktar ve Köseoğlu.**, 1977, Yolboyu park ve dinlenme yerlerinin planlama ilkelerini saptamışlardır
- Bayraktar, A.**, 1980, Karayolları Ekolojik Baskılarının Peyzaj Mimarlığı Açısından irdelenmesi ve izmir-Ankara Karayolunda Bir Örnekleme Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi ,Yayın No:423,izmir.
- Blunt, S. M. ve Dorken., T. C.** 1994, Erosion on highway slopes in upland Wales:problems and solutions.
- Çelem, H.**,1979, Karayollarında Sevler için Bitkisel Örtüleme Çalışmaları. Peyzaj
- Çelem,H.**, 1988, Sorunlu Alanlarda Bitkilendirme Teknigi. A.Ü.Ziraat Fakültesi , Yayın No:1047,Ankaraç
- Erdem, Ü.**, 1986, “Bitki Materyali, Bitki Kompozisyonu, Bitki Kullanımı ve Proje İlişkileri”, Ziraat Mühendisleri Mesleki Eğitim Semineri Dersleri, E.Ü.Z.F. Tarımsal Yayın ve Haberleşme Merkezi, Sözlü Sunum, Bornova, İZMİR.
- Erdem, Ü.**, 1997, “Peyzaj Planlama Çalışmaları”, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Konferanslar Dizini, ERZURUM.
- Güney,A;** 1985, Karayolları Şev Stabilizasyonunda Peyzaj Onarım Çalışmaları ve Ege Bölgesinde Bu Amaca Uygun Bitkilerin Saptanması\_doktora Tezi İzmir E.Ü.Z.F.
- Güney, A.**, 1987, İzmir Kenti İçinde Halkın Açık Alan Gereksinimini Karşılamakamacıyla Bazı Yol ve Meydanların Taşıt Trafikinden Arındırılması Olanakları.E.Ü.
- Güney, A.**, 2011, Karayolları Peyzaj Planlaması Ders Notları E.Ü.Z.F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü. İzmir.
- Gür, K. ve S. Önder.**, 2000, Konya’da Gürültü Kirliliği ve Alınması Gereken Biyolojik Önlemler, 3. GAP Mühendislik Kongresi, Urfa, 286–294 s.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Koç, N.**, 1999, Kırsal Peyzaj Planlaması, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı: 463, Ankara.
- Köseoğlu, M.**, 1974, Ege Bölgesi Önemli Karayolları Peyzajı Üzerinde Temel Araştırmalar.
- Köseoğlu, M.**, 1980, Ege Bölgesinde Sosyo-Ekonomik Bakımdan Önlemleri Karayollarının Peyzaj Planlaması Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F Yayınları. No: 378. Bornova.
- Lorenz, E. H.**, 1975, Karayolları Ağaçlandırma Rehberi. (Çeviren Tanrıverdi, F.)
- Orçun, E.**, 1975, Peyzaj Mimarisi Dendrolojisi Yapraklı Ağaç- Ağaççıkların Özellikleri ve Peyzaj Mimarisinde Kullanılışları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 266, İzmir.
- Selimoğlu, B.**, 1994, Ülkemiz Otoyollarında Düzenleme İlkelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Ankara
- Sözen, N.**, 1990, Karayolları Peyzajında Trafik Gürültüsü Sorunu.
- Tanrıverdi, F.**, 1975, Karayolları Ağaçlandırma Rehberi , Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Tenik, E.**, 1994, Karayollarının Bitkilendirilmesi, (eski) İzmir-Aydın Karayolu ile (yeni) İzmir-Aydın Otoyolu Proje ve Uygulamalarının Karşılaştırılması Üzerinde Araştırmalar. Yüksek lisans Tezi, E.Ü ziraat fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir.162s.
- Ürgeç, S.**, 1990, Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3644, Orman Fakültesi Yayın No: 407, İstanbul,.
- Yazgan, M. E.**, 1979, Karayollarında Kenar Erozyonu Kontrolü.
- Yılmaz, R.**, 1999, Otoyol Peyzaj Planlamasında Kullanılmaya Uygun Bazı Doğal Otsu ve Odunsu Bitkilerin Otoyol ve Fidanlık Koşullarında Yetiştirilme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, E.Ü ziraat fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir, 278s.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

**Yılmaz, O.**, 1997, Amasya - Yalı boyu Promenat Alanı Peyzaj Projesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara.