

**T.C.  
ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI  
ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
İNŞAAT VE İKMAL DAİRESİ BAŞKANLIĞI**



**ORMAN YOLLARI PLANLAMASI, YAPIMI VE  
BAKIMI  
TEBLİĞ NO: 292**

**Ankara 2008**

T.C.  
ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI  
ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
İNŞAAT VE İKMAL DAİRESİ BAŞKANLIĞI

OlurNo: 12

Sayı :B.18.1 .OGM.0. 11.04-010.05/

12/ 03 / 2008

Konu :Orman Yolları Planlaması Yapımı  
ve Bakımına ait 292 Sayılı Tebliğ

TEBLİĞ NO:292

GENEL MÜDÜRLÜK MAKAMINA

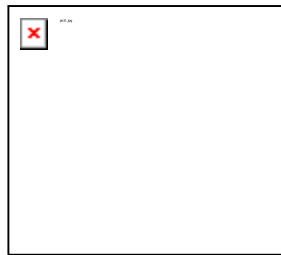
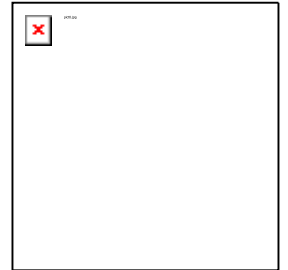
Orman Yol Ağı Planlarının düzenlenmesi, planlanan yolların aplikasyonu, yapımı ve bakımına ait iş ve işlemlerin ne şekilde yapılacağı günün şartları, teknolojik gelişim ve değişimler, teknik, ekonomik, hukuki ve sosyal temel esaslar ile çevre koruma bilincinin yaygınlaştırılması ve etkin uygulanması ilkeleri doğrultusunda, orman yollarının planlaması, yapımı ve bakımına ait 292 sayılı Tebliğ yeniden hazırlanmıştır.

Yeni tebliğde orman yollarının planlanması, aplikasyonu, yapımı, bakımı, teknik şartnameler ve baz birim fiyatı tarif ve analizleri ile ilgili tüm mevzuat birleştirilerek güncellenmiş bilimsel ve uygulanabilir esaslara ve iş-zaman ölçümlerine dayandırılmıştır.

Uygun görüldüğü takdirde:

- a) Orman yolları ile ilgili iş ve işlemlerin bu tebliğe göre yürütülmesini,
- b) Konuya ilişkin 202 sayılı tebliğ, 4238, 4294 4295, 4296 sayılı tamimler ile orman yollarının planlanması, aplikasyonu, yapımı ve bakımı ile ilgili yayınlanmış olan bütün emir, yazı ve açıklamaların yürürlükten kaldırılmasını,
- c) Bu tebliğin Genel Müdürlüğümüzün matbaasında kuruluşumuza yetecek kadar bastırılmasını, Uygulamanın 292 Sayılı Tebliğin yayımı tarihinde yürürlüğe girmesini,

Olur' larınıza arz ederim.



## KOMİSYON KARARI

Orman Genel Müdürlüğü'nün 14.03.2007 tarih ve 15 sayılı Olur'ları gereği Orman Yol Ağı Planlarının Düzenlenmesine Dair Yönetmelik ve Orman Yolları Planlanması ve İnşaat İşlerinin Yönetilmesine Ait 202 sayılı tebliğ, Orman Yolları Tamir Bakım İşlerine Ait 4238 sayılı tamim, Orman Yolları Şebeke Planlarının Düzenlenmesine Ait 4294 sayılı tamim, Orman Yolları Aplikasyon İşlerine Ait 4295 sayılı tamim ve Orman Yolları Yapım İşlerine Ait 4296 sayılı tamimlerden oluşan orman yolları mevzuatlarının birleştirilerek yeniden düzenlenen taslağı [www.ogm.gov.tr](http://www.ogm.gov.tr) adresinde yayınlanmış ve taslak hakkında ilgili merkez ve taşra kuruluşlarının görüşleri sorulmuş alınan görüşlerin değerlendirildiği ve 20-23 Mart 2007 tarihleri arasında yapılan incelemede son şeklinin verildiği, tebliğde yer alacak şekil, grafik, cetvel ve tabloların kararlaştırıldığı yeni düzenlemenin; fonksiyonel planlama amaçlarına ve her türlü ormancılık hizmetlerine faydalı olacak ulaşım ağını oluşturan planlama, yapım ve bakımının teknik, ekonomik, sosyal ilkelerle ve yasalarla uyumlu ekosistemin korunmasına duyarlı nitelikte olduğu kanaatine varılmıştır. 23.03.2007

Nusrettin ALTAŞ  
İnşaat İkmal Daire Bşk.  
Etüt Proje Şube Md.  
İmza

Teoman BALABAN  
İstanbul Orman Bölge Md.  
Makine İkmal Şube Md.  
İmza

Y.Yaşar SAĞLAM  
Adana Orman Bölge Md.  
Makine İkmal Şube Md  
İmza

Zekeriya YILDIZ  
Balıkesir Orman Bölge Md.  
Makine İkmal Şube Md  
İmza

Ahmet ERDİNÇ  
Eskişehir Orman Bölge Md.  
Makine İkmal Şube Md.  
İmza

Ali YILDIZ  
Sinop Orman Bölge Md.  
Makine İkmal Şube Md  
İmza

Yüksel OKULU  
Muğla Orman Bölge Md.  
Makine İkmal Şube Md  
İmza

Şeref ÖZER  
Antalya Orman Bölge Md.  
Makine İkmal Şube Md.  
İmza

# İÇİNDEKİLER

## BİRİNCİ BÖLÜM ORMAN YOL AĞI PLANLARININ DÜZENLENMESİ

1- Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar .....	11
1.5- Orman Yol Ağı Planlarının Düzenlenmesinde Bağlı Kalınacak İlkeler .....	16
1.5.1- Plan ünitesi ve Taşıma yönünün tespiti .....	16
1.5.3- Plan yapımında göz önünde bulundurulacak diğer hususlar .....	17
1.5.4- Uygulanacak eğimler ve Ortalama eğim hesabı .....	18
1.5.6- Uygulanacak asgari lase ve kurp yarıçapları .....	18
1.5.7- Yol güzergâhlarının tespiti ve yol yoğunluğu .....	34
1.5.8- Orman yollarının olumsuz etkileri .....	35
1.6- Orman Yol Ağı Planlarının Düzenlenmesi ve Düzenlenmesi yetkisi .....	35
1.6.2- Mevcut yollardan yararlanma .....	35
1.6.3- Harita üzerinde çalışma .....	36
1.6.4- Harita düzeni .....	38
1.6.5- Arazide çalışma .....	38
1.6.6- Çalışmaların kontrolü, Yol inşaatı önceliği .....	39
1.6.8- Teknik raporun hazırlanması .....	39
1.6.9- Taslak yol ağı planının ön onayı .....	41
1.7- Orman Yol Ağı Planlarının Onaylanması ve Uygulanması .....	41
1.7.1- Plan tadilatları .....	42
1.7.2- Genel hükümler .....	42
1.8- Orman Yol Ağı Planına Ait Teknik Rapor Dispozisyonu .....	42
1.9- Orman Yolları Tipi ve Standartları .....	53
1.9.1- Ana orman yolu, Tali orman yolu ve Traktör yolu .....	53
1.9.4- Sürütme yolu, Bakım patikaları ve Yangın emniyet yolları.....	55
1.9.7- Yüklenicinin düzenleyeceği çalışma programı Cetvel No: 9.....	56

## İKİNCİ BÖLÜM ORMAN YOLU ETÜT VE APLİKASYONU

2.1- Genel Esaslar .....	60
2.2- Güzergâhın Etüdü ve Aplikasyonu .....	60
2.2.1- Orman yol ağı planının incelenmesi .....	61
2.2.2- Arazide etüt ve araştırma .....	61
2.2.3- Aplikasyon .....	61
2.2.4- Kazı ve dolgu alanları ile oranlarını veren formüller .....	67
2.2.5- Kurp ve laselerin aplikasyonu .....	87
2.3- Yaklaşık Maliyetin Düzenlenmesi .....	96
2.3.1- Orman yolu yapım işlerinde kazı hacminin hesabı .....	96
2.4- Basit Usulle Yol Etüt ve Aplikasyon .....	97

2.4.1- Detaylı projenin tanzimi için yol ağının önemi .....	97
2.4.2- Yol ekseninin işaretlenmesi .....	97
2.4.3- Nivelman yapılması ve enkesitlerin alınması .....	110
2.4.4- Güzergâhın uzunluğunun ölçülmesi ve Kazı hacmi hesabı .....	111
2.4.6- Toprak tesviyesi .....	111
2.4.7- Detaylı projenin kısımları .....	119
2.4.8- Ekskavatör veya dozer ile yapılacak yollar için projelendirme talimatı .....	121

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM ORMAN YOLU YAPIMI

3.1- Yeni Yol Yapımı .....	126
----------------------------	-----

### DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ORMAN YOLU BÜYÜK ONARIMI

4.1 -Büyük Onarım .....	127
-------------------------	-----

### BEŞİNCİ BÖLÜM ORMAN YOLU SANAT YAPILARI

5.1- Tanım ve Genel Esaslar .....	128
5.3- Debuşe Hesabı ve Sanat yapılarının boyutlandırılması.....	128
5.3.2- Büz ve menfez yerlerinin seçiminde dikkat edilecek hususlar .....	131
5.4- Sanat Yapısı Cinsleri .....	131
5.4.1- Dayanma duvarları .....	131
5.4.2-Büzler, Kasisler, Büzlü kasisler ve Menfezler .....	131
5.4.6-Tahkimat ve drenaj yapıları .....	131
5.4.7- Köprüler .....	131
5.5- Menfez ve Köprülerde Kullanılan Deyimler ve Anlamları .....	132
5.6- Dayanma Yapıları .....	134
5.6.1- Duvarların boyutlandırılmasına etki eden hususlar.....	135
5.6.2- İstinat duvarları yapımının gerekli olduğu haller .....	136
5.6.3- İstinat duvarlarının yapımında dikkat edilecek hususlar .....	136
5.6.4- Kuru taş istinat duvarları .....	136
5.6.5- Harçlı taş dayanma duvarları .....	136
5.6.6- Beton dayanma duvarları .....	136
5.6.7- Kaplama duvarları .....	136
5.7- Büzler, Büzlerin kullanıldığı yerler ve İnşa yöntemleri .....	153
5.7.3- Sanat yapıları tiplerine göre beton dayanım sınıfları .....	154
5.7.4- Beton büzler, Demirli büzler ve Sepetkulplu yerinde dökme büzler .....	155
5.8- Kasisler; Açık ve Büzlü kasisler .....	164
5.9 – Menfezler; Kapaklı, Kutu, Kemer ve Tabliyeli menfezler .....	164
5.10- Betonarme Tabliyeli Menfez İnşa Aşaması .....	166
5.10.1- Projenin araziye aplikasyonu .....	166

5.10.2- Temel kazısı .....	166
5.10.3- Elevasyon inşası .....	167
5.10.4- Mesnet bandı inşası .....	167
5.10.5- Tabliye inşası .....	167
5.10.6- Diğer işler .....	167
5.11- Tahkimat; Mahmuzlar, Anroşman, Pere ve Taş dolgu .....	182
5.11.5- Drenaj Yapıları; Drenaj tesisleri .....	182
5.11.6 Çeşme ve ekosistem havuzları .....	182

## ALTINCI BÖLÜM ORMAN YOLU KÖPRÜLERİ

6.1- Tanım .....	189
6.2- Esaslar .....	189
6.3- İnşaat Aşaması .....	189
6.4- Köprü İnşaatında Kontrollük İşleri .....	190
6.5- Köprü İnşasında Dikkat Edilecek Diğer Hususlar .....	191
6.6- Kompozit Köprüler .....	194
6.7- Kemer ve Asma Köprüler .....	194
6.8- Menfez ve Köprülerde Bakım Onarım .....	194
6.8.1- Menfezlerin bakımı .....	194
6.8.2 -Köprülerde bakım ve onarım .....	194
6.9- Bazı Malzeme ve Yapı Kısımının Birim Ağırlıkları .....	195

## YEDİNCİ BÖLÜM ORMAN YOLU ÜST YAPISI

7.1- Genel Bilgiler .....	205
7.1.1- Tanım .....	205
7.1.2- Üst yapıda zemin ve özellikleri .....	205
7.1.3- Zemin denemeleri .....	206
7.1.4- Orman yollarında uygulanacak üst yapı malzeme kalınlıkları .....	207
7.1.5- Malzeme ocakları .....	213
7.2- İnşaat Tekniği .....	215
7.2.1- İnşaat makineleri .....	215
7.2.2- Malzeme hazırlığı .....	215
7.2.3- Yolun üst yapıya hazırlanması .....	215
7.2.4- İhzarat .....	215
7.2.5- Serme .....	216
7.2.6- Sıkıştırma ve reglaj .....	216
7.2.7- Bağlayıcı maddeler .....	217
7.3- Orman Yolları Üstyapı İnşaatında Uygulanacak Genel Prensipler .....	217

7.4- Projenin Düzenlenmesi .....	218
7.4.1- Üst yapı itinerisinin hazırlanması .....	218
7.4.2- Üst yapı bütçe ve iş programı için kullanılan pozlar ve açıklamaları	

## SEKİZİNCİ BÖLÜM ORMAN YOLU İNŞAAT İŞLERİ

8.1- İnşaat Usulleri .....	226
8.1.1- İhale usulleri .....	226
8.2- İş Yeri Güvenliği .....	226
8.3- Orman Yolu Yapım Tekniği İlkeleri .....	227
8.3.1- Ekskavatör ile inşaat .....	227
8.3.2- Dozer ile inşaat .....	228
8.4- Büyük Onarım Yapım Tekniği İlkeleri .....	230
8.5- Sanat Yapıları Yapım Tekniği İlkeleri .....	230
8.6- Ekiple Çalışma İlkeleri .....	233
8.6.1- İdare tarafından yapılacak işlerde iş organizasyonu ve genel ilkeler .....	233
8.6.2- İş yeri personeli .....	233
8.6.3- İş yeri personelinin görev, yetki ve sorumlulukları .....	233
8.6.4- Makine parkının belirlenmesi ve gerekli malzemeler .....	235
8.6.5- Şantiye yerinin seçimi, yerleşme ve nakli .....	236
8.6.6- Şantiyede idari ve teknik çalışmalar .....	236

## DOKUZUNCU BÖLÜM ORMAN YOLU YAPIMININ DENETİMİ VE KABUL İŞLERİ

9.1- Denetim İşleri .....	238
9.2- Etüt-Aplikasyonların Denetimi .....	240
9.3- Yeni Yol İnşaatı Denetimi .....	241
9.4- Köprü ve Sanat Yapısı İnşaatı Denetimi .....	241
9.5- İdari Hususların Denetimi .....	242
9.6- Geçici ve Kesin Kabul İşleri .....	242

## ONUNCU BÖLÜM ORMAN YOLU TAMİR VE BAKIMI

10.1- Tanım .....	242
10.1.1- Bakım .....	242
10.1.2- Tamir .....	242

10.2- Orman Yolları Tamir ve Bakım İşlerinde Uygulanacak Genel Prensipler .....	243
10.3- Proje ve Yaklaşık Maliyet Hesabının Düzenlenmesi .....	244
10.4- Yol Levhaları ve Trafik İşaretleri .....	244

## **ONBİRİNCİ BÖLÜM**

### **ORMAN YOLLARI BÜTÇE VE İŞ PROGRAMININ HAZIRLANMASI**

11.1- Orman Yol Ağı Planlarının Düzenlenmesi veya Yenilenmesi İş Programı .....	247
11.2- Orman Yolu Etüt ve Aplikasyonu İş Programı .....	247
11.3- Orman Yolu Yapımı İş Programı .....	248
11.4- Orman Yolu Büyük Onarımı İş Programı .....	248
11.5- Orman Yolu Köprüsü Yapımı İş Programı .....	248
11.6- Orman Yolu Sanat Yapısı İş Programı .....	249
11.7- Orman Yolu Üst Yapısı İş Programı .....	249

## **ONİKİNCİ BÖLÜM**

### **TEKNİK ŞARTNAME VE BAZ BİRİM FİYATI TARİF VE ANALİZLERİ**

12.1- ORMAN YOLU TEKNİK ŞARTNAMELERİ .....	251
12.1.1-Orman Yol Ağı Planı Düzenlenmesi Teknik Şartnamesi .....	252
12.1.2-Orman Yolu Etüt ve Aplikasyonu ve Proje Hazırlanması Teknik Şartnamesi .....	263
12.1.3-Orman Yolu Yapımı ve Büyük Onarımı Teknik Şartnamesi .....	274
12.1.4-Yangın Emniyet Yol ve Şeritleri Yapım İşleri Teknik Şartnamesi .....	297
12.1.5-Köprü ve Sanat Yapıları Teknik Şartnamesi .....	302
12.1.6-Orman Yolları Üst Yapı İşleri Teknik Şartnamesi .....	302
12.1.7-Orman Yolları Tamir Bakım İşleri Teknik Şartnamesi .....	309

### **12.2- ORMAN YOLLARI BAZ BİRİM FİYATI TARİF VE ANALİZLERİ**

12.2.1-Orman yol ağı planı düzenlenmesi baz birim fiyatı tarif ve analizi .....	315
12.2.2-Yol etüt-aplikasyonu ve proje hazırlanması baz birim fiyatı tarif ve analizi .....	325
12.2.3-Orman yolları tamir bakım işleri baz birim fiyatı tarif ve analizi .....	327
13.1- Orman Yol Ağı Planı Düzenlenmesine Dair Yönetmelik .....	331
13.2- Özel işaretler tablosu .....	337
14- Orman yolları ile ilgili hususlarda yasal yetki ve sorumluluk .....	338



**ŞEKİL VE GRAFİKLER**

Bölüm	Konu	Şekil No	Sahife No
1.5.5	Yol güzergâh şekilleri	1–25	19–33
1.6.3.7	Boyutlu özel işaretler listesi	26	39
1.6.4	Harita yerleşim düzeni	27	40
1.9	Orman yolu en kesitleri	28–33	57–61
1.9.3	Traktör yolu planı	34–35	58–59
2.2.3	Farklı zemin klâslarında en kesitler	36–40	64–68
2.2.3	Aplikasyon kazıkları	41	66
2.2.5.2.2	Lasenin araziye uygulanması	42	88
2.2.5.4	Lasede yol en kesiti	43	91
2.4.2.1	Sıfır hattının tespiti	44–46	104
2.4.2.3	Kurpların geçirilmesinde esas alınan noktalar	47	105
2.4.2.3.1	Semt açısının ve iç açının ölçülmesi	48–49	106
2.4.2.3.2	Aretin el kitabı yardımıyla kurp elemanlarının hesabı	50	107
2.4.2.3.3	Kurbun çeşitli yöntemler ile işaretlenmesi	51–55	112
2.4.2.3.4	Yamaç virajının tesisi	56	115
2.4.3.1	Nivelman yapılması	57–59	116
2.4.3.5	En kesit alanının üçgen ve trapez yöntemiyle ile bulunması	60	116
2.4.7	Yol güzergâh sıfır hattı vaziyet planı	61	117
24.8.3	Yol profili ve ara nivelman noktalarının belirlenmesi	62–63	118
2.4.8.5	Tesviyede buldozer randımanı	64	125
5.5	Köprü elemanları, plan kotesi, planı ve kesitleri	65–73	138
5.6.1	İstinat duvarı çeşitleri ve ölçüleri	74–85	145
5.7.2	Büz temeli ve çevresinin sıkıştırılması	86–90	156
5.7.2	Büz baş duvarları	91–94	157
5.7.6	Sepetkulplu yerinde dökme büzler	95–103	160
5.8	Açık ve büzlü kasis kesitleri	104–110	168
5.9.1	Menfez ölçü ve kesitleri	111–120	170
5.11.1	Mahmuz çeşitleri, anroşman ve pere	121–124	183
5.11.5.1	Drenaj sistemleri	125–130	185
5.11.6	Çeşme ve ekosistem havuzu	131–132	187
6.3	Köprü, kiriş, en kesit ve boy kesitinde demir donatımı	133–137	196
6.3–6.7	Köprü çeşitleri ve kesitleri	138–140	200
6.8.1–6.8.2	Köprüyü koruyucu tesisler ve çökme	141–145	202
7.1.1	Yol en kesitinde üst yapı tabakaları	146	221
7.1.2	Üst yapı itinerisi	147	222
7.1.4.1	Farklı zeminlerde tekerlek basıncının dağılışı	148–150	223
7.1.4.2	Üst yapı kalınlıklarını belirlemede kullanılan grafik	151	224
7.1.4.4	Üst yapı malzemesi karışım oranı grafiği	152	225
8.3.1.9	Karşılama ve dönüş yeri	153	231
8.3.1.9	Ana yollara bağlantı	154	232
10.3.1	Yol tamir bakım itinerisi	155	245
10.3.3	Yangın emniyet yolu bakımı	156	300

## CETVEL VE TABLOLAR

<u>Bölüm</u>	<u>Konu</u>	<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
1.8.9	Orman durumu ve servetini gösterir cetvel .....	1 .....	45
1.8.9	Karayolları ve köy yolları cetveli .....	2 .....	46
1.8.9	Orman durumu ve yol yoğunluğu cetveli .....	3 .....	47
1.8.9	Orman yolları ve yapım programı cetveli .....	4 .....	48
1.8.9	Yol maliyet hesap cetveli .....	5 .....	49
1.8.9	Yol bilgi formu ve itinerisi cetveli .....	6 .....	50
1.8.9	Yapılacak yol krokisi ve koordinatları cetveli .....	7 .....	51
1.8.10	Plana konulacak isim ve imza klışesi .....	- .....	52
1.9	Orman yolu geometrik standartları cetveli .....	8 .....	53
1.9.7	Yol ağı planı hazırlanması çalışma programı cetveli .....	9 .....	56
2.2.4	Orman yolu kazı en kesit alanı tabloları .....	1-16 .....	71- 86
2.2.5.3	Orman yolu lase ve kurp kazı alanı tabloları .....	17-20 ...	92- 95
2.3	Orman yolu aplikasyon ve etüt karnesi .....	10 .....	102
2.3	Orman yolu metraj cetveli .....	11 .....	103
7.4.2.3.2	Aretin el kitabından kurp elemanları değerlerini gösterir tablo .....	21 .....	101
5.3	C Talbot katsayısı tablosu .....	22 .....	129
5.3	S Kesit alanı tablosu .....	23 .....	130
5.6.1	Dayanma ve kaplama duvarları boyutları .....	24-32 ...	145
5.7.2	Büz baş duvar boyutu ve demir donatımı .....	33 .....	158
5.7.2	Kargir baş duvar boyutları .....	34-35 ...	159
5.7.3	Sanat yapısı tipi ve beton dayanım sınıfı .....	12 .....	153
5.7.3	Beton sınıfı malzeme karışım miktarları .....	13 .....	154
5.7.6	Sepetkulplü büz boyutları .....	36-37 ...	160
5.7.6	Beton kanat duvarı boyutları .....	38 .....	163
5.9	Plak menfez ve kapaklarının boyut ve demir donatımı .....	39 .....	170
5.9.1	Bir adet kapak metrajı .....	40 .....	171
5.9.3	Kemer menfezin ölçü ve metrajı .....	41-45 ...	173
6.9	Bazı yapı malzemelerinin birim ağırlıkları .....	46 .....	195
7.1.2	Elek analizi kum çakıl boyutları .....	47 .....	205
7.1.4.3.2	Üst yapı malzemesi için granülometri özellikleri .....	48 .....	211
7.1.4.4	Üst yapı malzemesi karışım oranları .....	49 .....	212
7.1.5.8	Üst yapı malzemesi numune miktarı .....	50 .....	214
10.1.2	Tamir bakım metraj cetveli .....	14 .....	246
1.8.11	Orman yol ağı veri tabanı .....	15 .....	250

**ORMAN YOLLARI PLANLAMASI, YAPIMI VE BAKIMI**  
**TEBLİĞ NO: 292**

**BİRİNCİ BÖLÜM**

**ORMAN YOL AĞI PLANLARININ DÜZENLENMESİ**

**1– Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar**

**1.1- Amaç:** Bu tebliğin amacı, bir orman topluluğunun entansif olarak işletilmesi için ekim, dikim, bakım, kesim, hastalık ve zararlılarla mücadele, yangınlardan korunma veya yangınları söndürme gibi çeşitli ormancılık hizmetlerinin zamanında, yöntem ve tekniğine uygun olarak yapılabilmesi; ormanların çok yönlü fonksiyonel faydalarının hizmete sunulması için yapılacak orman yol ağı planlarını düzenlemektir.

**1.2- Kapsam:** Bu tebliğ; Devlet ormanları ile gerçek ve özel hukuk tüzel kişilerine ait özel ormanların yol ağı planlarının düzenlenmesini kapsar.

**1.3- Dayanak:** Bu tebliğ, 31.8.1956 tarihli 6831 sayılı Orman Kanununun 6 ncı maddesi ve 31.10.1985 tarihli ve 3234 sayılı Orman Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanunun 14 üncü maddesinin birinci fıkrasının (a) bendine ve 01.07.2007 tarih ve 26569 sayılı Resmi Gazete de yayımlanan Orman Yol Ağı Planlarının Düzenlenmesine Dair Yönetmeliğin 28. maddesine dayanılarak hazırlanmıştır.

**1.4- Tanımlar: Orman yol ağı planı;** bir orman topluluğundan elde edilecek her çeşit ürünü amaca uygun bir şekilde ve sürekli olarak taşımaya ve her çeşit ormancılık hizmetlerini yapmaya, ormanların çok yönlü fonksiyonel faydalarının gerçekleştirilmesine elverişli dere yolları, yamaç yolları ve bağlantı yolları gibi birbirine bağlı birçok ana ve tali yollarının projelerinden oluşur.

**Agrega:** Belirli gradasyona ve kaliteye sahip kayaç parçaları, çakıl, kırma taş, kum gibi mineral malzeme veya bunların karışımıdır.

**Aliyman:** Yolun proje yatay hattındaki doğrusal kısmıdır.

**Aplikasyon:** Yol ekseninin araziye uygulanmasıdır.

**Ariyet:** Yarmadan çıkan malzemenin dolgu için yeterli miktarda olmaması veya niteliğinin uygun olmaması halinde uygun bir malzeme ocağından alınan malzemedir.

**Banket:** Yaya yolu ayrılmamış orman yolunda, taşıt yolu kenarı ile şev başı veya hendek iç üst kenarı arasında kalan ve olağan olarak yayaların ve hayvanların kullanacağı, zorunlu hallerde de araçların faydalanabileceği kısımdır.

**Bombe:** Yol platformundaki suların yüzeysel drenajını sağlamak amacıyla yol enkesitinde eksenden iki kenara doğru uygulanan negatif eğimdir.

**Boy kesit:** Yol ekseninin düşey düzlemdeki iz düşümü veya kotlu yol eksenidir.

**Brückner:** Yarmadan dolguya veya ariyetten dolguya ve yarmadan depoya yapılacak en ekonomik taşımaların ve bunların mesafelerinin grafik bir gösterimidir.

**Dayanma yapıları:** Yol platformunun tasarım standartlarına uygun olarak yerleştirilebilmeleri için her iki tarafında yeryüzü kotlarında fark oluşturmak üzere hazırlanan destek yapıları olup, köprü kanat duvarları, kazılara destek, doğal topografyaya dolgu şevinin paralel gitmesi veya inşaat nedeniyle özel mülklerin zarar görmemesi için şevi sınırlandırmak amacıyla tasarlanan destek yapılarıdır. (Beton, betonarme, harçlı taş dayanma ve kaplama duvarları, donatılı toprak duvarlar, gabion duvarlar, zemin çivili duvarlar, bulonlu duvarlar, kazıklı perde duvarlar, kazıklı ankraj duvarlar, gibi.)

**Debuşe:** Köprü ve menfezlerde suyun geçişine ayrılan kesittir.

**Depo dâhili yol:** Kuruluş oluru alınmış, orman ürünlerinin istiflenip pazarlandığı depoların parsellerini birbirinden ayıran, deponun büyüklüğüne göre ana ve tali orman yollarından oluşan yol ağıdır. Depo dahili yolların güzergahı ve geometrik standartları istif yeri vaziyet planına göre belirlenir ve uygulanır.

**Dever:** Yatay kurplarda merkezkaç kuvveti nedeniyle taşıtların dışarıya savrulmalarını önlemek için yol platformuna uygulanan enine eğimdir.

**Drenaj:** Yeraltı ve yüzeysel suların yol gövdesine zarar vermeden uzaklaştırılmasıdır.

**Drenaj alanı:** Topoğrafik olarak sınırları belli ve içindeki bütün yüzey sularını belirli bir yönde boşaltan arazi parçasıdır.

**Dolgu:** Yol gabarisinin proje düşey hat (kırmızı hat) kotlarına uygun olarak teşkil edebilmesi amacıyla yapılan ve doğal zemin ile yol üstyapısı arasında kalan kısımdır.

**Duktilite:** Çekilerek uzatıldığı zaman büyük gerilmeler altında kopmaya karşı malzemenin gösterdiği dirençtir.

**Duruş görüş mesafesi:** Sürücülerin bir tehlikeyi fark edip durabilmeleri için gerekli mesafedir.

**Düşey kurp:** Birbirini izleyen farklı eğimlerdeki proje düşey hatlarını birleştiren parabolik veya dairesel düşey yol kesimidir.

**Düzeltilmiş proje (Uygulanmış proje):** Kesin ve uygulama projelerine göre yapım çalışmaları sonucunda oluşan değişiklikleri de içine alan ve en son durumu yansıtan projelerdir.

**Ekonomik fizibilite:** Bir yatırımın pozitif ve negatif değerlerinin karşılaştırılarak, ekonomik açıdan yapılabilir olup olmadığının araştırılmasıdır.

**En kesit:** Yol gövdesi tabakaları ve elemanlarının yeterli genişlikte bir arazi kullanımını da kapsayacak şekilde eksene dik düşey düzlem ile arakesitidir.

**Esneklik:** Yol üstyapısının yük altında oluşabilecek değişimleri karşılayabilme yeteneğidir.

**Etüt:** Orman yolları ile ilgili ön inceleme ve araştırma çalışmalarının bütünüdür.

**Etüt paftası:** Yol projesi yapımında kullanılmak üzere gerekli görülen genişlikte ve güzergâh boyunca değişik ölçeklerde hazırlanmış olan 1/2000 veya 1/1000 ölçekli haritalardır.

**Fauna:** Yörenin hayvan topluluğudur.

**Filler:** 200 No.lu eleği geçen mineral malzemedir.

**Flora:** Yöreye ait bitki örtüsüdür.

**Fotoğrametri:** Objelerin boyut, şekil, konum gibi başlıca geometrik özelliklerinin fotoğraflar yardımıyla belirlenmesidir.

**Geçiş eğrisi:** Kurplarda merkezkaç kuvvetinin taşıta olan etkisine karşı ani olmayan düzenli bir geçiş sağlamak amacıyla aliyman ile kurp arasına yerleştirilen eğri parçasıdır.

**Geometrik standart:** Yolun; genişlik, eğim, kurp yarıçapları, proje hızı ve trafik sayısı gibi ölçüleridir.

**Görüş mesafesi:** Yol güvenliği açısından sürücülerin, kendi şeridinde seyir halinde iken ilerisinde beklemedik bir objeyle karşılaştıklarında kontrollü manevra yapabilmelerini sağlayacak mesafedir.

**Geçiş görüş mesafesi:** İki şeritli yollarda bir taşıtın diğer bir taşıtı güvenli bir şekilde geçebilmesi için zıt yönde seyreden taşıtlar arasındaki emniyetli mesafedir.

**Güzergâh:** Orman yolunun harita üzerinde takip etmiş olduğu yatay hattır.

**Gradasyon:** Malzeme içinde bulunan çeşitli boydaki tanelerin ağırlıkça oranlarıdır.

**Hendek:** Orman yolunda platformdan veya şevlerinden gelen yüzeysel suları toplayıp uygun yerlere boşaltan yüzeysel drenaj yapısıdır.

**İdare:** Orman Genel Müdürlüğü ve Genel Müdürlük tarafından atanmış temsilcilerdir. İdare; genel anlamda sözleşmeyi yapan iş sahibi kurumu veya iş sahibi kurum vekili İşletme Müdürlüğünü ifade eder.

### **İnce tesviye tabakası;**

1. Kaya yarmalarda yüzey düzgünlüğünü sağlamak için tesviye kotuna göre fazla kazı yapılarak bu kazı yerine seçme malzeme koymak suretiyle yapılan tabakadır.

2. Toprak yarmalarda tesviye kotuna indirilmiş zeminin ripetlenmek/sürülmek gibi yöntemlerle kabartılarak, yeniden sıkıştırılması ve bazı hallerde çimento, kireç ile stabilize edilmesi suretiyle elde edilen tabakadır.

3. Bazı hallerde uygun kazı malzemesiyle yapılan dolgunun en üst tabakasıdır.

**İnce tesviye yüzeyi:** İnce tesviyesi yapılmış yol altyapısı zemininin en üst yüzeyidir.

**İntikal ve reaksiyon mesafesi:** Sürücünün gördüğü engeli algılaması, tanınması ve alınacak önlemi tasarlaması ile fren uygulaması için gerekli zaman süresinde taşıtın almış olduğu mesafedir.

**İşletme hızı:** Serbest akım koşullarında sürücülerin yaptıkları hızlardır.

**Kademeli hendekler:** Kafa ve topuk hendeklerini arazi eğimine uydurma zorunluluğu nedeniyle çoğunlukla eğimin % 25 i aştığı durumlarda, suyun enerjisinin kırılarak akışını sağlamak amacı ile yapılan basamaklı bir akış çizgisine sahip beton veya pere kaplamalı hendeklerdir.

**Kafa hendeği:** Yarma kesimlerinde yüzeysel suların yarma şevlerine ve yol gövdesine zarar vermesini önlemek amacıyla yarma şevi ile doğal topografyanın kesişme çizgisinden dışarı tarafa açılan drenaj yapısıdır.

**Kavşak:** İki veya daha fazla yolun kesişmesi, birleşmesi ve ayrılması ile oluşan ortak alanlardır.

**Kaplama:** Yol üstyapısının kaymaya, trafiğin aşındırmasına ve iklim koşullarının ayrıştırma etkisine karşı koyarken aynı zamanda yük taşıyan asfalt betonu, beton, parke gibi en üst tabakasıdır.

**Kısaltmalar:** **AASHTO;** Amerika Eyalet Yolları ve Ulaşım Çalışanları Kurumu, **CEN;** Avrupa Standart Komitesi, **BSI;** İngiliz Standartlar Enstitüsü, **DIN;** Alman Standartlar Enstitüsü, **ISO;** Uluslararası Standardizasyon Kurumu, **KİK;** Kamu İhale Kurumu, **KTŞ;** Karayolları Teknik Şartnamesi, **TSE;** Türk Standartlar Enstitüsü, **PÇ;** Portland çimentodur.

**Kot:** Herhangi bir noktanın belirli bir düzleme göre alçaklık veya yüksekliğidir.

**Kokurdan:** Yüksek zeminle çevrili kayalık alçak arazidir.

**Köprü:** Hesap açıklığı 6m den büyük; akarsu, vadi, karayolu, demiryolu gibi engelleri geçmek amacıyla kullanılan yol yapısıdır.

**Kurp:** Proje yatay ve düşey hattındaki doğrusal kesimleri birleştiren eğrisel veya dairesel yol kesimidir.

**Lase:** Kısa mesafede yükselmek gerektiğinde birbirini kısa aralıklarla izleyen çok sayıdaki küçük yatay kurplar ile oluşturulan yol kesimidir.

**Menfez:** İnşası yapılacak yol yapısı ile akım çizgileri kesilen mecrâ, dere ve akarsulardaki akışı uygun şekilde devam ettirmek ve mücavir alanlardan yola gelecek her türlü suyu, yolun işletme süresi boyunca yerine getireceği fonksiyonu zedelemeyecek şekilde yoldan geçirerek uzaklaştırmak ve yerel trafik ile yaya ve hayvan geçişleri için yol gövdesi altında inşa edilen, orman yollarında dayanak açıklığı 6 metreye kadar olan sanat yapısıdır.

**Mücvir alan:** İmar mevzuatına göre belediyelerin kontrol ve sorumluluğu altındaki alanlardır.

**Nivelman:** Noktalar arasındaki yükseklik farkının belirlenmesidir.

**Ortalama seyahat hızı:** Belirli bir yol kesimi uzunluğunun, o kesimde seyahat eden taşıtların tüm durma ve duraklama süreleri dâhil edilerek, belirlenen ortalama seyahat süresine bölünmesi ile bulunan hızdır.

**Ön çatlatma yöntemi:** Orman yolu yapımında som ve sert kayalık alanlarda kayaların kırıcılarla kolayca sökülüp, savrulma, yuvarlanma, heyelan gibi çevre zararlarını önlemek amacı ile kayaların sertlik derecelerine göre deneme yöntemi ile belirlenen uygun nitelikte çatlatmak için delik aralık ve derinlikleri ve dinamit miktarı uygulama yöntemidir.

**Ön etüt:** Başlangıç ve sonu tespit edilen iki nokta arasında göreceği hizmet bakımından uzunluk, toprak işleri, drenaj, jeolojik ve topografik yapı ile trafik ve gelişme faktörleri gibi hususlar göz önünde tutularak, orman yolu geometrik standartları ile trafik güvenliğini teknik ve ekonomik olarak karşılayacak yol güzergâhlarının haritalar üzerinde ve arazide araştırılmasıdır.

**Palye hendekleri:** Palyeli olarak yapılan yarma ve dolgularda şeve ve palyeye gelen yüzeysel sularının toplanıp deşarj edildiği drenaj yapısıdır.

**Peyzaj:** Orman yolunun doğal çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirebilmek, şev stabilitesine katkıda bulunmak, gürültü ve egzoz gazlarına karşı engel oluşturmak, yolun monotonluğunu kırmak ve yola estetik bir görünüm kazandırmak amacıyla yapılan tasarım ve uygulama çalışmalarıdır.

**Proje gabarisi:** Araçların yüklü veya yüksüz olarak orman yolunda güvenli seyirlerini temin amacıyla orman yolu yapılarının uzunluk, genişlik ve yüksekliklerini belirleyen ölçülerdir.

**Platform:** Orman yolunun, taşıt yolu ile yaya yolu veya banketinden oluşan kısmıdır.

**Plankote:** Herhangi bir kavşak, tesis veya sanat yapısının yapılacağı arazi bölümünün kotlu, tesviye eğrili ve detaylı planının çıkarılmasıdır.

**Proje:** Orman yolu ve yapılarının imalat ve imalat öncesi detaylarını gösteren ve İdarece onaylanan veya hazırlanan planlar, boy kesit ve enkesitler, rapor, hesap ve çizim paftalarıdır.

**Proje yatay hattı:** Planda yolun doğru parçaları (aliyman), daire yayları (kurp) ve/veya geçiş eğrilerinden oluşan yol şeridinin harita üzerinde takip ettiği izdir.

**Proje düşey hattı:** Yolun boyuna kesiti (profil) üzerinde yolun bitmiş haline ait kotları belirleyen düşey eksen çizgisidir.

**Proje tasarım hızı:** Yol tasarımı yapılırken taşıtların güvenli ve konforlu hareketlerini sağlayan (kurp yarıçapı, eğim, dever gibi) karakteristikleri belirlemek için önceden kabul edilmiş olan teorik hız değeridir.

**Rakım:** Herhangi bir noktanın deniz seviyesinden yüksekliğidir.

**Rakortman:** Yön veya eğim değişikliklerini güvenlik ve konfor gereksinimlerine uygun bir süreklilik ve hızda gerçekleştirmek amacıyla kullanılan doğru ve eğridir.

**Rampa:** Farklı yüzeydeki iki platformu birbirine bağlayan yol kesimidir.

**Refüj:** Bölünmüş bir yolda zıt yönlerde hareket eden trafiği birbirinden ayıran kısımdır.

**Refüj hendekleri:** Bölünmüş yolların deverli kesimlerinde refüje doğru akan platform yüzey suyu ile kendi yüzey suyunu toplamak amacıyla refüjde boyuna teşkil edilmiş olan hendeklerdir.

**Ripaj:** Yapı ve toprak işlerini azaltmak amacı ile yol ekseninin enine kesit içinde sağa veya sola kaydırılmasıdır.

**Röper:** Yol boyunca en fazla 500m de bir düzenlenen ve gidiş-dönüş nivelmanı ile koordinatları belirlenmiş sabit noktalarıdır.

**Sanat yapıları:** Köprü, tünel, menfez, dayanma-kaplama duvarı, tahkimat gibi mühendislik yapılarıdır.

**Sayısal arazi modeli:** Arazi yüzeyinin x,y,z koordinatları ile sayısal olarak temsil edilmesidir.

**Seçme malzeme:** Tabanın taşıma gücünü artırmak için dolgu, yarma ve üstyapı tabanlarına projesinde belirtilen kalınlıkta getirilerek serilip sıkıştırılan, ariyet ocaklarından veya kazı malzemelerinden temin edilen, fiziksel özellikleri şartnamede belirtilen dolgu malzemesidir.

Sanat yapılarının yan, yaklaşım dolgularında kullanılan, kazılardan veya malzeme ocaklarından alınan fiziksel özellikleri şartnamede belirtilen dolgu malzemesidir.

**Seyir hızı:** Belirli bir yol kesimi uzunluğunun, taşıtın bu kesimdeki seyir zamanına bölünmesi ile bulunan hızdır. Seyir zamanı taşıtın hareket halinde olduğu süredir.

**Sit alanı:** Tarihsel ya da kültürel olarak korumaya alınmış, yapılaşma yasağının olduğu alandır.

**Some noktası:** Aliymanların kesişme noktasıdır.

**Sözleşme:** İhale edilen işin yapılması için İdare ile Yüklenici arasında yapılan yazılı anlaşmadır.

**Şerit:** Taşıtların bir dizi halinde güvenli seyredebilmeleri için taşıt yolunun ayrılmış bölümüdür.

**Şev:** Yarma ve dolgularda, platform kenarının doğal zeminle bağlantısını sağlamak amacıyla oluşturulan eğimli zemindir.

**Şev değeri:** Şevlerin yatayla yapmış olduğu eğimin açısı, yatay-düşey oranı veya yüzde olarak ifadesidir.

**Tali yol:** Genel olarak üzerindeki trafik yoğunluğu bakımından, bağlandığı yoldan daha az önemde olan yoldur.

**Taşıt yolu:** Kaplamalı veya kaplamasız banketler arasında kalan ve taşıtların güven ve konforla hareket etmesini sağlayan yol kesimidir.

**Temel tabakası:** Kaplama tabakası ile ince tesviye yüzeyi veya alt temel tabakası arasında bağlantıyı, yük dağılımını ve düzgünlüğü sağlayan, yola gelen yükleri taşıyan ve alt temel veya yol tabanına aktaran tabakadır.

**Tırmanma şeridi:** Karayolunda eğimin yüksek olduğu kesimlerin çıkış yönünde kapasite ve trafik güvenliğini artırmak amacıyla ağır taşıtların kullanmaları için yapılmış olan ilave şerittir.

**Toplayıcı yol:** Karayolunda daha düzenli ve güvenli bir trafik akışının sağlanması amacıyla şehir geçişlerinde yol kenarındaki mülklerden karayoluna çok sık geçiş ve müdahale yerine, belirli uzunluklarda ve topluca katılma veya ayrılma olanağı tanımak üzere, karayolunun bir veya her iki tarafında, tek veya iki yönlü olarak ve genellikle karayoluna paralel konumda yerleştirilen yollardır. Orman yollarında ise tali yolların birleşerek devam ettiği ana ulaşım yönünde trafik yoğunluğu artan yollardır.

**Toprak işleri:** Her cins zemin ve kaya birimlerde yapılan kazı, dolgu gibi tesviye işleridir.

**Tüvenan:** Yol üstyapısı için kırılmamış, elenmemiş, kumlu-çakıllı alt temel ve temel malzemesidir.

**Üstyapı tabanı:** Tesviye yüzeyi altında kalan, yarma veya dolgularda üstyapının taşıma gücüne etkisi olabilecek bir derinliğe kadar devam eden ve taşıma gücü üstyapı projelendirilmesinde etkin olan tabakadır.

**Varyant:** Yolun bir kısmının veya tamamının çeşitli nedenlerle değiştirilmiş kısmıdır.

**Yağış alanı:** Köprü ve menfezlere gelen suları toplayan alandır.

**Yangın emniyet şeridi:** Yangınların yayılışını önlemek amacıyla orman içinde oluşturulan bitkiden arındırılmış alandır.

**Yarma:** Üstyapı alt kotunun üzerinde kalan kazı hacmidir.

**Yarma hendeği:** Yarmalarda platform ve şevlerden gelen suları toplayıp uygun yerlere boşaltan yapılardır.

**Yatay kurp:** Yolun aliymanları birleştiren eğrisel kısmıdır.

**Yaya kaldırımı:** Karayolunun taşıt yolu kenarı ile gerçek ve tüzel kişilere ait mülkler arasında kalan ve yalnız yayaların kullanımına ayrılmış kısmıdır.

**Yıllık ortalama günlük trafik:** Bir yıl boyunca yolun bir noktasından veya kesiminden her iki yönde geçen toplam trafiğin gün sayısına bölünmesi ile elde edilen trafik hacmidir.

**Yol:** Kara ulaştırma araçlarının gidiş-gelişini temin amacıyla ortaya getirilen yapının bütünüdür.

**Yol altyapısı:** Yolun üstyapısı altında kalan kısmıdır.

**Yol altyapısı tabanı:** Yol altyapısının oturduğu doğal zemin yüzeyi veya iyileştirilmiş doğal zemin yüzeyidir.

**Yol altyapısı tabanı takviye tabakası:** Yol altyapısı tabanında kazılarak çıkarılan malzemenin yerine seçme malzeme getirilerek yapılan takviye tabakasıdır.

**Yol genişliği:** Yolun yapım ve bakım çalışmaları ile bitki gelişmelerinin engellendiği, araç ve yaya trafiğinin seyrettiği yol platformu ile suların yol gövdesinden uzaklaştırıldığı hendek genişliğinin toplamıdır. Kazı enkesit alanlarını veren 1–16 nolu tablolarda yol genişlikleri verilmiştir.

**Yol itinerisinin çıkarılması:** Mevcut yollarda yol tipi geometrik standartlarına göre; yolun sıfır tulünden başlayarak yolun sonuna kadar, mevcut yolun; genişlik, eğim, lase ve kurp yarıçapları, yamaç eğimi, zemin klâsı, hendek, sanat yapısı köprü ve üst yapı durumunun yol tulü boyunca arazide incelenerek tespiti ve bilgi formuna işlenmesidir.

**Yol üstyapısı:** Trafik yükünü taşımak üzere yapılan ve kaplama, temel, alt temel tabakalarını içine alan yol yapısıdır.

**Zorunlu nokta:** Geçilmesi ve uğranılması zorunlu olan noktadır.

## **1.5- Orman Yol Ağı Planlarının Düzenlenmesinde Bağlı Kalınacak İlkeler**

### **1.5.1- Plan ünitesi**

İşletme Şefliği sınırları dâhilinde kalan alan veya bütün bir dere sistemini içine alan su toplama havzası bir plan ünitesidir.

Orman yol ağı planı; ana ve tali derelerden oluşan bir ana su toplama havzasını veya İşletme Şefliği alanını tam olarak ulaşıma açacak şekilde düzenlenir.

Küçük havzalar bazında düzenlenen çalışma ünitelerinin birleştirilmesi ve koordinesiyle havza veya şeflik bazında orman yol ağı planı meydana getirilir.

### **1.5.2- Taşıma yönünün tespiti**

Her plan ünitesinde taşımanın yukarıdan aşağıya doğru yapılması esastır. Ancak;

a) Devlet karayolu, demiryolu istasyonu, pazar merkezleri ve fabrikaların bulunduğu yerler,

b) Bölmeden çıkarmanın mekanizasyon ile yapılacağı sahalara dikkate alınarak taşıma yönü değiştirilebilir.



### **1.5.3– Plan yapımında göz önünde bulundurulacak diğer hususlar**

a) Havzalar arası bağlantı, en uygun boyun noktası veya yerden sağlanır.

b) Yangına hassas mıntıklalarda yangın emniyet yollarının yol ağına bağlantısı sağlanır.

c) Yol ağı planlarının düzenlenmesinde en az orman alanı kaybı esas alınır.

ç) Yamaç eğiminin % 75 in üzerinde olduğu arazilerde veya som kayalık alanlarda taşıma hizmetleri için öncelikle mekanizasyon sistemlerinin uygunluğu araştırılır, bulunamazsa yol planlaması yapılır.

d) Erozyon kontrol sahalarında yol yoğunluğu en az seviyede tutulur ve ağaçlandırma sahalarında planlanacak yolların, orman yolu veya yangın emniyet yolu niteliğinde olmasına çalışılır.

e) Planların rapor bölümünde dispoziyona uygun düzenleme yapılacaktır, her plan; plan ünitesinin ulaşımına ve lokal mekanizasyon uygulamalarına etki eden önemli faktörleri, yolun geometrik standartlarına göre durumu ve konumu, büyük onarım, sanat yapısı, üst yapı durumları detaylı incelenip, ulaşım sorunları, çözüm önerilerini, bilgi ve deneyim sahibi uzman yöneticilerin görüş ve önerilerini yansıtacaktır. Raporlarda genel şablon ifadeler yerine, plan ünitesinin özel inceleme ve değerlendirme bilgileri, uygulayıcıya rehber niteliğinde yer alacaktır.

f) Orman yol ağı planlarının düzenlenmesi ve uygulamasında; 21.7.1983 tarih ve 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu, 19.10.1989 tarih ve 383 sayılı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığının Kurulmasına Dair Kanun Hükmünde Kararname, 9.8.1983 tarih ve 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu, 29.6.2006 tarih ve 5531 sayılı Orman Mühendisliği, Orman Endüstri Mühendisliği ve Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Hakkında Kanun ve ilgili diğer kanunların hükümlerine uyulur.

g) Milli Park ve piknik mesire yerlerinde planlanacak yol ağının tespitinde; bu tebliğdeki genel kıstaslara bağlı kalınmaksızın bu yerlerin kuruluş amacı, özellikleri, çevre ve tabiat varlıklarının korunması göz önünde tutularak, kullanma ve gelişme planlarının gerçekleşmesini sağlayacak ve orman alanı kaybını en az seviyede tutacak planlama yapılır.

ğ) Muhafaza ormanı veya muhafaza karakterli ormanlarda yol planlanmasının zorunlu olması halinde yol yoğunluğu ve geometrik standartları olabildiğince en alt seviyede tutulur.

### **1.5.4– Uygulanacak eğimler**

Yol ağı içinde yer alan yollarda kara taşıtları ile iniş aşağı taşımanın güvenli ve uygun olması için eğimler, prensip olarak normal eğim oranı olan %9 u aşamaz. Ancak; bu normal eğim oranının korunmasından dolayı çok yüksek maliyetlere sebep olan, zor arazi şartları ve teknik zorunluluklar karşısında ender olarak ve kısa mesafelerle sınırlı kalmak şartıyla eğimler %12 ye kadar çıkarılabilir. Taşıma yönünde prensip olarak aksi eğimlere izin verilmez. Ancak;

a) Komşu nakliyat havzaları arasında taşıma bakımından bağlantı zorunluluğu,

b) Büyük arazi zorlukları,

c) Yolun temas etmesi zorunlu noktalar,

ç) Sahipli arazi,

Bulunması hallerinde, en fazla 1000m içinde kalmak şartıyla %9, daha uzun mesafeler için ise %7 aksi eğime izin verilebilir.

Yol güzergâhının tayininde yol boyunca çok zorlayıcı sebepler olmadıkça %0 ve %1 eğimler kullanılamaz.

Yukarıda birinci paragrafta açıklanan kısa mesafe, arazinin dikte ettirdiği kadar olur.

### 1.5.5 - Ortalama eğim hesabı

Birbirini takip eden iki ölçüm noktası arasında uygulanması gereken ortalama eğim (%P) bu noktalar arasındaki kod farkı (H) ve yatay mesafe (L) yardımı ile aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\%P = \frac{H \times 100}{L}$$

Hesap edilen eğimle, harita üzerinde güzergâh hattı (sıfır hattı) aranır, bunun için tesviye eğrileri arasındaki yükseklik farkı (h) uygulanacak eğim oranı (%P) ve haritanın ölçeğinden (1/25000) pergel açıklığı (X) aşağıdaki formülle bulunur.

$$X = \frac{h}{P} \cdot 100 \cdot \frac{1}{25000}$$

ÖRNEK: Haritanın ölçeği 1/25 000, tesviye eğrileri arasındaki yükseklik farkı 10m uygulanacak eğim %8 olduğuna göre pergel açıklığı,

$$X = \frac{10}{8} \cdot 100 \cdot \frac{1}{25\ 000} = 0.005\text{m veya } 5\text{mm dir.}$$

Yayvan ve çok girintili çıkıntılı arazide pergel açıklığı yarılanarak, hatta belki üçe veya dörde bölünerek birbirini takip eden iki tesviye eğrisi arasında diğer ara noktalarda enterpolasyon yöntemi ile işaretlenir.

x = Pergel açıklığı,

h = Tesviye eğrileri arasındaki yükseklik farkı,

p = Ortalama eğim,

Bu formüle göre hesaplanan pergel açıklığı mm cinsinden aşağıda örnekler verilmiştir. Uygulamalar buna göre yapılacaktır.

Ortalama Meyil % P	Pergel Açıklığı mm.	Ortalama Eğim %P	Pergel Açıklığı mm.
1	40	7	5,7
2	20	8	5,0
3	13	9	4,4
4	10	10	4,0
5	8,0	11	3,6
6	6,6	12	3,3

Her plan ünitesi için çeşitli taslak planlar hazırlanır. Bunlardan ormanı en ekonomik şekilde işletmeye açacak ve diğer ormancılık hizmetlerine de yararlı olacak taslak plan seçilir. Arazinin topografik yapısı ve ormanlık alanların konumuna göre örnek güzergâh şekilleri aşağıda gösterilmiştir. Şekiller 1- 25

### 1.5.6– Uygulanacak asgari lase ve kurp yarıçapları

Yol güzergâhlarının tespitinde yapımı zorunlu bulunan laseler olabildiğince yamacın yayvan bir yerine denk getirilir.

Kurp ve laseler için asgari yarıçap; yol ekseninden, r = 10–12 metre uygun olmayan durumlarda da yol genişliği % 80–100 oranında artırılarak r = 8,0 metreye kadar düşürülebilir.

Ana orman yolu ve A-Tipi tali orman yollarında standartlarındaki lase ve kurp yarıçapları uygulanır. B-Tipi tali orman yollarında trafik yoğunluğuna göre belli bir görüş mesafesi sağlanabilir.

### 1.5.7 - Yol güzergâhlarının tespiti ve yol yoğunluğu

a) Planlanacak yolların tespitinde, ormanların çok yönlü fonksiyonel faydalarını en yüksek seviyede hizmete sunacak, orman içi ve bitişiği alanlarda yaşayan insanların kalkınmasına ve yaşantısına katkı sağlayacak, orman alanı kaybını en aza indirecek, sürekli ve güvenli ulaşım için açık kalacak, yapım ve bakım maliyeti en düşük, çevre zararı en az olan yolun planlanması temel ilkedir.

b) Planlanacak yolların tespitinde; olabildiğince kayalık, bataklık, kokurdanlık, heyelanlı sahalar ile orman tahribatına, iskân sahalarına, tarım alanları ve özel mülklerin zarar görmesine sebebiyet verecek güzergâhlardan kaçınılır.

c) Çok zorunlu sebepler olmadıkça birbirine paralel ve çok yakın yol planlaması yapılamaz. Aynı yöne giden, orman yolu, köy, mezra, yayla, maden yolu gibi yollar birleştirilip, orman alanı kaybı en aza indirilir.

ç) Ülke sınırları ve askeri alanların çevresinde yapılacak plan ve uygulamalarında ilgili komutanlığın görüşü alınır.

d) Ormanlık alanlarda planlanan yolların toplam alanı, ormanlık alanın yüzde birinden fazla olamaz. Ancak, arazinin çok engebeli ve yüksek eğimli olmasından dolayı yol eğimlerinin azami sınırlar içerisinde kalması için yol yoğunluğunu artırması ve açık alanlar ile yükleme ve boşaltmanın yapılamadığı otoyol ve çift şeritli yollar yol yoğunluğu hesabında dikkate alınmaz. Yol yoğunluğu hesabında dikkate alınacak yol alanı; hendek ve platform genişliği toplamının yol uzunluğu ile çarpımıdır.

e) Ormanlık hizmetlerinde kullanılacak standart dışı mevcut yollar haritalarına özel işaretleri ile işaretlenip, yol yoğunluğu hesabına dahil edilmeyecektir. Bu yollarda köprü, sanat yapısı, üst yapı yapılmayacak ancak, sürütme veya acil yangın müdahalelerinde kullanılabilir.

f) Orman içi ve bitişiği alanlardaki göl, gölet ve akarsuların uygun olanlarından yangınlarda arozözlerin su alabilmesi amacıyla yol planlanması ve U dönüşü platformu yapılabilir.

g) Yangın, açma ve usulsüz yerleşmelerin yoğun olduğu yörelerde, risklerin belirgin ve yüksek olduğu mntıklar için; Bölge Müdürlüğünce kurulacak Komisyonun düzenleyeceği rapor ve haritasının Bölge Müdürü uygun görüşleri ve Genel Müdürlükte incelenip, Olur verilmesinden sonra, orman alanları ile tarım alanları veya iskân sahaları arasına yapay hatlarla koruyucu önlem olarak yol planlanması ve uygulaması yapılabilir.

ğ) Yol güzergâhı planlamasında; milli ve kültürel varlıkların, endemik türlerin, doğal gen kaynaklarının ve temiz su kaynaklarının korunması sağlanır.

f) Yol güzergâhlarının planlanmasında bu tebliğde yer alan örnek çözüm şekillerinden faydalanılır. Şekiller 1-25

ı) Yol yoğunluğunun üst sınıra kadar artırılması; teknik zorunluluklar, hukuki gerekçeler ve ekonomik ilkelere, yol standartlarının yükseltilmesi ise trafik yoğunluğuna, seyir halindeki araçların büyüklüğüne ve tonajlarına bağlıdır.

g) Yol güzergâhları, olabildiğince dere kenarı veya güney yamaçlardan geçirilir.

h) Yangına hassas mntıklarda veya sürütmenin mekanizasyon ile yapılabileceği kayalık derelerdeki emvalleri almak için ender olarak sırt yolları planlanabilir.

k) İnşaatı kesinleşmiş, baraj ve göletlerin dolu su seviyesinin altında kalan ormanlardaki emvallerin kısa zamanda alınabilmesi için, standart dışı fakat tehlike oluşturmeyen özel ve geçici yollar planlanıp Orman Genel Müdürlüğü Olur'u ile yapılır.

l) İkamet edilen, orman içi ve bitişiği; Köy, mezra, yayla ve diğer iskân yerlerindeki yangın mükelleflerinin yangına müdahale veya üretim alanlarına ulaşımını sağlamak amacıyla 1,000km.ye kadar olan bağlantı yolları planlanarak, orman yoluna bağlanabilir ve bağlandığı yolun kod numarasını alır.

m) Sürekli oturlan yerleşim yerleri ile ortak kullanılan orman yollarından, devamlı açık ve bakımlı tutulma zorunluluğu bulunan, kar ve buzlanma mücadelesi yapılan veya asfalt kaplanması istenen yollar, “Bu devir teslim işi ormancılık hizmetlerinin yapılmasına engel oluşturamaz.” Kaydı ile Bölge Müdürlüğüne düzenlenecek bir protokolle ilgili kuruluşa devredilebilir, protokolün bir sureti Genel Müdürlüğe gönderilir.

n) Göç nedeniyle tamamen boşaltılıp, ilgili kuruluşunca bakımı yapılmadığından kullanılmayan ve ormancılık hizmetlerinin aksamasına sebep olan yolların ilgili bölümleri Bölge Müdürlüğü Komisyonu gerekçe raporunun, Bölge Müdürü onayı ve Genel Müdürlük Olur'u ile orman yol ağı planına dâhil edilebilir.

### **1.5.8 - Orman yollarının olumsuz etkileri**

Doğru ve özenle seçilmeyen bir orman yolu güzergâhında 1km yeni yol yapılması halinde;

a) Yol tiplerine göre en az 4000 – 8000m<sup>2</sup> ormanlık alan açılır, meşçere yaşına göre 400- 3500 ağaç yok edilir,

b) Kazılan materyalin yamaç aşağısına akması sonucu kırma, yaralama ile tahribat yapılır ve zararlı böceklere davetiye çıkarılır,

c) Yamaçlarda destek doku kırılarak heyelanlara sebep olunur,

ç) Sığ yeraltı sularının akış yönleri değişerek doğal meşçerelerin su ihtiyaçlarının karşılanamaması sonucu ekosistem olumsuz değiştirilir,

d) Rüzgâr koridorları oluşturarak kırılma ve devrilmeler artırılır,

e) Yüzeysel akış ve erozyon tetiklenir,

f) Ulaşım ile birlikte doğal bakir alanlara yapay ve yoğun baskı sonucu yaban hayatı tedirgin edilerek yaşama hakkı kısıtlanır,

g) Yol yapım ve bakım masraflarıyla ulusal ekonomiye borç yüklenir.

Oysa 1km yeni yol yapım maliyeti ile 100 dönüm bozkır yeşillendirilebilir, yerleşim yerleri ve tarım alanları sel baskınlarından korunabilir. Bunun gibi nedenlerle ve mevzuat gereği yol güzergâhlarının tayininde mühendis olarak işin tekniği, işletmeci olarak ekonomisi, yönetici olarak hukuku, insan olarak sosyal boyutunun göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

### **1.6. Orman Yol Ağı Planlarının Düzenlenmesi**

#### **1.6.1 - Orman yol ağı planlarının düzenlenmesi yetkisi**

Orman yol ağı planları Bölge Müdürlüğüne düzenlenir veya Bölge Müdürlüğünden izin alınmak şartıyla İşletme Müdürlüğüne yaptırılır.

Gerçek ve özel hukuk tüzel kişilerine ait ormanların yol ağı planlaması sahipleri tarafından serbest orman mühendislerine yaptırılır, kontrol ve incelemesi; onay imza klişesindeki sırasına göre yapılır.

#### **1.6.2 - Mevcut yollardan yararlanma**

a) Yol ağı planının düzenlenmesinden önce ormanda yapılmış olan yolların bu plan içinde kullanmaya, ormancılık hizmetlerinin yapılmasına elverişli olup olmadığı yer, güzergâh, eğim, genişlik, kurp ve laseler bakımından incelenir. Bu yollardan yerleri, güzergâhları ve eğimleri bakımından madde 1.5.4 ve 1.5.6 da belirtilen ilkelere uygunluğu araştırılır, büyük onarımla dahi ıslahı mümkün olmayanlar tamamıyla terk edilerek yol ağı planı dışında bırakılır, uygun olanlar 1/25000 ölçekli paftalara işlenir.

b) Diğer kuruluşlarca ileride yapılması planlanmış bulunan yollar da dikkate alınır.

c) Asıl amaç, ormancılık hizmetlerini en iyi şekilde gerçekleştirmek olduğundan, mevcut yollar, öncelikle bu görüş açısından incelenecektir. Bu hizmetlere ve standartlara uygun olanlardan;

### **1.6.2.1 - İdare tarafından yapılan yollar**

a) Yukarıda açıklanan ilkelere uygun olanlara kod numarası verilerek, haritasına işlenir ve yol ağı planına alınır.

b) Ekonomikliği göz önünde tutulmak koşuluyla, büyük onarımla standart hale getirilmesi uygun görülenler, büyük onarım olarak yol ağı planına alınır.

c) Hiçbir şekilde standart hale getirilemeyen veya ıslahı yeni yol yapımından daha pahalı olacak yollar, yol ağı planı dışında bırakılır. Sürütme yolu olarak kullanılmak üzere, standart dışı yol özel işaretiyle haritasında gösterilir.

### **1.6.2.2 - Diğer kuruluşlarca yapılmış veya kesin yapılacak yollar**

Yukarıda açıklanan ilkelere uygun yollar, yol ağı planına alınır ve özel işaretiyle gösterilir. Kod numarası verilmez, sıra numarası verilir. Devlet, il ve köy yolları cetvelinde gösterilir.

### **1.6.3 - Harita üzerinde çalışma**

#### **1.6.3.1 – Gerekli bilgilerin haritalara işlenmesi**

a) Planlanması yapılacak ünite; amenajman planları, ağaçlandırma projeleri, varsa hava fotoğrafları, yeni paftalar ve kadastro haritalarından da faydalanılarak arazi gezilerek incelenir.

b) Plan ünitesinin mülkiyet durumu, topografik yapısı olan; kayalık, bataklık, kokurdanlık, heyelanlı sahalara, ağaçlandırılması mümkün olmayan sahalara, baraj yerleri ve kodları, orman hududu ve açıklık sahalara ile mevcut ve planlanan tesisler belirlenerek 1/25 000 ölçekli paftalara işlenir.

c) İnşaatları kesinleşmiş, baraj ve gölet yerleri ve bunların en yüksek kodları, yapılacak yollar, büyük ve önemli tesisler resmi yazı ile ilgili kuruluşlardan sorulup öğrenilir.

ç) Her plan ünitesinde yol güzergâhları ve yol yoğunluğu madde 1.5.7' ye göre belirlenir.

d) 1/25 000 ölçekli paftalar üzerinde tesviye eğrileri sarp arazide 100m de bir, diğer arazide 50m de bir çizilir, rakımları 100m de bir yazılır.

e) Belirgin dağ ve tepelerin yüksekliği yazılır, sulu ve kuru dereler, bölmeler, sırtlar, köy, mevki isimleri, depo yerleri, mevcut ve planlanan yollar ve tesisler, karayolları, köy yolları ve cetvelleri, orman durumu, yol yoğunluk cetveli, yol planı ve yapım programı cetveli ve özel işaretler listesi, Olur imza klişesi düzenlenir.

g) Ormanlık alanlar yeşil, açıklık alanlar sarı ve ağaçlandırılmayacak alanlar açık mor rengi ile gösterilir, özel işaretlerine ve standartlarına uygun olarak çizilir, bu tebliğde açıklanan pozisyonuna göre gerekli olan bilgiler, itineri tespitleri ve uygun yol güzergâhları belirlenir ve haritasına işlenir.

#### **1.6.3.2 - Yolların renklendirilmesi, tesislerin işlenmesi**

a) Ana orman yolları; planlananlar sarı tam çizgi ile mevcutlar tam çizginin paralelinde kopuk çizgi ile birlikte,

b) A- Tipi tali orman yolu; planlananlar kahverengi tam çizgi ile mevcutlar tam çizginin paralelinde kopuk çizgi ile birlikte,

c) B- Tipi tali orman yolu; planlananlar siyah tam çizgi ile mevcutlar tam çizginin paralelinde kopuk çizgi ile birlikte,

ç) Büyük onarım; temsil ettiği yolun renginde kopuk paralel çift çizgi ile

d) Standart dışı yollar; kopuk siyah tek çizgi ile

e) Traktör yolları; kırmızı tam tek çizgi ile

f) Mevcut tesisler; özel işletler tablosundaki şekline göre tam çizgi ile yapılacak olanlar ise; aynı şeklin kopuk çizgileri ile gösterilir.

g) Son şeklini alan orman yol ağı planında yol güzergâhlarına ait eğimler, eğim yönleri, eğim değişme noktaları, taşıma yönü harita üzerinde gösterilir.

### **1.6.3.3 - İsimlendirme**

Yolların baş ve son noktalarına, yatay olarak öncelikle eski yol planlarındaki isimleri, yoksa yerel isimler verilir. Yolun 5,000km den uzun olması halinde orta kısmına da kod numarası verilir.

### **1.6.3.4 - Kodlandırma, yol bilgi formu düzenlenmesi ve uygulamaların işlenmesi**

Kodlandırma, yol bilgi formu düzenlenmesi ve uygulamaların işlenmesinde İşletme Müdürlüğünün, ilk şefliği 001 numaradan başlayarak, sayfa- satır düzeni yönünde sırasıyla yollara kod numarası verilir. İleride planlanacak yollar için yeterli yedek numara bırakılır, diğer şefliklerin kodlamasına geçilir. Kod numaraları uzun tullü yollarda baş, orta ve sonlarına, kısa tullü yollarda ise yalnız baş ve sonuna, yolun yönüne paralel yazılır, 2,000km den kısa tullü yollar bağlı olduğu yolun kodunu, orman yoluna bağlı değilse bağımsız kod numarası alır.

**Örnek:** Haritanın sol üst tarafından başlayan orman yolu ilk kod numarasını alır, sağa doğru 2, 3, 4 üncü sıradaki kod numaraları verilir, sonra satırlar halinde kodlandırmaya devam edilir. Yol bilgi formu ve uygulamaların işlenmesinde yolun kuzey başı, “sıfır” tul, doğu-batı yönünde bir güzergâh ise batı başı “sıfır” tul kabul edilir, yolun bitiş noktasına kadar İtinerisi çıkarılır ve yapılan uygulamalar haritalarına ve ilgili cetvellerine işlenir.

### **1.6.3.5 - Bölme numaraları**

Bölme numaraları, kılavuzları, sınırları ve varsa fonksiyonel alan sınırları, ormanlık ve açıklık alanlar, amenajman planı meşçere haritasından alınarak çizilir.

### **1.6.3.6 – Çalışmanın şekli**

a) Çalışmalara ışık tutmak amacıyla, amenajman planlarından plan ünitesinin ormanlık alanları, açıklık sahaları, ağaçlandırma projelerinden ağaçlandırılacak sahalar ve ağaçlandırılmayacak sahalar, kadastro haritalarından mülkiyet durumları belirlenerek itibari yol yoğunluğu bulunur, 2 no’lu cetvel düzenlenir.

b) Orman yol ağı planları 1/25 000 ölçekli ve tesviye eğrili paftalar üzerinde düzenlenir.

c) Orman yol ağı planlarının yapımında bağlı kalınacak ilkelere göre, haritalar üzerinde ana ve tali dere yolları ile yamaç yollarının güzergâhları geçirilir.

ç) Belirlenen güzergâhlar boyunca, aşağıdaki zorunlu noktalar işaretlenir.

- 1) Yolun başnoktası,
- 2) Menfez, açık kasis ve köprü yerleri,
- 3) İstif ve depo yapmaya elverişli yerler,
- 4) Kavşak noktaları,
- 5) Havzalar arası bağlantı için en uygun boyun noktası,
- 6) Ormancılık hizmetleri yönünden temas etmesi gerekli diğer noktalar,
- 7) Yolun son noktası,
- 8) Üst yapı malzemesi almaya elverişli alan veya ocaklar,
- 9) Yangınlarda arozözlerin su alabileceği, havuz, akarsu, göl veya göletler,

### **1.6.3.7 - Diğer işler**

a) Haritalar, haritacılıkta kullanılan kaliteli ve özgün kâğıtlara basılır.

b) Yol planı klişe başlığı, pafta indeksi ve ölçeği, yön işareti, imza klişesi, özel işaretler tablosu, ilgili tablolar, harita kenar bandı, komşu kuruluş isimleri, yolların plan sınırının dışına çıktığı yerde en yakın nereye gittiği ve km si, standartlarına uygun yazılır.

c) Harita üzerinde yer alan yazı, çizim ve şekiller özel işaretler tablosu ve standartları ile uyumlu hazırlanır. Özel işaret renk ve boyutları netcad 4,0 özgün programına göre verilmiştir. Özgün çıktılarının dengi boyut ve renkler kabul edilir. Bu standartlara uyulacaktır. Şekil 26

#### **1.6.4 – Harita düzeni**

a) **Haritanın konumu:** Orman yol ağı planı haritası, haritacılıkta kullanılan standartlara göre düzenlenir ve konumlandırılır. Ayrıca bu tebliğde istenen hususlarda örneğine uygun düzenlenir. Orman yol ağı haritaları, harita yerleşim düzeni veya model plan tekniğine uygun hazırlanır. Anormal asimetrik şeklienden dolayı haritanın büyümesine ve kullanışsız hale gelmesine sebep olan çok uzun sivri çıkıntılar ön onay aşamasında kararlaştırılarak, her iki tarafta kahverengi çift bindirme çizgisi ile ayrılıp, aynı ölçek ve yönde uygun alana yerleştirilebilir. Şekil 27

b) **Model Plan ve Uygulaması:** Plan ünitesi alanının 60 000ha dan büyük ve ormanlık alanların parçalı ve dağınık olduğu bölgelerde veya ormanlık alan ile orman dışı alanın tam ve blok olarak ayrıldığı Şefliklerde planlama yöntem ve kriterlerine bağlı kalınmak şartı ile yalnız haritaların düzenlenmesinde; ormanlık alanların konumları uygun ölçekli pafta indeksinde veya anahtar paftada numaralı gösterilip en yakın köy ve ilçe ile ulaşım bağlantısı kurularak, her ormanlık alanın yan yana aynı haritada veya müstakil 1/ 25 000 ölçekli haritalarda çizilmesidir. Anahtar pafta 1/50 000- 1/ 250 000 ölçekler veya arası olabilir. Anahtar paftaya ormanların yatay kesit görünümü, konumu, yerleşim yerleri, ana ulaşımı oluşturan mevcut köy ve karayolları, büyük akarsu, göl ve göletler güvenilir haritalardan alınarak aktarılır. Ormanlarla direkt ilişkili olmayan bu alanlar, yollar ve tesisler orman içi ve bitişliği alanlar için uygulanan maliyet hesaplarında yer almaz. Ancak müstakil orman alanları ve içerisinde yapılan her iş için kendi tarifi uygulanır. Anahtar paftanın düzenlenmesinde kendi tarifi uygulanır. Genel sahası 60 000ha dan küçük plan ünitesinde model plan uygulanması Bölge Müdürlüğü'nün iznine bağlıdır.

#### **1.6.5 - Arazide çalışma**

a) Taslak planda gösterilen planlanacak dere ve yamaç yolu güzergâhları ile mevcut orman yolu itinerileri arazide GPS, klizimetre, altimetre, metre, pusula, dürbün veya emsali diğer teknik aletlerle tespit edilir, orman içi köy ve karayolları ise oto ile gezilerek incelenir, kayıtları tutulur. Orman içi ve bitişliği alanlardaki mevcut ve yapılacak yolların güzergâhları boyunca arazide fiilen ve özenle incelenmesi, istenilen bilgilerin yetkili ve sorumlu orman mühendisince tespiti vazgeçilemez zorunluluktur ve orman yolu planlamasının temelini teşkil eden bu husus en üst seviyede yerine getirilir ve kontrol edilir. Planlamanın diğer detayları olan tamamlayıcı unsurlar standartlarına uygun yapılır.

b) Mevcut yolların itineri değişim noktaları, planlanan yolların yatay düzlemdeki ana kırık noktaları ile düşey düzlemdeki eğim değişim noktaları veya en fazla 150m aralıklı noktalar civar ağaçlara veya sabit kayalara yağlı boya ile işaretlenir. Koordinat ve rakımıyla kayıtları tutulur.

c) Büro çalışmalarında haritada görünmeyen arazi incelemesinde tespit edilen ve yol inşaatı bakımından önemli olan arazi zorlukları veya haritanın sağlıklı olmaması yüzünden ve diğer bakımlardan yapılması zorunlu olacak düzeltmeler yapılarak en uygun durum belirlenir, araziye de applike edilerek haritaya işaretlenir ve taslak yol planı hazırlanır.

ç) Planlar hazırlanırken mahalli İşletme Müdürü ve İşletme Şefinin görüşleri alınır ve durum bir protokolle tespit edilir.

d) Yapım, bakım ve onarım maliyetlerinin hesaplanmasında gerekli olan klâs, ortalama arazi yamaç eğimi gibi bilgiler incelenerek kayıtları tutulur.

### **1.6.6 – Çalışmaların kontrolü**

Yüklenici hazırladığı yol ağı planlarında; araştırma, izleme ve belirleme çalışmalarında uygulamış olduğu yöntem, ölçüm, doküman, bilgi, belge, çalışma planı dökümü ve dayanaklarını ve taslak yol ağı planını incelenmek üzere Kontrol Teşkilatına verir.

### **1.6.7 – Yol inşaatı önceliği**

Yol inşaatı önceliği için; amenajman ve silvikültür planları, ağaçlandırma projeleri esasları kapsamında inceleme yapılır. Mahalli İşletme Şefi ve İşletme Müdürünün kararları doğrultusunda ilk olarak yapılacak yollar, sonra yapılacak yollar ve en son yapılacak yollar olmak üzere üç grup halinde yol inşaatı, zaman düzeni tayin ve tespit olunur.

### **1.6.8 – Teknik raporun hazırlanması**

Teknik Rapor: Ormanın durumu, mevcut yollar, planlaştırılan yol ağı, varsa etüt edilen varyantlar, inşaat maliyet hesabı ve inşaat süresi, yol ağının tadili ile ormanın işletmeye açılması dışında elde edilecek imar, bakım, koruma, orman zararlıları ile mücadele, plan ünitesindeki ormanların fonksiyonel faydalarının hizmete sunulmasında yöreye özel ulaşım hizmetlerini etkileyen ve çözüm önerileri getiren uzman görüşlerinin değerlendirildiği ve diğer ormancılık hizmetlerine yönelik faydaları da içerir.

Ayrıca; içindekiler, genel hususlar, mevcut yol ağı, projesi kabul edilen yol ağı, ekonomik hususlar ve yol ağının genel faydaları, ekleri ve son sözden oluşan ana bölümleri kapsar.

### **1.6.9 -Taslak yol ağı planının ön onayı**

a) Bu tebliğin birinci bölümünde açıklanan ilke, yöntem, dispozisyon ve standartlara uygun olarak arazi ve büro çalışmaları sonucu tespit edilen bilgilere göre düzenlenen taslak orman yolu ağı planlarının kontrolü için; amenajman planı, çalışılan paftalar, eski yol ağı planı, tasdikli tadilat planları, taşra kuruluşu inceleme tutanağı, çalışma programı ve ilgili şube müdürlüğünün uygun görüşlerini de içeren Bölge Müdürlüğü üst yazısı, tespit edilen bilgi ve dayanak yapılan tüm belgeler ile 1,2,3,4,5,6,7,9 nolu cetveller düzenlenerek ön onay incelemesinde hazır bulundurulur.

b) Ön onaya sunulacak rapor ve haritalarda teknik şartname, mevzuat ve standartlarına uygun yazı, çizim ve boyama yapılır, tam ve basıma hazır halde bulunur, eksik bilgi, belge veya standart olmayan taslak planlar ön incelemeye alınmaz. Ön onay için Genel Müdürlüğe iki takım rapor ve harita hazırlanır, biri inceleme sonrası iade edilir, diğeri asıl plan onaylanıncaya kadar, dosyasında korunur.

c) Taslak orman yol ağı planı Kontrol Teşkilatı, İşletme Şefliği ve İşletme Müdürlüğünce kontrol edilir, eksik ve hatalar varsa giderilir, yapılan kontrol bir tutanağa bağlanır, açıklama veya mevcut yollarda değişiklik varsa gerekçesi özet olarak tutanakta yer alır, Bölge Müdürlüğü uygun görüşleri ve üst yazısı ekinde Genel Müdürlüğe gönderilir. Genel Müdürlükte düzenleyen veya yetkili orman mühendisi ile birlikte ön onay incelemesine alınır, ön onaydan sonra hazırlanan harita, rapor ve coğrafi bilgi sistemine göre sayısal arazi modeli ve veri tabanı ile düzenlen kaliteli CD veya depolama aygıtları hazırlandığı şekilde korunur.

ç) Orman Genel Müdürlüğünce yapılan kontrolden sonra mevcut ve plana alınan yollarda değişiklik olursa isim ve kod numarası yeniden düzenlenir.



### **1.7.0 - Orman yol ağı planlarının onaylanması ve uygulanması**

a) Ön onay alan orman yol ağı planı beş takım çoğaltılır ve olur imza klişesine göre, sırasıyla incelenir, İşletme Müdürlüğünün kontrolü, Bölge Müdürlüğünün onayı ve Genel Müdürlüğün Olur'undan sonra uygulanır.

b) Oluru alınmış orman yol ağı planları üzerinde mahalli kuruluşça değişiklik yapılamaz.

c) Hazırlanan plan haritasından altı nüsha çoğaltılır. Özel renklere boyanır ve beş nüshası teknik rapor cildinin cebine sığacak boyutta kesilir bezlenir. Altıncı nüshası camlanıp İşletme Şefi odasına asılır.

ç) Plan haritası ve teknik rapordan meydana gelen planlar 20x30 cm ebadında ciltlenir. Ciltli planların bir adedi İşletme Şefliğine, bir adedi İşletme Müdürlüğüne, iki adedi Bölge Müdürlüğüne, bir adedi Genel Müdürlüğe teslim edilir.

d) Plan haritasının tamamında x,y,z koordinat ve yüksekliği okunabilen ve teknik raporu da içeren CD'ler den, plan ve haritası beş adet kopyalanır.

### **1.7.1 - Plan tadilatları**

a) Oluru alınmış planların tadilinin zorunlu olması halinde veya hiç planı olmayan alanlarda tadilat veya lokal plan, Bölge Müdürlüğünce görevlendirilecek teknik elamanın başkanlığında ilgili işletme şefi ile birlikte hazırlanır, Olur imza klişesindeki sırasına göre incelenir, İşletme Müdürlüğünün kontrolü, Bölge Müdürlüğünün onayı ve Genel Müdürlüğün Olur'undan sonra uygulanır.

b) Plan tadilatı ve ek planlar, lokal planlama olduğundan, planlama dispozisyonun da ki bilgilerin özetini ve planlama gerekçesini içerir, planlama kriter ve ilkelerine uygun hazırlanır.

### **1.7.2 - Genel hükümler**

**1.7.2.1-** Orman yol ağı planları tamamlanmış ormanlarda bu planlarda yer alan yolların dışında orman yolu etüdü, aplikasyonu ve inşaatı yapılamaz.

**1.7.2.2-** Ormancılık hizmetlerine özel birim fiyat tarif ve analizleri Genel Müdürlükçe bildirilen ilkeler ve verilen numunelere göre düzenlenir.

**1.7.2.3-** Her yıl inşa edilen yollar, orman yol ağı planı haritasına özel işareti ile işlenir.

**1.7.2.4-** Bu tebliğde yer almayan ancak uygulamada karşılaşılan teknik ve idari hususlar için Orman Genel Müdürlüğü'nden görüş sorulur, yapılan açıklamaya göre işlemler tamamlanır.

**1.7.2.5-** Birim fiyat tarif ve analizlerinde T.C. Bayındırlık Bakanlığı ve Karayolları Genel Müdürlüğü birim fiyat tarif ve analizleri ile büyük benzerlik olmasına rağmen bazı işlerin detayında farklılıklarda bulunmaktadır. Orman yollarının trafik yoğunluğu, ender haller dışında mevsimlik kullanımı, sarp arazi şekilleri, orman içi ve bitişiği alanlarda nüfus yoğunluğunun az oluşu, hassas çevre etkenleri, doğal koruma alanları, potansiyel temiz su kaynakları, ekonomiklik, ihtiyaca yeterlilik gibi hususlar dikkate alınarak mukavemette karayolları standardında, kullanım konforunda daha düşük standartlarda tasarlandığından birim fiyat analizi ve tutarları farklılık göstermektedir. Bu hususlar uygulamada dikkate alınacaktır.

## **1.8- Orman Yol Ağı Planına Ait Teknik Rapor Dispozisyonu**

### **1.8.1- İÇİNDEKİLER**

### **1.8.2- ÖNSÖZ**

### **1.8.3- TANITIM**

Bölge Müdürlüğü :

İşletme Müdürlüğü :

İşletme Şefliği	:
İli – İlçesi	:
Genel Saha	:
Ormanlık Saha	:
Toplam Yol Tulu	:
Ormanlık Alandaki Yol Tulu	:
Yol Yoğunluğu	:
Toplam İnşaat Maliyeti	:
Ortalama 1km yeni yol maliyeti	:

#### **1.8. 4- GENEL HUSUSLAR**

- 1.8.4.1– Amenajman planının tarihi ve tanıtımı
- 1.8.4.2– Çalışma sahaları ve fonksiyon alanı sınırları
- 1.8.4.3– Topografik yapı
- 1.8.4.4– Belli başlı akarsu ve dereler
- 1.8.4.5– Diğer kuruluşların yol ile ilgili planlama çalışmaları varsa güzergâhlarının tarifi
- 1.8.4.6– Ağaç türleri
- 1.8.4.7– Servet durumları
- 1.8.4.8– Artım
- 1.8.4.9– Periyodik ve yıllık etalar
- 1.8.4.10– Tüketim merkezleri ve depolar

#### **1.8.5– MEVCUT YOL AĞI PLANININ TARİHİ VE TANITIMI**

#### **1.8.6– PROJESİ YAPILAN YOL AĞI PLANI**

- 1.8.6.1– Çalışılan paftalar
- 1.8.6.2– Arazi etüdü
- 1.8.6.3– Mevcut yolların yol ağına alınması
- 1.8.6.4– Gençleştirme ve bakım blokları, bölme ve meşçere sınırları, milli parklar, mesire yerleri, yangına hassaslık ve ağaçlandırma sahaları
- 1.8.6.5–Eğimler
- 1.8.6.6– Laseler
- 1.8.6.7– Yol yoğunluğunu zorunlu artırıcı sebepler
- 1.8.6.8– Sanat yapılarının cinsi ve miktarı
- 1.8.6.9– Doğabilecek zorluklar
- 1.8.6.10– İnşaat makineleri ve organizasyonu
- 1.8.6.11– İnşaat mevsimi ve inşaat süreleri
- 1.8.6.12– Tecrübe edilen varyantlar
- 1.8.6.13- Mekanizasyon çeşitleri ve kullanılabilir sahalar
- 1.8.6.14- Ulaşım hizmetlerini etkileyen önemli faktörler ve çözüm önerileri

## **1.8.7– EKONOMİK HUSUSLAR**

1.8.7.1– Bugünkü üretim durumu ve ürünlerin değeri

1.8.7.2– Yol ağının yapımı tamamlandığında üretim durumu ve ürünlerin değeri

1.8.7.3– İnşaat maliyetlerinin karşılanması ve yıpranma payı

1.8.7.4– Yolların bakımı ve onarımı

## **1.8.8– YOL AĞININ GENEL FAYDALARI**

1.8.8.1– İdari faydalar

1.8.8.2– Sosyal faydalar

1.8.8.3 – Son Söz

## **1.8.9– EKLER**

Cetvel No Konusu

- 1 Orman Durumu ve Servetini Gösterir Cetvel
- 2 Karayolları ve Köy Yolları Cetveli
- 3 Orman Durumu ve Yol Yoğunluğu Cetveli
- 4 Orman Yolları Yapım Programı Cetveli
- 5 Yol Maliyet Hesapları Cetveli
- 6 Yol Bilgi Formu ve İtinerisi
- 7 Yapılacak yol krokisi ve koordinatları cetveli

Teknik raporda bütün cetveller gösterilecektir. Orijinal haritada ise 1,2, 3, 4, nolu cetveller imza klişesi, özel işaretler tablosu, pafta indeksi, ölçek ve yön işareti yer alacaktır.

### **1.8.10- Haritada yer alacak imza klişesi**

Harita ve rapor bölümünde imza klişesine uygun isim, unvan, imza ve tarih bölümlerinin bulunduğu imza klişesi yer alacak, hazırlayanlardan Olur Makamına kadar sırasıyla incelenip imzalanacaktır. İmza klişesinin şekli ve sırası değiştirilmeyecektir. Ancak Kontrol Teşkilatı veya kontrol hizmetlerinde görevlendirilen teknik elemanlar, hazırlayanlar ile İşletme Şefi arasında yer alacaktır.

### **18.11- ORMAN BİLGİ SİSTEMİ - ORMAN YOL AĞI VERİ TABANI**

Orman Genel Müdürlüğü Orman Bilgi Sistemi içerisinde orman yollarının sayısal arazi modeliyle coğrafi bilgi sistemine, Genel Müdürlük ve Orman Yol Ağı Planı veri tabanına uygun olarak, orman içi ve bitişiği alanlarda yer alan orman yollarının geometrik standartlarına göre fiili durumu, cinsi, niteliği, mevcut ve yapılacak miktarı, köprü ve sanat yapıları ve üst yapısı ile karayolu ve köy yollarının ham yol, stabilize, asfalt gibi üst yapı durumu, yangın emniyet yolu, Ana, A- Tipi, B- Tipi orman yolu gibi bilgilerin yer aldığı kamu yararı ve halkın hizmetine ve bilgisine sunulan veri tabanını oluşturulacaktır. Cetvel 15 ve uzantıları.

ORMAN DURUMU VE SERVETİNİ GÖSTERİR CETVEL

Cetvel No: 1

ORMANLIK SAHA	AÇIKLIK SAHA	TOPLAM SAHA	TOPLAM SERVET	ORTALAMA SERVET	YILLIK ETA	20... ÜRETİMİ	20... ÜRETİMİ	AĞAÇLANDIRILACAK ALAN	AĞAÇLANDIRILMAYACAK ALAN
ha	ha	ha	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> Ster	m <sup>3</sup> Ster	ha	ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Bilgiler: 1–6 nolu sütunlar Amenajman planından, 7–8 nolu sütunlar son iki yılın üretimi: Kesinleşmiş bilânço sonuçlarından, 9–10 nolu sütunlar ağaçlandırma projelerinden alınacaktır.

## KARAYOLLARI VE KÖY YOLLARI CETVELİ

Cetvel No: 2

SIRA NO	YOLUN			ORMAN İÇİNDEN GEÇEN TULÜ KM	ORMAN DIŞINDAN GEÇEN TULÜ KM	TÜM TULÜ KM	YAPIM ŞEKLİ	NOT
	Adı	Baş Koordinatı	Bitiş Koordinatı					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			TOPLAM					

NOT: Mevcut ve yapılmakta olan yollar bu cetvelde yer alacak, ormanlık alana isabet eden miktarı yol yoğunluğuna dahil edilecektir.

ORMAN DURUMU VE YOL YOĞUNLUĞU CETVELİ

Cetvel No: 3

ORMANLIK ALAN	İtibari Yol Yoğunluğu Ormanlık Alan/100	Ormanlık Alanda Mevcut ve Planlanan Yolların			Gerçek Yol Yoğunluğu
		Boy	x	Eni = Alanı	
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m <sup>2</sup>	
		Karayolları	=		
		Köy Yolları	=		
		Orman Yollar	=		
		Toplam Alan	:		

Gerçek Yol Yoğunluğu : Ormanlık hizmetlerinde kullanılan standart yolların orman içinden geçen alanları toplamının ormanlık alana oranıdır.

... ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ... ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ  
... ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ORMAN YOLLARI VE YAPIM PROGRAMI CETVELİ

Cetvel No: 4

YOL KOD NO	YOLUN BAŞLANGICI ve SONU	YAPIM ÖN SIRASI	YAPIM YILLARI ve MİKTARLARI																								
			YOLUN TULÜ			BÜYÜK ONARIM	SANAT YAPISI			KÖPRÜ DURUMU			ÜST YAPI		ORMAN İÇİ TULÜ	20			20			20			20		
			TÜM	MEV	YAP	YAP	MEV	YAP	MEV	YAP	MEV	YAP	MEV	YAP	YOL	YENİ	ÜST	SANAT	YENİ	ÜST	SANAT	YENİ	ÜST	SANAT	YENİ	ÜST	SANAT
			KM	KM	KM	KM	KM	KM	AD	AD	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
<b>TOPLAM</b>																											
NOT: Büyük onarım uygulaması not'lar bölümüne yazılacaktır. Yapım yılları için gerçekleşme yılı kadar sütun düzenlenecektir.																											

... ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ... ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ  
... ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ YOL MALİYET HESAPLARI CETVELİ

Cetvel No: 5

YOL KOD NO	YOLUN BAŞLANGIÇ ve SONU	YOLUN UZUNLUĞU Km	TİPİ	Y A P I M G İ D E R İ (1000 YTL)										TOPLAM YTL	
				TESVİYE		BÜYÜK ONARIM		ÜST YAPI		KÖPRÜ		MUHTELİF SANAT			
				Km	YTL	Km	YTL	Km	YTL	m	YTL	Km	YTL		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>TOPLAM</b>															



## YOL BİLGİ FORMU VE İTİNERİSİ

Orman İşletme Müdürlüğü :  
 Orman İşletme Şefliği :  
 Kod no'su ve tipi :  
 Başlangıç ve sonu :  
 Kilometre Başlangıcı :

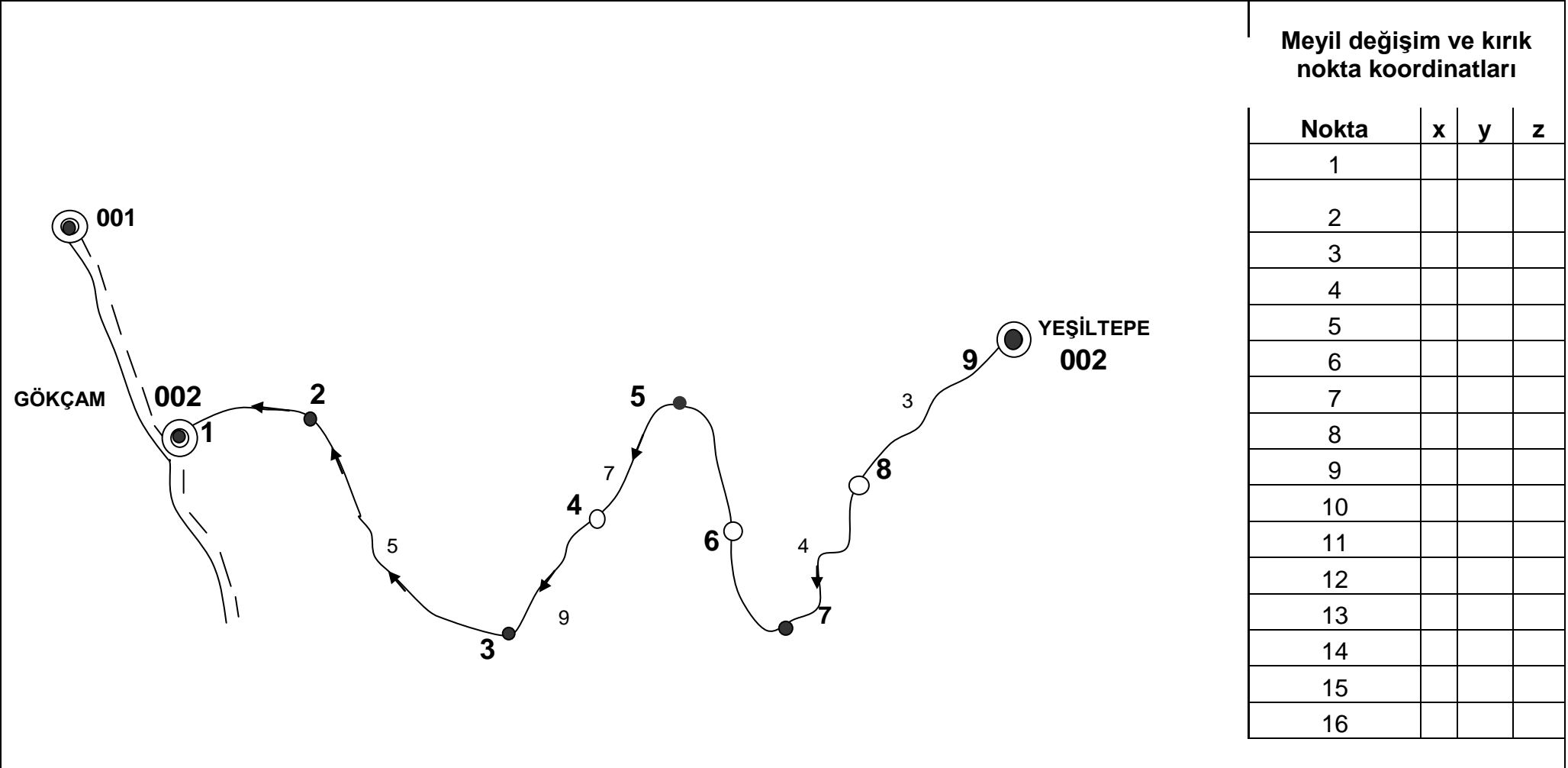
Cetvel No: 6

KİLOMETRE ARASI		YOL MEYİLİ %	YOL GENİŞLİĞİ m	KURPLAR Dar/Geniş	LASELER Dar/Geniş	YAMAÇ MEYİL	HENDEK DURUMU (Var-Yok)	KLÂS DURUMU %		ÜST YAPI DURUMU Ham yol Stabilize Asfalt	KÖPRÜLER			SANAT YAPISI %
								Toprak	Kaya		CİNSİ	Açıklık	Genişlik	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

## YAPILACAK YOL KROKİSİ VE KOORDİNLARI

Orman İşletme Müdürlüğü :  
Orman İşletme Şefliği :  
Kod Nosu :  
Başlangıç ve Sonu :  
Yapılacak Tülü Km. :

CETVEL: 7



**PLANA KONACAK İSİM VE İMZA KLİŞESİ**

	<b>ÜNVANI</b>	<b>ADI SOYADI</b>	<b>İMZA</b>	<b>TARİH</b>
<b>PLANI HAZIRLAYANLAR</b>				
<b>KONTROL EDİLDİ</b>	<b>İŞLETME ŞEFİ</b>			
	<b>İŞLETME MÜDÜRÜ</b>			
<b>İNCELENDİ</b>	<b>MAKİNA İKMAL ŞUBE MÜDÜRÜ</b>			
<b>ONAY</b>	<b>BÖLGE MÜDÜRÜ</b>			
<b>UYGUNDUR</b>	<b>ETÜT PROJE ŞUBE MÜDÜRÜ</b>			
<b>OLUR</b>	<b>İNŞAAT VE İKMAL DAİRESİ BAŞKANI</b>			

## 1.9- ORMAN YOLLARI TİPİ VE STANDARTLARI

Orman Yolları, bir yılda üzerinden taşınacak emval miktarları, yapılış gayeleri, trafik yoğunluğu, seyir halindeki araçların büyüklüğü ve tonajları dikkate alınarak üç ana gruba ayrılmıştır. Sırasıyla;

Ana orman yolları, tali orman yolları (A tipi tali orman yolu ve B tipi tali orman yolu) ve traktör yollarıdır. Bu yolların konumları ve geometrik standartları tablo ve şekillerde gösterilmiştir. Şekiller 25, 28, 29, 30,31, 32, 33 ve 8 nolu orman yolları geometrik standart cetveli aşağıdadır.

### ORMAN YOLLARI GEOMETRİK STANDARTLARI Cetvel No:8

YOLUN TİPİ	BİRİMİ	ANA ORMAN YOLU	TALİ ORMAN YOLU				TRAKTÖR YOLU
			A - TİPİ	B - TİPİ			
				S BT	N BT	EBT	
Platform genişliği	m	7	6	5	4	3	3,5
Şerit sayısı	Adet	2	1	1	1	1	1
Azami eğim	%	8	10	9	12	12	20
Asgari kurp yarıçapı	m	50	35	20	12	8	8
Şerit genişliği	m	3	3	3	3	3	3
Banket genişliği	m	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
Hendek genişliği	m	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	
Üst yapı genişliği	m	6	5	4	3	3	
Köprü genişliği	m	7+(2x0,6)	6+(2x0,6)	5+(2x0,6)		4+(2x0,6)	

#### 1.9.1- ANA ORMAN YOLU

Trafiğe uygun platform genişliği 7m ve hendek genişliği 1m olup toplam genişliği 8m olan ana dereleri takip eden yollardır. Bu genişlikte yol yapılabilmesi için o yol üzerinde bir yılda taşınacak emval miktarının 50.000m<sup>3</sup> ten fazla olması ve Orman Genel Müdürlüğünden özel izin alınması gerekmektedir. Bu tip yolların tamamı 6m genişliğinde üst yapı malzemesi ile kaplanacak, asgari kurp yarıçapı 50m, azami eğim % 8 olacaktır. Bu tip yollarda standart trafik işaretleri konulması zorunludur.

#### 1.9.2- TALİ ORMAN YOLU

##### 1.9.2.1- A Tipi Tali Orman Yolu

Trafiğe uygun platform genişliği 6m ve hendek genişliği 1m olup toplam genişliği 7m olan ana dere yollarıdır. Bu genişlikte yol yapılabilmesi için o yol üzerinde bir yılda taşınacak emval miktarının 25.000- 50.000m<sup>3</sup> arasında olması ve Orman Genel Müdürlüğünden özel izin alınması gerekmektedir. Bu tip yolların tamamı 5m genişlikte üst yapı malzemesi ile kaplanacak ve asgari kurp yarıçapı 35m ve azami eğim % 10 olacaktır.

##### 1.9.2.2- B Tipi Tali Orman Yolu

Trafiğe uygun platform genişliği 3 -5m ve hendek genişliği 0,50- 1m olup toplam genişliği 3,5 - 6m olan dere ve yamaç yollarıdır. Bu yollar üzerinde bir yılda taşınacak emval miktarı 25.000m<sup>3</sup> ten azdır. Üretim ve nakliyat mevsimi, nakledilecek emvalin cinsi, arazi yapısı gibi faktörler dikkate alınarak bu tip yolların tamamı veya bir kısmı 3-4m genişliğinde üst yapı malzemesi ile kaplanacaktır. Asgari kurp yarıçapı 12m ve prensip olarak normal eğim olan % 9 eğim kullanılacak, ancak Bölüm 1.5.4 de açıklanan nedenlerle ender olarak ve kısa mesafelerde

uygulanmak şartıyla azami eğim % 12 olacaktır. Ters taşımada eğim 1000m ye kadar % 9, 1000m den daha uzun mesafede % 7 olacaktır. % 75in üzerinde olan arazi yamaç meylinde uzun mesafede som ve sert kaya olması halinde, böyle kısımlarda yol platformu 3m, hendek 0,50m olmak üzere B tipi tali orman yolu 3,5m genişliğinde olacaktır. Şekiller 25, 30, 31, 32

Yukarıda genel tarifi yapılan ve ormanların çok büyük bir bölümüne ulaşımı sağlayan B-tipi tali orman yolları; arazinin topografik yapısı, ormancılık faaliyetlerinin yoğunluğu ve önceliği, iş merkezleri, trafik yoğunluğu gibi etkenler dikkate alınarak üç alt gruba ayrılmıştır.

**a) Standartları Yükseltmiş B-Tipi Tali Orman Yolu (SBT):** Bu yollar, İşletme Şefliği ormanlarının merkezine ulaşan veya ormanlarla birlikte grup köylerin ulaşımını sağlayan, treylerlerin ağır iş makinelerini manevrasız taşıyabileceği, platform genişliği 5m, hendek genişliği 1m, azami eğimi %9 asgari kurp yarıçapı 20m ve laseleri uygun, asgari 20 -30m, görüş mesafesi olan, sanat yapısı ve üst yapı yapılması öncelikli yollardır.

**b) Normal B-Tipi Tali Orman Yolu (NBT):** Platform genişliği 4m, hendek genişliği 1m, azami meyli genelde %9, ender olarak % 12, kurp ve lase asgari yarıçapı 12m, olan ve ormanların geneline ulaşımı sağlayan yollardır. Bu yollar normal topografik yapı ve arazi şartlarında uygulanır.

**c) Ekstrem B-Tipi Tali Orman Yolu (EBT):** Bu yollar, çok zor arazi şartlarının bulunduğu veya orman zonundan dağ zonuna yaklaşıldığında ucu kör yollar ile çok dik yamaçlar ve som kayalıkların bulunduğu alanlarda kısa mesafelerde uygulanabilecek yollardır. Platform genişliği 3m, hendek genişliği 0,50m, azami eğim kısa mesafelerde % 12 olabilecektir, karşılaşma yerleri ve yolun sonunda dönüş yeri yapılacak, uygun görülen yerlerine trafik işaretleri konulacaktır.

### **1.9.3– TRAKTÖR YOLU**

#### **1.9.3.1– Amaç ve tanım**

Mekanizasyon veya normal eğimli orman yolları ile ulaşılamayan ve yoğun üretim yapılan çok zor arazi şartlarındaki alanlarda biriken orman ürünlerinin tam kapasite ile taşımaya uygun yol veya rampaya kadar kısa mesafeli taşınması amacıyla yapılan standartları düşük yollardır.

#### **1.9.3.2– Genel ilkeler**

a) Traktör yolları, mevcut yol ağı planı ile uyumlu olacaktır.

b) Traktör yolları, standart orman yolu güzergâhı ile ulaşımın mümkün olmadığı, mekanizasyonun uygulanmadığı dere içi ve çözüm bulunamayan benzeri alanlarda biriken orman ürünlerinin en yakın standart yol veya rampaya kadar taşınması için yapılacaktır. Şekiller 34,35

c) Traktör yolu teklif edilmeden önce orman yol ağı planlaması ilkeleri ve mekanizasyon uygulaması yönünden çözüm şekli aranacak, çözüm bulunmadığı takdirde traktör yolu teklif edilecektir.

ç) Traktör yollarının yerleri ve güzergâhları; uzun süreli kullanımı sağlayacak, bozulmaları önleyecek, ürünlerin taşınmasında sorunları çözecek nitelikte olacaktır. İşletme şefi ve bir teknik elamanla birlikte tespit edilerek, bir konum planı ve gerekçe raporu düzenlenecek, İşletme Şefliğinin teklifi, İşletme Müdürlüğünün uygun görüşleri ve Bölge Müdürlüğünün onayı ile uygulanacaktır.

#### **1.9.3.3– Teknik özellikler**

##### **1.9.3.3.1–Eğimler**

İniş aşağı nakliyatta azami eğim % 16, çözüm bulunamayan ender hallerde % 20, yokuş yukarı nakliyatta % 12 olacak ve hiçbir surette bu eğimler aşılmayacaktır.

##### **1.9.3.3.2– Genişlik**

Traktör yolu genişliği 3,5m olacaktır.

#### **1.9.3.3.3– Yol sathı**

a) Traktör yollarında yol platformu dere tarafına % 2–3 eğimli olacaktır.

b) Traktör yollarında uygulanan eğimler fazla olduğundan muhtemel şiddetli erozyon tehlikesine karşı nakliyattan sonra her 40 metrede bir doğal açık kasis yapılacak ve zorunlu olmadıkça sanat yapısı yapılmayacaktır.

#### **1.9.3.3.4– Uzunluk**

Traktör yolları uzunluğu en fazla 1,000km olacaktır.

**1.9.3.3.5–** Traktör yollarında en az kurp yarıçapı 8m olacaktır.

**1.9.3.3.6–** Traktör yollarında üst yapı yapılmayacaktır.

#### **1.9.3.3.7– Arazi incelemesi**

İnceleme şu unsurları kapsar.

a)Etüt karnesi ve yaklaşık maliyete esas metraj cetveli

b)Gerekçe raporu

c)Proje ve yaklaşık maliyet hesabı

ç)Kroki

#### **1.9.3.3.8 – Krokinin düzenlenmesi**

a) 1/25000 ölçekli haritada traktör yolunun geçtiği güzergâh ve çözdüğü bölmeler gösterilecektir.

b) Kodlandırma; yol ağı planına dahil yolların kod numarasına bağlı olacak ve 172/2 şeklinde numara verilecektir.

c) Güzergâhın üzerinde ortalama eğimler gösterilecektir.

ç) Güzergâh kırmızı tam tek çizgi ile gösterilecektir.

d) Yapılması istenen krokideki traktör yolunun üst tarafına kod numarası, alt tarafına eğim yazılacaktır.

#### **1.9.3.3.9 – Traktör yolunun programa alınması ve ödenek talebi**

Bölge Müdürlüklerince uygulama yılına ait bütçe ve iş programı teklifi; cari giderler bölümünün ilgili faslından bir yıl öncesinde yapılacak, bütçenin kabulünden sonra alt dağılımı Bölge Müdürlüğüne yapılacaktır. Traktör yolu inşaatına ödeneği geldikten sonra başlanacaktır.

**1.9.4- Sürütme Yolu:** 288 sayılı tebliğin Ek 57 bölümünde açıklanmıştır.

**1.9.5- Bakım Patikaları:** 291 sayılı tebliğin 3.1.1.1.2 bölümünde açıklanmıştır.

**1.9.6- Yangın Emniyet Yolları:** 285 sayılı tebliğin 3.bölümünde açıklanmıştır.

#### **1.9.7-Yüklenicinin düzenleyeceği çalışma programı**

Yüklenici, yol ağı planının düzenlenmesi çalışmalarının detayını, yerini ve zamanını, adresini gösteren bir çalışma programını düzenleyip idareye vermek; işleri usulüne, tekniğine ve süresine uygun bitirmek ve deneticilere kolaylık göstermek ve refakat etmek zorundadır. Cetvel: 9

## ORMAN YOL AĞI PLANININ DÜZENLENMESİ ÇALIŞMA PROGRAMI

İşletme Müdürlüğü : İşin Başlangıç Tarihi : Sürekli Adresi ve Tel. :  
İşletme Şefliği : İşin Bitiş Tarihi : İş Süresince Adresi : Cetvel No: 9

Sıra No	Yapılacak İşin Cinsi	Yapılacak İşin Tarihi	Yapılacak İşin Yeri	Kontrol Tarihi	Açıklama
1	Büro ve arazi çalışmaları için ön hazırlık				
2	Gizli pafta üzerinde taslak yol güzergâhlarının belirlenmesi				
3	Planlanan dere yolu güzergâhlarının arazide araştırılması ve işaretlenmesi				
4	Planlanan yamaç yolu güzergâhlarının arazide araştırılması ve işaretlenmesi				
5	Mevcut yolların arazide incelenmesi ve itineri bilgilerinin depolanması				
6	Mevcut yapılacak tesislerin yerlerinin belirlenmesi ve bilgilerin depolanması				
7	Toplanan bilgilerin değerlendirilmesi taslak harita ve raporun düzenlenmesi				
8	Diğer çalışmalar				

Yukarıda detayını beyan ettiğim çalışma programına uygun çalışacağımı, iş süresince iş yerinde deneyimli ve yetkili Orman Mühendisi bulunduracağımı ve kontrol teşkilatı üyelerine refakat edip, kontrolün ve işlerin tekniğine, usulüne ve süresine uygun yapılması hususunda gerekli hassasiyeti göstereceğimi, zorunlu sebeplerden dolayı değişiklik yapılması gerektiğinde önceden yazılı olarak bildirimde bulunacağımı taahhüt eder, gereğini arz ederim. .../.../ 200

Yüklenici Adı Soyadı  
imza

### Kontrol Teşkilatı Üyeleri

Adı Soyadı Adı Soyadı Adı Soyadı  
İmza İmza İmza

Uygundur  
.../.../2007  
İşletme Müdürü

## İKİNCİ BÖLÜM

### ORMAN YOLU ETÜT VE APLİKASYONU

#### 2.1 – GENEL ESASLAR

2.1.1– İdare tarafından veya ihale ile inşa edilecek B tipi tali orman yollarının araştırma, etüt ve aplikasyon işleri “Basit Usulle Yol Etüt-Aplikasyon Talimatı” esasları dâhilinde yapılacaktır.

Ana ve A tipi tali orman yollarının araştırma, etüt–aplikasyon ve yaklaşık maliyete ve hak edişlere esas hacim hesabı işleri; boyuna ve enine profil alınıp çizilerek klasik metotla veya doğruluğu ve güvenilirliği kesin kabul görmüş diğer teknik yöntemler kullanılarak yapılabilecektir.

B tipi tali orman yollarından çok özellik arz eden, uzun tullü ve yüksek klâsları olanlardan ihale ile özel sektöre yaptırılması durumunda böyle yolların araştırma, etüt–aplikasyon, kesit alanı ve hacim hesabı düzenlenmesi işleri klasik metotla veya doğruluğu ve güvenilirliği kesin olan diğer teknik yöntemlerle yapılabilecektir.

2.1.2 Orman yol ağı planlarında bulunmayan hiçbir yolun etüt–aplikasyonu yapılmayacaktır.

2.1.3– Orman yollarının inşaatına, o yolun etüt ve aplikasyonu tamamlanmadan ve etüt karnesi düzenlenip İşletme Şefine verilmeden başlanılmayacaktır.

2.1.4– Etüt–aplikasyonun gerektirdiği araştırma ve giderlerden kaçınılmayacaktır.

2.1.5– Bölge Müdürlüğünce o yolun etüt ve aplikasyonu tamamlandığı ve yol yapım makinesi tahsis edilebileceği belirtilmedikçe, o yola makine sevk edilmeyecektir.

2.1.6– Etüt–aplikasyonu ve güzergâh temizliği yapılmamış yollara yapım makineleri verenler ve bunları çalıştıranlar sorumlu tutulacaktır.

#### 2.1.7– Etüt ve aplikasyonların uygulama esasları

İdarede yeterli sayı ve nitelikte eleman varsa, etüt-aplikasyonu idare kendisi yapar.

Yeterli sayı ve nitelikte eleman yoksa deneyimli serbest orman mühendislerinden hizmet satın alınarak yaptırılır.

2.1.8– Teknik elemanlar, yol ağı planından alacakları güzergâhı araziye aynen applike edeceklerdir. Uygulama sırasında önemli zorluklar ile karşılaşılması halinde durum İşletme Müdürlüğüne bildirilecek ve güzergâh görevlendirilecek uzman teknik elamanla birlikte ıslah edildikten sonra uygulanacaktır. Güzergâh önemsiz tadillerle araziye uygulandığında, uygulama şekli, her yol için ayrı olmak üzere Bölge Müdürlüğüne bildirilecektir. Plan ile aplikasyon arasında çok önemli farklılık veya 100m den fazla güzergâh sapması oluşuyorsa plan tadilatı yapılacaktır.

2.1.9– Her teknik eleman, etüt ve aplikasyonunu yaptığı güzergâhtan Orman İşletme Şefi ile birlikte birinci derecede sorumludur.

2.1.10– Yol güzergâhını tespit etmek için etüde gerekli önem verilecek ve güzergâhın etüdü sırasında İşletme Şefleri, teknik eleman ile birlikte güzergâhı gezip durumu bir “Tutanak”la belirtecekler, bilahare teknik eleman tarafından güzergâh applike edilecek ve tutanak dosyasına konacaktır. İnşaat başlamadan önce ilgili İşletme Şefi o yolun güzergâhını bir kere daha görecektir.

2.1.11– Etüt–aplikasyon çalışmalarında GPS, altimetre, klizimetre, pusula, şerit metre, dürbün, oto, sondaj burgusu veya emsali diğer gerekli aletler kullanılacaktır.

2.1.12– Bir etüt–aplikasyon ekibi en az altı kişiden oluşur.

#### 2.2– Güzergâhın Etüt ve Aplikasyonu

Yolların etüt–aplikasyonu aşağıda belirtilen şekilde yapılacaktır.



### **2.2.1– Yol ağı planının incelenmesi**

Yol ağı planı yapılmış bir şefliğin herhangi bir yolunun etüdü yapılmadan yol ağı planının iyice incelenmesi gerekir. Bu inceleme, varsa 1/25 000 ölçekli tesviye eğrili harita üzerinden yapılması daha uygundur.

İnceleme yapılırken aşağıdaki noktalara dikkat edilecektir.

- a) Yolun başlangıç ve sonunun bulunduğu ve güzergâhının geçtiği yerlerdeki zorunlu noktaların tespiti,
- b) Eğimler ve eğim değişim noktalarının tespiti,
- c) Taşıma yönünün tespiti,
- ç) Eğimlerde yapılabilecek değişikliklerde fikir sahibi olmak için plan incelenecektir.

### **2.2.2– Arazide etüt ve araştırma**

Plan incelenmesinden elde edilen fikirlerle, haritadaki yol güzergâhının arazide uygulama kabiliyeti araştırılacaktır. Bu çalışma esnasında aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulacak ve ön arazi çalışması yapılacaktır.

- a) Güzergâha rastlayacak kaya, heyelan, bataklık, sahipli arazi gibi zorluklar incelenecektir.
- b) Yol ağı planında yer alan yolun; bölme ve bölmecikleri çözme imkânları ve bu imkânlarla yapılabilecek eklemeler ve çıkartmalar, güzergâhta yapılabilecek değişiklikler göz önünde bulundurulacaktır.
- c) Haritada lase gösterilmişse lase yerleri ve inşa zorluğu incelenecektir.

### **2.2.3– Aplikasyon**

a) Aplikasyonda; madde 1.5.4 de belirtilen eğim miktarları ve madde 1.5.6 da belirlenen asgari lase ve kurp yarıçapları aynen uygulanacaktır. Planda gösterilen eğimlere olabildiğince dikkat edilecektir.

b) Düşey kurp oluşmaması için, bir eğimden diğer bir eğime geçiş, imkân nispetinde tedrici olacak ve eğim kırıklıkları arasındaki fark % 2 civarında kalacaktır.

c) Yan dereleri geçişte dereden itibaren 15–20metre mesafede, dere sularının yoldan akmaması için % 5 eğime kadar ters eğim verilecektir.

ç) Dere yollarında büyük inşa güçlüğü bulunmadığı durumlarda güzergâh daima bir yamacı takip edecek, sık dere geçişi yapılmayacaktır.

d) Güzergâha isabet eden sanat yapılarının yerleri ve boyutları, etüt-aplikasyon yapan tarafından etüt esnasında teknik esaslara göre tespit edilecek ve etüt karnesine yazılacaktır.

e) Köprü yerlerinin tespiti, uzman teknik elaman tarafından yapılacak plankotesi çıkarılacaktır.

f) Yamaç yollarında yüzey erozyonunun fazla olduğu arazi klâslarından; kumsal veya sürekli toprak akan arazilerde yol eğiminin olabildiğince düşük tutulması ve % 5 i aşmamasına dikkat edilecektir.

g) Her kazıkta arazinin yamaç eğimi klizimetre veya lata ile ölçülecektir. Klizimetre % 100 eğime kadar ölçmekte olup, fazla yamaç eğimlerini ölçemediğinden, % 100 ün üzerindeki eğimler lata ile tespit edilecektir.

ğ) Seviye kazıkları arasındaki mesafe yatay olarak ölçülecektir. Seviye kazıkları arasındaki mesafe azami 30m alınacaktır.

h) Vadinin her iki yamacının ormanla kaplı ve ulaşım hizmetlerine ihtiyaç olması halinde dere yolları, yüksek su seviyesinin 2-5m üzerinden geçirilecektir. Dere yollarının yüksek su seviyesinin altında kalması halinde taşkınlar sebebi ile tahrip edilip, büyük maddi kayıplara sebebiyet verilmektedir. Yüksek su seviyesinin daha fazla üzerinden geçirilen yollar ise, karşı yamaç ormanlarıyla yolun altında kalan ormanları ekonomik olarak hizmete açamamakta ve dolayısıyla karşı yamaçta ikinci bir yolun inşası zorunluluğu ortaya çıkmakta ve aynı zamanda gereksiz masraflara sebep olmaktadır. Bundan dolayı yüksek su seviyesi iyi tahmin edilip, güzergâh ona göre geçirilecektir.

ı) Birbirini takip eden iki kazık arasındaki arazinin klâsı; toprak, küskülük, kaya, sert kaya gibi tespit edilecek ve bu miktarların % oranları etüt defterine yazılacaktır. Klâs tayininde arazideki bitki örtüsü, ağaç kökleri ve sel oyukları gibi unsurlardan istifade edilecektir. Klâs tayini tahmin edilemeyen yerlerde burğu ile sondaj yapılmalı veya sondaj çukurları açmak suretiyle klâs tayin edilmelidir.

j) Yol güzergâhı tespit edildikten sonra İşletme Şefi, güzergâh boyunca her türlü çalışmaya engel olacak ağaçların damgasını yapacak ve güzergâhta bulunan ağaçların çaplarını adetleriyle etüt yapan elemana verecektir.

k) Aplikasyon esnasında güzergâhta engeller çıkması halinde müteakip seviye kazığını belirlemek için engelin altından, üstünden veya karşısından nivelman yapılmak suretiyle kod taşınarak birbirini takip eden kazığın yeri bulunacaktır.

#### **Aplikasyonda kullanılacak kazıklar şunlardır**

**1-Seviye kazığı:** Yolun geçeceği seviyeyi gösteren kazığa denir. Üzerine numara yazılacaktır. Kazığın etrafı taşlanıp, boya veya kireçlenecektir.

**2-Şev kazığı:** Yol kazı şevinin en yüksek noktasını gösteren kazıktır. Bu kazıklarda yazı ve rakam bulunmayacaktır.

Seviye kazıkları araziye çakıldıktan ve kesinleştikten sonra inşa edilecek yolun genişliğine göre ilgili kazı alanları tablosundan (Tablo 1–16) istifade edilerek kazı şevinin başlangıç noktası bulunur.

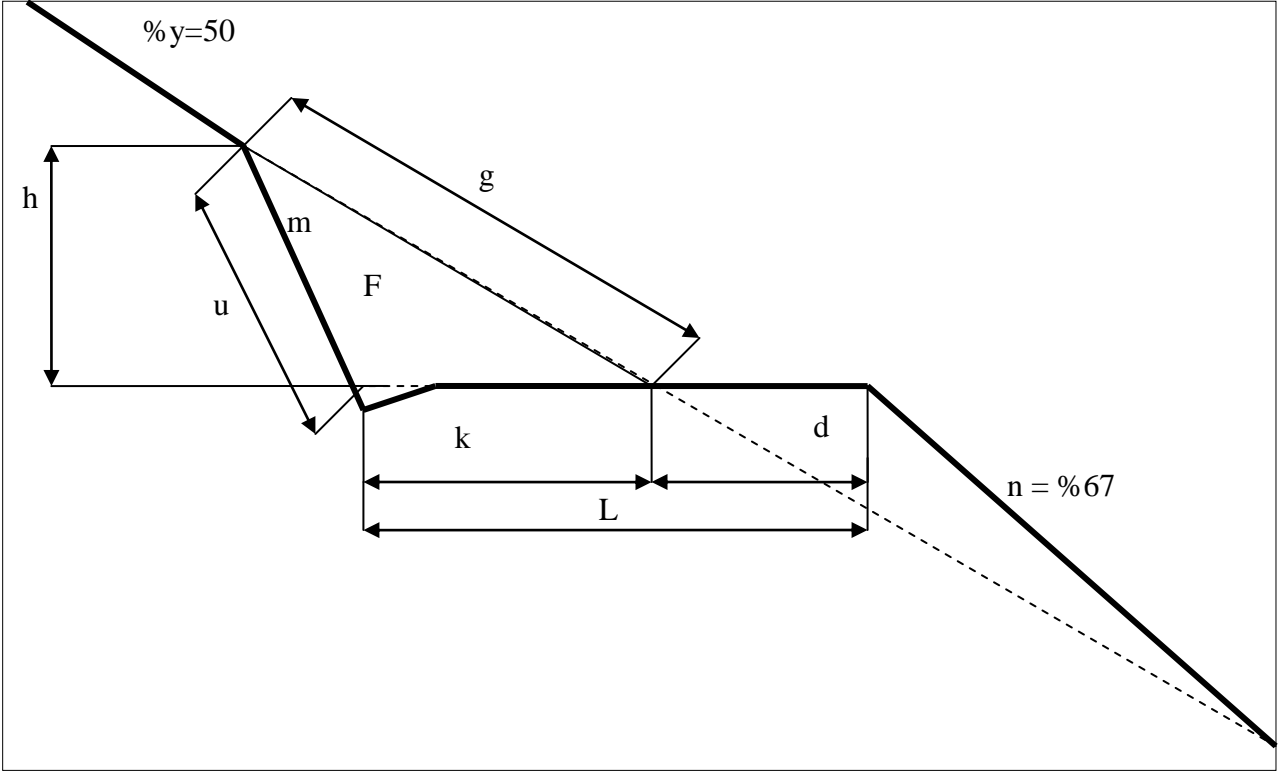
Örneğin: İnşa edilecek yol genişliği  $L=5m$ , klâslar % 30 toprak, % 50 küskü, % 20 kaya ve inşa edilecek yolun şev eğimi 2/1 olsun.

Kesitteki klâslar karışık olduğundan, hangi klâstaki zemin fazla ise bu zemin cinsi esas alınır. Burada toprak ve küskü alınacaktır.

Bu verilere göre 5 nolu tablodan yararlanılarak, kazı şevi uzaklığı (eğik mesafe= $g$ ) bulunur ve seviye kazığından itibaren bu mesafeyi yamaç üzerinde işaretlenerek şev kazığı bu noktaya çakılır.

Şev kazıkları yamaç meylinin ve zemin klâslarının değiştiği noktalara çakılacaktır.

Tablo ve şekillerde  $L=5 m$  için 2/1, 3/1, 4/1 şev eğimlerinde toprak ve küskü için ve 5/1 şev eğiminde kaya için orman yolu için standart en kesit tipleri çizilmiştir. Şekiller 36, 37, 38, 39, 40



Orman yolu en kesit görünüşü

$\% y$  = Yamaç eğimini,

$L$  = Platform + hendek yol genişliği

$h$  = Kazı yüksekliği

$m$  = Kazı şevi eğimi 2/1, 3/1, 4/1, 5/1

$n$  = Dolgu şevi eğimi 2/3 = 0.67 doğal zeminlerin durağan eğimi

$d$  = İnşa edilen yoldaki dolgu genişliğini,

$k$  = İnşa edilen yoldaki kazı genişliğini,

$F$  =  $M^2$  cinsinden kazı alanını, ( hendek kazısı dâhil edilecek )

$g$  = Kazı şevi uzaklığını, ( şev kazığı - seviye kazığı arası mesafe)

$u$  = Kazı şevi uzunluğunu göstermektedir.

**3- Röper Kazıkları:** Yol seviyesinin, yolun alt veya üst tarafından inşaat alanı dışında kalan sabit bir cismin üzerine işaretlenmesi işlemine "röperleme" denir. Sabit bir cisim (ağaç-kaya) bulunmadığı takdirde kazık kullanılacaktır. İşaretleme yapılan bu cisim veya kazıklara röper kazığı denir. Bu röperleme işlemi 20 kazıkta bir yapılır. Röper kazıkları üzerine seviye kazığı ile röper kazığı arasındaki kod farkı, mesafe ve semt açısı yazılacaktır.

**4-Kazı ve dolgu yüksekliklerini gösterir kazıklar (Ara kazıklar):** Seviye kazıkları arasında, kurplarda ve laselerde çakılan ve üzerinde kazı ( $k$ ) dolgu ( $d$ ) yükseklikleri yazılan ve üzerinde numara olmayan kazıklardır.

Bu kazık çeşitlerini yol en kesit şekli üzerinde gösteren şekil aşağıdadır. Şekil 41

## 2.2.4- Kazı ve dolgu alanları ile boyutlarını ve farklı klâsların toplam kazı hacmine oranlarını veren formüller ve örnekler

### A) 1- Dolgu genişliği hesabı: d

$$d = \frac{L + \frac{1}{3m}}{\sqrt{\frac{n(m-y)}{m(n-y)} + 1}}$$

Örnek: L= 5,00m n= 0,67 m= 3/1=3 y=%20 = 0,20

$$d = \frac{5,00 + \frac{1}{3 \times 3}}{\sqrt{\frac{0,67 \times (3 - 0,20)}{3 \times (0,67 - 0,20)} + 1}} = \frac{5,11}{\sqrt{\frac{1,876}{1,410} + 1}} = \frac{5,11}{1,15 + 1} = 2,38 \text{ m}$$

### 2- Kazı genişliği hesabı: k

$$k = L + \frac{1}{3m} - d$$

Örnek: L= 5,00m n= 0,67 m= 3/1=3 y=%20 = 0,20 d=2,38m

$$k = 5,00 + \frac{1}{3 \times 3} - 2,38 = 2,73 \text{ m}$$

### 3- Kazı yüksekliği hesabı: h

$$h = \frac{k}{\frac{1}{y} - \frac{1}{m}}$$

Örnek: L= 5,00m n= 0,67 m= 3/1=3 y=%20 = 0,20 k=2,73m

$$h = \frac{2,73}{\frac{1}{0,20} - \frac{1}{3}} = \frac{2,73}{4,667} = 0,58 \text{ m}$$

### 4- Kazı şevi uzunluğu hesabı: u ( Platform seviyesinden)

$$u = \sqrt{h^2 + \left(\frac{h}{m}\right)^2}$$

Örnek: L= 5,00m n= 0,67 m= 3/1=3 y=%20 = 0,20 h=0,58m

$$u = \sqrt{0,58^2 + \left(\frac{0,58}{3}\right)^2} = 0,61 \text{ m}$$

### 5- Şev Kazığı – seviye kazığı mesafesi: g

$$g = \sqrt{\left(k + \frac{h}{m}\right)^2 + h^2}$$

Örnek: L= 5,00m n= 0,67 m= 3/1=3 y=%20 = 0,20 k=2,73 m h=0,58m

$$g = \sqrt{\left(2,73 + \frac{0,58}{3}\right)^2 + 0,58^2} = 2,98\text{m}$$

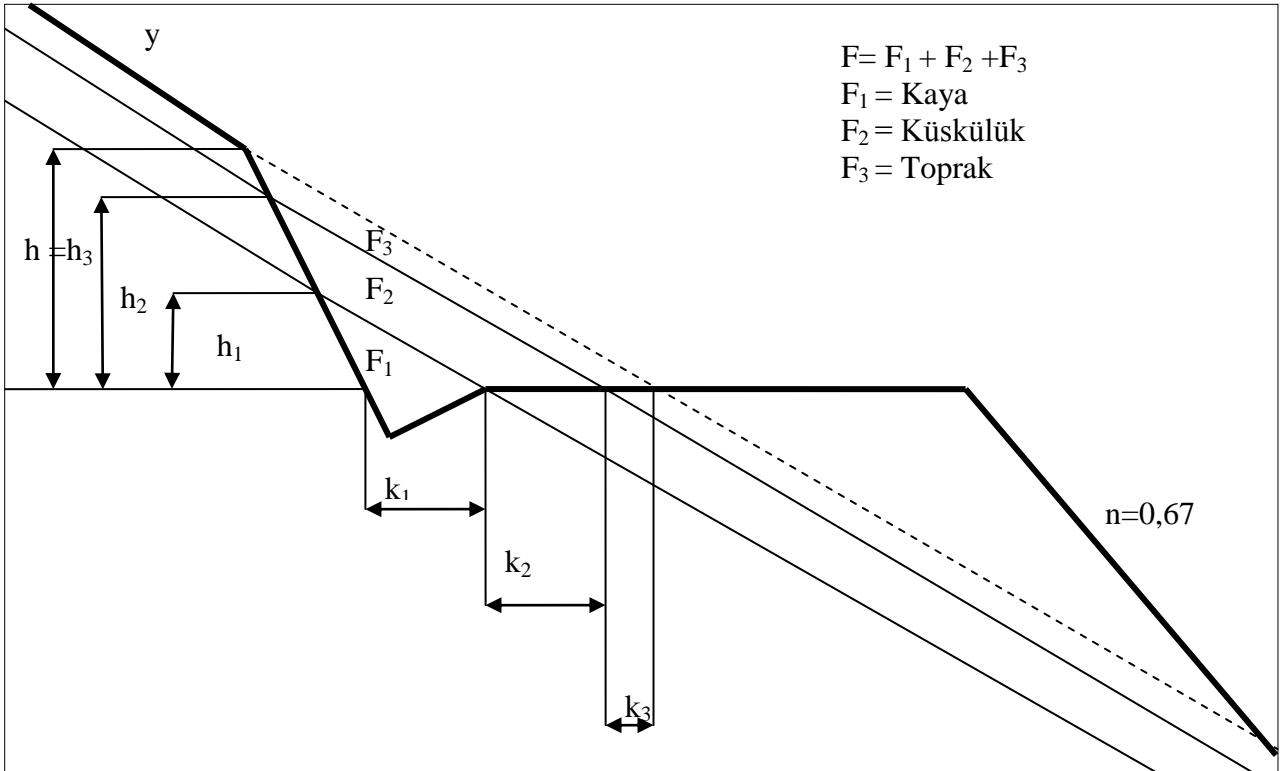
**6- Kazı alanı: F** (Hendek kazı alanı = 0.18m<sup>2</sup> ilave edilmiştir.)

$$F = \frac{k.h}{2} + 0,18$$

Örnek: L= 5,00m n= 0,67 m= 3/1=3 y=%20 = 0,20 k=2,73m h=0,58m

$$F = \frac{2,73 \times 0,58}{2} + 0,18 = 0,97 \text{ m}^2$$

**B) Yol İnşaatından sonra farklı klâs oranlarının kazı şevinden faydalanılarak tespiti Şekil 40**



Şekil: Karışık klâs kazıları

F = Kazı Alanı	$h_2 =$ Küskülük zemin yüksekliği
k = Kazı genişliği	$k_1 =$ Kaya zemin genişliği
h = Kazı yüksekliği	$k_2 =$ Küskülük zemin genişliği
$h_1 =$ Kaya zemin yüksekliği	$k_3 =$ Toprak zemin genişliği

### Uygulama

Kazı genişliği ve kazı yüksekliği ölçülüp, kazı alanı hesaplandıktan sonra kazı şevi üzerinde alttan itibaren farklı klâsların yükseklikleri ölçülür. ( $h_1, h_2, \dots$ ) Eğer kazı genişliği üzerinde farklı klâsların mesafeleri ( $k_1, k_2, \dots$ ) ölçülebiliyor ise alan hesaplarına, buradan da % oran hesaplarına gidilerek klâs oranları tespit edilir.

Kazı genişliği üzerinde farklı klâsların mesafelerini ölçmek mümkün olmadığı takdirde;

$$k_1 = \frac{\left(k + \frac{h}{m}\right)h_1}{h} - \frac{h}{m} \quad k_2 = \frac{\left(k + \frac{h}{m}\right)h_2}{h} - \frac{h}{m}$$

Formüllerinden farklı klâsların kazı genişlikleri

bulunur. Buradan kazı alanları ve oranlarına gidilerek klâs oranları tespit edilir.

Örnek: 1 h=2,80 m    k= 3,80m    F=5,50 m<sup>2</sup>    m=3/1  
 Platform seviyesinden itibaren h1 = 1,00m sert kaya  
 Platform seviyesinden itibaren h2 = 2,00m küskülük  
 Platform seviyesinden itibaren h = 2,80m toprak ise,

**1- Kaya klâsında;**

$$k_1 = \frac{\left(3,80 + \frac{2,80}{3}\right) \times 1}{2,80} - \frac{2,80}{3} = 0,76 \text{ m} \quad F_1 = \frac{k_1 h_1}{2} + 0,18 = 0,56 \text{ m}^2$$

$$\text{Kaya oranı} = \frac{F_1}{F} = \frac{0,56}{5,50} = 0,101 = \%10$$

**2- Küskülük klâsında;**

$$k_2 = \frac{\left(3,80 + \frac{2,80}{3}\right) \times 2}{2,80} - \frac{2,80}{3} = 2,45 \text{ m} \quad F_2 = \frac{k_2 h_2}{2} + 0,18 - F_1$$

$$F_2 = \frac{2,45 \times 2,00}{2} + 0,18 - 0,56 = 2,07 \text{ m}^2$$

$$\text{Küskülük oranı} = \frac{F_2}{F} = \frac{2,07}{5,50} = 0,376 = \%38$$

$$\text{3- Toprak alanı: } F_3 = F - F_1 - F_2 = 5,50 - 0,56 - 2,07 = 2,87 \text{ m}^2$$

$$\text{Toprak oranı} = \frac{F_3}{F} = \frac{2,87}{5,50} = 0,522 = \%52$$

Örnek: 2 Kazı genişliği üzerinde farklı klâslar tespit edilerek ölçülebiliyor ise:

k= 3,80m    h= 2,80m

$$F = \frac{3,80 \times 2,80}{2} + 0,18 = 5,50 \text{ m}^2$$

h1 = 1,00m    k1=2,50m

h2 = 2,00m    k2=3,00m

$$F_1 = \frac{k_1 h_1}{2} + 0,18 = \frac{2,50 \times 1,00}{2} + 0,18 = 1,43 \text{ m}^2$$

$$\text{Kaya oranı} = \frac{F_1}{F} = \frac{1,43}{5,50} = 0,26 = \%26$$

$$F_2 = \frac{k_2 h_2}{2} + 0,18 - F_1 = \frac{3,00 \times 2,00}{2} + 0,18 - 1,43 = 1,75 \text{ m}^2$$

$$\text{Küskülük oranı} = \frac{F_2}{F} = \frac{1,75}{5,50} = 0,318 = \%32$$

$$F_3 = F - F_2 - F_1 = 2,32 \text{ m}^2$$

$$\text{Toprak oranı} = \frac{F_3}{F} = \frac{2,32}{5,50} = 0,422 = \%42$$

Bu formüller değişik kazı Şevi ( $m= 2/1, 3/1, 5/1$ ) değerlerine göre daha da basitleŐtirilerek kullanılmaktadır. BasitleŐtirmenin nemi, değişik yol geniŐliklerine ait değerlerin kolayca bulunması bakımından ortaya çıkmaktadır.

Kazı en kesit alanlarını veren 1–16 nolu tablolar aşağıdadır.  $L= 3.50\text{m}$  için hendek kazı alanı ilave edilmemiŐtir. Traktör yollarında hendek açılmayacağından hendek kazı alanı ilave edilmeyecek ancak  $L= 3.50\text{m}$  olan B- tipi tali orman yollarının  $0.50\text{m}$  hendeği için  $0.10\text{m}^2$  kazı alanı ilave edilecektir.  $L= 5.00- 8.00\text{m}$  yollar için hendek kazı alanları, kazı kesit alanlarına  $0.18\text{m}^2$  ilave edilerek tablolarda verilmiştir. Tekrar ilave edilmeyecektir. Standartları yükseltilmiŐ B-tipi tali orman yolu İŞletme Şefliği ormanlarının merkezi ile grup köylerin ortak yolu olduğundan bu tip yollar mevcut yollardır, büyük onarımla standartları yükseltilecektir, bu nedenle kazı hacmi verilmemiştir. Gerektiğinde kazı hacimleri hesaplanacaktır.

TABLO 1: Yol genişliği L = 3,50m Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı şevi eğimi m = 2/1, dolgu şevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	1.77	1.81	0.09	0.13	1.86	0.10
10	1.74	1.84	0.19	0.22	1.94	0.21
15	1.71	1.87	0.30	0.33	2.04	0.34
20	1.68	1.90	0.42	0.45	2.15	0.47
25	1.63	1.95	0.56	0.60	2.30	0.63
30	1.60	1.98	0.70	0.74	2.43	0.78
35	1.55	2.03	0.86	0.92	2.61	0.96
40	1.49	2.09	1.05	1.15	2.82	1.17
45	1.41	2.17	1.26	1.42	3.07	1.41
50	1.32	2.26	1.51	1.76	3.37	1.69
55	1.19	2.39	1.81	2.21	3.76	2.02
60	1.00	2.58	2.21	2.90	4.30	2.47
65	0.62	2.96	2.85	4.27	5.23	3.19
70		3.58	3.86	6.96	6.73	4.32
75		3.58	4.30	7.75	7.16	4.81
80		3.58	4.77	8.59	7.64	5.33
85		3.58	5.29	9.52	8.17	5.91
90		3.58	5.86	10.54	8.76	6.55
95		3.58	6.48	11.65	9.41	7.24
100		3.58	7.16	12.87	10.13	8.00
110		3.58	8.75	15.71	11.83	9.78
120		3.58	10.74	19.27	13.98	12.00
130		3.58	13.30	23.86	16.78	14.87
140		3.58	16.71	29.96	20.53	18.68
150		3.58	21.48	38.50	25.82	24.01



TABLO 2: Yol genişliği L = 3,50m Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı şevi eğimi m = 3/1, dolgu şevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	1.75	1.81	0.09	0.13	1.84	0.09
10	1.72	1.84	0.19	0.22	1.91	0.20
15	1.69	1.87	0.30	0.33	1.99	0.32
20	1.66	1.90	0.41	0.44	2.08	0.43
25	1.61	1.95	0.53	0.57	2.23	0.56
30	1.56	2.00	0.67	0.72	2.32	0.71
35	1.51	2.05	0.81	0.88	2.45	0.85
40	1.44	2.12	0.98	1.09	2.63	1.03
45	1.36	2.20	1.16	1.33	2.83	1.22
50	1.26	2.30	1.38	1.64	3.09	1.45
55	1.14	2.42	1.63	2.02	3.38	1.72
60	0.95	2.61	1.96	2.61	3.81	2.07
65	0.58	2.98	2.47	3.73	4.54	2.60
70		3.56	3.25	5.84	5.67	3.43
75		3.56	3.56	6.39	5.93	3.75
80		3.56	3.88	6.96	6.21	4.09
85		3.56	4.22	7.56	6.52	4.45
90		3.56	4.58	8.20	6.84	4.83
95		3.56	4.95	8.86	7.19	5.22
100		3.56	5.34	9.56	7.55	5.63
110		3.56	6.18	11.05	8.35	6.51
120		3.56	7.12	12.72	9.27	7.51
130		3.56	8.17	14.59	10.31	8.61
140		3.56	9.35	16.69	11.49	9.86
150		3.56	10.68	19.01	12.84	11.26

TABLO 3: Yol genişliği L = 3,50m Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı şevi eğimi m = 4/1, dolgu şevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	1.74	1.80	0.09	0.12	1.84	0.09
10	1.71	1.83	0.19	0.21	1.89	0.20
15	1.68	1.86	0.29	0.31	1.96	0.30
20	1.64	1.90	0.40	0.42	2.05	0.41
25	1.60	1.94	0.52	0.54	2.14	0.54
30	1.55	1.99	0.65	0.69	2.26	0.67
35	1.49	2.05	0.79	0.85	2.39	0.81
40	1.42	2.12	0.94	1.05	2.54	0.97
45	1.34	2.20	1.12	1.27	2.72	1.15
50	1.24	2.30	1.31	1.55	2.94	1.35
55	1.11	2.43	1.55	1.92	3.22	1.60
60	0.92	2.62	1.85	2.46	3.59	1.91
65	0.56	2.98	2.31	3.48	4.24	2.38
70		3.54	3.00	5.35	5.24	3.09
75		3.54	3.27	5.84	5.45	3.37
80		3.54	3.54	6.31	5.67	3.65
85		3.54	3.82	6.81	5.90	3.94
90		3.54	4.11	7.32	6.14	4.24
95		3.54	4.41	7.86	6.40	4.55
100		3.54	4.71	8.39	6.67	4.85
110		3.54	5.37	9.55	7.26	5.54
120		3.54	6.07	10.79	7.90	6.26
130		3.54	6.82	12.12	8.60	7.03
140		3.54	7.63	13.56	9.38	7.86
150		3.54	8.50	15.10	10.21	8.76

TABLO 4: Yol genişliği L = 3,50m Zemin KAYA, kazı şevi eğimi m = 5/1, dolgu şevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	1.76	1.77	0.09	0.12	1.79	0.09
10	1.72	1.81	0.18	0.20	1.85	0.18
15	1.68	1.85	0.29	0.31	1.93	0.30
20	1.64	1.89	0.39	0.41	2.01	0.41
25	1.60	1.93	0.51	0.53	2.10	0.52
30	1.55	1.98	0.63	0.66	2.20	0.64
35	1.48	2.05	0.77	0.83	2.33	0.79
40	1.42	2.11	0.92	1.01	2.47	0.94
45	1.34	2.19	1.08	1.22	2.64	1.10
50	1.24	2.29	1.27	1.49	2.84	1.30
55	1.10	2.43	1.50	1.86	3.11	1.53
60	0.91	2.62	1.79	2.38	3.47	1.83
65	0.56	2.97	2.22	3.34	4.07	2.26
70		3.53	2.87	5.11	5.01	2.93
75		3.53	3.11	5.53	5.19	3.17
80		3.53	3.36	5.97	5.38	3.43
85		3.53	3.61	6.41	5.58	3.68
90		3.53	3.88	6.89	5.80	3.96
95		3.53	4.14	7.35	6.01	4.22
100		3.53	4.41	7.82	6.24	4.50
110		3.53	4.98	8.83	6.73	5.08
120		3.53	5.58	9.89	7.26	5.69
130		3.53	6.20	10.98	7.82	6.32
140		3.53	6.86	12.15	8.43	7.00
150		3.53	7.56	13.38	9.09	7.71

TABLO 5: Yol genişliği L = 5,00m. Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı şevi eğimi m = 2/1, dolgu şevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler; (0.18m<sup>2</sup> hendek ilaveli)

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	2.55	2.62	0.13	0.35	2.69	0.15
10	2.51	2.66	0.28	0.55	2.81	0.31
15	2.47	2.70	0.44	0.77	2.95	0.49
20	2.43	2.74	0.61	1.02	3.11	0.68
25	2.37	2.80	0.80	1.30	3.30	0.89
30	2.31	2.86	1.01	1.62	3.51	1.63
35	2.24	2.93	1.24	2.00	3.76	1.39
40	2.15	3.02	1.51	2.46	4.07	1.69
45	2.04	3.13	1.82	3.03	4.43	2.03
50	1.90	3.27	2.18	3.74	4.87	2.44
55	1.72	3.45	2.62	4.70	5.43	2.93
60	1.44	3.73	3.20	6.15	6.22	3.58
65	0.90	4.27	4.11	8.95	7.54	4.59
70		5.17	5.57	14.58	9.71	6.23
75		5.17	6.20	16.21	10.34	6.93
80		5.17	6.89	17.99	11.03	7.70
85		5.17	7.64	19.93	11.80	8.54
90		5.17	8.46	22.05	12.65	9.46
95		5.17	9.36	24.38	13.59	10.46
100		5.17	10.34	26.91	14.62	11.56
110		5.17	12.64	32.85	17.08	14.13
120		5.17	15.51	40.27	20.19	17.34
130		5.17	19.20	49.81	24.22	21.47
140		5.17	24.12	62.53	29.64	26.97
150		5.17	31.02	80.37	37.28	34.68

TABLO 6: Yol genişliği L = 5,00m Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı şevi eğimi m = 3/1, dolgu şevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	2.52	2.59	0.13	0.35	2.64	0.14
10	2.47	2.64	0.27	0.54	2.74	0.28
15	2.43	2.68	0.42	0.74	2.85	0.44
20	2.38	2.73	0.58	0.97	2.98	0.61
25	2.31	2.80	0.76	1.24	3.15	0.80
30	2.24	2.87	0.96	1.56	3.33	1.01
35	2.17	2.94	1.16	1.89	3.52	1.22
40	2.07	3.04	1.40	2.31	3.78	1.48
45	1.95	3.16	1.67	2.82	4.08	1.76
50	1.81	3.30	1.98	3.44	4.43	2.09
55	1.63	3.48	2.34	4.25	4.86	2.47
60	1.36	3.75	2.81	5.45	5.46	2.96
65	0.83	4.28	3.55	7.78	6.52	3.74
70		5.11	4.67	12.11	8.14	4.92
75		5.11	5.11	13.24	8.52	5.38
80		5.11	5.58	14.44	8.93	5.88
85		5.11	6.06	15.66	9.36	6.39
90		5.11	6.57	16.97	9.82	6.93
95		5.11	7.10	18.32	10.31	7.48
100		5.11	7.67	19.78	10.84	8.08
110		5.11	8.88	22.87	12.00	9.36
120		5.11	10.22	26.29	13.30	10.77
130		5.11	11.72	30.12	14.79	12.35
140		5.11	13.41	34.44	16.48	14.14
150		5.11	15.33	39.35	18.42	16.16

TABLO 7: Yol genişliği L = 5,00m Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı şevi eğimi m = 4/1, dolgu şevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	2.50	2.58	0.13	0.35	2.62	0.13
10	2.45	2.63	0.27	0.54	2.71	0.28
15	2.40	2.68	0.42	0.74	2.82	0.43
20	2.35	2.73	0.58	0.97	2.93	0.60
25	2.29	2.79	0.74	1.21	3.07	0.76
30	2.22	2.86	0.93	1.51	3.23	0.96
35	2.13	2.95	1.13	1.85	3.42	1.16
40	2.04	3.04	1.35	2.23	3.64	1.39
45	1.92	3.16	1.60	2.71	3.90	1.65
50	1.78	3.30	1.88	3.28	4.21	1.94
55	1.59	3.49	2.23	4.07	4.62	2.30
60	1.32	3.76	2.65	5.16	5.16	2.73
65	0.79	4.29	3.33	7.32	6.11	3.43
70		5.08	4.31	11.13	7.52	4.44
75		5.08	4.69	12.09	7.79	4.83
80		5.08	5.08	13.08	8.13	5.24
85		5.08	5.48	14.10	8.46	5.65
90		5.08	5.90	15.17	8.82	6.08
95		5.08	6.33	16.26	9.19	6.52
100		5.08	6.77	17.38	9.58	6.98
110		5.08	7.71	19.76	10.42	7.95
120		5.08	8.71	22.30	11.34	8.98
130		5.08	9.78	25.02	12.34	10.08
140		5.08	10.94	27.97	13.44	11.28
150		5.08	12.19	31.14	14.65	12.57

TABLO 8: Yol genişliği L = 5,00m Zemin KAYA, kazı şevi eğimi m = 5/1, dolgu şevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	2.50	2.57	0.13	0.35	2.60	0.13
10	2.45	2.62	0.27	0.53	2.69	0.28
15	2.39	2.68	0.42	0.74	2.80	0.43
20	2.34	2.73	0.57	0.96	2.90	0.58
25	2.27	2.80	0.74	1.22	3.04	0.75
30	2.20	2.87	0.92	1.50	3.19	0.94
35	2.11	2.96	1.11	1.82	3.37	1.13
40	2.02	3.05	1.33	2.21	3.57	1.36
45	1.91	3.16	1.56	2.64	3.81	1.59
50	1.76	3.31	1.84	3.22	4.11	1.88
55	1.57	3.50	2.16	3.96	4.49	2.20
60	1.30	3.77	2.57	5.02	5.00	2.62
65	0.80	4.27	3.19	6.99	5.85	3.25
70		5.07	4.13	10.65	7.20	4.21
75		5.07	4.47	11.51	7.45	4.56
80		5.07	4.83	12.42	7.73	4.93
85		5.07	5.19	13.34	8.02	5.29
90		5.07	5.57	14.30	8.32	5.68
95		5.07	5.94	15.24	8.64	6.06
100		5.07	6.34	16.25	8.96	6.47
110		5.07	7.15	18.31	9.66	7.29
120		5.07	8.01	20.49	10.42	8.17
130		5.07	8.91	22.77	11.24	9.09
140		5.07	9.86	25.18	12.12	10.06
150		5.07	10.87	27.74	13.06	11.06

TABLO 9: Yol genişliği L = 7,17m Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı şevi eğimi m = 2/1, dolgu şevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	3.54	3.63	0.19	0.52	3.73	0.21
10	3.49	3.68	0.39	0.90	3.89	0.44
15	3.43	3.74	0.61	1.32	4.09	0.68
20	3.36	3.81	0.85	1.80	4.32	0.95
25	3.27	3.90	1.12	2.36	4.60	1.25
30	3.20	3.97	1.40	2.96	4.88	1.57
35	3.10	4.07	1.73	3.70	5.23	1.93
40	2.98	4.19	2.01	4.39	5.57	2.25
45	2.83	4.34	2.52	5.65	6.14	2.82
50	2.64	4.53	3.02	7.02	6.75	3.38
55	2.38	4.79	3.64	8.90	7.55	4.07
60	2.00	5.17	4.43	11.64	8.61	4.95
65	1.25	5.92	5.70	17.05	10.46	6.37
70		7.17	7.72	27.86	13.46	8.63
75		7.17	8.60	31.01	14.34	9.61
80		7.17	9.56	34.45	15.30	10.69
85		7.17	10.60	38.18	16.37	11.85
90		7.17	11.73	42.23	17.54	13.11
95		7.17	12.98	46.71	18.84	14.51
100		7.17	14.34	51.59	20.28	16.03
110		7.17	17.52	62.99	23.68	19.59
120		7.17	21.51	77.29	28.00	24.05
130		7.17	26.63	95.65	33.60	29.77
140		7.17	33.46	120.13	41.12	37.41
150		7.17	43.02	154.41	51.70	48.10



TABLO 10: Yol genişliği L = 7,11m Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı sevi eğimi m = 3/1, dolgu sevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	3.50	3.61	0.18	0.50	3.67	0.19
10	3.44	3.67	0.38	0.88	3.82	0.40
15	3.38	3.73	0.59	1.29	3.97	0.62
20	3.31	3.80	0.81	1.72	4.15	0.85
25	3.21	3.90	1.06	2.25	4.38	1.12
30	3.12	3.99	1.33	2.83	4.63	1.40
35	3.02	4.09	1.62	3.49	4.91	1.71
40	2.88	4.23	1.95	4.30	5.26	2.06
45	2.71	4.40	2.33	5.31	5.68	2.46
50	2.52	4.59	2.75	6.49	6.16	2.90
55	2.27	4.84	3.26	8.07	6.77	3.44
60	1.89	5.22	3.92	10.41	7.61	4.13
65	1.16	5.95	4.94	14.88	9.06	5.21
70		7.11	6.49	23.25	11.32	6.84
75		7.11	7.11	25.46	11.85	7.49
80		7.11	7.76	27.77	12.42	8.18
85		7.11	8.43	30.15	13.02	8.89
90		7.11	9.14	32.67	13.66	9.63
95		7.11	9.88	35.30	14.35	10.41
100		7.11	10.67	38.11	15.09	11.25
110		7.11	12.35	44.08	16.69	13.02
120		7.11	14.22	50.73	18.51	14.99
130		7.11	16.31	58.16	20.58	17.19
140		7.11	18.66	66.52	22.93	19.67
150		7.11	20.33	72.45	24.62	22.48

TABLO 11: Yol genişliği L = 7,08m Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı sevi eğimi m = 4/1, dolgu sevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	3.48	3.60	0.18	0.50	3.65	0.19
10	3.42	3.66	0.38	0.88	3.77	0.39
15	3.35	3.73	0.58	1.26	3.92	0.60
20	3.27	3.81	0.80	1.70	4.09	0.82
25	3.19	3.89	1.04	2.20	4.28	1.07
30	3.09	3.99	1.29	2.75	4.50	1.33
35	2.97	4.11	1.58	3.43	4.78	1.63
40	2.84	4.24	1.88	4.17	5.07	1.94
45	2.68	4.40	2.23	5.09	5.44	2.30
50	2.48	4.60	2.63	6.23	5.88	2.71
55	2.21	4.87	3.11	7.75	6.45	3.21
60	1.84	5.24	3.70	9.87	7.19	3.81
65	1.12	5.96	4.62	13.95	8.48	4.76
70		7.08	6.00	21.42	10.47	6.18
75		7.08	6.53	23.30	10.89	6.73
80		7.08	7.08	25.24	11.33	7.30
85		7.08	7.64	27.22	11.80	7.87
90		7.08	8.22	29.28	12.29	8.47
95		7.08	8.82	31.41	12.80	9.09
100		7.08	9.44	33.60	13.35	9.73
110		7.08	10.74	38.19	14.52	11.07
120		7.08	12.14	43.16	15.82	12.51
130		7.08	13.64	48.45	17.21	14.06
140		7.08	15.25	54.17	18.74	15.72
150		7.08	19.99	60.32	20.42	17.51

TABLO 12: Yol genişliği L = 7,07m Zemin KAYA, kazı şevi eğimi m = 5/1, dolgu şevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	3.48	3.59	0.18	0.50	3.63	0.18
10	3.41	3.66	0.37	0.86	3.75	0.38
15	3.33	3.74	0.58	1.26	3.90	0.59
20	3.26	3.81	0.79	1.68	4.05	0.81
25	3.16	3.91	1.03	2.19	4.24	1.05
30	3.06	4.01	1.28	2.75	4.45	1.31
35	2.94	4.13	1.55	3.38	4.70	1.58
40	2.81	4.26	1.85	4.12	4.99	1.89
45	2.66	4.41	2.18	4.99	5.31	2.22
50	2.45	4.62	2.57	6.12	5.74	2.62
55	2.18	4.89	3.02	7.56	6.27	3.08
60	1.81	5.26	3.59	9.63	6.98	3.66
65	1.11	5.96	4.45	13.44	8.17	4.54
70		7.07	5.75	20.51	10.03	5.86
75		7.07	6.24	22.25	10.40	6.36
80		7.07	6.73	23.97	10.78	6.86
85		7.07	7.24	25.77	11.18	7.38
90		7.07	7.76	27.62	11.60	7.91
95		7.07	8.29	29.49	12.03	8.45
100		7.07	8.84	31.43	12.50	9.02
110		7.07	9.97	35.42	13.47	10.17
120		7.07	11.17	39.67	14.54	11.39
130		7.07	12.42	44.08	15.67	12.67
140		7.07	13.74	48.75	16.89	14.01
150		7.07	15.15	53.74	18.21	15.45

TABLO 13: Yol genişliği L = 8,17m Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı sevi eğimi m = 2/1, dolgu sevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	4.03	4.14	0.21	0.61	4.25	0.23
10	3.97	4.20	0.44	1.10	4.44	0.49
15	3.90	4.27	0.69	1.65	4.67	0.77
20	3.84	4.33	0.96	2.26	4.90	1.07
25	3.75	4.42	1.26	2.96	5.20	1.41
30	3.65	4.52	1.60	3.80	5.56	1.79
35	3.54	4.63	1.96	4.72	5.94	2.19
40	3.40	4.77	2.39	5.88	6.43	2.67
45	3.22	4.95	2.87	7.28	7.00	3.39
50	3.00	5.17	3.45	9.28	7.71	3.86
55	2.72	5.45	4.13	11.61	8.58	4.87
60	2.28	5.89	5.05	15.05	9.81	5.65
65	1.42	6.75	6.50	22.12	11.93	7.27
70		8.17	8.80	36.13	15.34	9.84
75		8.17	9.80	40.21	16.34	10.96
80		8.17	10.89	44.85	17.43	12.18
85		8.17	12.08	49.53	18.65	13.51
90		8.17	13.37	54.80	19.99	14.95
95		8.17	14.78	60.56	21.46	16.52
100		8.17	16.34	66.93	23.11	18.27
110		8.17	19.97	81.76	26.99	22.33
120		8.17	24.51	100.30	31.90	27.40
130		8.17	30.35	124.16	38.29	33.93
140		8.17	38.13	155.94	46.86	42.63
150		8.17	49.02	200.43	58.91	54.80

TABLO 14: Yol genişliği L = 8,11m Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı sevi eğimi m = 3/1, dolgu sevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	4.00	4.11	0.21	0.61	4.19	0.22
10	3.92	4.19	0.43	1.08	4.35	0.45
15	3.86	4.25	0.67	1.60	4.52	0.71
20	3.78	4.33	0.93	2.19	4.73	0.98
25	3.67	4.44	1.21	2.87	4.99	1.28
30	3.56	4.55	1.52	3.64	5.28	1.60
35	3.44	4.67	1.85	4.50	5.60	1.95
40	3.29	4.82	2.23	5.55	5.99	2.34
45	3.09	5.02	2.66	6.86	6.48	2.80
50	2.87	5.24	3.14	8.41	7.03	3.31
55	2.59	5.52	3.71	10.42	7.70	3.90
60	2.16	5.95	4.46	13.45	8.67	4.70
65	1.32	6.79	5.64	19.33	10.34	5.95
70		8.11	7.40	30.19	12.91	7.80
75		8.11	8.11	33.07	13.52	8.55
80		8.11	8.85	36.07	14.16	9.33
85		8.11	9.62	39.19	14.85	10.14
90		8.11	10.43	42.47	15.59	10.99
95		8.11	11.27	45.88	16.37	11.88
100		8.11	12.17	49.53	17.21	12.83
110		8.11	14.09	57.31	19.04	14.85
120		8.11	16.22	65.95	21.11	17.10
130		8.11	18.60	75.60	23.47	19.61
140		8.11	21.29	86.51	26.16	22.44
150		8.11	24.33	98.84	29.24	25.65

TABLO 15: Yol genişliği L = 8,08m Zemin TOPRAK KÜSKÜ, kazı sevi eğimi m = 4/1, dolgu sevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	3.98	4.10	0.21	0.61	4.16	0.22
10	3.90	4.18	0.43	1.08	4.31	0.44
15	3.82	4.26	0.66	1.59	4.47	0.68
20	3.74	4.34	0.92	2.18	4.66	0.95
25	3.64	4.44	1.19	2.82	4.89	1.23
30	3.53	4.55	1.47	3.52	5.13	1.52
35	3.39	4.69	1.80	4.40	5.45	1.86
40	3.24	4.84	2.15	5.38	5.79	2.22
45	3.05	5.03	2.55	6.59	6.21	2.63
50	2.83	5.25	3.00	8.06	6.71	3.09
55	2.53	5.55	3.54	10.00	7.34	3.65
60	2.10	5.98	4.22	12.80	8.20	4.35
65	1.26	6.82	5.29	18.22	9.71	5.45
70		8.08	6.85	27.85	11.95	7.06
75		8.08	7.46	30.32	12.43	7.69
80		8.08	8.48	32.82	12.93	8.33
85		8.08	8.72	35.41	13.46	8.99
90		8.08	9.38	38.08	14.02	9.67
95		8.08	10.07	40.86	14.62	10.38
100		8.08	10.77	43.69	15.23	11.10
110		8.08	12.26	49.71	16.57	12.64
120		8.08	13.85	56.13	18.03	14.28
130		8.08	15.56	63.04	19.63	16.04
140		8.08	17.40	70.48	21.38	17.94
150		8.08	19.39	78.52	23.30	19.99

TABLO 16: Yol genişliği L = 8,07m Zemin KAYA, kazı şevi eğimi m = 5/1, dolgu şevi eğimi % 67 olduğuna göre değişik yamaç eğimlerinde kazı kesitlerine ait değerler;

Yamaç eğimi y %	Dolgu Genişliği d m	Kazı Genişliği k m	Kazı Yüksekliği h m	Kazı Alanı F m <sup>2</sup>	Kazı Şevi Uzaklığı g m	Kazı Şevi Uzunluğu u m
5	3.98	4.09	0.21	0.61	4.14	0.21
10	3.90	4.17	0.43	1.08	4.28	0.44
15	3.80	4.27	0.66	1.59	4.45	0.67
20	3.72	4.35	0.90	2.14	4.62	0.92
25	3.61	4.46	1.17	2.79	4.84	1.19
30	3.50	4.57	1.46	3.52	5.08	1.49
35	3.36	4.71	1.77	4.35	5.36	1.81
40	3.22	4.85	2.11	5.30	5.68	2.15
45	3.04	5.03	2.49	6.44	6.06	2.54
50	2.80	5.27	2.93	7.90	6.55	2.99
55	2.50	5.57	3.44	9.76	7.14	3.51
60	2.07	6.00	4.09	12.45	7.95	4.17
65	1.27	6.80	5.08	17.45	9.32	5.18
70		8.07	6.57	26.69	11.47	6.70
75		8.07	7.12	28.91	11.87	7.26
80		8.07	7.68	31.17	12.30	7.83
85		8.07	8.26	33.51	12.76	8.42
90		8.07	8.86	35.93	13.24	9.04
95		8.07	9.47	38.39	13.75	9.66
100		8.07	10.09	40.89	14.27	10.29
110		8.07	11.38	46.10	15.38	11.61
120		8.07	12.75	51.63	16.59	13.00
130		8.07	14.18	57.40	17.89	14.46
140		8.07	15.69	63.49	19.28	16.10
150		8.07	17.29	69.95	20.78	17.63

## **2.2.5– Kurp ve laselerin çakılması**

### **2.2.5.1 - Kurplar**

Yolun doğru kısımlarını yani aliymanlarını birbirine bağlayan daire parçasına kurp denir.

Kurplar, basit usulle etüt aplikasyon talimatında açıklanan yöntemlerden herhangi birisiyle araziye mutlaka applike edilecektir. Asgari kurp yarıçapları orman yolları tipi ve standartlarındaki miktarlara göre alınacaktır. Birbirini takip eden iki kurpun bitim ve başlangıç noktaları arasında normal B-tipi yolu dâhil 10m, üzerinde ise en az 20m düz hat bırakılacak şekilde kurplar applike edilecektir.

### **2.2.5.2 - Laseler (yamaç virajı )**

Bir dağ tırmanışında yüksek kod farkları olan kesimlerde yol eğimini azaltabilmek için güzergâhı uzatmak amacıyla yapılan 180 derece civarında sapma açılı virajlara lase adı verilir.

Yamaçlar üzerine yol güzergâhları tespit edilirken laseler olabildiğince yamacın yayvan bir yerine oturtulmaya çalışılacaktır. Çok zorunlu nedenler olmadıkça yamaç meyli % 45in üzerinde olan arazilerde lase inşaatından kaçınılacaktır. Laseler ve kurplar araziye mutlaka applike edilecektir.

Laseler, Basit Usulle Etüt Aplikasyon Talimatında ve aşağıda açıklandığı şekilde applike edilecektir. Laselerin asgari yarıçapı 10–12m olacaktır. Ancak çok zor arazi şartlarında bu yarıçap  $r = 8m$  ye düşürülebilir. Bu taktirde de yol genişliği % 80 ile %100 artırılabilecektir.

Aplikasyon esnasında belirlenen değerler, örneği ekli olan etüt karnesine yazılacaktır. Etüt karnesinden birer nüsha İşletme Şefliğine ve dozer operatörüne verilecektir.

Etüt ve aplikasyon tamamlandıktan sonra tutanak düzenlenecek, İşletme Şefi ve teknik eleman tarafından imzalanacaktır.

## **Lasenin arazide aplikasyonu**

### **2.2.5.2.1 - Lase yerinin seçimi**

Lase yerinin belirlenmesinde; arazi yamaç meylinin olabildiğince % 45 i aşmaması, kazı ve dolgu miktarlarının biri birini karşılması, kayalık ve dere içlerinden kaçınılmasına dikkat edilmelidir. Bu hususlar göz önünde bulundurularak laseye esas teşkil eden ve sıfır hattının dönüş yeri olan açı (M) arazide etüt esnasında belirlendikten sonra bu sahada görüşü engelleyen ağaçlar kesilerek saha açılır. Açının tepesi M noktasına takriben 60cm si toprağa çakılmak ve 40cm si zemin üzerinde kalacak şekilde 1m boyunda ve 8–10cm çapında kazık çakılarak lase yeri kesinleşir. Arazinin eğimine, klâsı gibi durumlara göre kurp yarıçapı (r) seçilir.

### **2.2.5.2.2 - Lasenin yamaç üzerine uygulanması**

M noktasına gelinerek 20 ve 22 nolu kazıklara jalon dikilir ve böylece elde edilen d1 ve d2 doğrularına M noktasından, ağaç gönye veya pusula yardımıyla seçilen yarıçap (r) kadar dik çakılarak 3 ve 5 noktaları bulunur. Bu noktalar daire kavisinin tanjantları olmaktadır. Bu tanjant noktaları, mümkün olduğu kadar kısa bir yoldan sıfır hattıyla tekrar birleşebilecek şekilde geçirilmelidir. Bu tanjantların sıfır hattıyla kesişme noktaları, her iki tarafa teşkil edilecek “birleşme kavislerinin” inşaat masraflarının daha fazla yükselmesine meydan vermeyecek şekilde çok iyi seçilmelidir. Bulunan bu 3 ve 5 noktalarından yarıçaplara dik çakılır. Bu dikler d1 ve d2 doğrularını 4 ve 8 noktalarında keser. Bu şekilde elde edilen 3–4 ve 5–8 doğruları aynı zamanda  $r=12m$  lik kurp kavisine teğettirler. 3 ve 5 noktalarından itibaren teğetler üzerinde en az 10’ar metre uzunluk işaret edilerek 2 ve 6 noktaları (birleşme kavis uçları) elde edilir. Bu en az 10’ar metrelik ara doğrular, vasıtaların kurpda seyiri sırasında dengesini sağlaması bakımından önemli olup, kurp ve birleşme kavisleri arasında yapılması gerekmektedir. 4 noktasından itibaren d1 üzerinde 2–4 e eşit ve 8 noktasından itibaren d2 üzerine 6–8 e eşit mesafeler işaret edilmek suretiyle 1–7 noktaları (birleşme kavislerinin diğer uçları) elde edilir. Böylece üst ve alt birleşme kavislerinin tanjant noktaları 1–2 ve 6–7 bulunmuş olur.



Her iki birleşme kavislerinde kavis (kurp) orta noktaları ise (B= Bisektris) kurp elemanlarının tayinine ait metotlar yardımıyla bulunarak işaretlenir. Şekil 42

### **2.2.5.2.3 - Lasede kazı ve dolgu miktarlarının bulunması**

Lase inşaatının iyi bir şekilde yapılabilmesi için, laseyi teşkil eden  $r = 12m$  lik kurp ve birleşme kavisleri üzerindeki, kırık noktalarda kazı ve dolgu miktarlarının bulunması, bulunan bu miktarların etüt karnesine ve arazide çakılacak ara kazıklar üzerine yazılması gerekmektedir. Bu tür işlem, açık bir saha ve yamaç meylinin az ve homojen olduğu bir sahada basit usulle “nivelman” yapılarak, zor arazi şartlarında yani arazinin çok değişiklik gösterdiği ve yamaç meylinin yüksek olduğu yerlerde ise “boyuna profil” alınarak yapılmalıdır.

Diğer önemli bir husus da, lase boyunca eğim dağıtımının yapılmasıdır.

Şekil 42 da görüldüğü üzere;

20 – 1 mesafesi %8

1 – 3 mesafesi % 8 den % 6 ya geçiş

3 – 5 mesafesi % 6

5 – 7 mesafesi % 6 dan % 8 e geçiş şeklinde olmalıdır.

#### **2.2.5.2.3.1 - Nivelman yapılması**

Sürgülü mira veya niveletler ve klizimetre ile yapılır.

Öncelikle, birleşme kavisleri ve esas kurp üzerinde arazideki belirgin kırık noktalar işaretlenir. Buralara numarasız ara kazıklar çakılır.

Kurp boyunca yapılacak eğim dağıtımını dikkate alınarak her kazık arasında nivelman yapılarak yükseklik farkları bulunur.

Şekil 42 da görüldüğü üzere 20 nolu seviye kazığından başlayarak birleşme kavisi ve kurp boyunca 22 nolu kazığa kadar nivelman yapılır, bulunan yükseklik farkları birbirine eklenir ve kazığın üzerine ( $K=150 m$ ) veya ( $D=2.30 m$ ) kazı ve dolgu yükseklikleri yazılır. Bu kazı ve dolgu değerleri aynı zamanda metrajı esas olmak üzere etüt karnesine yazılır.

#### **2.2.5.2.3.2 - Boyuna profil alınması**

Zor arazi şartlarında, arazi meylinin çok değişiklik gösterdiği ve yamaç meylinin yüksek olduğu yerlerde çevrilen laselerde, kazı ve dolgu hesapları klasik metot olan boyuna profil alınarak hesaplanacaktır.

Bunun için de, birleşme ve esas kurp hattı üzerinde belirgin kırık noktalar işaretlenir. Bu noktalara kazıklar çakılır, arasındaki eğim ve ara mesafeler ölçülür ve etüt karnesine yazılır.

Büroya gelinerek  $h = (p/100) \times L$  formülü yardımıyla kazıklar arasındaki yükseklik farkları bulunur. Milimetrik kâğıt üzerinde yükseklikler 1/50 ve uzunluklar 1/200 ölçeğine göre çizilir. Bu şekilde lasenin kırık hattı belirlenir. Kazı ve dolgu dengelemesi göz önünde tutularak kırmızı hattı geçirilir. Kırmızı hattın lase ana noktalarını kestiği yerlerdeki kazı ve dolgu miktarları hesaplanır ve bu değerler etüt karnesine ve arazide de ara kazıklar üzerine yazılır.

### **2.2.5.3- Lasede şev kazığı çakılması**

Lase inşaatı önem arz ettiğinden gereksiz kazıdan kaçınmak ve inşaat sahasını belirlemek amacıyla nivelman sonucu kurp boyunca belirlenen ara kazıkların üstüne, dağ tarafına şev kazıkları çakılacaktır.

Her bir ara kazığı üzerinde yazılan  $h$  ( $K=1.50 m$  gibi) değerine, bu ara kazıklarda ölçülen yamaç meyline ( $\% y$ ), arazi klâsına (toprak–küskü, kaya) ve inşa sonucu uygulanması istenen kazı şevi eğimine  $m = 2/1, 3/1, 4/1, 5/1$  göre kazı şevi uzaklığı ( $g$ ) ve şev kazığı ile yol seviyesi

arasındaki kazı yüksekliği (H) değerleri tablo 17, 18, 19 ve 20 den alınır. Tablodan alınan g değeri, ara kazılarından itibaren üst tarafa, dağ tarafına doğru ölçülerek şev kazığı çakılır.

Bu şev kazığı üzerine, H değeri  $H = 1.58m$  ve bu H değerinin alındığı tablodaki kazı şevi eğimi  $m = 2/1, 3/1, 4/1, 5/1$  değeri yazılır.

Örnek:  $r = 12m$  lik kurp çevrildiğinde; Kurp üzerinde nivelman yapılarak ara kazıkları çakılır ve kazıklar üzerine h değerleri ( $K = 1.50$  gibi) yazılır.

Bir ara kazığında şev kazığı yerini ve kazı yüksekliğini (H) bulmak için sırasıyla;

- 1- Bu kazıdaki yamaç eğimi ölçülür  $\% y = 40$  bulunur,
- 2- Zeminin toprak veya küskü olduğu belirlenir,
- 3- Kazı şev eğimi, arazi yapısına göre  $3/1$  olarak belirlenir,
- 4- Kazı şevi uzaklığını (g) ve kazı yüksekliği bulmak için Tablo 18 e bakılır,
- 5- Tablo 18 de  $\% y = 40$  ın hizasında kazı şevi uzaklığı  $g = 4.33m$  değeri alınır ve ara kazılarından itibaren dağ tarafına doğru  $4.33m$  ölçülerek şev kazığı çakılır,
- 6- Yine Tablo 18'den  $\% y = 40$  ve  $y = 4.33m$  hizasında  $h_l = 1.50m$ 'nin kesiştiği H değeri,  $H = 3.09m$  alınır,
- 7- En son olarak ara kazığı üzerine  $m = 3/1$  ve yine  $H = 3.09m$  yazılır,
- 8- Bu işlem kurp üzerinde nivelman sonucu bulunan bütün ara kazıklarda yapılır.

#### **2.2.5.4 - Lasede inşaat**

İnşaat anında şev kazığı hiçbir zaman kaybolmayacak şekilde muhafaza edilecektir.

İnşaata üst şev kazısından başlanacaktır.

Üst şev kazığı üzerinde yazılı kazı şevi eğimi (m) değerine uygun olarak (H) değeri kadar kazı yapılacak ve yol platform seviyesi bulunacaktır.

Lasede, kazıda kalan yolun genişliği  $6m$ , dolguda kalan yolun genişliği ise  $5m$  olacaktır.

Lasede, sandık yarma çıktığı takdirde yolun her iki tarafına hendek açılacaktır.

Yol platformuna bombe ve dever verilecektir.

Kazı malzemesi lasenin dolgu kısmına taşınacak ve dolgu kısmındaki ara kazıklar üzerinde yazılı miktarda ( $D = 1,50m$  gibi) dolgu yapılacak ve inşaat tamamlanacaktır. Şekil 43

Tablo: 17 Zemin Toprak-Küskü ve kazı şev eğimi  $m = 2/1$  olan lasede değişik yamaç eğimleri (% y) ve Nivelmanla bulunan  $h_1$  (m) değerine göre  $g$  (m),  $H$  (m) ve  $F$  ( $m^2$ ) nin bulunması.

$h_1$		% y Yamaç eğimleri										
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5 m	g	3.44	3.55	3.68	3.82	3.98	4.16	4.37	4.60	4.84	5.10	5.40
	H	0.84	1.22	1.32	1.42	1.64	1.86	2.12	2.38	2.66	2.96	3.28
	F	3.16	3.24	3.40	3.58	4.05	4.45	4.80	5.00	5.32	5.92	6.23
1,0 m	g	3.70	3.82	3.95	4.00	4.30	4.50	4.70	4.94	5.20	5.49	5.83
	H	1.36	1.56	1.76	2.00	2.22	2.48	2.74	3.02	3.32	3.64	4.00
	F	6.32	6.54	6.64	6.85	6.98	7.30	7.67	8.00	8.46	8.90	9.60
1,5 m	g	3.96	4.10	4.24	4.40	4.60	4.80	5.03	5.30	5.60	5.90	6.23
	H	1.88	2.10	2.32	2.56	2.82	3.10	3.36	3.66	4.00	4.34	4.70
	F	10.20	10.37	10.45	10.54	10.78	11.06	11.34	11.50	12.00	12.16	12.70
2,0 m	g	4.23	4.37	4.53	4.70	4.90	5.12	5.40	5.66	5.96	6.28	6.66
	H	2.42	2.64	2.88	3.14	3.40	3.68	4.00	4.32	4.66	5.02	5.42
	F	14.13	14.38	14.50	14.60	14.80	14.94	15.40	15.63	16.10	16.50	17.32
2,5 m	g	4.50	4.64	4.80	5.00	5.22	5.46	5.72	6.00	6.32	6.70	7.08
	H	2.94	3.18	3.44	3.70	4.00	4.30	4.62	4.96	5.32	5.72	6.14
	F	18.00	18.17	18.37	18.56	19.02	19.26	19.50	20.08	20.56	21.05	21.53
3,0 m	g	4.75	4.90	5.10	5.30	5.52	5.77	6.05	6.36	6.70	7.07	7.48
	H	3.46	3.72	4.00	4.28	4.58	4.90	5.24	5.60	6.00	6.40	6.84
	F	21.64	22.70	22.98	23.20	23.75	23.94	24.27	24.76	25.05	25.95	26.46
3,5 m	g	5.02	5.20	5.37	5.60	5.82	6.10	6.38	6.67	7.07	7.47	7.90
	H	4.00	4.28	4.54	4.86	5.16	5.50	5.86	6.24	6.66	7.10	7.56
	F	25.85	26.60	26.95	27.42	27.75	28.75	29.06	29.38	30.10	30.70	31.44
4,0 m	g	5.30	5.47	5.66	5.86	6.14	6.42	6.73	7.07	7.44	7.86	8.32
	H	4.52	4.82	5.10	5.42	5.76	6.12	6.50	6.90	7.32	7.78	8.28
	F	30.12	31.55	31.92	32.47	32.87	33.32	34.20	34.62	35.50	35.90	36.68
4,5 m	g	5.55	5.74	5.94	6.18	6.44	6.74	7.06	7.42	7.83	8.26	8.75
	H	5.04	5.36	5.66	6.00	6.34	6.72	7.12	7.54	8.00	8.48	9.00
	F	35.45	36.85	37.75	38.15	38.26	38.46	39.28	40.26	41.10	41.45	42.18
5,0 m	g	5.80	6.02	6.23	6.50	6.75	7.07	7.40	7.80	8.20	8.65	9.15
	H	5.56	5.90	6.22	6.58	6.94	7.34	7.74	8.20	8.66	9.16	9.70
	F	39.90	41.50	41.98	42.32	42.70	43.52	44.00	45.10	46.78	47.82	49.18

Tablo: 18 Zemin Toprak-Küskü ve kazı şev eğimi  $m = 3/1$  olan lasede değişik yamaç eğimleri (% y) ve Nivelmanla bulunan  $h_1$  (m) değerine göre g (m), H (m) ve F (m<sup>2</sup>) nin bulunması.

$h_1$		% y Yamaç eğimleri										
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5 m	g	3.28	3.36	3.45	3.55	3.66	3.79	3.93	4.07	4.25	4.40	4.60
	H	0.80	1.00	1.17	1.35	1.53	1.74	1.95	2.16	2.40	2.60	2.85
	F	3.14	3.22	3.36	3.55	3.67	3.83	4.19	4.53	5.04	5.22	5.42
1,0 m	g	3.45	3.54	3.64	3.74	3.86	4.00	4.14	4.30	4.47	4.65	4.84
	H	1.32	1.50	1.70	1.90	2.10	2.30	2.52	2.76	3.00	3.24	3.48
	F	6.17	6.30	6.53	6.66	6.72	6.80	6.93	7.18	7.50	7.94	8.18
1,5 m	g	3.64	3.72	3.82	3.92	4.04	4.19	4.33	4.50	4.70	4.88	5.09
	H	1.86	2.04	2.25	2.43	2.64	2.88	3.09	3.33	3.60	3.84	4.10
	F	9.57	9.80	9.93	10.13	10.17	10.30	10.42	10.64	10.80	10.94	11.30
2,0 m	g	3.80	3.90	4.00	4.12	4.24	4.40	4.55	4.72	4.92	5.10	5.34
	H	2.37	2.58	2.76	3.00	3.20	3.45	3.70	3.93	4.20	4.44	4.74
	F	13.35	13.40	13.68	13.94	14.04	14.15	14.26	14.36	14.50	14.76	14.92
2,5 m	g	3.98	4.09	4.18	4.30	4.43	4.58	4.76	4.92	5.14	5.35	5.58
	H	2.88	3.12	3.30	3.54	3.75	4.00	4.26	4.50	4.80	5.07	5.37
	F	17.03	17.20	17.38	17.50	17.65	17.83	18.00	18.30	18.64	18.70	18.80
3,0 m	g	4.15	4.26	4.36	4.49	4.63	4.78	4.96	5.15	5.37	5.57	5.83
	H	3.40	3.63	3.84	4.08	4.32	4.56	4.83	5.10	5.40	5.67	6.00
	F	20.44	20.65	20.84	21.15	21.55	21.82	21.98	22.15	22.40	22.60	22.84
3,5 m	g	4.33	4.44	4.55	4.69	4.82	4.98	5.16	5.37	5.59	5.82	6.05
	H	3.93	4.17	4.38	4.65	4.86	5.13	5.40	5.70	6.00	6.30	6.60
	F	24.24	25.20	25.32	25.58	25.72	26.00	26.17	26.45	26.58	26.66	26.82
4,0 m	g	4.50	4.60	4.73	4.88	5.02	5.20	5.39	5.57	5.80	6.04	6.30
	H	4.44	4.68	4.92	5.20	5.43	5.73	6.00	6.27	6.60	6.90	7.23
	F	28.02	28.50	29.38	29.78	30.10	30.40	30.60	30.72	31.05	31.20	31.46
4,5 m	g	4.67	4.79	4.90	5.06	5.22	5.39	5.59	5.80	6.04	6.29	6.55
	H	4.95	5.22	5.46	5.73	6.00	6.27	6.57	6.87	7.20	7.53	7.86
	F	32.40	32.90	33.62	34.20	34.55	34.80	35.02	35.30	35.70	35.93	36.32
5,0 m	g	4.84	4.96	5.10	5.25	5.40	5.59	5.79	6.02	6.26	6.50	6.79
	H	5.46	5.73	6.00	6.27	6.54	6.84	7.14	7.47	7.80	8.13	8.49
	F	37.58	38.03	38.35	38.65	38.93	39.39	39.66	39.90	40.20	40.65	41.37

Tablo: 19 Zemin Toprak-Küskü ve kazı şev eğimi  $m = 4/1$  olan lasede değişik yamaç eğimleri (% y) ve Nivelmanla bulunan  $h_1$  (m) değerine göre  $g$  (m),  $H$  (m) ve  $F$  ( $m^2$ ) nin bulunması.

$h_1$		% y eğimleri										
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5 m	g	3.20	3.27	3.34	3.43	3.50	3.62	3.73	3.86	4.00	4.13	4.27
	H	0.80	0.96	1.12	1.32	1.48	1.68	1.88	2.08	2.28	2.48	2.68
	F	3.00	3.07	3.14	3.30	3.55	3.70	3.94	4.26	4.56	4.83	5.10
1,0 m	g	3.34	3.40	3.56	3.56	3.66	3.77	3.90	4.00	4.14	4.28	4.45
	H	1.32	1.48	1.68	1.84	2.04	2.24	2.44	2.64	2.84	3.04	3.28
	F	6.13	6.26	6.32	6.43	6.50	6.60	6.70	6.86	7.10	7.30	7.70
1,5 m	g	3.48	3.54	3.62	3.70	3.80	3.90	4.04	4.16	4.29	4.46	4.63
	H	1.84	2.00	2.20	2.40	2.56	2.76	3.00	3.20	3.40	3.64	3.88
	F	9.50	9.55	9.60	9.65	9.80	9.85	9.96	10.06	10.20	10.37	10.48
2,0 m	g	3.59	3.68	3.75	3.84	3.94	4.05	4.17	4.30	4.47	4.60	4.78
	H	2.32	2.56	2.72	2.92	3.12	3.32	3.52	3.76	4.00	4.20	4.44
	F	12.54	12.72	13.13	13.20	13.28	13.34	13.43	13.60	13.72	13.80	13.97
2,5 m	g	3.69	3.80	3.88	3.97	4.07	4.20	4.32	4.47	4.62	4.80	4.96
	H	2.84	3.08	3.24	3.44	3.64	3.88	4.08	4.32	4.56	4.80	5.04
	F	15.90	16.05	16.22	16.40	16.70	16.80	16.86	17.10	17.25	17.34	17.67
3,0 m	g	3.86	3.95	4.00	4.12	4.22	4.33	4.47	4.62	4.77	4.94	5.14
	H	3.36	3.60	3.67	4.00	4.20	4.40	4.64	4.88	5.12	5.36	5.64
	F	19.32	19.50	20.18	20.35	20.65	20.75	20.80	20.90	21.10	21.20	21.40
3,5 m	g	4.00	4.08	4.14	4.25	4.35	4.48	4.62	4.77	4.93	5.12	5.29
	H	3.88	4.12	4.28	4.52	4.72	4.96	5.20	5.44	5.68	5.96	6.20
	F	22.79	23.30	23.65	23.90	24.36	24.54	24.72	24.87	25.00	25.23	25.32
4,0 m	g	4.12	4.20	4.29	4.40	4.50	4.64	4.77	4.92	5.10	5.27	5.47
	H	4.40	4.64	4.84	5.08	5.28	5.52	5.76	6.00	6.28	6.52	6.80
	F	26.44	26.90	27.35	27.60	28.10	28.55	27.70	28.75	29.04	29.28	29.40
4,5 m	g	4.25	4.34	4.42	4.54	4.64	4.80	4.93	5.08	5.26	5.45	5.54
	H	4.92	5.16	5.36	5.60	5.80	6.08	6.32	6.56	6.84	7.12	7.40
	F	29.95	31.68	31.75	31.90	32.40	32.65	32.73	32.84	33.24	33.45	33.67
5,0 m	g	4.37	4.47	4.56	4.67	4.80	4.94	5.08	5.25	5.40	5.60	5.83
	H	5.40	5.68	5.88	6.12	6.36	6.64	6.88	7.16	7.40	7.68	8.00
	F	35.60	36.10	36.28	36.48	36.84	37.10	37.22	37.50	37.60	37.92	38.04

Tablo: 20 Zemin Toprak-Küskü ve kazı şev eğimi  $m = 5/1$  olan lasede değişik yamaç eğimleri (%  $y$ ) ve Nivelmanla bulunan  $h$  (m) değerine göre  $g$  (m),  $H$  (m) ve  $F$  ( $m^2$ ) nin bulunması.

$h_1$		% $y$ = Yamaç eğimleri										
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5	g	3.17	3.22	3.27	3.36	3.42	3.52	3.60	3.72	3.84	3.96	4.10
	H	0.80	0.95	1.10	1.30	1.45	1.65	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60
	F	3.00	3.03	3.08	3.25	3.48	3.63	3.87	4.10	4.40	4.68	4.94
1,0	g	3.27	3.32	3.40	3.45	3.54	3.68	3.72	3.84	3.96	4.10	4.22
	H	1.30	1.45	1.65	1.80	2.00	2.20	2.35	2.55	2.75	2.95	3.15
	F	6.05	6.16	6.26	6.40	6.46	6.50	6.58	6.75	6.87	7.08	7.25
1,5	g	3.37	3.44	3.49	3.57	3.66	3.74	3.84	3.96	4.08	4.20	4.37
	H	1.80	2.00	2.15	2.35	2.55	2.70	2.90	3.10	3.30	3.50	3.75
	F	9.15	9.48	9.52	9.63	9.70	9.76	9.80	9.86	9.90	9.98	10.12
2,0	g	3.47	3.55	3.60	3.67	3.76	3.86	3.96	4.08	4.20	4.36	4.50
	H	2.30	2.55	2.70	2.85	3.05	3.25	3.45	3.65	3.83	4.10	4.30
	F	12.40	12.50	12.65	12.70	12.84	12.94	12.97	13.06	13.10	13.26	13.52
2,5	g	3.60	3.65	3.70	3.80	3.88	3.98	4.10	4.20	4.32	4.48	4.60
	H	2.80	3.05	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40	4.65	4.85
	F	15.80	16.00	16.15	16.35	16.55	16.60	16.70	16.79	16.89	16.98	17.08
3,0	g	3.70	3.75	3.82	3.90	3.97	4.10	4.20	4.32	4.47	4.60	4.77
	H	3.35	3.55	3.75	3.95	4.10	4.35	4.55	4.75	5.00	5.20	5.45
	F	19.15	19.40	20.10	20.17	20.30	20.46	20.54	20.68	20.77	20.82	20.90
3,5	g	3.79	3.85	3.92	4.00	4.09	4.20	4.33	4.44	4.60	4.72	4.90
	H	3.85	4.05	4.25	4.45	4.65	4.85	5.10	5.30	5.55	5.75	6.00
	F	22.20	22.82	23.50	23.70	23.85	23.93	23.96	24.10	24.16	24.26	24.44
4,0	g	3.90	3.97	4.02	4.12	4.20	4.34	4.45	4.56	4.70	4.84	5.00
	H	4.35	4.60	4.75	5.00	5.20	5.45	5.65	5.85	6.10	6.30	6.55
	F	25.14	25.50	26.62	27.19	27.58	27.70	27.98	28.03	28.08	28.14	28.20
4,5	g	3.99	4.06	4.14	4.24	4.30	4.43	4.54	4.68	4.83	5.00	5.16
	H	4.85	5.10	5.30	5.55	5.70	5.95	6.15	6.40	6.55	6.90	7.15
	F	29.26	29.68	29.94	31.16	31.40	31.62	31.82	32.15	32.20	32.28	32.37
5,0	g	4.10	4.16	4.24	4.34	4.43	4.55	4.66	4.83	4.92	5.10	5.28
	H	5.40	5.60	5.80	6.05	6.25	6.50	6.70	7.00	7.20	7.45	7.70
	F	34.00	35.00	35.16	35.38	35.46	35.69	35.84	36.00	36.30	36.53	36.73

## 2.3 – Yaklaşık Maliyetin Düzenlemesi

Mal ve hizmet alımı ile yapım işlerinde yaklaşık maliyet evrakının düzenlenmesi zorunludur. Yaklaşık maliyet hesabının girdilerini oluşturan ölçü ve verileri doğru alınmayan, projesi hazırlanmayan hiçbir yolda inşaat faaliyeti yapılamaz. Gerekli hallerde, yol planı ve projesi onayı, program ve ödenek aktarımı Oluru ilgili makamlardan alındıktan sonra uygulamaya başlanacaktır.

**Maliyet hesabı evrakı;** Etüt karnesi, metraj cetveli, birim fiyat cetveli, tutanak, teknik rapor, kroki, maliyet hesap cetvelinden oluşur. Cetvel: 10, 11

### 2.3.1– Orman yolu yapım işlerinde kazı hacminin hesabı

İnşa edilecek veya inşa edilmiş yollarda, kazı hacimlerinin hesabı bu bölümde belirtilen yöntem ve formata uygun olarak yetkililerince düzenlenecektir.

Hak edişe esas ölçüler inşaat sonucu yapılan kazı hacmidir. Arazide inşa edilen yol üzerinde yamaç meylli, kazı klası, arazi şekli, klas karışım oranı değişen belirgin noktalarda veya en fazla 30m de bir en kesit kazı alanları; doğruluğu ve güvenilirliği kesin kabul görmüş yöntemlerden herhangi biriyle veya trigonometrik hesaplar, grafik ve trapez çizimi yöntemi, enine ve boyuna profil alınarak yapılan hesaplar ile bulunabileceği gibi, arazinin yuvarlatılmış meyline göre kazı en kesit alanlarının ( $m^2$ ) hesaplandığı ekli ( 1–16 ) tablolardan da alınabilir. En kesit alanlarının ve kazı boyunun ölçülmesinde hassas ölçümler yapılacak ve ölçüm sonuçları ilgili belgelerine işlenecek, yüklenici ile müşterek imzalanacaktır.

a) Arazinin klizimetre, lata veya diğer aletler ile ölçülmüş ve yuvarlatılmış eğimine göre kazı miktarının  $m^2$  cinsinden alanı doğrudan doğruya ekli tablolardan alınabilecektir. (Tablo 1–16). Yüksek eğimli arazilerde ve birim fiyatların yüksek olduğu arazi klâslarında kazı hacmi enine ve boyuna profili çizilerek hesap edilecektir.

b) Aynı en kesitte farklı klâsların bulunması halinde karışım alanları ve hacimleri doğru ve hassas ölçülecektir.

c) Hesaplarda dolgu ve toprak taşımaları hesaba dahil edilmeyecek, yalnız kazı miktarları dikkate alınacaktır. Birim fiyat tarif ve analizlerinde ilgili pozda kaç metreye kadar toprak taşımalarının birim fiyata dâhil olduğu açıklanmıştır.

#### Lasede yol en kesiti

% y = Yamaç meylli

m = İnşa edilen yoldaki kazı şev eğim miktarı

g = Ara kazığı ile şev kazığı arasındaki kazı şevi uzaklığı (Eğik mesafe tablo 17–20 den alınır)

$h_1$  = Ara kazıklardaki kazı yüksekliği (niveleman sonucu bulunan değer (K= 1.50m gibi)

h = Ara kazığı ile şev kazığı arasındaki kazı yüksekliği

H = Şev kazığı ile yol seviyesi arasındaki kazı yüksekliği (h +  $h_1$ ) (Tablo 17–20 den alınır)

L = Yol genişliği

K = Kazı genişliği

ç) Keşif evrakına, yolun uygulanan güzergâhını ve bu güzergâh üzerindeki varsa köprü yerlerini ve ortalama eğimleri gösterir 1/25 000 ölçekli bir kroki eklenir.

d) Kazıklar arasında değişik klâslardaki zemin söz konusu ise bunlardan en fazla olan klâstaki zemin cinsi için tablodan en kesit alanı alınır.

e) Yaklaşık maliyet hesaplarında, analizlerden çıkarılan birim fiyatlar veya aynı ve benzer işler yapan diğer kamu kurum ve kuruluşlarından T.C.Bayındırlık Bakanlığı ve Karayolları Genel Müdürlüğü İhaleli İşler Birim Fiyatları, birim fiyat listesi ve tarifleri göz önüne alınır.

f) İdare tarafından veya ihale ile yaptırılacak yol inşaatlarında, yol güzergâhındaki ağaçların üretimi, inşaat sahası dışına nakli, istif gibi işler İdare tarafından üretim masraflarından karşılanmakta olduğundan, birim fiyat analizlerinde ilgili pozlarda bu işler için belirlenen miktarlar, düz işçi masrafları, birim fiyata dâhil edilmez.

Bu işlerin dışında gerek İdare, gerekse yüklenicinin yapmakta olduğu ve yol ödeneğinden ödenecek olan kök sökme, temizleme ve inşaat sahasından nakil işleri için birim fiyat analizlerinde ilgili pozlarda bu işler için belirlenen traktör–buldozer çalışma saati miktarının % 75 i alınacak ve bu o yılın birim fiyat listesinde 03.507 poz no'daki bir saatlik traktör–ripper ücretinin (TD.25 veya emsali 185 DHP + Ripper) ihaleli ve emanet birim fiyatıyla karsız, çarpılarak kök sökme birim fiyatı bulunur.

**Kesin hak ediş evrakının dayanakları:** Etüt karnesi, metraj cetveli, teklif birim fiyat cetveli, ölçü tutanakları, hak ediş evrakı, rapor ve eklerinden oluşur.

## **2.4– Basit Usulle Yol Etüt ve Aplikasyonu**

### **2.4.1– Detaylı projenin tanzimi için yol ağının önemi**

Planlı bir ormancılıkta inşaat sektörü, söz konusu bir mıntıka için her çeşit taşıma tesislerinin inşasına başlamadan evvel, bu mıntikanın bütün taşıma işlerine ait genel bir çözüm planının hazırlanmasını talep etmektedir.

Yapılacak bütün işlerin uyumlu bir şekilde planlanması gerekmektedir. Bu nedenle programda yer alan tüm işler için sıra–zaman–yer düzenlemesi yapılarak, bir işin yapılması diğer programların gerçekleştirilmesini engellemeyecek şekilde planlama ve iş programı düzenlemesi yapılır.

Bu itibarla itina ile planlanmış bir yol ağı planı, periyodik olarak ele alınacak her inşaat planının ve her detaylı projenin esasını teşkil eder.

### **2.4.2– Yol ekseninin işaretlenmesi**

#### **2.4.2.1– Sıfır hattının aranması**

Yol ağı planının verdiği bilgiye dayanılarak, yani yapılacak yol kısmının baş ve son noktaları arasındaki eğime göre, yolun detaylı proje güzergâh hattı bir eğimölçerle arazide işaretlenir.

#### **Sıfır hattı**

Yamaçlarda arzu edilen meyle göre elde edilen sıfır hattı çok kere kırık bir güzergâh çizgisi olup yamaç boyunca rastlanacak girinti ve çıkıntıların sıklığı oranında fazla kırıklık göstermektedir.

Sıfır hattının arazide ilk defa işaretlenmesinde genellikle tam olarak son noktaya varılamadığından, varılan nokta ile varılması istenen nokta arasında tahmin edilen yükseklik ve mesafe farkları göz önünde tutulmak suretiyle sıfır hattı tekrar tayin edilir. Mümkünse yapılacak düzeltme tüm tul içinde yapılmalı ve aşağıda olduğu gibi hesap edilmelidir. Şekiller 44,45

$h$  = Varılan nokta ile varılması lazım gelen nokta arasında ölçülen veya tahmin edilen yükseklik farkı.

$L = L_1 - L_2$  varılan nokta ile varılması istenilen noktalar arasında ölçülen veya tahmin edilen mesafe farkı.

$$\% p = 100.h/L$$



#### **2.4.2.2– Sıfır hattının doğrultulması**

Bu suretle elde edilmiş olan sıhhatli güzergâh sıfır hattından, yapılacak yolun nevi ve önemi göz önünde tutulmak suretiyle daha az kırıklıkları ve daha az kenarları içeren bir hat geliştirilir, bu doğrultulmuş sıfır hattıdır. Şekil 46

Sıfır hattından olan her sapma kazı veya dolguyu ifade etmektedir. Bu itibarla genel bir kural olarak arazi ne kadar dik olursa sıfır hattından o kadar az ve ne kadar yayvan olursa o nispette fazla sapma olabilir.

Yapılacak yolun öneminin büyük olması nispetinde sıfır hattı daha fazla doğrultulur ve bu taktirde tesviye için yapılacak materyal taşımaları, yüksek dolgular, derin kazılar ve gerekli sanat yapıları nedeniyle inşaat masrafları daha yükselir. Doğrultulmuş sıfır hattı ile araziye daha iyi uyan sıfır hattı arasında bulunması gerekli olan uygunluk, mühendisin deneyim ve kabiliyeti sayesinde ortaya çıkar ki, bu da ancak pratik çalışmalarla elde edilebilir.

Yol güzergâhlarının tayini, aplikasyonu ve sıfır hattının tespitine kadar olan aşamalarda, arazi durumuna göre işlevi yüksek, riskleri ve çevre zararı en az, ekonomik, güvenli, teknik açıdan standardı yüksek ve verimli, sosyal yönden faydalı, büyük araçların seyrinde görüş alanı oluşturan ve kolay dönüş sağlayan bir hat tespit edilir.

#### **2.4.2.3– Doğrultulmuş sıfır hattının açları içine kurpların geçirilmesi**

##### **Kurp elemanlarının bulunması**

Açık bir poligondan ibaret olan doğrultulmuş sıfır hattının açları içine, arazi şartlarına, yapılacak yolun önem ve iktisadiliğine uygun olarak, mümkün olduğu kadar açık ve yarıçapları birbirinden pek farklı olmayan kurplar geçirilir. Şekil 47 Kurp elemanlarının tespiti;

- 1- Pusula ve kurp tablolar ile
- 2- Kurp işaretlemesine ait tablolarla,
- 3- Yaklaşık yöntemlerle yapılabilir.

##### **2.4.2.3.1– Kurp elemanlarının pusula ve kurp tabloları ile bulunması**

Kavis elemanlarının pusula ve kavis tablolarının yardımı ile bulunması şekli açı ölçmelerine dayanmaktadır. Şekil 48

Semt açısı ölçmeleri,

Semt açısı Azimut'un tarifi;

Semt açısı mağnetik kuzey yönü ile rasat yönü arasındaki açı olup saat yelkovanının hareketi doğrultusunda ölçülür ve derece (o), grad (g) veya (%) olarak ifade edilir.

Bir açının ölçülmesinde hareket tarzı;

Bilinenler: Tanjantların kesişme noktaları T4

Tanjant uzunluğu: t

Arananlar: T noktasındaki iç açı  $\beta$  (aletin bölümü 400g),

Arazide pusula ile rasyonel olarak çalışma için, her noktada kuzey yönünü kestirmek şarttır. Şekil 49

T4 noktasındaki ölçme;

Semt açısı (4 – 3) = 250g

Semt açısı (4 – 5) = 140g

Arazide kuzey yönünün bilinmesi suretiyle;

$$\beta = 250g - 140g = 110g$$

Kontrol için (okuma hatası, mahalli mağnetik etkilerden dolayı), bilhassa pratiğin az olması halinde her hattın semt açısı, hattın her iki ucunda olmak üzere tayin edilir. Yani T4 noktasında B nin ölçülmesi için aşağıdaki okumaların yapılması gereklidir.

T3 de: Semt açısı (3 – 4)

T4 de: Semt açısı (4 – 3) ve Semt açısı (4 – 5)

T5 de: Semt açısı (5 – 4)

Her iki okuma için aritmetik ortalama teşkil edilmek suretiyle muhtemel olarak ortaya çıkmış olan küçük farklar denkleştirilir.

### **Kurp elemanlarının bulunması;**

Kurp elemanlarının (tanjant uzunluğu, bisektris mesafesi kavis uzunluğu) bulunması için gereken kurp tabloları genellikle sabit bir yarıçapa ve merkez açılarının muhtelif değerlerine göre hazırlanmıştır.

Merkez açısı q, dörtgen T4 TO, M, TF, açı toplamından hesap edilir.

$$q = 200g - \beta = 200g - 110g = 90g$$

Bundan sonra kurp tablosundan merkez açısı B = 90g ve yarıçap r = 100 m için kurp elemanları olarak aşağıdaki değerler tespit olunur.

Tanjant uzunluğu, t = 85.42m

Bisektris mesafesi, o = 31.52m

Kavis uzunluğu, d = 141.39m

Genellikle arazide bizzat tayin edilmiş bulunan uygun tanjant uzunluğu, çok az hallerde tabloların yardımı ile bulunan tanjant uzunluğuna denk gelmektedir. Birincisi tablo değerinden ya daha büyük veya daha küçüktür. Tablo tanjant değerinden yapılacak bir sapma, aynı zamanda bisektris mesafesinde, kavis uzunluğunda ve yarıçapta da değişikliği gerektirmektedir. Tablo değerinde küçültme veya büyültme şeklinde yapılacak değişikliklerin ölçüsü, seçilmiş olan tanjant uzunluğunun, tablodan alınan tanjant uzunluğuna oranı ile elde edilir.

Örnek: Merkez açısı q = 90g olarak bilinmektedir.

Kurp tablosundan q = 90g için bulunan tanjant uzunluğu tT = 85,42m dir.

Arazide bilfiil tespit edilen tanjant uzunluğu tG = 30,00m ise;

Buradan çevirme faktörü u = tG/tT = 30,00/85,42 = 0,35 olur.

Bu suretle fiili bisektris mesafesi;

$$o = 0,35 \times 31,52m = 11,02m$$

Fiili kurp uzunluğu

$$d = 0,35 \times 141,39m = 49,45m$$

Fiili yarıçap

$$R = 0,35 \times 100,00m = 35,00m \text{ olur.}$$

Şayet kavisin işaretlenmesi için, herhangi bir sebepten dolayı karşılaştırma faktörü olarak, arazide bilfiil tayin edilmiş tanjant uzunluğu yerine kavisin yarıçapı alınır, bu takdirde tanjant uzunluğuna ve diğer kurp elemanlarına ait değerler yarıçapların orantısına göre ya büyütülür veya

küçültülür. Burada çevirme faktörü u'nun tayini için önemli olan yön, arazide bilfiil seçilmiş olan tanjant veya yarıçapın uzunluğudur.

#### 2.4.2.3.2– Kurp elemanlarının alet kullanılmadan tablolar yardımı ile bulunması

Aretin'in "Kavislerin İşaretlenmesi İçin Elkitabı"nda yer alan tablolar ile açı ölçmeden, kavis elemanları bulunabilir. Bu itibarla bu el kitabı, pratik orman yolları inşaatı için büyük kolaylık sağlamaktadır.

Aretin bilinen açı ölçmesi yerine, tanjant kesişme noktası T den itibaren t1 tanjantı ve t2 tanjantının uzantısı üzerinde 10'ar metre mesafe alarak, elde edilen noktaları birleştiren baz hattı a' yı ölçmektedir. Şekil 50

Baz hattı a'nın uzunluğu, t1 ile t2 nin uzantısı arasında kalan açının büyüklüğü ile değişmektedir. Tanjant ve yarıçaplar ikişerli birbirine dik olduklarından, tanjant kesişme noktası T de t1 ile t2 tanjantının uzantısının arasında kalan açı, merkez açısı q ye eşittir. Bu itibarla merkez açısı q'nın tayini açı ölçülmesine lüzum kalmadan baz hattı a'nın ölçülmesiyle mümkün olur.

#### Kurp elemanlarının tayin tarzı;

Bilinenler: Tanjantların kesişme noktası, T

Tanjant uzunluğu, t

Arananlar: Kurp elemanları; d, o, R,

Ölçme şeridi ile T noktasından itibaren t1 üzerinde ve t2 nin uzantısı üzerinde 10'ar metrelik uzunluklar işaretlenerek elde edilen noktaların arasındaki baz hattı a ölçülür. Dik arazide bu ölçme basamaklı olarak yapılır.

Aretin tablosu baz hattı a'nın değişik değerlerine ve yarıçap (r) için sabit olarak 100m ye göre tanzim edilmiş olup, eski ve yeni dağılıma göre merkez açısı, tanjant uzunluğu, kurp uzunluğu ve bisektris mesafesini vermektedir. Tablo: 21

Örnek:

Baz hattı a = 6,15m ise,

Tablodan R = 100m için,

Merkez açısı q = 35(derece) 49'02" veya  
= 39 79 69 33g

Tanjant uzunluğu t = 32,3155m

Kurp uzunluğu d = 62,513m

Bisektris mesafesi o = 5,092m

Tablo 21

**Aretin El Kitabından Alınan Kurp Elemanları Değerleri** (Baz hattı a mesafesine göre)

Baz hattı (a veya a' uzunluğu)	Tanjant uzunlukları (t1 ve t2)	Bisektis mesafesi (TB)	Kurp uzunluğu (TBF)
2.00 m.	10.00 m.	0.50 m.	20.00 m.
2.50 m.	12.60 m.	0.80 m.	25.10 m.
3.00 m.	15.20 m.	1.10 m.	30.10 m.
3.50 m.	17.80 m.	1.60 m.	35.20 m.
4.00 m.	20.40 m.	2.10 m.	40.30 m.
4.50 m.	23.10 m.	2.60 m.	45.40 m.
5.00 m.	25.80 m.	3.30 m.	51.50 m.
5.50 m.	28.60 m.	4.00 m.	55.70 m.
6.00 m.	31.40 m.	4.80 m.	60.90 m.
6.50 m.	34.40 m.	5.70 m.	66.20 m.
7.00 m.	37.40 m.	6.80 m.	71.50 m.
7.50 m.	40.50 m.	7.90 m.	76.90 m.
8.00 m.	43.60 m.	9.10 m.	82.30 m.
8.50 m.	46.90 m.	10.50 m.	87.80 m.
9.00 m.	50.40 m.	12.00 m.	93.30 m.
9.50 m.	54.00 m.	13.60 m.	99.00 m.
10.00 m.	57.70 m.	15.50 m.	104.70 m.
10.50 m.	61.70 m.	17.50 m.	110.50 m.
11.00 m.	65.90 m.	19.70 m.	116.50 m.
11.50 m.	70.30 m.	22.20 m.	122.50 m.
12.00 m.	75.00 m.	25.00 m.	128.70 m.
12.50 m.	80.00 m.	28.10 m.	135.00 m.
13.00 m.	85.50 m.	31.60 m.	141.50 m.
13.50 m.	91.50 m.	35.50 m.	148.20 m.
14.00 m.	98.00 m.	40.00 m.	155.10 m.
14.50 m.	105.30 m.	45.20 m.	162.20 m.
15.00 m.	113.40 m.	51.20 m.	169.60 m.

Aretin tablosu devlet karayolu ve demiryolları için düzenlenmiş olduğundan, tablonun sağladığı doğruluk derecesi, orman yolları inşaatında gereken doğruluk derecesini çok aşmaktadır. Bundan dolayı, bu tablodan faydalanılarak tespit edilmiş olan değerler yukarı veya aşağı doğru; tam cm, yarım derece ve grada yuvarlaklaştırılır.

Kavis uzunluğu, bisektis mesafesi ve yarıçap değerlerinin, arazideki tanjant uzunluğu ile tablo tanjant değeri arasındaki orana göre küçültülmesi veya büyütülmesi paragraf 2.4.2.3.1 de verilen örnekteki gibi yapılır.

Tanjant ve tanjant uzantısı üzerindeki 10'ar metrelik uzunlukların sonundaki baz hattı a'nın ölçülmesinde arazi durumu gibi sebepten dolayı zorluklarla karşılaşıldığı takdirde, tanjant ve tanjant uzantısı üzerinde alınan mesafelerde değişiklik yapılarak sorun çözülür.

Örnek olarak tanjant ve tanjant uzantısı üzerinde 10'ar metre yerine ancak 4'er metre aldığında, baz hattı a = 2.46m olarak ölçülür ki, bu değer, tabloya baş vurmadan önce  $10:4 = 2,5$  sayısı ile çarpılarak söz konusu açıya ait baz hattı a =  $2,5 \times 2,46m = 6,15m$  bulunur.

Aksine olarak tanjant ve tanjant uzantısı üzerindeki mesafelerin 10'ar metreden daha uzun ve mesela x'er metre olması gerektiğinde, arazide ölçülen baz hattı a'nın tabloya baş vurmadan önce  $10: x$  oranında küçültülmesi lazımdır.

### 2.4.2.3.3– Kurp orta ve ara noktalarının alet ve tablo kullanılmadan yaklaşık yöntemlerle işaretlenmesi

Paragraf 2.4.2.3.1 ve 2.4.2.3.3 de kurp elemanlarının tayini için açıklanan yöntemlerin dışında, orman yolları inşasında alet ve tablo kullanmadan, kurpların işaretlenmesi aşağıda açıklanmıştır.

Bu yöntemlerle bulunan kurp elemanlarına ait değerlerin doğruluk derecelerinde tablo değerlerine göre oluşan sapmalar o oranda dar sınırlar içinde kalmaktadır ki, bundan dolayı bu yöntemler orman yolları inşası için tamamı ile yeterlidir.

Kavis uzunluğu (d) göz ardı edildiği takdirde, başlıca kavis elemanları basit formüllerle zihnen de hesaplanabilir.

#### Üçgen yöntemi Şekil 51,52

Bilinenler: Tanjant kesişme noktası, T

Tanjant uzunluğu, t

Şart:  $t > 10m$

Aranan: Ok yüksekliği, f

$k = \text{TTO TF üçgenin tabanı} = \text{Kavis giriş uzunluğu}$

$h = \text{TTO TF üçgenin yüksekliği}$

$f = k \times h / 2t + k = \text{Taban} \times \text{Yükseklik} / \text{Çevre}$

Örnek:

$t = 20m, h = 15m, k = 25m$

$f = k \times h / 2t + k = 25 \times 15 / 40 + 25 = 375 / 40 + 25 = 5,77m$

Kavis orta noktası (B) baz hattı üzerindeki K noktasından başlamak üzere işaretlenir.

Kurp ara noktaları p1, p2...lerin hesabı paragraf 2.4.2.3.3 de açıklandığı gibi çeyrek yöntemi ile yapılır.

İşaretlenmiş olan bir kavsın yarıçapı, kavsın kirişi ve oku arasındaki ilişkiden hesap olunur.

$R = k^2 / 8 \times f$   $k = \text{Kiriş uzunluğu}$

$f = \text{Ok yüksekliği}$

Örnek:  $k = 25m, f = 5,77m$  ise,  $R = 25^2 / 8 \times 5,77 = 625 / 46,16 = 13,5m$

#### Çeyrek yöntemi Şekil 53

Bilinen: Tanjant kesişme noktası, T

T1 ve t2 tanjantları oldukça açık bir açı ile birleşmektedir.

Şart:  $R > 20m$

Aranan: Ok yüksekliği Şekil Formül eksik

Ara noktaların bulunması için bağlantı hattı  $K B = f, 4$  eşit kısma bölünür. Kurp kirişleri TO B ve B TF'nin orta noktalarında, yani K1 ve K2 de  $f / 4$  boyunda dikler çakılır.

$f1 = f2 = \frac{1}{4} f$

Elde edilen B1 ve B2 noktaları ile kurbun iki noktası daha olmuş olur. Bu doğrultuda devam edilerek kurba ait daha başka noktalar da bulunur.

## **Yanaşma yöntemi ( apsis ve ordinatlar yöntemi) Şekil 54**

Bilinen: Tanjant kesişme noktası, T, t1 ve t2 tanjantları

Aranan: TO ve TF noktaları arasında düzenli aralıklarla kurp noktaları,

Yanaşma metodu kapalı arazide tavsiye edilmektedir. Bu yöntemin tatbiki dar bir sahada da mümkün olmaktadır ki, bu yön ormanda gençlik içerisinde çalışmayı çok kolaylaştırmaktadır.

Yanaşma metodunun pratik olarak uygulaması şöyledir: Tanjantlar üzerinde başnoktası TO den veya kavis son noktası TF den itibaren ölçme şeridiyle, evvelce hesap edilmiş bulunan bir Xo uzunluğu işaret edilir. Elde edilecek noktada tanjanta çıkılacak dik üzerinde Yo değeri işaretlenmek suretiyle birinci ara nokta p1 bulunur. Bundan sonra kurp başnoktası TO ile birinci ara nokta p1 arasındaki kurp kirişi uzatılarak bunun üzerine p1 den itibaren tekrar Xo uzunluğu alınmak ve buna çıkılacak dik üzerinde Yo yerine 2Yo değeri işaretlenmek suretiyle kurba ait diğer bir ara nokta bulunur. Bu yöntemin tatbikinde başnoktası TO ve kurp son noktası TF den itibaren ortaya doğru devam edilir. İki taraftan gelen kurp parçaları ortada birleşmediği ve aradaki fark az olduğu taktirde, bu fark denkleştirilerek kurp parçaları birleştirilir. Fark büyük olduğu taktirde Xo ve Yo değerlerinde değişiklik yapılarak yöntem tekrar edilir.

Bu yöntemin tatbikinde, seçilmiş olan kavis yarıçapı R ile ilgili olarak apsis Xo ile ordinat Yo arasındaki karşılıklı ilişkiye dayanılarak hazırlanmış olan bir tablodan faydalanılabileceği gibi, bunlar basit olarak aşağıdaki formüllerle de hesap edilebilirler.

$$X_o = R/5, Y_o = R/50 \quad \text{Örnek: } R = 40\text{m}, Y_o = 0,80\text{m}, X_o = 8\text{m}, 2Y_o = 1,60\text{m}$$

## **Yarılama yöntemi Şekil 55**

Bilinen: Tanjant kesişme noktası, T

Tanjant uzunluğu, t

Aranan: TO ve TF noktaları arasında düzenli aralıklı kurp noktaları,

Bu yöntem arazi şeklinin simetrik bir kavis işaretlenmesine uygun olmadığı yerlerde tatbik olunur ve elde edilen kurp simetrik bir kurp değildir.

Bu yöntemde tanjant uzunluğu t dikkate alınmadan kurp esas noktaları TO ve TF'nin işaretlenmesinden sonra tanjantlar yarılanarak 1 ve 2 noktaları bulunur, sonra 1 ve 2 birleştirilerek yarılanır ve bu suretle kurp orta noktası p1 elde edilir.

Daha sonra, p1 ————— 1 yarılanarak 3,

TO ————— 1 yarılanarak 4 ve

3,4 ————— yarılanarak p2 noktaları elde edilir.

Kavsin diğer yarısı için de aynı şekilde hareket edilir.

Şayet işaretlemede, yaklaşık kavis merkezi M noktasından faydalanılabiliirse, bu takdirde önce T p1 uzunluğu seçilerek bunun üzerine 12 diki çakıldıktan sonra, TO T = 2 T1, T TF = 2 T2 alınır. Diğer bütün noktalar yukarıda izah edildiği gibi bulunur.

### **2.4.2.3.4– Bir yamaç virajının işaretlenmesi**

Yamaçlar üzerinde güzergâh tayininde sıfır hattı çok kere sivri açılarla yön değiştirmektedir. Bu gibi yerlerde yamaç virajlarının tesisi zaruridir.

Yamaç virajlarının tesisi için en büyük yamaç meylinin % 45 i aşmaması lazımdır. Yani kazı ve dolgu yükseklikleri yaklaşık birbirlerini karşılamalıdır. Şekil 56

### **Yamaç virajının işaretlenmesinde hareket tarzı**

Viraj muntikasında sıfır hattının dönüş noktası, virajın merkezi M noktasını teşkil eder. Virajda meylin gerektiği kadar uzatılabilmesi için, viraj muntikasında sıfır hattının tayini sırasında daha düşük bir eğimle hareket etmek tavsiye olunmaktadır.

Merkez noktası M etrafında asgari yarıçapta (mesela 15m) bir daire kurp işaretlenir. Bu daire kavsinin tanjantlarını teşkil eden hatlar o suretle geçirilmelidir ki bunlar, mümkün olduğu kadar kısa bir yoldan sıfır hattıyla tekrar birleşsinsinler. Bu tanjantların sıfır hattıyla kesişme noktaları, her iki tarafta teşkil edecek birleşme kavislerinin inşaat masraflarının daha fazla yükselmesine meydan vermeyecek şekilde seçilmelidirler. Bu arada önemli olan 7 numaralı noktanın yeri, viraj çizgisinin birleşme kavisinin sonunda yamaç arazisinin dışarı yani yamacın yüzüne çıktığı yer olması itibariyle önemlidir. Bu noktanın yerine göre q açısı değişmektedir.

Taşıma tekniği bakımından esas ve birleşme kavisleri arasında yol tiplerine göre yaklaşık 10 - 20m boyunda bir ara doğru uygulaması gerekmektedir.

Esas kurp boyunca eğim  $1/4 - 1/3$  nispetinde azaltılır ve viraj boyunca meylin dağıtımı örneğin şöyle yapılır:

1 – 3 mesafesi: % 8 den % 6 ya geçiş

3 – 5 mesafesi: % 6

5 – 7 mesafesi: % 6 dan % 8 e geçiş

### **2.4.3– Nivelman Yapılması Ve Enkesitlerin Alınması**

#### **2.4.3.1 – Az engebeli arazide nivelmanın yapılması**

Az engebeli arazide (normal kazı ve dolgu yükseklikleri, uzun doğrulardan ve açık kavislerden oluşan güzergâh hattı gibi ) arazi hattını ve kırmızı hattı içeren klasik boyuna profilden kaçınılır. Bu suretle zaman israfına sebep olan arazi hattına ait ölçmeler, kırmızı hattın geçirilmesi, kazı ve dolgu yüksekliklerinin arazide tespiti gibi işler ortadan kalkmış olur.

Arazide, yapılacak yolun seviyesini gösterecek olan kazıkların çakılması ve aynı zamanda en kesitlerin alınması işiyle bağlantılı olarak yapılacak bu direkt nivelman, daha evvel kazıklarla işaretlenmiş olan yol eksenini açılarının içine kavislerin geçirilmiş olduğu doğrultulmuş sıfır hattı boyunca yapılır.

#### **Çalışma tarzı**

Elinde bir eğimölçer olarak belli bir en kesitte yol eksen kazığının bulunduğu noktada duran mühendis, elinde bir nivelet olarak bir sonraki en kesit noktasında duran yardımcıya işaret vererek, onun, sıfır hattının meyline uygun düşen noktaya gelmesini sağlar. Bu esnada yardımcının hareketi göz kararıyla yol eksenine dik olmalıdır.

Yardımcının son olarak bulunduğu noktaya başı zeminle bir oluncaya kadar bir kazık çakılır. Nivelman kazığı; Bu kazığın bilahare kolayca bulunabilmesi için, bunun yanı başına başı zeminden yaklaşık 30cm yüksek kalacak şekilde bir numara kazığı çakılır. Şekil 57

Bir en kesitte yol eksenine ait kazığın yolun ortasını göstermesine karşılık aynı kesitte eksen kazığının aşağı veya yukarı tarafında kalan nivelman kazığı yapılacak yolun seviyesini gösterir.

Müteakip en kesit yönünde nivelmana başlamadan evvel o sıra üzerinde bulunan en kesit alınır. En kesitte önemli olan iki nokta eksen ve nivelman kazıkları olup bunların karşılıklı durumu yani mesafe ve yükseklik farkı ölçülür.

Bu ölçme neticelerinin kâğıda çizilmesiyle, toprak hacminin hesabı bakımından, en kesit Q2 için aşağıdaki durum mevcuttur. Şekil 58

Nivelman kazığı eksen kazığından daha derinde bulunursa, en kesit aşağıdaki karakteristik durumu göstermektedir. Şekil 59

Komşu en kesitler arası mesafe, arazinin yapısına göre değişip, genellikle 10–30m dir.

En kesitler, latalarla, jalonlarla yahut eğim ölçerle alınmakta olup, yol ekseninin sağ ve solunda, profilin alınacağı genişlik yolun genişliğiyle, arazinin dikliğiyle kazı ve dolgu şev açılarıyla ilgilidir. Genellikle her iki kazığın aşağısında ve yukarısında olmak üzere arazinin seyrini sadece ortalama bir ölçme ile kavramak yeterlidir.

En kesit Q2 nin alınmasından sonra yardımcı niveletle en kesit Q3 e gider. Bu sırada mühendis nivelman noktası N2 kazığından, nivelman noktası N3 ü bulmak üzere ileriye rasat eder. Bunun için yardımcı, mühendisin verdiği işaretle, kesin eğim farkı eğimölçerle okununcaya kadar en kesit hattı üzerinde sağa sola hareket eder. Bulunan nivelman noktası N3 e bir toprak ve bunun yanı başına da bir numara kazığı çakılır. Bu noktada enine profilin alınmasından sonra, tekrar müteakip kesit hattı üzerinde nivelman noktası araştırılıp bulunduktan sonra, burada da en kesit alınır.

#### **2.4.3.2– Engelibeli arazide nivelman yapılması**

Engelibeli ve zor arazide (büyük kazı ve dolgu yükseklikleri, yamaç virajları gibi) eksen ve nivelman kazıklarının karşılıklı durumlarının tespitinde herhangi bir sebepten dolayı zorluklarla karşılaşıldığı yerlerde, bu kısma ait olmak üzere, kazı ve dolgu maliyetlerinin hesabı, arazi hattını ve kırmızı hattı içeren klasik bir boyuna profile dayanılarak yapılır. Burada da arazi hattı kesitinin alınması en iyi olarak yine eğimölçerle yapılır.

#### **2.4.3.3–Eğim kırıklıklarının yuvarlaklaştırılması**

Meyil kırıklıklarının yuvarlaklaştırılması en iyi şekilde grafik olarak yapılır. Bu amaçla eğim kırıklıkları içine her % 1 eğim değişikliği için boyları takriben 10–15m üzerinden hesaplanacak platformlar yerleştirilir.

#### **2.4.4– Güzergâhın uzunluğunun ölçülmesi**

Güzergâhın uzunluğu bir ölçme şeridi yardımıyla sıfır hattından yatay olarak ölçülür.

#### **2.4.5– Kazı hacmi hesabı**

Kazı hacmi, çizilmiş kazı alanları en kesitlerinde, üçgen ve trapezlere ayrılmış alanların yüksekliklerini toplama metodu ile iki komşu en kesit alanlarının ortalamasını, bunlar arasındaki mesafe ile çarpmak suretiyle bulunur. Basit ifade ile yol kazı hacmi; yan yatmış tabanları eşit veya simetrik olmayan bir prizmadır, yapılacak iş bu prizmanın hacmini doğru olarak bulmaktır. Bunun için iki tabanın yani birbirini takip eden iki en kesitin alanlarının ortalaması ile en kesitler arası mesafe çarpılarak kazı hacmi bulunur. Burada dikkat edilecek en önemli hususlar zemin klâs farkları, ortalaması alınan en kesitlerin benzerliği ve ara mesafenin olabildiğince homojen olmasıdır. Bu durum; gerçek kazı ile yapılan hesabın uyumlu olmasını sağlayacaktır.

#### **Örnek: En kesit alanının hesabı Şekil 60**

Bilinen: 1/100 ölçeğinde 5mm lik veya 1mm lik kâğıda çizilmiş en kesit,

Aranan: En kesit alanı

#### **Hesap tarzı**

En kesit alanının, milimetrik kâğıdın boyuna cm çizgileri vasıtasıyla trapez ve üçgenlere ayrılması

Trapez ve üçgenlerin ortalama yükseklikleri  $h_1, h_2, h_3, h_4$ , çizilmesi

Bu yüksekliklerin pergelle toplanması ( $h_1+h_2+h_3+h_4...$  )

Yüksekliklerin cm olarak toplamı = enine profil alanı,  $m^2$

Bu toplama, iki tarafta kalacak küçük üçgenlerin tahmin edilen alanları ilave edilecektir.



### **Örnek: Kazı hacmi hesabı**

Bilinen: En kesit alanları Q48 ve Q49

Ara mesafe Q48 – Q49

Aranan: Aradaki hacim Q48 – Q49

Enine profil Q48 deki kazı alanı:  $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 = 645\text{cm} = 6,45\text{m}^2$

Enine profil Q49 da ki kazı alanı:  $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 435\text{cm} = 4,35\text{m}^2$

Q48 ve Q49 profilleri kazı alanları ortalaması =  $10,80\text{m}^2 / 2 = 5,40\text{m}^2$

Q48 ve Q49 profilleri arasındaki mesafe 22.40m olarak ölçüldüğüne göre, bu iki profil arasındaki toplam hacim:  $5,40\text{m}^2 \times 22,40\text{m} = 121\text{m}^3$  olur.

### **2.4.6– Toprak Tesviyesi**

#### **2.4.6.1– Az engebeli arazide toprak tesviyesi**

Az engebeli, yani devamlı ve düzgün yamaçlara sahip arazide toprak tesviyesi genellikle enine ve küçük ölçüde de boyuna olarak yapılmaktadır. Yol eksenine boyunca yapılacak bu tesviye takdire göre yapılmaktadır.

#### **2.4.6.2– Engebeli arazide toprak tesviyesi**

Engebeli arazide, yani yamaç boyunca derin girinti ve belirgin çıkıntılarının kısa mesafelerde birbirini takip ettiği arazide, taktire dayanan bir boyuna tesviye kafi gelmeyebilir. Bu gibi kısımların toprak tesviyesinin bir hacim grafiğine dayanılarak yapılması lazımdır.( Brückner grafiği)

### **2.4.7– Detaylı Projenin Kısımları**

#### **Ön Proje**

Yol etüt ve proje mühendislik hizmetleri işinin durum, ihtiyaç ve finansman analizleri ile güzergah etüdünün 1/25.000 ölçekli harita üzerine işlenmesi sonucunda yol yapımının çevre ve ormanlar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak veya yok etmek için alınacak önlemler ve fizibilite dahil, elde edilen veriler kullanılarak 1/5000 ölçekli haritalar üzerinde en uygun güzergahın belirlenmesi amacı ile yapılan çalışmaların tamamıdır. Ön proje aşağıdaki işleri kapsamaktadır.

Yol geometrik standartlarının belirlenmesi,

1/5000 ölçekli haritaların alımı veya çizimi,

Güzergâh alternatiflerinin, yol geometrik standartlarının ve en kesit tiplerinin tespiti ve 1/5000 ölçekli haritalarda uygun güzergâhın yatay ve düşey olarak belirlenmesi,

Köprülerde ön jeolojik ve jeoteknik etütlerin yapılması ve raporunun hazırlanması,

Hidrolik ve hidrolojik etütlerin yapılması ve raporun hazırlanması,

Küçük ve büyük sanat yapıları ve köprü yer ve yaklaşık boyutunun belirlenmesi,

Kavşaklar ve bağlantı yollarının belirlenerek şevli plan ve profillerinin hazırlanması,

Demir yolu, ihatalı otoyol geçişlerinde mevcut alt ve üst geçitlerin yerlerinin belirlenmesi,

100m aralıkta, zemin klâsı değişiminde ve kritik kesitlerde 1/400 ölçekli en kesitlerin hazırlanması,

Dayanma yapıları, tahkimatlar, derivasyonlar ve diğer yapıların belirlenmesi,

1/5000 ölçekli şevli plan ve profil paftalarının hazırlanması,

Trafik yoğunluğu araç büyüklüğü ve azami tonajlarının tasarlanması yol güvenliğinin hazırlanması,

Ön proje raporunun hazırlanması,

Ön proje metrajının hazırlanmasıdır.

**Orman yollarında ön proje;** Orman yol ağı planındaki kotlu yol güzergahının arazide etüt ve aplikasyonun yapılması, zemin klasları, sanat yapıları, bağlantı yerleri, yol geometrik standartlarının belirlenmesi, arazinin topografik ve ekolojik yapısının, zemin ve mülkiyet durumunun incelenmesi,

raporunun hazırlanması ve kazı hacimlerinin hesaplanmasıdır. İdare ekipmanları tarafından yapılacak yollar için ön proje yeterlidir.

### **Kesin Proje**

Yol etüt ve proje mühendislik hizmetleri işinin, 1/25000 ölçekli konum planı veya 1/5000 ölçekli ön projelerde belirlenen güzergâha ait 1/1000 ölçekli haritaların oluşturulması ve tespit edilen güzergâhların teknik özelliklerinin belirlenmesi için gerekli çalışmaların tamamıdır. Kesin proje aşağıdaki işleri kapsamaktadır:

1/1000 veya 1/2000 ölçekli haritaların hazırlanması ve bu haritalar kullanılarak üzerinden uygun güzergâhın yatay ve düşey olarak belirlenmesi ve raporunun hazırlanması,

Zemin sondaj çalışmalarına dayalı klâs tespiti, köprüler için jeolojik ve jeoteknik etütlerin yapılması ve araştırma raporunun hazırlanması, zemin sondajının mümkün olmadığı ve teklif birim fiyatla yapılacak kazı alanları içinde yine yüzeysel veya dere kesitleri, bitki yayılışı, paralel yollar incelenerek veya en kesitte kazı veya sondaj yapılarak zemin klâsları hakkında doğru veya doğruya çok yakın tespitlerle yaklaşık maliyet ile gerçek maliyet arası oranın korunması,

Hidrolik ve hidrolojik etütlerin yapılması ve raporun hazırlanması,

Küçük sanat yapılarının belirlenmesi ve projelendirilmesi,

Dayanma yapıları, tahkimatlar, derivasyon, heyelan önleme tedbirleri, zayıf zemin kazısı gibi geometrik tasarımlarının yapılması,

20m veya kritik kesitlerde, klâs değişimlerinde 1/100 veya 1/200 ölçekli en kesitlerin hazırlanması,

Şevli planların hazırlanarak özel mülklerin sınırlarının ve varsa imar sınırlarının belirlenmesi, 1/1000 veya 1/2000 ölçekli şevli plan ve profil paftalarının hazırlanması,

Kavşaklar ve bağlantı yollarının belirlenerek ön proje yoksa 1/500 veya 1/1000 ölçekli şevli plan ve profillerinin hazırlanması,

Kazı hacmi ve Brückner hesaplarının yapılması,

Brückner diyagramının çizimi ve taşıma cetvellerinin hazırlanması,

Orman yolu tipi, geometrik standartları, taşıt büyüklüğü ve azami tonajlarının şartnamesine ve tekniğine uygun olarak kararlaştırılması ve hazırlanması,

Köprü ve sanat yapıları projesinin hazırlanması,

Drenaj projelerinin hazırlanması,

Karayolu ve köy yolları birleşimlerde kavşak düzenlenmesinin hazırlanması,

Kazı alanlarından çıkan materyalin orman tahribatına ve çevreye olan zararlarını önleyici tedbirlerin hazırlanması,

Diğer kurum ve kuruluşlarla ve yol yapımı ile bağlantılı hususların projelerde hazırlanması,

Kavşak ve akan şevlerin ağaçlandırılması gibi peyzaj projelerinin tekniğine uygun olarak hazırlanması,

Yol işleri metrajlarının hazırlanması,

Yukarıda belirtilen tüm hususlara ait çalışmaları kapsayan ve çalışma özelliklerini içeren proje sonu raporunun hazırlanmasıdır.

**Orman yollarında kesin proje;** köprü ve sanat yapılarının yapımı, yeni yol yapımı ve ikmalini kesintiye uğratmayacaksa veya kazı ve dolgu alanlarında göçük ve çökme meydana gelmeyecekse aynı yıl yol ile birlikte köprü ve sanat yapıları da projelendirilip, birlikte yapılabilir. Yol, köprü ve sanat yapıları birlikte yapılmayacaksa köprü ve sanat yapılarının yerleri yol projesinde gösterilir, ancak detaylı projeleri hazırlanmaz. Kamu İhale Kurumunun 19.03.2003 tarih ve B.62.0.KİK.0.06.00.00/96-1152 sayılı yazılarında 4734 sayılı Kamu İhale Kanununun 62/c maddesine göre orman yolu “ yapım işlerinin uygulama projesi yapılabilen kısımları için anahtar teslim götürü bedel, uygulama projesi yapılamayan kısımları için ise; her bir kalem iş için birim fiyat teklif almak suretiyle yapılabileceği hususu” bildirilmiştir. Zemin etütleri ve klâs tayinleri ve oranları tam tespit edilebilen, uygulama projesi hazırlanan orman yollarında götürü bedel üzerinden ihale edilir. Zemin etütleri tam tespit edilemeyen veya kısmi tespit edilen ve bu nedenle uygulama projesi yapılamayan orman yollarında her bir kalem iş için birim fiyat teklifi almak suretiyle ihale yapılabilir. Kesin proje uygulanır.

### **Uygulama Projesi**

Kesin projeye göre her türlü mühendislik yapılarına ait imalat öncesi ve imalata yönelik ayrıntıların belirtildiği paftaları kapsar. Orman yollarında; yol yapımı ile birlikte, zemin etütlerinin tam yapıldığı, köprü, sanat yapısı, dayanma yapıları, üst yapı ve diğer her türlü imalatın birlikte yapıp uygulandığı projeleri kapsar. Bu çalışmaların tam yapılabildiği durumlarda uygulanabilir.

### **Düzeltilmiş Proje**

Yola ait kesin ve uygulama projelerine göre yapım çalışmaları sonucunda oluşan değişiklikleri de içine alan ve en son durumu yansıtan projelerdir.

### **Detaylı projenin kısımlarının açıklaması**

#### **Teknik rapor**

Teknik raporda projenin teknik özelliklerinin açıklanması yanında, esas itibarı ile kısa bir gerekçe bulunur ve yol eksenini boyunca inşaat arazisinin genel bir karakteristiği izah edilir.

#### **Harita ve planlar**

Harita ve planlar şunlardır.

#### **Genel konum haritası Şekil 61**

1/25000 veya büyütülmüş olarak 1/5000 ölçeğinde bir tesviye eğrili harita olup, üzerinde yol ağı işlenmiş bulunmaktadır. Bu haritada, tesviye eğrilerinden faydalanmak suretiyle, yol ağını teşkil eden ve ileride yapılacak bütün yolların sıfır hatları basit birer çizgi halinde çizilmiş olacaktır.

#### **Konum planı**

1/1000 ölçeğinde hazırlanmıştır. Konum planının en büyük hususiyeti, bunun inşaat planı olarak kullanılabilmesidir. Konum planı, prensip olarak, enine profillerle beraber, inşaatın yapılması için gerekli bilgileri içermelidir. Şöyle ki;

Yol eksenini basit bir çizgi şeklinde çizilir. Doğrultulmuş sıfır hattının açıları pusula veya açı ölçerler ile ölçüldüğü takdirde, doğrultulmuş sıfır hattı poligonu doğrudan doğruya çizilebilir.

Kurp elemanlarının Aretin Elkitabının yardımıyla tayini yönteminde ise merkez açısı (q) elkitabından bulunur. Poligonun çizilmesi için açısı T TO M TF dörtgeninin açı toplamından hesap edilir.

$$\beta = 200g - q$$

Arazi ölçmeleri sırasında yapılacak bir kroki, açının değeri hakkında fikir verir.

Kulplar yaklaşık metotlarla işaretlenirse, tıpkı Aretin Elkitabı ile işaretlenmede olduğu gibi, ilaveten baz hattı a yı ölçmek tavsiyeye değer. Poligonun çizilmesi için, tanjant kesişme noktası T de müteakip tanjantın istikametini bulmak için şu suretle hareket edilir: Bilindiği gibi bir doğru (hattı müstakim) iki noktası ile bellidir. Müteakip tanjant T noktasından geçeceğinden, 2.nokta için bir geometrik yer olarak, T noktası merkez olmak üzere yarıçapı 10m olan bir daire çizilir. Bu dairenin tanjant t1 i kestiği nokta, yarı çapı baz hattı a ya eşit olan ikinci dairenin merkez noktası olmuş olur. Sonuncu dairenin çizilmesiyle iki dairenin kesişme noktaları elde edilir. Bu noktalar mümkün olan iki çözümü vermektedir. Güzergâh poligonuna ait yapılmış olan bir kroki vasıtasıyla, bu noktalardan hangisinin müteakip tanjanta ait nokta olduğu anlaşılır. Şayet kavsin işaretlenmesi üçgen metodu ile veya çeyrek metodu ile yapılacaksa, kavis kirişi k'nın bilinmesi baz hattı a'nın ölçülmesini lüzumlu kılar. Bu takdirde müteakip tanjanta ait iki geometrik yer: Tanjant kesişme noktası T noktası merkez olmak üzere t yarı çapı ile çizilecek daire ve TO noktası merkez olmak üzere k yarı çapı ile çizilecek ikinci dairenin kesişme noktalarıdır. Kezalik bu yöntemde, yapılmış olan bir kroki vasıtasıyla müteakip tanjantın ikinci noktası tayin edilir.

Kurp elemanları, kavisin çizilmesi, tanjant uzunluğu t, bisektris mesafesi ve ok yüksekliği ile imkân dâhiline girmiş olur.

Kısmi mesafeler bir en kesitten müteakip en kesite kadar,  
Sanat yapıları (köprüler, menfezler, duvarlar) özel işaretleriyle gösterilmelidir.  
Gerekirse mülkiyet sınırları,

### **En kesitler**

1/100 ölçeğiyle çizilecek, eksen ve nivelman kotlarını içerecektir.

**Hacim hesabı;** Gerekirse belli mesafeler için Brückner grafiğinden faydalanılacaktır.

### **Maliyet hesabı**

Toprak tahkimi, dinamitle kaya atımı, direnaj, inşaatın idaresi, muhtelif işler ve evvelden görülmeyen işleri içerecektir.

## **2.4.8– Ekskavatör veya Dozer ile İnşa Edilecek Orman Yolları İçin Projelendirme Talimatı**

### **2.4.8.1– Projelendirme çalışmalarına ait özet**

**Yol ağı planı:** Her detaylı projenin tanzimi için, özenle planlanmış bir yol ağı planının var olması gerekir.

### **Güzergâh hattının işaretlenmesi**

Genel yol ağının verdiği esaslara göre yapılacak yolun detaylı proje güzergâh hattı eğimölçerle araziye nakledilir. Arazinin yapısına ve yapılacak yolun önemine göre sıfır hattı az veya çok doğrultulur.

### **Doğrultulmuş sıfır hattı:**

Kurp elemanları ya pusula ve kavis tabloları (Bezard veya Meridian pusulası), tablolar, Aretin Elkitabı veya yaklaşık yöntemlerle (üçgen metodu, çeyrek metodu, yarılama metodu, yanaşma metodu gibi ) tayin edilir.

### **Nivelman ve en kesitler**

Nivelman yapılmasıyla beraber, aynı zamanda en kesitler de alınır.

İlk en kesitten başlayarak bir eğim ölçer yardımıyla bir sonraki en kesitin kotu tayin edilir, (Engibeli ve zor arazi kısımlarında, mesela büyük kazı ve dolgu yükseklikleri, yamaç virajları gibi) kazı ve dolgu yüksekliklerinin tayini için, kısmi bir boyuna profil çıkarılır. En kesitler arazinin durumuna göre eğimölçerle, latalarla veya jalonlarla alınır.

### **Güzergâh hattının ölçülmesi**

Güzergâhın uzunluğu ölçme şeridi ile sıfır hattında yatay olarak ölçülür.

### **Kazı hacmi hesabı**

Kübaj; ölçümün yapılacağı kazı en kesit alanlarının doğru ve güvenilir çeşitli yöntemlerle veya üçgen ve trapezlerle ayrılmış alanlarının toplamı yöntemi ile ya da yamaç eğimine göre tablolardan veya hacim profillerinden faydalanılarak yapılmaktadır, iki komşu en kesit alanının ortalamasının, bu en kesitler arasındaki mesafe ile çarpmak suretiyle kazı hacmi bulunur.

### **Toprak tesviyesi**

Az dalgalı arazide toprak tesviyesinin daha çok enine olarak yapılmasına karşılık engibeli ve zor arazi kısımlarında bu iş bir hacim profilinin ( Brückner grafiği ) yardımıyla yapılmalıdır.

#### **2.4.8.2– Detaylı projenin hazırlanması**

##### **Teknik rapor**

Teknik rapor; projeye ait en önemli teknik kayıtlara ek olarak, inşaatın lüzumu hakkında kısa bir gerekçe ve yol eksenini boyunca inşaat arazisini karakterize eden hususları içerecektir.

##### **Harita ve planlar**

**Genel konum haritası**, 1/25000 veya 1/5000 ölçeğindeki haritaya yol ağı işlenecektir.

**Konum Planı**, 1/2000 ölçeğinde hazırlanmış olan bu planda;

- a) Yol eksenini basit bir çizgi halinde,
- b) Kurp elemanları işaretlemeye kullanılan yöntemlere göre,
- c) Yol ekseninin muhtelif kısımlarının uzunlukları,
- ç) Sanayi tesisleri; köprüler, menfezler, duvarlar,
- d) Gerekirse mülkiyet sınırları, yer alır.

##### **En kesitler**

1/100 ölçeğinde çizilir, eksen ve nivelman noktalarını ve yolun yapısını gösterir.

##### **Yol maliyet hesabı**

Kazı, tesviye, dinamitle atmaları, direnaja, yol kaplaması, alt yapı tesisleri, şantiye ve önceden görülmeyen çeşitli hususları içerir.

##### **Az engebeli arazide hareket tarzı**

Az engebeli arazide (yayvan kısımlar ve düzgün seyreden yamaçlar gibi) doğrultulmuş sıfır hattı yeterli gelmektedir. Bir açık poligon şeklinde olan sıfır hattının açıları içine kurpların geçirilmesi genellikle göz kararı ile yapılmaktadır. Bu suretle elde edilen güzergâh çizgisi çok kere yol eksenini ile çakışık değildir. Örneğin; yapılacak yol bir yamaçta seyrettiği halde, yamacın dikliğinden dolayı, en kesitlerde kazı ve dolgu alanları birbirine eşit gelmemektedir. Yamacın daha dik olması halinde yolu, bütün genişliğince, yamacın içindeki oturmuş zemin üzerine almak gerekmektedir ki, bu taktirde doğrultulmuş sıfır hattı, oldukça sağlıklı olarak, dere tarafındaki yol kenarına isabet etmektedir. Buna karşın eğim bakımından uygun yamaçlarda eksenlerin kazı ve dolgu alanlarının tam olarak veya buna yakın bir durumda birbirlerini karşılamaları sağlanabildiği durumda güzergâh çizgisi yol eksenine yakın düştüğü görülür.

##### **Engelibeli arazide hareket tarzı**

Engelibeli yamaçlarda (yamaç boyunca kısa mesafelerde derin girintiler ve belirgin çıkıntılar birbirlerini takip etmektedir.) dayanma duvarlarının inşası ve yamaç virajlarının tesisi gerekmektedir ki, bu gibi yerlerde, bir yol ekseninin işaretlenmesi zorunludur. Güzergâh poligonunun bu kısımlarına ait kurp elemanları, orman yollarının bu bölümünde izah edildiği üzere pusula yahut tablolarla veyahut da yaklaşık gibi yöntemlerden faydalanmak suretiyle bulunur.

#### **2.4.8.3– Nivelman yapılması**

İdare ekipmanları tarafından yapılacak yolların dozer ile inşasında, arazi ve kırmızı hatlarını içeren bir boyuna profilin çizilmesinden kaçınılır. Arazide sıfır hattının eğimölçerle aranması esnasında tayin edilmiş bulunan tanjant noktalarına ait kotlar, şantiye mühendisi, yolu belirlenen meyle göre inşa etmesi için kâfi gelmektedir. Yüksek meyil ve klasları bulunan arazi şartlarında ve ihaleli işlerde kırmızı hat ve boyuna profil çizilmesi önemlidir. Makine operatörü için, iki tanjant noktasının birbirinden olan uzaklığına göre bir veya birkaç ara nivelman noktasının kazıklarla belli edilmesi gerekir. Bu amaçla her 10–12m de bir yolun seviyesi bir yatay kazıkla ve iç kenarı bir düşey kazıkla belli edilir. Ara nivelman noktalarının tayini en iyi olarak, kırmızı ve beyaz renkteki niveletler ve lataları yardımı ile yapılır. Şekil 62, 63

Makine operatörünün verimli olarak çalışmasını mümkün kılmak için, profilin belli edilmesinde kullanılan yatay ve düşey kazıkların uzaktan görülebilmesi hususu çok önemlidir. Deneyimler, daha sonra yapılacak inşaatlarda da kullanılabilen bu kazıklardan yatay olanının yaklaşık 1,6m ve düşey olanının 1m boyunda olması gerektiğini göstermiştir.

Dozer ile yolun kaba olarak açılmasından sonra, meydana gelen eğim kırıklıkları, eğimölçerle kontrol edilerek, bunlar şevlerin tanzim işleriyle birlikte tesviye edilir.

#### 2.4.8.4– En kesitlerin alınması

Şekilde görüldüğü gibi, projenin uygulandığı arazi şeridi en kesitler vasıtasıyla karakterize edilir.

En kesitlerde yamacın eğimi eğimölçerle tek bir eğim olarak tayin edildiğinden, tersimatta yamaç hattı, eğim % cinsinden yazılmış bir doğru halinde gösterilir. Dozer ile yol inşasında yamacın eğimindeki değişikliklerin, birbirini takip eden kesitlerde sadece % 5 farklı çizgilerle gösterilmesi yeterlidir. Örneğin % 10, % 15, % 20, ... % 50, % 75, % 80 gibi,

En kesitlerde yol yapısının gösterilmesinde kazı ve dolgu alanlarının karşılıklı durumu büyük bir önem taşımaktadır. Makine ile inşaatta, yol yamaç içerisine sokulur. Genellikle orta diklikteki yamaçlarda yol genişliğinin 2/3 ü yamacın içine girer.

İnşaat arazisinde zeminin durumu ve taşıma kabiliyeti, dayanma ve kaplama duvarlarının inşaat masrafları, yolun alt tarafında kalacak ormanın korunmaya olan ihtiyacı gibi şartlar göz önünde tutulmak suretiyle, başka diklikteki yamaçlar için en kesitlerde kazı ve dolgu alanlarının karşılıklı durumlarının düzenlenmesi hususu projeyi tanzim eden mühendisin deneyim ve yeteneğine bağlıdır. Ender olarak, mevcut şartların bütün yol boyunca bağdaştırılmadığı mesafelerde ayrı en kesitler göz önüne alınır. Genellikle inşaat ve orman durumu bakımından ortalama ilişkileri için aşağıdaki denenmiş sayılar geçerlidir.

#### Yol yapımında arazi eğimine göre kazı ve dolgu oranları

Yamacın eğimi	Kazıya isabet eden	Dolguya isabet eden
0 – % 30	1 / 2	1 / 2
% 30 – % 65	2 / 3	1 / 3
% 65 den yukarı	3 / 3	–

Her ne kadar dik arazide makine ile inşaatta, genellikle büyük yarmalar yapılması, dayanma duvarları inşa ederek kazıları azaltmak şeklinde daha ucuza mal olmakta ise de, arazinin ve tahrik edilecek toprağın miktarı bakımından yine de azami bir sınır vardır. Makine ile inşaatta kazılarda meydana çıkan taşların topraktan ayırt edilmesi ekonomik olmadığından, dere tarafına aktarılan toprağın içindeki fazla miktarda taşlar, dereye aşağı yuvarlanarak, yolun alt tarafında kalan ormanı tahrip etmektedir. Bu itibarla % 75 eğimin üzerindeki fazla dik arazide kısa mesafelerde yol genişliği azaltılabilir ve örneğin 4m den 3m ye indirilir. Ayrıca bu gibi kayalık veya çok dik yamaçlarda öncelikle mekanizasyon uygulama şartları araştırılacak; bu mümkün değilse, kırıcı ve ön çatlatma yöntemi ile yollar yapılarak ormana ve çevreye olan zarar asgari seviyeye indirilmiş olacaktır.

#### 2.4.8.5– Dozer ile toprak tesviyesi

Şekil 64 de görüldüğü gibi, makine ile inşaatta, yol ekseni boyunca toprağın tesviyesinde, taşıma mesafesinin uzaması, paletli tesviye traktörünün (buldozer) verimi üzerine önemli oranda olumsuz etki göstermektedir.

Dozerin ortalama 15m mesafedeki verimi uygun kabul edilirse ki bu mesafe yaklaşık enine tesviye mesafesine denk gelir, taşıma mesafesi boyuna tesviyede 30m yi bulduğunda verim  $\frac{2}{3}$  e, 45m de  $\frac{1}{2}$  ye ve 60m de  $\frac{1}{3}$  e düşmektedir. Şekil 64

Bu durum makine ile inşaatta, kazılardan elde edilen hacimlerin uzun mesafeler içinde boyuna tesviyede kullanılmasının pahalı olduğunu göstermektedir. Bu itibarla bu tarz inşaatta yol eksenini boyunca taşımaya pek meydan vermemeli ve zorunlu hallerde, bu taşımayı azami olarak 20–30m içinde bitirmelidir. Bu durumda makine ile inşaatta kazılardan çıkan materyalle boyuna olarak dolgu hacimlerini karşılamak uygun değildir.

Yamaçlarda yapılan enine tesviyelerde rastlanan tesviye mesafeleri hemen her yerde takriben 6–15m ye bağlı olduğundan, inşaat maliyetlerinin hesaplarında daima aynı mesafeler dikkate alınır. Yalnız virajların inşasında, girintiler içindeki dolguların tesisinde ve büyük hacimlerin boyuna olarak denkleştirilmesinin söz konusu olduğu yerlerde daha uzun mesafelere göre hesabı yürütmek doğru olur. Fakat bu hesapların yapılmasında uzun mesafeler kullanılmaz, çünkü böyle özellik gösteren işler, işin tamamına oranla önemli bir yer tutmazlar.

Dozer ile inşaatta, ekskavatör ile yapılanın aksine olarak, kavislerin işaretlenmesi genellikle göz kararıyla yapılmakta ve kurp elemanları yalnız küçük yarıçaplı virajlarda sağlıklı yöntemlerle yapılmaktadır. Yol ekseninin çizilmesi için  $\frac{1}{5000}$  ölçeği yeterli gelmektedir.  $\frac{1}{5000}$  ölçekli planlar,  $\frac{1}{25000}$  ölçekli fotogrametrik haritaların büyütülmesi suretiyle yapılır. Böyle bir konum planında, yol eksenini doğru sızır hattı, tesviye eğrilerinden faydalanmak suretiyle basit bir çizgi halinde çizilir. Elde  $\frac{1}{25000}$  ölçekli haritanın büyütülmüşü olmadığı takdirde, konum planının çizilmesi için en uygun ölçek  $\frac{1}{2000}$  dir. Bunun için gerekenler; arazi çalışmaları esnasında hazırlanmış olan doğrultulmuş güzergah poligonuna ait bir kroki, her tanjant kesişme noktasından ölçülmüş olan baz hattı a'dır (Aretin metoduna bakınız).

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM ORMAN YOLU YAPIMI**

### **3.1- Yeni Yol Yapımı**

3.1.1- Orman yollarının yapılmasında aşağıdaki hususlara uyulacaktır.

a) Etüt ve aplikasyonu yapılmış yolların yapımına başlamadan önce iş yeri güvenlik önlemleri alınacak, ilgililere duyurulacak ve uyarı işaretleri konulacaktır. İşçi sağlığı ve iş güvenliği, çevre ve ormanların korunması ile ilgili tüm kanun, yönetmelik ve kararlara uyulacaktır.

b) İdare tarafından veya ihale ile yapılacak tüm yolların durumuna göre; ön proje, kesin proje veya uygulama projesi onaylanmış olacaktır. Kazı işlerinin kabul edilebilmesi için platform, hendek, şev, meyil, lase ve kurp yarıçapları, genişlik, bombe gibi yol geometrik standartlarına ve projesinde belirtilen ölçülere uygun iş yapılması gereklidir.

c) Yol güzergâhındaki tüm ağaçlar işyeri tesliminden önce; kazı şevinden (arazi yapısı ve meyline göre) en az 1m, en fazla 3m, mesafeden itibaren, dolgu şevinde ise greyderin bıçak hareketlerine engel olmayacak şekilde İşletme Şefliğince tamamen kestirilip, ekonomik değeri olan tüm emvaller güzergâh hattının üst tarafına veya saha dışına çıkartılacaktır.

ç) Yol yapımında etüt ve aplikasyonu yapılan güzergâh hattı dışına çıkılmayacaktır. Çok büyük bir zorunluluk bulunması halinde İşletme Müdürlüğü ile görüşülecektir.

d) Orman yolları tipi ve standartlarında tarif edilen; standart genişlik, eğim, kurp, lase, hendek, şev eğimi, platform bombesi, kafa hendeği, kazı ve dolgu oranları gibi ölçüler aynen uygulanacak, düz satır yapılacak, dalgalı platforma meydan verilmeyecektir.

e) İnşaat öncesi veya sırasında etüt kazıkları asla değiştirilmeyecektir, operatörün bir ilerideki seviye ve şev kazıklarını görebilmesi için flamalar asılacaktır.

f) İnşaata şev kazığından başlanacak ve yukarıdan aşağı doğru ilerleme yapılarak, özellikle yüksek yamaç eğimlerinde kademeli inşaat yapılacaktır. Kazıdan çıkan niteliği uygun malzemeler dolguda kullanılacaktır. Kazıların zorunlu nedenlerle birim fiyat tariflerindeki mesafelerin dışına taşınması halinde; hacim metreküp, mesafe yatay olarak metre cinsinden ölçülür. Ödemeye esas olacak miktar; taşınan malzemenin kazılmadan önce yerinde metreküp cinsinden ölçülen hacmidir.

g) Yapılacak yolların hangilerinin idare tarafından, hangilerinin ihale ile yaptırılacağı önceden kararlaştırılacak, idare tarafından yapılacak yollarda işin ehli operatör ve elamanlar çalıştırılacaktır. Kısa tullü yolların grup olarak yapımı planlanacak ve iş makineleri fazla yürütülmeyecektir. Yüksek verim almak için iş makineleri mümkün olduğunca yukarıdan aşağı doğru çalıştırılacaktır. Planlama ve uygulamada iş makineleri düzenli işlendirilecektir. Orman yolu yapımı ve büyük onarımında; buldozer, ekskavatör, greyder, kompresör ve aparatları kullanılır.

ğ) Heyelanlı ve tehlikeli mıntikalarda yapılan çalışmalarda güvenlik önlemleri artırılarak, gözcü bulundurulması, çalışma düzeni oluşturulması, personelin bilgilendirilmesi, koruyucu donanım sağlanması, gibi çalışmalar ve sık kontroller yapılacaktır.

h) Kayalık ve dik eğimli yamaç yollarında ekskavatör ve kırıcı aparatları kullanılacak, kazıdan çıkan malzemenin yamaç aşağı yuvarlanarak ormanı tahrip etmesi önlenecektir.

ı) Som kayalık alanlarda ön çatlatma yöntemi kullanılacak, kayalar çatlatılarak kırıcılarla parçalanacak, bu şekilde savrulma, yuvarlanma ve heyelan zararları önlenmiş olacaktır.

i) Yol güzergâhındaki dere ve yeraltı sularının akış yönleri korunarak, doğal meşçere yapısının su ihtiyacı ve devamlılığı sağlanmış olacaktır. Dere, göl, su rezervuarlarının dolması veya kirlenmesini önleyecek tüm önlemler alınacaktır. Güzergâh dışındaki varlıklara zarar verilemez.

j) Yolun tipi, arazinin yapısı ve zeminin klâsına uygun iş makineleri seçilerek verimli çalışılacaktır.

k) Özel koruma alanlarında kazıdan çıkan hafriyatın yamaç aşağı akışını tamamen önlemek için çitler yapılabilecektir.

l) Orman yolları tiplerinin en kesitleri bu tebliğde yer alan şekillere, boyuna profilleri ise proje ve işlem dosyasında yer alan şekillere uygun olacaktır.

m) Yol boyunca ihtiyaca göre 50- 500m aralıklarla karşılama yerleri, kör yolların sonunda dönüş yerleri yapılacaktır. Şekil 153

n) Yol yapımı iş organizasyonunda yörenin iklim şartları, iş yerinin rakımı, ulaşım durumu dikkate alınarak işlerin öncelik sırası ve iş programı kararlaştırılacaktır.

o) Dolgu yapılacak malzeme ve üst yapı içerisinde; ağaç, çalı, kök gibi organik maddeler, kömür, kömür tozu gibi içten yanıcı malzeme, bataklıktan çıkan kazı malzemesi, enkaz ve atık malzemeler, insan, bitki ve çevre sağlığına zararlı veya temiz su kaynaklarını kirleten, toksit madde içeren endüstriyel atıklar ve yağışlarla yoğun bir şekilde çözünüp, çökmeler oluşturan kaya tuzu gibi maddeler kullanılmayacaktır.

ö) Bataklık veya zayıf zeminler drene edilecek, dolgular; yatay tabakalar halinde serilip sıkıştırılacaktır.

Yeni yol ve büyük onarım iş programı ve bütçe teklifi hazırlıklarında ve yaklaşık maliyet hesaplarının karşılaştırılmasında kazı işleri için zemin klâsına göre; 15.004/A, 15.009/A, 15.013/A, 15.017/A, 15.023/A pozları buldozerle yapılacak kazılardır, bu kazıların hangi şartlarda yapılacağı ilgili bölümünde açıklanmıştır. 15.001/A, 15.006/A, 15.010/A, 15.014/A, 15.017/A Bu pozlar ekskavatörle yarma ve yan ariyetten dolguya gidecek kazılarda kullanılacak hesaplarda baz alınabilir, ekskavatörün hangi şartlarda kullanılacağı ilgili bölümünde açıklanmıştır.



Yeni yol yapımında reglaj işleri için zemin klâsına göre; 15.044, 15.045, 15.046 pozları 13m platform genişliği olan kara yolunun şev dış kenarları arasında kalan bütün yüzeyin ( şev, hendek, platform gibi ) reglajı içindir.

**Örnek:** Platform genişliği (a) olan bir yol için 1km reglaj fiyat:  $F_a = F_b \times ( 0,35 + 0,05 \times a )$

2006 yılı T.C Kara yolları 15.044 Her cins toprak zeminde reglaj ihaleli baz fiyatı (  $F_b$  ) 2570 YTL/ km ise, Platform genişliği 4m olan B-Tipi tali orman yolunun her cins toprak zeminde reglajı:  $F_a = 2570 \times ( 0,35 + 0,05 \times 4 ) = 1413,5$  YTL/km.

Bu hesap yalnız ilk defa yapılan yollarda uygulanabilir, tamir bakımlarda reglajın tanımına giren birçok iş yapılmamaktadır, yapılmayan işlerin hesabı da kullanılamaz.

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ORMAN YOLU BÜYÜK ONARIMI**

### **4.1 -Büyük Onarım**

Yol platformu ve hendekleri dar veya standart dışı eğimleri bulunan, lase ve kurp yarıçapları standart ölçülerinde olmayan yol ağına dâhil orman yollarının standart hale getirilmesi için yapılan faaliyetlerdir.

4.1.1- Mevcut orman yollarında standart dışı eğimli güzergâhlar yeniden tespit edilerek standart eğimde inşa edilecektir.

4.1.2- Orman yollarının dar kısımları genişletilerek standart genişliğe kavuşturulacaktır.

4.1.3- Araçların dönüşünü zorlaştıran küçük lase ve kurplar uygun hale getirilecektir.

4.1.4- Orman yollarında doğal afetler nedeniyle meydana gelen daralma, büyük bozulma veya yolun bazı bölümlerinin kısmen yok olması halinde yolun yeniden işlevini yapabilmesi için standart hale getirilmesi büyük onarım faaliyetleridir. Mevcut standart yolların doğal afetler nedeniyle bozulması neticesinde büyük onarım programına alınması veya bu bozulma nedeniyle yol güzergâh hattında 100m ye kadar olan sapmalar plan tadilatı gerektirmez, projesinin onayı ile programlar uygulanacaktır. Yolun genelinde bozulma söz konusu ise bozulmanın teknik nedenleri, güzergâh tespiti hataları, diğer kusurlar ve kusurlular açıklanarak plan tadilatı yapılacaktır.

4.1.5- Yolla birlikte büyük hasar gören sanat yapılarından gerekli görülenlerin onarımı yapılacaktır.

4.1.6- Orman yollarının dalgalı platformlardaki sath tesviyesi, sert zeminlerde hendek açılması, heyelan ve göçük temizlemesi ve kısmi güzergâh değişikliği ile yapılan düzeltmeler büyük onarım faaliyetidir. Greyderin tek başına yapabileceği hendek, şev ve platform temizliği ise bakım işidir. İş programı teklifi ve uygulamalarında buna dikkat edilecektir.

## **BEŞİNCİ BÖLÜM ORMAN YOLU SANAT YAPILARI**

### **5.1– Tanım**

Bir yol güzergâhı boyunca yer üstü ve yeraltı sularının yol gövdesinden uzaklaştırılması için yapılan yüzeysel ve derin drenaj düzenleri, devamlı veya zamanla akan suların geçilmesi amacıyla yapılan büz, menfez ve köprü gibi hidrolik yapılarla herhangi bir nedenle kazı ve dolgu şevlerinin boyutlarını sınırlandırmak veya heyelanları önlemek için yapılan dayanma ve kaplama duvarları gibi yapıların hepsine birden sanat yapıları denilmektedir.

## 5.2– Genel Esaslar

5.2.1– Yeni yol inşaatında, çalışmaları ve işin devamlılığını etkilemeyecekse sanat yapıları tekniğine ve projesine uygun olarak yeterli miktarda aynı yıl yapılacaktır. Yol yapımı ve ikmal işleri etkilenecek veya arazi ve iklim şartlarına bağlı göçme ve bozulmalar söz konusu ise sanat yapıları diğer yıllara ertelenebilecektir.

5.2.2– Geçmiş yıllarda inşa edilmiş fakat sanat yapıları yeterli olmayan veya hiç bulunmayan yollar ile tehlike arz eden dere ve sel yataklarının ıslahı için mutlaka sanat yapısı yapılacaktır.

5.2.3– Sanat yapısı yapımı işlerinde görevlendirilecek ekip ve elamanlar mutlaka eğitilecektir. Bütün orman yollarından sanat yapısına ihtiyaç olanların sanat yapıları yapılabilmesi için, işletmelerce sanat yapısı envanteri ve önceliği tespit edilecek ve buna göre sanat yapısı program ve bütçe teklifi hazırlanacaktır.

## 5.3– Debuşe Hesabı

### 5.3.1– Sanat yapılarının boyutlandırılması

Yol bir akarsu ile kesiştiğinde, ya da yüzeysel drenaj nedeniyle bir suyun yol altından yolun karşı tarafına geçirilmesi gerektiğinde, akarsuyun belli bir dönem içinde (genellikle 50 yıl) yapabileceği en büyük taşkın sırasında getirebileceği suyu, yapılacak yola zarar vermeyecek biçimde yolun altından geçirebilecek bir hidrolik yapıyı seçmek ve boyutlarını saptamak gerekir.

Köprü ve menfezlerin boyutlandırılmasında akarsuyun hesap periyodu içindeki en yüksek su seviyesine ek olarak ağaç ve büyük kütük getiren derelerdeki köprü ve tabliyeli menfezlerde üst yapı en alçak kısmı ile en yüksek su seviyesi arasındaki hava payı farkı 1,5m, ağaç ve kütük getirmeyen derelerde 1m ve diğer menfezlerde 0,5m den az olamaz.

### İlk boyutlandırmayı yapmaya yarayan “Talbot formülü” metrik ölçülere göre;

$$S = 5,791.C.\sqrt[4]{A^3} \text{ tür.}$$

Burada S; m<sup>2</sup> olarak sanat yapısı en kesit alanını,

A; km<sup>2</sup> olarak su toplama havzası alanını,

C ise su havzasının topografyasına bağlı bir katsayıyı ifade eder. Bu katsayı sonucu, direkt olarak etkilendiğinden çok isabetli seçilmesi lazımdır. İsabetle seçimi çok deney görmüş elemanlar gerektirdiğinden bu formül, son ve kesin boyutları bulmakta değil de sadece ilk yaklaşım için kullanılacaktır. Onun için formülde hidrolik yapının kesit alanı belli olduktan sonra debi hesaplarıyla irdelenmeli ve sonuçtan en ekonomik sanat yapısı seçilmelidir.

Uygulamada kolaylık olması bakımından C katsayısını bulmak için aşağıdaki 22 nolu tablodan faydalanılır.

Arazi cinsleri ve eğimleri	C Talbot Katsayısı
Düz, geçirgen, tamamı bitki örtüsü ile kaplı arazi (ortalama % 10–20 eğimli )	0,2
Düz, geçirgen, yapraklı ormanla kaplı arazi (ortalama % 10–30 eğimli)	0,3
Düz, geçirgen, ibreli ormanla kaplı arazi (ortalama % 10–30 eğimli)	0,4
Engebeli, orta geçirgen, bitki örtüsü (yapraklı ve ibreli) tabakaları 3 kapalılıkta arazi (ortalama % 30–50 eğimli)	0,5
Engebeli, orta geçirgen, bitki örtüsü (yapraklı ve ibreli) tabakaları 0–2 kapalılıkta arazi (ortalama % 30–50 eğimli)	0,6
Engebeli, geçirimsiz arazi, bitki örtüsü 0–1 kapalılıkta (%40–60 eğimli)	0,7
Sarp, ormanla kaplı, geçirimli arazi (ortalama % 60'dan dik eğimli)	0,8
Çok sarp, çıplak geçirimsiz arazi (ortalama % 60'dan dik eğimli)	0,9

Uygulayıcı bu tabloyu kullanırken, yağış havzasının topografik durumu, yüzeysel zemin yapısı, bitki örtüsü durumu gibi çeşitli faktörleri göz önünde bulundurarak en uygun kat sayısını seçmelidir.

C Talbot katsayısının belirlenmesinden sonra formülün uygulanması ile sanat yapısı kesit alanı bulunur. Uygulayıcıya kolaylık olması için 0,1–0,9 arası değerdeki C katsayıları için 0–10 hektarı ile 10.000 hektarlık yağış alanlarında  $S = \text{Kesit alanı m}^2$  değerini veren 23 nolu tablo aşağıdadır. Ayrıca çapı 60 ve çapı 80cm'lik hazır büzler ile sepetkulplu yerinde dökme büzlerin kesit alanları da bilgi açısından verilmiştir.

$$\text{Hazır büz çapı } 60 = 0.283\text{m}^2 \quad \text{Yerinde dökme büz çapı } 60 = 0.291\text{m}^2$$

$$\text{Çapı } 80 = 0.502\text{m}^2 \quad \text{Çapı } 80 = 0.520\text{m}^2$$

Bulunan kesite en uygun sanat yapısı seçimi de arazi üzerinde uygulayıcı tarafından belirlenmelidir.

**Örnek:** Sanat yapısı yapılacak derenin, su toplama havzası 1/25000 ölçekli haritada işaretlenir. Ayrıca ilgili amenajman planında da işaretlenir.

1/25000 ölçekli haritada, bu derenin su toplama havzasının arazi eğimleri tesviye eğrileri belirlenir ve ortalaması alınır. Eğim % 30–50 arasında engebeli araziler için;

Amenajman planından ise, bu havza arazisinin geçirgenliğini belirlenir. Yani, üzerindeki bitki ve orman topluluğunun kapalılık derecesini tespit edilir ve ortalaması alınır. Bu da orta geçirgen, 0–2 kapalı olduğunda;

Yine Amenajman planından bu havzanın içine aldığı bölmeler ve bu bölmelerin sahalarının bulunarak, tüm su toplama havzasının sahası hektar olarak belirlenir. 8500ha kabul edilirse;

Belirlenen bu değerler ve mevcut tablolar yardımıyla, bu dereye yapılması gerekli sanat yapısının kesit alanı aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\text{Formül: } S = 5,791.C.\sqrt[4]{A^3} \text{ olduğuna göre;}$$

Bilinmeyen C = Talbot katsayısı

A = Hektar olarak su toplama havzası alanıdır.

Havza engebeli ve % 30–50 eğimli, orta geçirgen ve 0–2 kapalılıkta olduğuna göre C Talbot katsayısını, C Talbot katsayısı tablosunda = 0,6 dır.

Su toplama havzası alanı 8500ha olduğuna göre, S Kesit Alanı Tablosundan, 8500ha ile 0,6 nın kesiştiği yerdeki rakam doğrudan yapılacak sanat yapısının kesit alanını verir. O halde bu derede yapılacak sanat yapısının kesit alanı = 97,27m<sup>2</sup> dir.

Bulunan bu kesit alanına en uygun sanat yapısı cinsi, projeyi hazırlayan mühendisin; deneyim, yetenek, gözlem ve araştırmalarına göre kararlaştırılır.

Yine planlayıcı ve uygulayıcılar arazide en yüksek su seviyesini belirlemek için, yerel meteoroloji istasyonlarından son 50 yılın en yüksek yağış miktarını ve en yüksek taşkın miktarını araştırır, buna göre bulunan kesit alanının uygunluğunu kontrol eder. Gerekirse; devamlı su bulunan, taşkın yapan, malzeme getiren, yatağı geniş olan derelerde plankote alınır.

Debi hesabı da gerektiğinde yapılmalıdır.

**S KESİT ALANI TABLOSU (m<sup>2</sup>)**

Tablo No 23

Yağış alanı

<u>Ha.</u>	<u>C=0.2</u>	<u>C=0.3</u>	<u>C=0.4</u>	<u>C=0.5</u>	<u>C=0.6</u>	<u>C=0.7</u>	<u>C=0.8</u>	<u>C=0.9</u>
10	0.21	0.31	0.41	0.51	0.62	0.72	0.82	0.93
20	0.35	0.52	0.69	0.87	1.04	1.21	1.39	1.56
30	0.47	0.70	0.94	1.17	1.41	1.64	1.88	2.11
40	0.58	0.87	1.16	1.46	1.74	2.04	2.33	2.62
50	0.69	1.03	1.38	1.72	2.07	2.41	2.76	3.10
60	0.79	1.19	1.58	1.98	2.37	2.77	3.16	3.56
70	0.89	1.33	1.77	2.22	2.66	3.10	3.54	3.99
80	0.98	1.47	1.96	2.45	2.94	3.43	3.92	4.41
90	1.07	1.61	2.14	2.68	3.21	3.75	4.28	4.82
100	1.16	1.74	2.32	2.90	3.47	4.05	4.63	5.21
120	1.33	1.99	2.66	3.32	3.98	4.65	5.31	5.98
140	1.49	2.24	2.98	3.73	4.47	5.22	5.96	6.71
160	1.65	2.47	3.30	4.12	4.94	5.77	6.59	7.42
180	1.80	2.70	3.60	4.50	5.40	6.30	7.20	8.10
200	1.95	2.92	3.90	4.87	5.84	6.82	7.79	8.77
250	2.30	3.45	4.60	5.76	6.91	8.06	9.21	10.36
300	2.64	3.96	5.28	6.60	7.92	9.24	10.56	11.88
350	2.96	4.45	5.93	7.41	8.89	10.37	11.86	13.34
400	3.28	4.91	6.55	8.19	9.83	11.47	13.10	14.74
450	3.58	5.37	7.16	8.95	10.73	12.52	14.31	16.10
500	3.87	5.81	7.74	9.68	11.62	13.55	15.49	17.42
600	4.44	6.66	8.88	11.10	13.32	15.54	17.76	19.98
700	4.98	7.48	9.97	12.46	14.95	17.44	19.94	22.43
800	5.51	8.27	11.02	13.78	16.53	19.29	22.04	24.80
900	6.02	9.03	12.04	15.05	18.06	21.07	24.08	27.09
1000	6.51	9.77	13.02	16.28	19.54	22.79	26.05	29.30
1250	7.70	11.55	15.40	19.25	23.10	26.95	30.80	34.65
1500	8.83	13.24	17.66	22.07	26.48	30.90	35.31	39.73
1750	9.91	14.87	19.82	24.78	29.73	34.69	39.64	44.60
2000	10.95	16.43	21.91	27.39	32.96	38.34	43.82	49.29
2250	11.97	17.95	23.93	29.92	35.90	41.88	47.86	53.85
2500	12.95	19.42	25.90	32.37	38.84	45.32	51.79	58.27
2750	13.91	20.86	27.82	34.77	41.72	48.68	55.63	62.59
3000	14.85	22.27	29.69	37.12	44.54	51.96	59.38	66.81
3250	15.77	23.65	31.53	39.42	47.30	55.18	63.06	70.95
3500	16.67	25.00	33.33	41.67	50.00	58.33	66.66	75.00
3750	17.55	26.33	35.10	43.88	52.66	61.43	70.21	78.98
4000	18.42	27.63	36.84	46.01	55.27	64.48	73.69	82.90
4500	20.12	30.18	40.24	50.31	60.37	70.43	80.49	90.55
5000	21.78	32.67	43.56	54.45	65.33	76.22	87.11	98.00
5500	23.39	35.09	46.78	58.48	70.18	81.87	93.57	105.26
6000	24.97	37.45	49.94	62.42	74.90	87.39	99.87	112.36
6500	26.51	39.77	53.03	66.29	79.54	92.80	106.06	119.31
7000	28.03	42.04	56.06	70.07	84.08	98.10	112.11	126.13
7500	29.52	44.28	59.04	73.80	88.55	103.31	118.07	132.83
8000	30.98	46.47	61.96	77.46	92.95	108.44	123.93	139.42
8500	32.42	48.63	64.84	81.06	97.27	113.48	129.69	145.90
9000	33.84	50.76	67.68	84.61	101.53	118.45	135.37	152.30
9500	35.24	52.86	70.48	88.11	105.73	123.35	140.97	158.59
10000	36.63	54.94	73.25	91.57	109.88	128.19	146.50	164.82

### **5.3.2– Büz ve menfez yerlerinin seçiminde dikkat edilecek hususlar**

1- Büz ve menfezler, içlerinden geçirecekleri akarsuyun doğal yatağına uygun plan ve boy kesitte alınmalıdır.

2- Büz ve menfezlerin yeri, eğimi ve kotları akarsuyun akışında önemli değişiklikler yapmayacak ve doğal durumu zorlamayacak biçimde seçilmelidir.

3- Büz ve menfeze, tek bir eğim vermeye özen göstermelidir. Eğer yapıyı birden fazla eğimli yapma zorunluluğu varsa; giriş tarafındaki kısmın eğimi, çıkış tarafındaki kısmın eğiminden fazla olmamalıdır.

4- Hidrolik sanat yapılarının giriş ve çıkış ağızları, doğal akarsu yatağını sanat yapısının bir devamı biçiminde kabul ederek belli bir mesafede düzeltilmelidir.

5- Büz ve menfezlerin yeri planda belirlendikten sonra gerekli en kesit ve talveg profilleri alınmalıdır.

### **5.4- SANAT YAPISI CİNSLERİ**

Orman yollarında yapılacak sanat yapıları cinsleri şunlardır:

#### **5.4.1 - Dayanma duvarları**

- a) Kuru dayanma ve kaplama duvarları
- b) Harçlı dayanma ve kaplama duvarları
- c) Beton dayanma duvarları

#### **5.4.2 -Büzler**

- a)Beton büzler
- b)Demirli büzler
- c)Sepetkulplu yerinde dökme büzler

#### **5.4.3 -Kasisler**

#### **5.4.4 -Büzlü kasisler**

#### **5.4.5 -Menfezler**

- a) Kapaklı menfezler
- b)Kutu menfezler
- c)Kemer menfezler
- ç) Tabliyeli menfezler

#### **5.4.6 -Tahkimat ve drenaj yapıları**

- a) Mahmuz
- b)Anroşman
- c)Pere
- ç)Taş dolgu
- d)Drenaj ve Tesisleri

#### **5.4.7 – Köprüler**

- a) Basit ve kesintisiz kirişli betonarme köprüler
- b) Kompozit köprüler

c) Kemer köprüler

ç) Asma köprüler

### 5.5- Menfez ve Köprülerde Kullanılan Deyimler ve Anlamları

**Genel tanım:** Karayolları standartlarına göre mesnet açıklığı (L) 10m ye kadar olan 10m dâhil yapılara menfez, 10m den yukarı açıklıktaki yapılara köprü denir. Orman yollarında ise 6m açıklığa kadar 6m dâhil menfez, 6m den yukarı olan yapıya köprü denilecektir.

Menfezler, sanat yapısı kabul edilecek ve giderleri sanat yapısı ödeneğinden yapılacaktır. Köprüler ise köprü ödeneğinden inşa edilecektir.

Her iki tesis şekli bir veya birkaç açıklığın bir araya getirilmesiyle yapılabilir. Temel ve ayakları kargir veya betondan, tabliyeleri betonarme yapılabilir.

Köprüler yolun kırmızı kotunda inşa edilir, dolgu altında yapılmaz. Menfezler ayrıca dolgu altında yapılabilir. Her iki yapı şekli genel olarak dere eksenine dik yapılır. Yol eksenine buna uygun değilse dere eksenine göre verev yapılabilir. Yerlerinin tayininde, güzergâh hattının kesimi olarak bilinmesi ve inşaatı uygun olup olmadığının araştırılması lazımdır. Köprü elemanları ve köprü yeri plankotesi şekillerde gösterilmiştir. Şekil 65, 66

**Dere eksen:** Tesisin yapılacağı yerdeki dere yatağının akış doğrultusunda tam ortasından geçen eksendir.

**Menfez ve köprü eksen:** Karşıdan karşıya yolun ortasından geçen eksendir. Köprü ricatlarıyla beraber boyuna kesitin tam ortasından geçen çizgidir.

**Verevlik açısı:** Dere eksenine köprü ekseninin kesiştiği noktadan dere eksenine çıkılan dikle köprü eksenine kalan açıdır.

**Plankote ve köprü yeri boyuna kesiti:** Hesap açıklığı L=12m den büyük olan köprülerde inşaat yerinin mutlaka plankotesi çıkarılır. Plankote, çalışma alanının kırık noktalarında yapılacak nivelman ile arazinin tesviye eğrili haritası olup, dere mecrasının şeklini, yolun durumunu ve yüksek su seviyesinin arazideki tahribat yerlerini, derenin materyal yığıldığı yerler gibi arazinin büroda takibini temin edebilecek özelliklerini yükseklik farkları ile gösterecek şekilde tanzim edilmelidir. Bununla arazi özellikleri büro çalışmasında göz önünde bulundurulmuş olur. Köprü eksenine yakın bir yere 20x20 cm boyutlarında ortasında çivi olan bir röper betonu dökülür. Bunun yeri de plankotede gösterilir.

Yine plankote çalışmaları anında köprü ekseninin geçtiği yerin dere enine kesiti çıkartılır. Bu menfezlerde de mutlak surette gereklidir.

**Dere enine kesiti;** köprü eksenine boyunca kırık noktalara numaralı kazık çakılıp üzerinde nivelman yapılmak ve 1 no'lu kazığın röper betonuna bağlamak suretiyle yapılır. Dere yatağının kenar noktaları, derenin içi ve özellikle en derin yeri, alçak su seviyesi, yüksek su seviyesi kotları nivelmanla tespit edilip büroda çizilecek kesite işaretlenir.

Menfez veya köprünün projesinin yerleştirilmesi bu profilde yapılacağından, plankote ve en kesitin araziye tam temsil edecek şekilde ve hassas olarak çizilmesi şarttır.

**Mesnet eksen:** Tabliye ve kirişten gelen yüklerin mesnet bandına intikal ettiği noktaları birleştiren düşey eksendir.

**Mesnet açıklığı:** Mesnet eksenleri arasındaki mesafedir.

**Serbest açıklık:** Karşılıklı her iki ayağın mesnet bantları iç kenarları arasındaki mesafedir. Mesnet ekseninin, mesnet bandı kenarına kadar olan mesafenin iki katının mesnet açıklığından çıkarılması ile bulunur (L=9,50'de S=9,00m gibi). İnşaat anında ayaklar arası açıklığın kontrolü bununla yapılır.

**Memba ve mansap:** Suyun tesise giriş tarafına memba, çıkış yerine mansap denir.

**Talveg hattı:** Dere mecrasının köprü eksenine rastlayan en derin noktasından geçen yatay hattır. Temel üst seviyesi bu hattın mutlak surette en az 50cm altında olacaktır.

**Afuyman:** Suların feyezana halinde dere yatağında meydana getirdiği oyuntulara denir. Temel alt yüzeylerinin afuyman sahasının altındaki sağlam zemine indirilmesi şarttır. Afuyman, bilhassa derenin kendisinin getirdiği yığıma tabakalarda çok görülür.

**Alçak su seviyesi:** Suyun en az olduğu seviyeye denir. Proje çiziminde kotu gösterilir.

**Yüksek su seviyesi:** Feyezan hallerinde ve 50 senede bir defa olsa dahi tesisin yapılacağı dere yatağında suyun en çok yükseldiği seviyedir.

Bu seviyeye pratik olarak, dere yatağında bulunan ağaçların dalları ve kayalar üzerinde kalan derenin getirdiği yaprak ve odun parçaları gibi rüsubat seviyesinden ve yine mecradaki oyuntularda ve bıraktığı dallardan tayin edilmekle beraber o mıntıka köylülerine sorularak da yeri tespit edilebilir. Ayrıca 5.3 bölümünde açıklanan debuşe hesabı ile de bulunabilir.

**Temel:** Tesisin yüklerini zemine aktaran kısımdır. Şekil 67 de temel planı gösterilmiştir.

**Elevasyon:** Temelin üst yüzünden mesnet bandı alt kotuna kadar olan kısma denir. Elevasyon temelle bir bütün teşkil edecek şekilde inşa olunmalıdır.

**Ayak:** Temel, elevasyon, mesnet bandı ve ricatlardan teşekkül eden bir bütündür. Kenar ve orta ayaklar şeklinde ifade olunur. Şekil 68

**Ricat duvarı:** Ayakların geriye doğru olan uzantılarıdır. Ayakların yüke olan mukavemetlerini ve dolgu toprağını tutmasını temin eder. Şekil 68

**Kanat duvarları:** Yaklaşım dolgularını tutmak ve suların bu dolgulara zarar vermesini önlemek amacıyla inşa edilen kargir veya beton duvarlardır. Boyutları dayanma duvarları kısmında verilen ölçülere göre hesaplanarak inşa olunur.

**Rötret hattı:** Temelin üst düzeyine denir. Talveg hattından asgari 0.50–1.00m aşağıda olarak projelendirilir.

**Tabliye:** Ayakların üzerinde ve mesnet bandına oturan esas kiriş, orta kiriş, kenar kiriş, bordür, korkuluk ve döşemeden oluşur. Şekil 70

**Mesnet bandı:** Elevasyonun üzerinde ve esas kirişlerin oturduğu C40/50 dayanım sınıfı betonarme kısımdır. Tabliyeyi ve üzerinden geçen yükü taşıyan kısım olduğundan betonun, basınca karşı gücünü artırmak için nervürlü demirle yapılır. Hatta esas kirişlerin tam mesnet noktalarında mukavemeti fretlerle artırılır. Fret: Kiriş uçlarının altlarına konan helezon demirdir. Şekil 69

Menfezlerde sadece kirişlerin başlarına, köprülerde band boyunca depremlere dayanması ve kirişlerin boyuna olarak fırlamaması için arkasına perde denen betonarme dayanak yapılır.

**Boylama kiriş:** Tabliye üzerindeki sabit ve hareketli yükleri mesnet bantları üzerine ve dolayısıyla ayaklarına intikal ettiren taşıyıcı kirişlerdir. Şekil 71

**Kenar ve orta kirişler:** Kenar kirişler her iki kenar ayakların üzerinde olup esas kirişleri birbirine bağlar. Ancak esas kiriş gibi mesnet bandına oturmaz. Orta kirişler mesnet açıklığına tabi olarak bir veya birkaç tane olur. Her ikisinin de taşıyıcı özelliği vardır üst yükleri dağıtmış olurlar.

**Hattı fasıl:** Esas kirişlerin ve dolayısıyla üst yapının mesnet bandı perdesiyle arasında kalan boşluktur. Bu, deprem anında, tabliyenin ileri geri gitmesindeki emniyet payı olarak bırakılır. Korkuluklar dahil bu kısımda ayrı olarak yapılır. Bu boşluk, bilahare su sızıntılarının betona zarar vermemesi amacıyla, köprü eninde, içi kömür cürufu ile doldurulmuş bakır levhalarla kaplanıp, tabliye üstünde lama demirleri ile örtülür. Şekil 70

**Ampatman:** Elevasyonun, temel yüzeyinde daha geniş bir alana oturmasını sağlamak amacıyla bırakılan çıkıntılardır.



**Köprülerde hareketli ve sabit mesnetler:** Deprem anında üst yapının elastikiyetini temin için esas kirişler mesnet bandı üstünde hareket edebilecek şekilde yapılır. Yani esas kirişlerin mesnet bandına oturduğu yere kurşun veya bakır veya kauçuklu mesnet (Neopren mesnet) levhalar konur. Kiriş bunun üzerinde deprem anında gider gelir. Mesnet bandının arkasındaki perdede boşluk yani hattı fasıl olduğundan hareket temin edilmiş olmaktadır.

Hareketli mesnette konulan bakır levhalar yerine, içinde çelik ince levhalar bulunan kauçuktan yapılmış Neopren denen mesnetler bugün daha fazla kullanılmaktadır. Karayolları Genel Müdürlüğünden temin edilebilir. Bunlar bulunmadığı takdirde hareketli mesnette bakır, sabit mesnette kurşun levha konulur. Sabit mesnetlerde kurşun levhalardan geçen ankraj demirlerinin bir ucu mesnet bandı içine sokulur, diğer ucu tabliyeye sokulup tabliye demirlerine bağlanır.

Ayrıca mesnet bandı üzerine konulan pandüllerin üzerine esas kirişler oturtularak hareket temin edilebilir. Pandül; takoz halinde dört köşeli ve C 30/37 dayanım sınıfı demirli betonlardır. Çok kullanışlı bir sistem değildir.

**Bordür:** Tabliyenin üstünde ve köprü eninin her iki tarafından yayaların yürümesini temin için yapılan demirli beton kısımlardır. Üstüne korkuluk yapılır.

**Gayguy:** Tabliye üstündeki suların betona zarar vermemesi için akıtılmasında kullanılan pik veya plastik borulara denir. Kısmen bordür içine doğru sokularak tabliye altına kadar uzatılır. Mesnet bantlarından uzak olmak kaydıyla köprü açıklığına göre dağıtılmak şartıyla gerekli adette konulur.

**Dilatasyon:** Kargir ayaklarda, temel zemin emniyet gerilmesinin değişik olduğu hallerde ricat ile ayak, temelden itibaren ayrı örülüp arada 2cm lik bir boşluk bırakılır. Bu boşluğa dilatasyon denir. Aynı aralık orta ayaklı köprülerde yine orta ayakta meydana gelmesi muhtemel tasmanlara karşı tabliyeler arasında da bırakılabilir. Buna da dilatasyon denir. Tasman; tesisin oturması, çökmesidir. Beton ayaklarda dilatasyon bırakılmaz.

**Gido:** Köprü ayaklarının daima suya paralel yapılması arzu edilir. Dere yatağından akan suyun köprü ayaklarına paralel gelmediği ve kenar ayakların arka yüzeylerine çarparak afuymana sebebiyet verdiği hallerde, yatakta suyun akışını köprüye doğru yöneltmek maksadıyla yapılacak imalata gido denir. Bunlar suya paralel olarak kargir veya betondan veya kargirin betonla kaplanması suretiyle inşa olunur. Şekil 72

**Kardökon:** Köprübaşlarında yani kenar ayaklarda yaklaşım dolgularını tutan ve su tesirlerine karşı koruyan, taş, beton, kaplama veya taş doldurulmuş kafes tel sandıklardan yapılmış koruyucu bir inşaat tarzıdır. Şekil 73

**Guse:** Köprü tabliyelerinin alt yüzeylerinin kirişte oturduğu yerlerdeki eğime guse denir. İki ayrı elemanın birleşimini temin eder.

**Deprem takozu:** Ana kirişler ve dolayısıyla tabliyenin, depremin köprü enine doğru olan tesirlerini karşılamak maksadıyla mesnet bantlarının kenarlarına yapılan betonarme takozlardır.

**İskele:** Menfez veya köprülerde, döşenecek demir ve dökülecek betonu priz müddetince taşıyacak olan yapıdır. Ahşap veya demirden yapılır. Üzerindeki yükü taşıyabilecek sağlamlıkta yapılabilmesi için bir projeye dayandırılır. Bu proje hesabında üzerine gelecek 1m<sup>3</sup> beton 2400kg olarak alınır. Betonun prizinde hava sıcaklığının 5- 32<sup>0</sup> C arasında olması gerektiğinden, bu sıcaklıktaki günler hesap edilerek iskele yapının altından 21 gün sonra sökülür.

**Yaklaşım dolgusu:** Köprü ayak arkasına köprü üst kotu ile yol kotunu birleştirmek için yapılan dolguya denir.

**Parafuy:** Menfezlerde memba ve mansap tarafındaki oyulmaları önlemek için yapılan tesislere denir.

### 5.6.1 - Dayanma Yapıları

Mevcut veya doldurma suretiyle meydana gelmiş bulunan toprak kitleleri, muhtelif sebeplerden (erozyon, çökme, dökülme, oyulma, sürüklenme, kayma, heyelan gibi) dolayı kayarak veya ufalanarak yola ve sanat yapılarına zarar vermektedir. Bu toprak kitlelerini oldukları yerde tutmak ve zararlarını önlemek için yapılan tesislere istinat ve kaplama duvarları denir. İstinat duvarlarından zemin cinsinin değiştiği yerlerde, aynı zemin cinsinde ise 8–10m de bir 4,5cm aralıklı dilatasyon bırakılır. Dolgu şevini tutacak duvarlar dayanma duvarı, kazı şevini tutacak duvarlar kaplama duvarı olarak inşa edilecektir.

#### 5.6.1.1- Duvarların boyutlandırılmasına etki eden unsurlar

- a) Duvarın kendi ağırlığı
- b) Duvarın arkasındaki yanal toprak basıncı
- c) Duvarın önündeki toprak basıncı
- ç) Su ve sızıntı suyu basınçları
- d) Titreşimler
- e) Deprem etkisi
- f) Don etkisi
- g) Şişme basıncı

Bu unsurlara dayanılarak hesap edilen çeşitli duvarların boyut ve şekilleri, Karayolları Standart Köprü Tipleri Albümünün 953/33 deki şekil ve tablolarından alınmış olup duvarlar bu projelere göre inşa edilecektir.

#### 5.6.1.2- İstinat duvarları aşağıdaki hallerde yapılacaktır

- a) Dolgu şevlerinde kayma ve yuvarlanma olması halinde,
- b) Yarmadan daha ucuz olması halinde; yani, kazı ve dolgunun birbirini dengelediği, kazının dolgudan daha az olduğu ve dolgu malzemesinin taşımalarının ekonomik olmadığı hallerde,
- c) Dolgu şevlerinin dere yatağına kadar uzaması halinde,

Harçlı ve kuru istinat ve kaplama duvarlarının inşasında ve ilgili tablo ve şekillerde aşağıdaki önemli not'ta belirtilen esaslara uyulacaktır.

#### 5.6.1.3- İstinat duvarlarının yapımında dikkat edilecek hususlar

1–Tabloların birinci sütununda yazılan hamule yüksekliği (H, HT, HK)ve ilk satırındaki duvar yüksekliği (h, ht, hk) metre olarak fakat duvarın (K) kalınlığına ait cetvelin iç rakamları santimetre olarak gösterilmiştir.

2–İstinat duvarları için tablo;24, 25 26, 27 de verilen değerler duvar arkasının taşlı dolgu malzemesi ile doldurulması ve temel zeminin sağlam olması içindir. Eğer dolgu killi veya kumlu toprak gibi kayıcı bir malzemeden teşkil edilmişse duvar arkasına Şekil 78 de gösterildiği gibi elle istif edilmiş taş dolgu yapılacaktır.

3– Zeminin basınç emniyet gerilmesine göre duvar temellerine verilecek Şekil 67 de gösterilen (a) ampatman değerleri tablo 28 den alınacaktır.

4– Tablo 24 de 10m den yüksek dolgular halinde 10m dolgu için verilen değerler alınacaktır.

5– İstinat duvarında hamule (H), yol platformu ile duvarın üst seviyesi arasındaki yükseklik farkıdır. Yalnız harçlı kaplama duvarlarında toprakta hamule yüksekliği (HT) ve kayalıkta hamule yüksekliği (HK) ile gösterilmiştir.

6– Harçlı dayanma duvarları toprak zemin üzerinde yapılırsa tablodaki duvarın üst kalınlığını bulmak için önündeki tabii şevden 1m aşağısı ile duvarın üst seviyesi arasındaki yüksekliği (ht) alınır. Kayalık ise duvarın önündeki tabii zemin rakımı ile duvarın üst seviyesi arasındaki yüksekliği (Hk) dikkate alınır.

7– Toprak arazide harçlı kaplama duvarı yüksekliği hendek tabanından itibaren ölçülecek olan (ht) dir. Hamule yüksekliği hendek tabanının duvarı kat ettiği noktadan 1/1 eğimi ile çizilen hattın tabii zemin ile birleştiği noktadan duvarın üst seviyesine kadar olan (HT) dir.

8– Kuru dayanma duvarının yüksekliği, toprak için tabii şevin 1m altından duvar üstüne kadar ölçülecek (HT), kayadan ise duvarın önündeki tabii zemin seviyesinden itibaren ölçülecek (Hk) dir. Gerek duvar gerek hamule yüksekliği kuru duvarlarda 4m den fazla olmaz. Aksi halde harçlı duvar inşa edilmesi gerekir.

9– Kuru kaplama duvarı ancak akmayan arazide ve duvar yüksekliği 4m den fazla olmayan yerlerde inşa edilebilir.

10– Harçlı duvarların ön yüzüne 5/1 eğim, kuru duvarların ön yüzüne 3/1 eğim verilir. Duvarların arka yönündeki dikey alan kısmının yüksekliği toprakta alınacak duvar yüksekliği (hT) nin % 60 dır.

11– Duvarlar arasında iyi bir drenaj yapmak zorunludur. Bunun için duvarların boyunca 3–4 metrede bir ve yüksekliği de 3 metrede bir barbakan yapılmalıdır. Barbakan sıraları şaşırtmalı olacaktır. Alt barbakanlar tabii zeminden yaklaşık 10cm yukarıda inşa edilmelidir. Barbakan, duvar arkasında biriken suların tahliyesi için duvar içerisinden geçirilen borulardır.

Barakanlar duvarın arkasında ve duvar boyunca blokajdan bir drenajla irtibatlı olmalıdır.

#### **5.6.2.1-Kuru taş istinat duvarı**

Kuru taş dayanma duvarlarına ait T.C.Karayolları Genel Müdürlüğü Albümünde yer alan ve şekil 74, 75 ve tablo 24 ve 25 de gösterilen yapılardır.

#### **5.6.2.2-Harçlı taş dayanma duvarı**

Harçlı taş dayanma duvarlarına ait T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü Albümünde ve şekil 76, 77 ve tablolar 26, 27 de yer alan yapılardır. Dolgu malzemesinin toprak olması halinde kuru ve harçlı dayanma duvarları arkasında yapılacak düzenleme ise şekil 78 ile tablo 28 de gösterilmiştir.

#### **5.6.2.3-Beton dayanma duvarları**

Duvar üst genişliği en az 0.30–0.40m olarak alınacaktır. Duvar arka yüzü genel olarak düşey, ön yüzü 5/1 eğimli yapılıdır. Şekil 79

Trapez kesitli ve ön yüzünün eğimi 5/1 olan beton duvarın arkasındaki toprak kalitesinin durumuna, duvarın yüksekliğine ve doğal şev açısına göre duvarın taban genişliği aşağıdaki 29 nolu tablodan alınacaktır.

**Örnek:** Duvar yüksekliği 3m duvar üzerindeki toprak kitlesi 1m ve rutubetli dolgu toprağında inşa edilecek beton duvar hesabı;

Rutubetli dolgu toprağının tabii şev açısı 45° dir. Duvar yüksekliği 3m ve duvar üzerindeki toprak kitlesi 1m olan ve tabii şev açısı 45° olan beton duvar taban genişliği 1,10m dir.

#### **5.6.2.4-Kaplama duvarları**

Kazı şevlerini tutmak için yapılıdır. Şekil 80, 81, 82, 83

5.6.3.1– Kuru kaplama duvarlarına ait şekil ve 30, 31 nolu tablolar aşağıda gösterilmiştir.

5.6.3.2– Harçlı kaplama duvarına ait şekil 84 ve tablo 32 aşağıda gösterilmiştir.

### 5.6.3.3- Duvar elemanlarının bulunmasına ait örnekler Şekil 85

#### 5.6.3.3.1- Harçlı dayanma yapısı

##### 5.6.3.3.1.1- Hamulesiz harçlı dayanma yapısı

Verilenler:

Duvar yüksekliği  $h_T = 4\text{m}$

Hamule yüksekliği  $H = 0$

İstenenler:

Duvar kalınlığı  $K = 0,90\text{m}$  (1 nolu Tablodan)

Duvar üst genişliği  $K - 0,50 = 0,90 - 0,50 = 0,40\text{m}$

Duvar orta genişliği  $(0,6 h_T + 5 k) / 5 = 1,38\text{m}$

Duvar ortası ile duvar üstü arası yükseklik  $0,6 h_T + 0,50 - K = 2,00\text{m}$

Duvarın arka yüzeyi yüksekliği  $(0,6 h_T + 5 k / 26) + h_T = 4,26\text{m}$

Duvar alt taban genişliği  $= 0,6 h_T + 5k / \sqrt{26} = 1,35\text{m}$

##### 5.6.3.3.1.2- Hamuleli harçlı dayanma yapısı

Verilenler:

Duvar yüksekliği  $h_T = 5\text{m}$

Hamule yüksekliği  $H = 4\text{m}$

İstenenler:

Duvar kalınlığı  $= K = 1,35\text{m}$  (1 nolu Tablodan)

Duvar üst genişliği  $= K - 0,50 = 0,85\text{m}$

Duvar orta genişliği  $= 0,6 h_T + 5k / 5 = 1,95\text{m}$

Duvar ortası ile duvar üst arası yükseklik  $= 0,6 h_T + 0,50 - k = 2,15\text{m}$

Duvarın arka yüzey yüksekliği  $= (0,6 h_T + 5k / 26) + h_T = 5,37\text{m}$

Duvar alt taban genişliği  $= 0,6 h_T + 5k / \sqrt{26} = 1,91\text{m}$

#### 5.6.3.3.2- Kuru dayanma yapısı

##### 5.6.3.3.2.1- Hamulesiz kuru dayanma yapısı

Verilenler:

Duvar yüksekliği  $h_T = 3\text{m}$

Hamule yüksekliği  $H = 0$

İstenenler:

Duvar kalınlığı,  $K = 0,80\text{m}$  (5 nolu Tablodan)

Duvar üst genişliği,  $K - 0,50 = 0,30\text{m}$

Duvar orta genişliği  $= 0,6 h_T + 3k / 3 = 1,40\text{m}$

Duvar ortası ile duvar üstü arası yükseklik  $= 0,6 h_T + 0,50 - K = 1,50\text{m}$

Duvarın arka yüzey yüksekliği  $= (0,6 h_T + 3k / 10) + h_T = 3,42\text{m}$

Duvar alt taban genişliği  $= 0,6 h_T + 3k / \sqrt{10} = 1,35\text{m}$

#### 5.6.3.3.2.2- Hamuleli kuru dayanma yapısı

Verilenler:

Duvar yüksekliği  $h_T = 3\text{m}$

Hamule yüksekliği  $H = 3\text{m}$

İstenenler:

Duvar kalınlığı  $K = 1\text{m}$  (6 nolu Tablodan)

Duvar ortası ile duvar üstü arası yükseklik  $0,6 h_T = 1,80\text{m}$

Duvar orta genişliği  $= 0,6 h_T + 3k / 3 = 1,60\text{m}$

Duvar alt taban genişliği  $= 0,6 h_T + 3k / \sqrt{10} = 1,45\text{m}$

#### 5.6.3.3.3- Kaplama duvarları

##### 5.6.3.3.3.1- Harçlı kaplama duvarı

Verilenler:

Duvar yüksekliği  $h_T = 5\text{m}$

Hamule yüksekliği  $H = 6\text{m}$

İstenenler:

Duvar kalınlığı  $K = 1,10\text{m}$  (4 nolu Tablodan)

Duvar genişliği  $K - 0,50 = 0,60\text{m}$

Duvar orta genişliği  $= 0,6 h_T + 5k / 5 = 1,70\text{m}$

Duvar ortası ile duvar üstü arası yükseklik  $= 0,6 h_T + 0,50 - K = 2,40\text{m}$

Duvarın arka yüzey yüksekliği  $= (0,6 h_T + 5k / 26) + h_T = 5,33\text{m}$

Duvarın alt taban genişliği  $= 0,6 h_T + 5k / \sqrt{26} = 1,67\text{m}$

##### 5.6.3.3.3.2- Kuru kaplama duvarı

Verilenler:

Duvar yüksekliği  $h = 2\text{m}$

İstenenler:

Duvar kalınlığı  $K = 0,70\text{m}$   $0,6h_T = 1,20\text{m}$

Duvar orta genişliği  $= 0,6 h_T + 3k / 3 = 1,10\text{m}$

Duvar alt taban genişliği  $= 0,6 h_T + 3k / \sqrt{10} = 1,06\text{m}$

##### 5.6.3.3.3.3- Yumuşak fakat akmayan arazide

Verilenler:

Duvar yüksekliği  $h = 3\text{m}$

İstenenler

Duvar kalınlığı  $K = 0,90\text{m}$  (31 nolu Tablodan)

Duvar alt genişliği  $=$  Milimetrik kâğıt üzerinden hesapla  $= 1,45\text{m}$

## 5.7 – BÜZLER

Büzler, kullanılacağı yerlerin özellik ve önemine göre beton ve betonarme olmak üzere; daire kesitli ve sepetkulplu şeklinde, dolgu altında, genellikle dere ve dereciklerin sularını boşaltmak için kullanılır.

Orman yollarında çapları 60cm den küçük büzler kullanılmayacaktır. Ancak; arazi meylinin %15 in altında olduğu ve büzlerin mansap kısımlarının doğal zeminin altında kaldığı, rüsubat ve suyun uzaklaştırılması için uzun kanal açılması zorunluluğunun olduğu yerlerde yüzeysel akış miktarları da dikkate alınarak 50cm çapında büzler kullanılabilir. Ayrıca depo dâhili yollar ile çeşme ve sızıntı sularının tahliyesinde 40cm çapında beton veya betonarme büzlerin kullanılmasına Bölge Müdürlüğüne karar verilecektir.

### 5.7.1 -Büzlerin kullanıldığı yerler

- a) Ters eğimlerin kesim noktalarında, yani normal eğim ile aksi eğimin kesiştiği noktalarda,
- b) Dere ve memba sularının yolu kestiği yerlerde,
- c) Uzun mesafelerde devam eden dolgularda muhtelif aralıklarla, normal dolgularda 200–500m de, bataklık arazilerde ve dolgu olarak geçirilen güzergâhta daha sık ortalama 50m de bir,
- ç) Yolların kesiştiği noktalarda, kavşak yerlerinde,
- d) En çok 200–300m de bir hendek sularını akıtmak için,
- e) Drenaj çalışmalarında kullanılır.

### 5.7.2 – Büzlerin inşa yöntemleri

a) Büzlerin kullanıldığı yerlere göre çapları 60, 80cm olacaktır. Yukarıda açıklanan özel durumların dışında çapı 60cm den aşağı büzler kullanılmayacaktır. Çapı 80cm ve daha büyük olan büzler olabildiğince yerinde dökme olacaktır.

b) Kenar hendeklerinin sularını boşaltacak büzler, yol eksenine dik olmayacak şekilde yol eksenine ile büz eksenine arasında normal ve eğimli arazilerde sırasıyla 45°- 30° arasında açı yapacak şekilde konulacaktır.

c) Büzler dere doğal eğimine uymak şartı ile en az %2 en çok %15 eğimli olarak konulacaktır. Daha büyük eğimler özel olarak tespit edilecektir.

ç) Büzler sağlam zeminlerde sıkıştırılmış toprak üzerine, çürük zeminlerde büz altına içerisinde taş ve çakıl bulunmayan 20cm kalınlığında sıkıştırılmış seçme malzeme üzerine konacaktır. Bu temeller en az D/10 derinlikte,  $\pi \times DI / 5$  genişliğinde büz mihverine paralel doğrultuda ve yeknesak bir eğimle kazılacaktır. Şekil 86, 87, 88

d) Büzler döşendikten sonra yan tarafları ve üzeri en az büz kalınlığında olmak üzere seçme malzeme ile tabakalı doldurulup sıkıştırılacaktır. Şekil 89, 90. Büzlere ait güvenli dolgu yüksekliği büz iç çapı 100cm için 50cm ve büz iç çapı 120cm için 60cm dir.

e) Büzlerin her iki ucuna beton harçlı veya kuru kargir baş duvar yapılacaktır. Bütün şartlarda büz baş duvarlarının dış yüzü şakuli ve yol eksenine paralel yapılacak, tamamen dolgu altında kalan büzlere gerektiğinde baş duvar yapılacak, aksi halde büzler uzatılacaktır. Büz baş duvarları şekilleri ve boyut cetvelleri aşağıda gösterilmiştir.

f) Betonarme büz baş duvarları beton dayanım sınıfı C 20/25 olacak, büz baş duvar kalıbı içine yerleştirildikten sonra beton dökülecektir. Boyut cetvelleri ve demir donatı listeleri şekil 90, 91, 92, 93, 94 ve tablo 33 verilmiştir. Harçlı kâgir baş duvar şekil 93 ve boyutları tablo 34 de ve kuru kâgir baş duvar şekil 94 ve boyutları tablo 35 de verilmiştir.

g) Oynak ve gevşek zeminlerde büzlerin alt ucuna suyun düştüğü yerde yapacağı erozyona, oyulmaya mani olmak için 40–80cm genişliğinde blokaj veya büyük taşlarla dolgu yapılacaktır.

ğ) Çatlaklı, arızalı, satırları düzgün olmayan ve kalıbın erken alınmasından dolayı ondülasyonlu büzlerin kullanılmasına izin verilmeyecektir.

h) Derelerin sel anında getirdikleri taş, dal gibi malzemeyi tutmak, büzlerin tıkanmalarını önlemek için memba tarafına taşlarla kuru duvar veya kazık çakılmak suretiyle çit örülecektir.

ı) Büzlerin, ilkbahar ve sonbaharda yani iş mevsimi baş ve sonunda tıkanıp tıkanmadıkları kontrol edilecektir.

### 5.7.3 - Sanat yapıları tiplerine göre beton dayanım sınıfları

Köprü ve sanat yapılarında öncelikle projesinde belirtilen beton sınıfı kullanılacaktır. Projesinde belirtilmemişse aşağıda cetvel 12 de sanat yapısı tiplerine göre verilen beton sınıfları hazır beton olarak kullanılacaktır. Hazır beton mümkün olmadığında cetvel 13 deki karışım oranları standardına uygun hazırlanıp uygulanabilir.

#### SANAT YAPISI TİPİ VE BETON DAYANIM SINIFI

Cetvel No 12

SANAT YAPISI TİPİ	BETON DAYANIM SINIFI (MPa)
1 – Köprü ve ön gerilmeli girişler için	C40/50 veya C45/55
2 – Köprü tabliyeleri	C25/30 veya C30/37
3 – Köprü elevasyon ayaklar	C25/30
4 – Köprü mesnet bantları	C25/30 veya C30/37
5 – Köprü ayak temelleri	C20/25 veya C25/30
6 – Çakma kazıklar	C25/30
7 – Prefabrik beton veya betonarme büz	C25/30
8 – Büz baş duvarları	C20/25
9 – Rögar memba tesisatı ve sifonlar	C20/25
10 – Menfezler (tabliyeli, kutu, kemer)	C25/30
11 – Grobeton köprü	C14/16
12 – Grobeton küçük sanat yapıları	C10/12

C20/25: Çapı 150mm ve yüksekliği 300mm olan silindir numunenin 28 günlük basınç dayanım değerinin 20MPa ve 150mm olan küpün 28 günlük basınç dayanım değerinin 25 MPa olduğunu göstermektedir.

#### BETON SINIFLARI MALZEME KARIŞIM MİKTARLARI

Cetvel No 13

Malzeme Cinsi	Birimi	C18	C20	C25	C30	C35	C40
Max. Agrega Boyutu	mm	25	25	31,5	25	31,5	31,5
Çökme Değeri	cm	7,5 -10	7,5 -10	7,5 -10	7,5 -10	7,5 -10	7,5 -10
Su/Çimento		0,45	0,45	0,61	0,45	0,50	0,47
Çimento Türü	PÇ	PÇ 32,5	PÇ 32,5	PÇ 32,5	PÇ 32,5	PÇ 42,5	PÇ 42,5
Su	kg/m <sup>3</sup>	135	135	134	175	175	175
Çimento	kg/m <sup>3</sup>	300	300	297	389	350	372
İri Agrega Oranı	m <sup>3</sup>	0,66	0,66	0,66	0,66	0,65	0,65
İnce Agrega Oranı	m <sup>3</sup>	0,34	0,34	0,34	0,34	0,35	0,35

**Not:** Yukarıda verilenler yaklaşık değerlerdir, Beton kalitesini belirleyen diğer parametreler de dikkate alınmalıdır. Malzemenin niteliği, hazırlanışı, taşınması, kullanımı da uygun olmalıdır.

#### **5.7.4 – Beton büzler**

Demir kalıplar ile dökülür. İmalatta kullanılan beton dayanım sınıfı C 25/30 dur. Agregaya dâhil çakıl ve kırma taş taneleri 20mm olacaktır. Daha büyük taneli agrega kullanılmayacaktır. Beton, kalıplar içine 15cm yi geçmeyen tabakalar halinde dökülerek her tabaka şişlenecektir. Gölge yerlerde imal edilecektir. Beton karışımına olabildiğince az su verilecektir. Kalıplar 6 saatten evvel alınmayacaktır. Büzler 3 gün müddetle don ve güneş etkisinden saklı ve rutubetli olarak muhafaza edilecektir. 14 gün müddetle lüzumlu rutubet derecesinin temini için her gün, kontrol mühendisinin bildireceği adet ve şekilde sulanacaktır. Kalıp söküldüğü zaman büzlerin yüzleri gayet düzgün olacaktır.

#### **5.7.5 - Demirli büzler**

Beton büzler için kullanılan aynı boyuttaki demir kalıplar bunlar içinde kullanılır. Enine kesiti elips olan betonarme kafes demirlerini tespit etmek için tulani demirler (her iki demir iki yerden olmak üzere) kalıp cidarlarına açılmış deliklerden geçirilen tellerle tespit edilir. Kalıp alınırken hariçten teller kesilir.

Mukavemetleri fazla olmakla beraber özel bir işçiliği gerektirdiğinden orman yollarında kullanılmamıştır.

#### **5.7.6 – Sepetkulplu yerinde dökme büzler**

Bu büzler, hazır beton büzlerin kullanılmasına imkân olmayan yerde yapılacaktır. Yuvarlak 80cm çaplı büz ağır ( 778kg) olduğundan orman yollarında taşınması ve yerleştirilmesi güçlüğü karşısında 80'lik yuvarlak beton büz konacak yerlere tercihen yerinde dökme sepetkulplu büzler konulabilir. Görünüşü şekil 95 ve boyutları tablo 36 da temel kazısı boyutu tablo 37 de verilmiştir.

Beton dayanım sınıfı C 25/30 olacaktır. Ancak kum ve çakılın tabii dere veya konkasör malzemesi olmasına ve evsafına ve kullanılan suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik karışımının tahlili ve kullanıma uygunluğuna göre gerekli nitelikte malzeme karışım oranları aranacaktır.

Membalar tarafındaki baş duvar kanat duvarı şeklinde teşkil edilecek, mansap tarafına baş duvar yapılmayıp, temel teşkil edilecektir. Temel genişliği 80cm olacaktır. Zemin kaya ise temel teşkilinden vazgeçilebilir. Şekil 96

Beton veya kargir baş duvarların kalınlıkları ve yapılış esasları büz baş duvarları kısmında Bölüm 5.7.2.f de belirtildiği gibidir.

Tek büzlerde, kayalık ve sağlam zeminlerde veya oynak zeminlerde yapılacak olan çift büzlerin baş duvar yükseklik ve uzunlukları aşağıda gösterilmiştir. Şekil 97,98,99,100, tablo 38

Zemin cinsinin değiştiği yerlerde büz kesintisiz yapılmayacak, dilatasyon derzi bırakılacaktır.

#### **Sepetkulplu büzün hazırlanışı ve yapımı**

Büz yatağı temizlenir. Tabana blokaj yapılır. Tokmaklanarak gerekli sıkışma sağlanır. Blokajın üzerinde kalıp yerleştirilerek C10/12 dayanım sınıfı beton 2m parçalar halinde gerekli uzunlukta dökülür. Şekil 101

Sepetkulplu yerinde dökme büz taban kalıbı ve büz takozu üzerine, sepetkulplu yerinde dökme büz saç veya ahşap kalıbı ve altına gelen ahşap kapak kalıpları monte edilir. İç ve dış kalıpların betona temas edecek yüzeyleri mazotlanır. C 25/30 dayanım sınıfı beton, kapakların içine tabakalı dökülür, tokmaklanarak sıkıştırılır. Beton prizini aldığı anda iç ve dış kalıplar alınır ve günde birkaç sefer 10 gün müddetle sulanır. Şekil 102, 103

Son olarak da memba ve mansap baş duvarları, kalıplar yerleştirilip C 20/25 dayanım sınıfı beton dökülerek yapılır.



## 5.8 - KASISLER

Geniş yataklı, devamlı suyu bulunmayan, feyezana maruz kalan, fazla malzeme getiren sel derelerinde menfez veya büz yerine yapılır. Şekiller 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110

### 5.8.1 – Açık kasisler

Bunlar da şekil 104, 105 de görüldüğü gibi sadece alt baş duvarı ve arka tarafı taş ve toprak dolgu olan toprak kasis veya şekil 106 da görüldüğü gibi alt ve üst olmak üzere harçlı iki baş duvarı olan ve aralarında kuşak bağlantı olan duvarlar arasına blokaj döşenerek grobeton dökülen beton kasislerdir. Kasis uzunluğu sel yatağı genişliği kadar alınacaktır. Kasisin genişliği yol platformundan az olmayacaktır. Kasise giriş çıkış eğimi % 12 den fazla olmayacaktır. Kasislerde enine eğim %3–4 olacaktır. Kasiste yapılan dolgu oturmadan ve sıkışmadan beton dökülmeyecektir.

### 5.8.2- Büzlü kasisler

Devamlı su akan feyezana maruz köprü yapılması pahalı olan ve her zaman geçit vermeye lüzum olmayan derelerde ve dolayısıyla trafiği az olan yerlerdeki dere geçitlerine büzlü kasis yapılır. Ancak A tipi yollar ile B tipi yollardan yaz kış devamlı hatta her gün trafiğe açık bulundurulması gerekli ve özellikle köylere ulaşan yollarda uygulanmaması gerekir. Ayrıca çok fazla materyal dal ve kütük gelen yerlerde de uygulanması mahsurlu olup, şayet uygulanma zorunluluğu doğarsa, bu taktirde derenin ıslahı ile birlikte inşa edilmelidir.

Alt ve üst başlık duvarları harçlı kargir veya beton duvarlar şeklinde yapılır. Kuşaklarla birbirine bağlanır. Büzler dere yatağının durumuna göre bir veya birkaç göz olacak şekilde döşenir. Birden fazla büz olursa büzler merkezden merkeze  $5/3 \times D$  olacak şekilde döşenirler. Büzlerin ebatları debuşe hesapları tablosundan (Bölüm 5.3) alınır.

## 5.9 - MENFEZLER

Akarsu, diğer bir yol, demiryolu ve benzeri engelleri aşmak üzere inşa edilen ve gözlerinden herhangi birinin mesnet eksenleri arasındaki açıklığı 6m den aşağı olan yerlerde menfez inşa edilecektir. Menfezler sanat yapısı ödeneğinden inşa edilecektir.

### 5.9.1 -Kapaklı menfezler

Serbest açıklıkları, 0,40- 0,60- 0,80m olan menfezlerin üzerine müsait yerlerde seri halinde hazırlanacak 0,50m genişliğinde ve 0,80m, 1m, 1,20m uzunlukta betonarme plakalarla örtülerek yapılacak menfezlerdir. Beton plakaların kırılmasını önlemek için plakaların üst yüzü belirlenecektir. Plakalar beton veya kargir duvarlar üzerine oturtulacaktır. Boyut ve görünüşleri tablo39, 40 ve şekil 111, 112 yer almıştır.

### 5.9.2 -Kutu menfezler

İki ucu açık ve tamamen betonarme olan kutu gibi tesislerdir. Genellikle dolgu altlarında tek, çift ve üç gözlü yapırlar. Bu menfezlerde kullanılan malzemelerden; beton dayanım sınıfı C 25/30, betonarme demiri S 420 ve grobeton C 10/12 kullanılacak, donatı pas payı 5cm alınacaktır. Betonların en uygun döküm sıcaklığı 15-25°C dir, ancak 5-32° C ye kadar normal hava şartlarında da kesintisiz dökülebilir, bu sıcaklıkların dışında dökülecek betonlar için özel önlem alınmalıdır. Beton katkı maddelerinin ekstrem şartlarda beton ömrüne olumsuz etkilerinden dolayı iş organizasyonları ve inşaat süreleri Nisan- Ekim ayları arasına alınarak uygun doğal sıcaklıklarda işlerin bitirilmesine gayret gösterilecektir.

Bayındırlık Bakanlığı T.C.Karayolları Genel Müdürlüğü yayınlarından “Standart Kutu Menfez Tipleri” kitabındaki 1x1 – 3x3m tek ve iki gözlü tip projeleri orman yolları menfez ihtiyaçlarını tamamen çözecek nitelik ve standartlardadır. Hareketli yük olarak H30-S24 alınmıştır. Orman yolları menfez ihtiyaçlarında açık kasis, büzler ve ender arazi şartlarındaki özel projeler dışında standart kutu menfez tipleri uygulanacaktır.

### 5.9.3 -Kemer menfezler

Dolgu altlarına yapılabilen ve bilhassa orman yollarında derin dereler üzerine yapılabilecek ve çok ucuza mal olacak bu yapı çeşidinin Karayollarınca hazırlanmış standart tipleri vardır. Tek ve çok gözlü olarak yapılabilirler.

Kemer menfez İnşaatları; tümü beton, kemer beton ayaklar kargir veya tümü kargir şeklinde olur. Taşıma gücü uygun olmayan (zemin emniyet gerilmesi  $2\text{kg} / \text{cm}^2$  den az) zeminlerde yapılamazlar. 20m ye kadar dolgu altına konabilirler. Dere kesiti çıkartılıp yol platform genişliğine göre kemerin önce radye kısmı oturtularak yükseklik, açıklık ve uzunluğu kararlaştırılır.

Bu dokümanlara göre standart tiplerden alınan ölçüler yazılarak projesi geliştirilir. Ölçü ve görünüşleri tablo 41, 42, 43, 44, 45 ve şekil 114, 115, 116 da yer almıştır.

Kargir C 25/30 dayanım sınıfı beton ile işlenir. Kenar, elevasyon ve kuruda temel için beton C 20/25 dayanım sınıfında olur. Verev olarak da yapılırlar.

Ekli plan ve görünüşlere, bu hususta lüzumlu olabilecek cetveller de eklenmiştir. Bu planın başında dere boyuna kesitine, tabliyeli menfezlerde geniş olarak açıklandığı gibi yapılacak kemerin yüksekliği kararlaştırılarak oturtulmuş ve önceden hesaplanmış dolgu ve yol platformu çizilmiştir. Böylece kemerin üstüne gelen dolgu bellidir. Ölçü cetveli 2 de kemerin üstüne gelen dolguya göre kemerin ölçüleri verilmiştir. Örneğin 6,50m kemer üstü dolgusu,  $L = 3\text{m}$  açıklıktaki bir kemerde, kemer tam ortası (Kemer anahtarı sihani)  $S = 0,52\text{m}$ , kemer dış alan uzunluğu  $t = 6,14\text{m}$  dir.

Kemerin boyu kesitten alınır. Buna ricat uzunlukları dahil değildir. Önce radye kalınlığı (g) nin tabanı çizilmiş ve (g) kalınlığı (ölçü cetveli 1) den alınıp çizilmiş olacaktır. Örneğin:  $L = 3\text{m}$  ayak yüksekliği ( $\beta$ ) 1,50m ye kadar radye kalınlığı  $g = 0,40\text{m}$  dir.

Şekil 114, 115, 116 da kemerin gövdesi için ölçü cetveli 41 ve 42 de bütün ölçüler mevcut olup, ricatlarında yüke maruz kalması sebebiyle ölçüleri 43 nolu tablo da sadece 2m açıklığa kadar olanları verilmiştir.

Görüldüğü gibi ayak yükseklikleri ( $P=0,60-1-1,50\text{m}$ ) için tablolar tanzim olunmuştur. Bu sebeple bu üç ölçü alınacaktır. Proje çizilirken (A-A) ve (B-B) kesitine bu tablolardan alınan ölçüler yazılır.

Yapılacak sağlam bir iskele üzerine kurulacak kemer kalıbına dökülecek demirsiz beton, uzun ömürlü bir kemer menfezi temin etmiş olacaktır.

### 5.9.4-Tabliyeli menfezler

1- Tabliyesi betonarme menfezler

2- Tabliyesi ahşap menfezler

#### 5.9.4.1- Tabliyesi betonarme menfezler

Karayolları standart köprü tipleri kitabında açıklık (L) 1.20 – 1.75 – 2.30 – 2.80 – 3.30 – 4.35 – 5.40 – 6.00m için ayak ve tabliye detayını gösterir tipleri vardır. Beton veya kargir kenar ayaklar ve ricat duvarları ile üst tabliyeden oluşur. Tabliyeli menfezler dolgu altında yapılmazlar.

Yukarıdaki paragraflarda izah olunduğu gibi yapılacak menfezde ayak yüksekliği ve menfez açıklığı hesaplandıktan sonra tip projelerinden alınan değerlerle yeniden o yere ait proje geliştirilir.

Tip projesinde görüldüğü gibi bu menfezlerde iki kenarda gömme kirişler vardır. Orman yollarında çok kullanılan bu menfezlerin proje tanzimini gösterir bir örnek verilmiştir.

Örnek: Menfez yapılacak derenin önce bir kesiti çıkarılır. Bu kesitin içine talvegden en az 0.50m de temel üst seviyesi gelecek şekilde ve geçireceği su miktarı dikkate alınarak yerleştirilen tipte ayak yüksekliği  $f = 3.00\text{m}$  ise ve  $L = 2.80\text{m}$  açıklıklı bir menfezin kâfi geleceği karara bağlanır. Menfez üst genişliği ise, inşa yerindeki yolun kurp yarıçapı itibariyle geniş tutulması düşünülmüş ve  $E = 6.00\text{m}$  alınması kararlaştırılmıştır Şekil 117, 118, 119, 120

Bu verilere göre, standart köprü tiplerinden kargir kenar ayakları için 953/20 tipinden şekilde görüldüğü gibi şöyle faydalanılmıştır. Ayak yüksekliği 3.00m ye göre el, P1, P2, P3... gibi gerekli değerler alınmış ve projede gösterilmiştir. Buna göre de temel planı ricatlarıyla çizilmiştir. Araziye aplikesinde temel köşelerinin arazideki çakılı kazıklara göre olan mesafeleri dikkate alınacaktır.

Tabliye demir donatımında, 953/1 tipinden faydalanılmış ve  $E = 6.00m$  çizilerek orta yerinden kirişlere doğru pilyeler 10 ar cm ara ile 3, 4, 2, 4, 3, ... şeklinde sıralanıp 1 nolu tevzii demirleriyle alt ve pilye köşelerinden bağlanmıştır.

Mesnet bandı için 953/23 tip projeden faydalanılmıştır. Kenar kirişlerin oturduğu her iki başta, perde yapılmak üzere daha sık etriye kullanılmış, orta yerde perde demirleri konulmamıştır. Kirişlerin bastığı yere helezonu (Fret) demirleri konmuş ve ankraj demirleriyle tabliyeye bağlanmıştır.

Tip projelerde, demirler 1.00m genişlik için verilmiş olup, metraj tanziminde  $E = 6.00m$  olduğuna göre çarpımı ile demir miktarı hesaplanmış olacaktır.

#### **5.9.4.2– Tabliyesi ahşap menfezler Şekil 113**

Temel ve elevasyon yukarıda tarif olduğu şekilde projelendirilip inşa olunan bir menfezde, afet veya acil kurtarma gibi sebeplerden ötürü hemen betonarme tabliye yapılmasına imkân bulunmadığı hallerde ve o yerden bir sezon içinde sürekli bir nakliyat gerekli ise geçici olarak tabliye, ahşap yapılabilecektir. Aksi taktirde, çürüyen ve sık değiştirilmek suretiyle betonarmeden pahalıya mal olan ahşap tabliye inşasına izin verilmeyecektir. Mecburiyet altında yapılacak ahşap tabliye, bilahare betonarmeye çevrileceği için yukarıda izah olunan betonarme tabliyeye ait ayak projesi aynen alınacak ve üzerine betonarme mesnet bandı yapılacaktır. Ahşap tabliye ise şu şekilde olacaktır.

Mesnet bandı üzerine ayak boyunca 20x25 cm kesitinde kiriş (duvar kirişi) konulacak, bunun üzerine 0.80 – 1.00m aralıklarla taşıyıcı kirişler oturtulacaktır. Bunlar kenar kirişte 5cm derinlikte açılacak kertiklere oturtulacaktır.

Taşıyıcı kirişlerin kesitleri, menfez açıklığına ve üzerinden geçecek yüke tabi olmak ve hesaplanmakla beraber pratik bir değer olarak  $L = 4.00m$  açıklıktaki bir menfezde 0.80m aralıkla 30x40 cm muntazam kesitli meşeden yapılmış kuru ağaçlar yeterli olacaktır.

Taşıyıcı kirişler üzerine boylu boyunca 5cm kalınlıkta koruma tahtası ve köprü enine de 10cm kalınlıkta 20cm eninde yan yana döşeme ağaçları çakılır. Bu döşeme tabliyeyi oluşturur. Bunların çabuk aşınmaması için de, köprü boyunca tekerlek izi ağaçları çakılır. Gerekli görüldüğü taktirde korkuluk da yapılır.

Taşıyıcı kirişler kenar kirişlere demir klomalarla tutturulur. Tüm kullanılan ağaçların empenye edilmiş olması veya yerinde katranlanarak kullanılması çabuk çürümeyi önlemek için gereklidir.

Menfez açıklıklarının fazla olması halinde taşıyıcı kirişler payandalarla desteklenir. Fazla açıklıkta ve köprü sınıfına girecek yapılarda, üzerinden geçecek büyük yükler için mukavemet momenti  $W = b.h^2 / 6$  formülünden kesitler çok büyük çıkacağından ve bu büyüklükteki ağaçları bulmak veya taşımak imkânsızlığı karşısında, bulunacak kesitlerdeki ağaçlar üst üste konulmak ve klomalarla birbirine bağlanmak suretiyle kullanılırlar. Taşıyıcı kirişlerde meşe, sedir, ladin veya göknar kullanılacaktır.

Görüldüğü gibi çok fazla ağacı gerektiren ve ömürleri ağacın çürüme zamanına bağlı kalan bu yapı sistemi, devamlılığı ifade etmediği için restorasyon gibi ender durumlar dışında kullanılması uygun değildir. Bu nedenle tabliyelerin betonarme olarak yapılması gerekmektedir.

## **5.10- BETONARME TABLİYELİ MENFEZ İNŞA AŞAMASI**

### **5.10.1-Projenin araziye uygulaması**

Yukarıdaki paragraflarda açıklandığı gibi arazide menfez eksen ve dere eksen kazıklarla önceden belirtilir. Projede, temelin oturacağı kazıklar arası belirtilmiş olduğundan temel kazıklarını tekrar uygulayabilmek için, eksen belirten bir ip gerilir ve böylece tolera çakılmış olur. Kotlandırma bakımından da röper kazığı korunur.

### **5.10.2-Temel kazısı**

Önceden bir ayağa ait temel kazısı yapıp bitirildikten sonra, diğer ayak bununla olan mesafesine göre kontrol edilmek suretiyle inşa edilir.

Temel, yapının en önemli kısmı olduğundan sağlam zemine kadar indirilir. Rötret, talvegden 0.50–1,00m aşağıda, temel tabakası ise afuymen sahasının mutlaka altında olacaktır.

Kazı anında kenarların göçmesine mani olmak için kaplama yapılacaktır. Kargir ayak ve ricatlarda temel derinliğinin 2.00m den fazla olması halinde ampatmanlar, 0.50m her fazla derinlik için  $e_1 = 0,15m$ ,  $e_2 = 0,10m$  olarak artırılır. Temel kuruda ise, alttan 0.50m lik kısmı C 20/25 dayanım sınıfında demirsiz beton, su çıktığı taktirde ve su seviyesi rötretten aşağıda ise su seviyesine kadar, rötretten yukarıda ise temelin tamamı demirsiz beton olacaktır. Tulumba ile su boşaltıldığında, alttan 0.50m lik kısmı C 20/25 dayanım sınıfında beton dökülecektir. Ayak ve ricatların tamamı beton yapıldığında, temelin tamamı kuruda ise C 20/25 dayanım sınıfında, su boşaltıldığında tabandan 0.50m lik kısmı C 20/25 dayanım sınıfı demirsiz olarak dökülür.

Temel kazısının tamamen su içinde yapılması ve kenarların kaplama yapılmak suretiyle muhafaza altına alınmaması hallerinde beton keson dökülerek kazı yapılır. Keson, temel kazıldıkça aşağıya doğru indirilir ve kalıp devam ettirilir. Temel tabanında betonun kuruda dökülmesini temin bakımından bir kenarına kuyu açılıp biriken sular motopomp ile dışarı atılır.

Çok çürük zeminlerde temel kazık çakılır, ancak orman yollarındaki yapılarda buna yer verilmemiştir.

Kargir kenar ayaklarda tasman (çökme) yapmayan zeminler için ricatlarla kenar ayaklar arasında derz bırakılmadan, temel tabanından bordürlere kadar temel betonu beraber dökülüp, kargirleri yekpare örülür.

Ayak ve ricatların temelleri genel olarak aynı seviyeye kadar ortak indirilir. Çok sağlam zeminlerde ricat temelleri yukarıda bırakılabilir. Şekil 114, 115, 116

### **5.10.3- Elevasyon inşası**

Yukarıda belirtildiği gibi elevasyonlar kargir veya beton yapılır.

Kargir C 20/25 dayanım sınıfı betonla örülecektir. Kargir olduğunda mesnet bandına geldiği seviyede, mesnet bandı demirli betonun içine tırnak şeklinde girmesini temin bakımından ayak genişliğinde 10x28 cm ebadında bir kanal bırakılır. Temel ile elevasyonun komple görülmesi ve birbirleri ile bağlantılı olması şarttır.

Mesnet açıklığının projeye uygun olması için, her iki elevasyon örülmeden önce şablonlarının gayet hassas olarak çıkarılması, kontrol edilmesi ve bunların içinde kargirin örülmesi gerekir.

Beton olarak inşalarında ayak ve ricatlar 20–30cm kalınlıkta ve birlikte olmak üzere devamlı olarak dökülüp bitirilir. Yüksek ayaklarda temel ile elevasyonu irtibatlandıran ankraj demirleri konabilir. Beton C 20/25 dayanım sınıfı olacaktır. Her iki ricat gergi kirişi ile bağlanır. Bunlar C 25/30 dayanım sınıfında olur.

### **5.10.4 -Mesnet bandı inşası**

Mesnet bandı demirleri projesine göre döşenip C 25/30 dayanım sınıfında ve perde ile beraber bir defada dökülecektir. Tabliye betonu ile komple beton dökümü daha çok önerilir.

### **5.10.5- Tabliye inşası**

Menfezlerde tabliye plak şeklindedir. Köprülerde yapılan yaya geçidi (bordürler) yapılmaz. İki kenar kirişi gömmedir. Enleme kirişleri yoktur. Tip projelerde 1m genişlik için verilen demir değerlerine (E) göre çoğaltılmış olarak uygulanır.

Plak kalınlıkları (L) açıklığına bağlı olarak değişir. (L = 3.30 da, d1 = 0.30, L = 5.40 da, d1 = 0.42 olduğu gibi). (TCK 953/2 tipe bkz.)

Demir döşenmesinde, ayaktan ayağa şaşırtılmalı olarak bir düz pilye konur. (4, 2, 4, 3, 4, 2 nolu demirler) Enine olarak ise sadece düz (1 nolu) tevzii demirleri konur. Bunlar kenar kirişlerine kadar muntazam aralıklarla dağıtılır.

Önceden iyi yapılmış bir iskelenin üzerine oturtulacak kalıpta, demir yerleri tebeşir ile çizilip No. üzerine yazılmalıdır. Projeye göre bükülen bütün demirlerde No. etiketler halinde konularak hazırlık yapılmalıdır.

### **5.10.6 – Diğer işler**

Menfezin ricatlarıyla oturma şekline göre, yol dolgu şevlerinin kaymasını önleme ve suyun memba veya mansapta oymasına engel olmak için gerekli görüleceği boyutlarda kanat duvarları inşa edilebilir. Kanat duvarları ölçüleri dayanma yapılarına ait konudaki gibidir.

Üst yapı inşaatının bitiminden sonra bir ayaktaki her iki ricat arası, istifli taş dolgu yapılmalıdır. Menfezlerde bordür yapılmadığı takdirde korkuluk da yapılmayabilir.

## **5.11- TAHKİMAT VE DRENAJ YAPILARI**

İnşası tamamlanan sanat yapılarının su tahribatı sonucu zarar görmemeleri ve uzun süre görevlerini yapmaları için dere ve sel yataklarının aşağıdaki yapılarla tahkim edilmeleri gerekir.

### **5.11.1- Mahmuzlar Şekil 121, 122**

Suyun köprü ya da diğer sanat yapılarına oyma suretiyle zarar vermesini önlemek için, derenin akış istikametini çevirecek şekilde yapılan harçlı kargir duvarlardır. Özellikle tehlike arz eden yerlere yapılması zorunludur.

### **5.11.2- Anroşman Şekil 123**

Suyun çarpma neticesi köprü ve sanat yapıları ile yollara zarar vermesini önlemek için, böyle yerler iri, büyük taşlarla tahkim edilecektir.

### **5.11.3 – Pere Şekil 124**

Suların genellikle dolgu ve kazı seviyelerindeki erozyonlarını önlemek için, toprağın üzeri büyük ve nispeten düzgün taşlarla örülerek örtülecektir.

### **5.11.4- Taş dolgu**

Suyun tahribatını önlemek amacıyla, tesislerin alt kısımları, suyun düştüğü veya çarptığı yerler ve ricatlar arası taşlarla doldurulacaktır.

### **5.11.5- Drenaj tesisleri**

Orman yollarının ulaşım hizmetlerini sürekli ve tam sağlayabilmesi için platform sathının düz ve kuru olması gerekir. Yollara en çok zarar veren yol gövdesindeki sudur. Bu nedenle, yolların devamlı hizmet vermesi, bakım masraflarının azalması için drenaj tesislerinin yapılması zorunludur.

Satih ve yeraltı suları yolların taşıma gücünü azaltır, kayma yüzeyleri oluşturur, don olayı nedeniyle üst yapının bozulmasına sebep olur, erozyon ve aşınmalar yapar.

#### **5.11.5.1– Yüzey sularının uzaklaştırılması**

Yol ile ilgili yağış havzasına yağmur, dolu veya kar halinde düşen ve doğal mecralardan akan veya çukur yerlerde biriken suların yola zarar vermeyecek şekilde uzaklaştırılması için büz ve

menfezler kullanılacaktır. Ayrıca yol sathına % 2–5 bombe verilerek yol boyunca (V) şeklinde üçgen hendekler yapılacak ve yol meylinin fazla olduğu yerlerde hendekler, beton kargir ve pere gibi malzeme ile kaplama yapılacaktır. Şekil 125, 126

Erozyona müsait arazilerde yamaçlardan gelen yağmur ve sızıntı sularının, yarma şevlerinden yapacağı tahribatı ve hendeklerin tıkanmasını önlemek ve kısmen de heyelanlara mani olmak için yarma şevinin üst çizgisine 5–10m mesafede ve buna paralel olarak kafa hendeği açılacaktır. Düz arazilerde de hendek sularını yeraltına vermek için şekilde görüldüğü gibi drenaj sistemi yapılacaktır. Şekil 126, 127, 129

#### **5.11.5.2– Yeraltı suyu drenajı**

Yeraltı suyu, kapiler su ve donma olayı ile kabarmalar yolları tahrip eder; akmalara ve heyelanlara sebep olur. Yeraltı drenajı ile bu tehlikeler giderilir. Bunun için de kör dren ve boru dren yapılır. Boru drenajda çapı 15, 20 ve 30cm büzler kullanılır. Şekil 128, 130

En çok bu iki tip kullanılır. Bunlardan başka bacalar, kılçık drenler, kemer taş drenler, düşey kum drenler, yatay drenler ve drenaj galeri vardır.

#### **5.11.6 Çeşme ve ekosistem havuzları Şekil 131, 132**

Yol kenarına rastlayan su kaynaklarının, yola zararsız hale getirilmesi ve canlıların su ihtiyaçlarının karşılanması için;

Yol kenarlarında çıkan su kaynaklarından, kaliteli ve devamlı su sağlayanların uygun görülenlerine, sanat yapıları ile birlikte betonarme, yontma taş, kaplama gibi inşaat şekilleri ile çeşme yapılabilir. Bu faaliyetle; ormanda çalışanların, ekosistem havuzları ile evcil ve yaban hayatının ve yangın söndürmede kullanılacak su ihtiyacı karşılanmış olacaktır.

Bu çeşmelere mermer, pirinç veya bronz levhalar üzerinde OGM arması monte edilecek, meslekte şehit olmuş veya başarılı hizmetler vermiş emekli kişilerin isimleri yazılacaktır. Böylece bu tesislere manevi bir değer kazandırılmış olunacaktır. Her İşletme Müdürlüğünde işletme şefliği adedi kadar çeşme yapılabilir, çeşmeler yörenin mimari özellikleri ve doğa ile uyumlu olacak, OGM'nin saygınlığını koruyacak, mühendisin ufkunu, bilgisini, yeteneğini ortaya koyacak, yılı içerisinde tamamlanacaktır. Her çeşme ve ekosistem havuzu için sanat yapıları faslından kullanılacak toplam ödenek; uygulama yılı 1km sanat yapısı ödeneğinin 1/2 inden fazla olamaz.

## **ALTINCI BÖLÜM ORMAN YOLU KÖPRÜLERİ**

### **6.1- Tanım**

Orman yollarında akarsu, demiryolu gibi engelleri aşmak üzere inşa edilen ve gözlerinden her birinin mesnet eksenleri arasındaki açıklığı 6,0m den büyük olan yapılara köprü denir.

### **6.2- Esaslar**

a) Köprüler, köprü ödeneğinden inşa edilecektir.

b) Köprü ve sanat yapısı genişlikleri; dar ve derin vadilerdeki kurplar ve ender arazi şartlarındaki özel projeler dışında ana orman yollarında  $E = 7,00 + 2 \times 0,60m$  ve tali orman yollarında ise  $E = (4,00, 5,00, 6,00) + 2 \times 0,60m$  olacaktır.

c) Kargir ve beton ayaklı menfez, kutu menfez ve köprüler için Bayındırlık Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü “Standart Köprü Tip Projeleri” uygulanabileceği gibi, köprüler yörenin ekolojik şartları, zemin etütleri, deprem kuşağı, yolun geometrik standartları ve azami yük miktarlarına ve taşkınlardaki suyun debi hesaplarına göre düzenlenen özel projesine uygun yapılacaktır. Bu tebliğde farklı amaçlar için ( afette kurtarma, milli park, restorasyon, mevcutların tamir ve bakımı, kırsal kesime örnek çözüm gibi) çeşitli köprü ve menfez tipleri açıklanmıştır. Ancak genelde özel projeler uygulanacak, ender durumlarda tip proje uygulanması halinde nervürlü demir ve yeni beton dayanım sınıfına uygun beton kullanılacaktır.

ç)Yük kombinasyonları Amerikan karayolu köprüleri teknik şartnamesi ( AASHTO) dan alınacaktır. Devlet yolları köprülerinde H30- S24 kamyon yükü, İl yollarında ise H20- S16 kamyon yükü kullanılmaktadır.

d) Özel durum arz eden yerlerde yapılacak köprü projeleri, uzman inşaat mühendisi tarafından düzenlenecektir.

e) Basit veya kesintisiz kirişli betonarme köprüler: Daha fazla açıklıkta yapılması gerektiği yerlerde orta ayaklar inşa olunarak köprü açıklığı uzatılabilir. Ancak orta ayakların yapılmasını mümkün olmadığı veya pahalı olacağı yerlerde L=15.70m den daha büyük açıklıklar için özel proje çizilmesi gerekmektedir.

### **6.3- İnşaat Aşaması**

#### **a) Esas kirişlerde demir döşenmesi Şekil 133**

Taşıyıcı olan esas kirişlerde ayaktan ayağa uzanan ve bükülmeleri birbirinden farklı pilye demirleri vardır. Kalıbın tabanına önce aralarında en az demir çapı kadar boşluk bırakılmak suretiyle 26 nolu demirler yan yana dizilir. Bunun üzerine de şekilde görüldüğü gibi 23, 24, 25 nolu pilyeler dizilir. En üstte düz bağlama demirleri vardır. Yine örnekte görüldüğü gibi, bu sayılan demirler belirli aralıklarla etriye demirleriyle birbirlerine bağlanırlar.

#### **b) Kenar ve orta kirişlerde demir donatımı**

Kenar kirişler, ayakların üzerine yani mesnet bandının üzerinde bulunan ve esas kirişlerin içine giren ve bazı açıklıklarda mesnet bandına oturmayıp arasında boşluk kalan kirişlerdir. Şekil 134 Örnekte görüldüğü gibi kalıbın altına, yan yana 14, 17, 14, 18, 14 şeklinde numara sırasına göre, bir düz pilye, bir düz öteki pilye şeklinde dizilir. Bunların üstünde iki yanda 11 nolu düz demirler konarak 25cm aralıklı etriyelerle bağlanıp bir kafes şekline getirilir. Demir metraj hesabında, iki tane kenar kiriş olduğuna göre bu demirlerin iki katı alınmış olacaktır.

Örnekte bir adet orta kiriş vardır. Bu örneğe göre kenar kiriş ve orta kiriş arasındaki eksenden eksene ara mesafe 3.75m dir.

Orta kirişte esas kirişlerin içine girer ve bu örnekte esas kiriş düzlemi ile arasında 10cm lik mesafe vardır, yani yüksekliği 60cm dir. Örnekte görüldüğü gibi altta 3 adet Ø 20 düz demir döşenmiş (15 nolu demir), bunların iki kenar üstüne 12 ve 13 nolu pilyeler konulmuştur. Kenar kirişte olduğu gibi kafesin üstüne 11 nolu 2 adet üst düz demir konup. 20cm aralıkla döşenen etriyelerle birbirine bağlanarak kafes meydana getirilmiştir. Bu kafes kalıbın tabanında 2,5cm pas payı bırakılmak suretiyle oturtulur.

Kenar ve orta kirişlerin üzerinde konsol kısmına uzanan her bir uçta ikişer adet olmak üzere 21 ve birer adet olmak üzere 20 nolu şapo demirleri ile takviye edilirler.

Bordürleri ise 10 nolu demirler konup köşe veya bağlantı yerlerinden 5 no.lu demirlerle tutturulurlar. Guse kısmına ise 9 nolu demirler konur ve kiriş demir donatımı tamamlanmış olur.

#### **c) Tabliye demir donatımı**

Tabliye demir donatımı, köprünün enine ve boyuna doğru olmak üzere iki şekildedir. Enine döşenenler şekil 136 da görüldüğü gibi, kalıbın tabanına gelen 14 nolu düz ve 2, 3 nolu pilye demirleridir. Bunlar 4,2,4,3,4,...sırasıyla ve 13,5cm arayla dizilirler. Şekil 137 kalıbın üstüne ise 1 nolu düz demirler konur. Bu 4 demir şekli, konsol kısmına kadar uzanmış ve bordürlerin 10 nolu demirleriyle irtibatlandırılmıştır. Sıralanış şekli, şekil 137 deki boyuna kesitte de noktalar halinde görülmektedir.

Tabliye boyuna, yani ayaktan ayağa uzanır şekilde döşenen demirler ise, tabanda 6, 7, 8 nolu demirler olup, örneğe göre 11,5cm aralıkta döşenmektedir. Diziliş şeklinde, bir düz 6 nolu bir pilye 7 nolu tekrar bir düz 6 nolu, bir pilye 8 nolu şeklinde devam ederek sıralanır. Kalıp üstünde ise enine konan 1 nolu demirlerle bağlantılı olacak şekilde 5 nolu çapı 12 lik düz demirler konmaktadır.

Demirlerin sıralanış şekli şekil 136 daki enine kesitte nokta halinde görünmektedir. Şekil 137 de ise 5, 6, 7, 8 nolu demirlerin şekilleri gösterilmektedir.

Döşenen tüm demirlere ait metraj cetveli ve beton hacmi de 953/4 tipte verilmiştir. Ancak beton hacmi sadece tabliyeye aittir. Mesnet bandındaki demirli betonda ayrıca hesaplanacaktır.

#### **ç) Mesnet bandı demir donatımı**

Örneğine göre 953/26 tipten faydalanılır. Burada iki türlü etriye kullanılmıştır. İki esas kirişin oturduğu yerde ve konsol uçlarına kadar arkasında perdesi olan 40 adet 6 nolu etriye demirleri döşenir. Ayrıca esas kirişlerin mesnet bandına oturacağı yere de fret denilen 8 nolu helezon demirleri konup helezonların kenarlarına 7 nolu düz kısa demirler sıralanır.

İki esas kiriş arasına ise perdesiz olan 4 nolu etriye 25cm aralıklarla 18 adet dizilir. Şekil de görüldüğü gibi 6 nolu etriyeler 5 nolu düz demirlerle köşelerinden toplam 48 adet, 4 nolu etriyeler 2 no.lu düz demirlerle üstünden toplam 10 adet bağlanır. Meydana gelen bu kafesin üstünde 1 nolu demirler boydan boya uzanmaktadır.

Mesnet bandı ayrıca tabliye ye 3 nolu ankraj demirleriyle bağlanmıştır. 138 nolu şekilde görüldüğü gibi ankrajlar konsol kısmında yoktur. Diğer bütün demirler numaralarıyla şekilde belirtilmiştir.

#### **6.4– Köprü inşaatında kontrollük işleri**

Kontrol Mühendisi işe başlarken temel kazıklarını işi yapacak yüklenici veya o işin inşaat sorumlusu ile beraber araziye aplane eder. Kazı anında kazıklar kaybolacağı için, ekseni belirtecek 2- 3 kazık mutlaka muhafaza edilecektir. Temel kazıkları, ayrıca kazı dışında kalacak kazıklarla sigortalanır.

İnşaatta kullanılacak malzeme ocakları önceden gezilip incelenerek kararlaştırılır. İşin başında devamlı bir deneyimli sorumlu bulundurulur.

Temel kazısı başladığında röper noktası ile kazı anında ölçü yapılarak ne kadar inildiği kontrol edilmelidir. Proje sistemi kullanılmalıdır. Temel zeminin sağlam tabakaya inildiği anlaşıldığında, bu derinliğin talvegden aşağıda olacak kısmı işaretlenir. Bu kesimden aşağısı temel derinliği olacağından imalata ona göre başlanır. Kontrol Mühendisi temelin kaplamalı yapılıp yapılmayacağına veya paplanış, keson kullanma gerektiğine kendisi karar vermelidir.

Temel ve elevasyonun inşa anında projeye uygunluğu, yine röper kazığından kontrol edilir. Önce bir ayak temel ve elevasyonu yapılıp, kontrol sonucuna göre diğer ayağa başlanmalıdır.

Ayakların inşasında mutlaka önceden çok hassas olarak şablon çakılmalıdır. İki ayak inşası bittikten sonra serbest açıklığın projeye uygunluğu kontrol edilerek iskele ve kalıp imaline başlanır. İskele inşası da bir projeye dayandırılır. Bu sebeple deformasyona maruz kalmayacak bir iskele projesi çizilir. Kalıpta kullanılan tahtalar ya lamba zıvanalı olacak veya beton dökülme anında üzerlerine naylon veya saç levhalar konarak tahta birleşim yerlerinden betonun akmaması sağlanacaktır. Tahtaların yüzü yağlanmalıdır. Kontrol Mühendisi kalıp ölçülerinin projeye uygunluğunu mutlaka çok hassas olarak incelemelidir. Aksi halde bükülen demirler ya kalıba sığmaz veya fazla gelip boş yer kalır. Bükülen demirlere projedeki numaraları verilip ayrı ayrı istif edilir. Kontrol bunları istiflerinde sayıp projeye uygunluğunu inceleyecektir.

Ayaklar kargir olacaksa, taşların sağlamlığı ocak yerinde kontrol edilecektir. Çimento taze olacak ve muhafazası için baraka yaptırılacaktır. Tabliyenin beton dökümünde eski ve hava tesirlerine uzun süre maruz kalmış çimentonun kullanılmaması itina ile kontrol edilecektir.

Kum çakıl ocakları önceden incelenip, granülometri bakımından betona elverişli olmasına dikkat edilecektir. Harçta kullanılacak kumun dişli, temiz ve sağlam olması; arasında toprak, kil, tuz ve bitki artıklarının bulunmaması sağlanacaktır.



Demirler döşendikten sonra, kontrol mühendisi projeye uygun döşenip döşenmediğini özenle kontrol edecek ve rölöve edip iş başındakilerle, şayet yükleniciye yaptırılmakta ise birlikte tutanak düzenlenecektir. Demirlerin pas paylarının muhafaza edilmesi için altlarına konulan kamalar kontrol edilmeli ve bilahare demirlerin korozyona maruz kalacak şekilde meydana çıkmalarını önleyecek tedbirler alınmalıdır.

Tabliye betonu dökülürken kontrol, mutlaka işin başında bulunacak ve kum, çakıl, çimento karışım oranlarına, betonyerde karıştırılma süresine, döküm yerinde vibratörle ve kamalarla sıkıştırılmasına dikkat edecektir. Betona giren suyun temiz ve berrak olmasına özen gösterilecektir. Su taşıma ile temin ediliyor ise, beton bir defada ve devamlı döküleceğinden yeteri kadar su depo edilmeden beton işine başlatılmayacaktır. Kontrol, kalıbı gerekli süre geçtikten sonra söktürür. Betonun priz müddetince sulanması kontrol edilecektir. Beton ve kalıbı tekniğine uygun hazırlanarak betonarmenin pürüzsüz olması sağlanır.

Kontrol Mühendisi yukarıda açıklanan incelemelerini daima yazılı hale getirmeli ve iş süresince, işlerin kontrolü, güvenlik tedbirleri, malzeme temini, temelden su çıkması halinde, motopomla boşaltma ve işin süresinde tekniğine ve usulüne uygun gerçekleşmesi gibi hususları daima tutanakla belirleyip müşterek imzalamalıdır.

Yüklenicilere yaptırılacak işlerde ihmal göstermeden iş sonuna kadar günlük takip edilecek, işin sonunda örtü altında kalan ve görülemeyen işler için iddia konusu olabilecek her husus tutanak halinde belirtilip yükleniciye imzalatılacaktır. Gerekli olan ikazlar yazılı yapılacaktır.

## **6.5– Köprü İnşasında Dikkat Edilecek Diğer Hususlar**

### **a) Yer seçimi**

Yüklenicilere yaptırılacak işlerde, hazırlanacak Teknik Şartnamede yapıma esas teşkil eden hususlar belirtilecektir. Köprü yerinin özelliklerine göre ayakların kargir veya beton yapılmasına maliyet bakımından karar verilmeli, bunun için de karşılaştırmalı bir maliyet çıkartılmalıdır.

Orta ayaklar yapılacak ise, bunların suyun ana yatağında, debuşeyi en az daraltacak şekilde yerleştirilmesine; su akımının afuymana sebebiyet vermemesi için normal ve yüksek su seviyesi zamanlarında akım doğrultusu ve hızı göz önünde bulundurularak, akım doğrultusuna paralel yapılmasına dikkat edilecektir. Yani yapılan bir orta ayakla akarsu baraj haline sokmamalıdır. Bunu temin için birbirine eşit olmayan açıklıklar kullanılabilirdir. Örneğin orta ayağa kadar L=15,70m ve sonra L=7,50m kullanılabileceği gibi

### **b) Zemin emniyet gerilmeleri**

Temeller sağlam zemine oturturulacaktır. Zemin emniyet gerilmeleri denemelerle belirleneceği gibi, pratik olarak malzeme cinsine göre aşağıdaki tablodan faydalanılır.

Zemin Cinsi	Zemin Emniyet Gerilmesi (kg/cm <sup>2</sup> )	
	Asgari	Azami
Alüvyal zeminler	0,5	1
Killer	1	4
Akıcı olmayan kum	1	4
Çakıl	2	4
Kum ve çakıl, konglomera	5	10
Kaya	5	-

### **c) Beton dayanım sınıfı**

Kargir orta ayaklarda, temel kuruda olduğu takdirde alttan 0,50m kısmı C 20/25 dayanım sınıfında, su çıktığı takdirde su seviyesine kadar beton yapılacaktır. Su rötretten yukarıda ise

temelin tamamı beton yapılacaktır. Tulumba ile su boşaltıldığı takdirde alttan 0,50m lik kısmı C 25/30 ve gerisi C 20/25 beton dayanım sınıfında beton ile yapılacaktır.

Beton orta ayaklarda ise, temel betonu kuruda C 20/25, su çıktığı ve tulumba ile boşaltıldığı takdirde alttan 0,50m lik kısmı C 25/30 dayanım sınıfında yapılacaktır. Beton orta ayakların elevasyon ve ricatları C 25/30, mesnet bandı diğerleri gibi C 30/37 dayanım sınıfında yapılacaktır.

#### **ç) Demirler ve ek yapılması**

Kullanılan demirler her türlü kusur, arıza, kir, pas, yağ ve boyadan temizlenmiş olacaktır. Demirlerin bükülmeleri ısıtılmadan yapılacak ve ek yapılmadan kullanılacaktır. Ancak bilindiği gibi demirlerin fabrika boyları 12m dir, bundan uzun olanları özel dökümhanelerde çektirilmelidir. 12m den uzun ve çapı 27mm ve daha ince demirlerde, demir çapının 40 katı kadar uzunlukta ek yapılacak, çapı 27mm den kalın olan demirler manşonla eklenecektir. Bindirme suretiyle yapılan eklerde, demirler bağlama teli ile sıkıca bağlanacaktır. Manşonla yapılan eklerde eklenecek demir başları şişirilecektir. Ekler olabildiğince aynı kesitte bir adetten fazla gelmeyecek şekilde şaşırtmalı yapılacak, bunun için bir proje tanzim edilecektir. Manşon bulunmadığı zaman yapılacak bir projeye göre kaynak yapılacaktır. Kaynak, demir uçlarına açılacak ağızlarla birbirine yaklaştırılıp üzerlerine lama demirleri konarak elektrik kaynağı ile tutturulacaktır. Kaynak anında demir yüzlerinin temiz olmasına, pürüz, cüruf, yağ ve boya gibi maddelerden arınmış olmasına dikkat edilecektir.

Donatının projesine uygun yerleştirilmesine özel önem gösterilmeli, ana donatıyı oluşturan çekme, basınç çubukları, dağıtma donatısı ve etriyelerle iyice bağlanmış olmalıdır. Kolonlarda boyuna donatı, etriyelerle veya fretlerle rijit bir sistem oluşturmalıdır.

Projede gösterilen çap ve nitelikteki demirlerden başka çapta demir kullanılmayacaktır. Projede belirtilen çap ve nitelikte demir bulunamaması halinde gerekçe proje onay makamına sunulur ve onayın ardından niteliği ve mukavemeti uygun olan demir idarenin izni ile kullanılabilir. Ancak yeni konulacak demirlerin bir kesitteki toplam alanı, projede bu kesitte gösterilen demir alanından hiçbir şekilde az olamaz. Demirlerin kalıp yüzüne olan mesafesi blok, askı ve benzeri araçlar ile korunacaktır.

#### **d) Harç kumunun nitelikleri**

Harç için kullanılacak kum sert, sağlam ve dayanıklı mineral veya taş parçacıklarından oluşacak, fiziki, kimyasal ve biyolojik kirlilik, tuz ve sedimantasyon içermeyecek, yıkanmış üniform ve istenilen granülometriye uygun olacaktır. Beton dayanıklılığını olumsuz etkileyebilecek veya donatı korozyonuna sebep olabilecek zararlı maddeler içermemelidir.

#### **e) Çimentonun nitelikleri**

Çimentolar TS EN 197-1 standardına uygun olmalı, yeterli süre işlenebilirliğini koruyan, belirlenmiş periyotlarla dayanım seviyesi kazanan, uzun süre hacim sabitliği gösteren beton veya harç üretebilen çimento olmalıdır. Beş ana grupta 27 tip çimento piyasalarda mevcut olup bunların seçiminde; yapının kullanım amacı, yapım yöntemi, yapının boyutları, yapının maruz kalacağı çevre şartları, beton bileşenlerinin etkileşimi, kür şartları, standart dayanım, erken dayanım, priz başlama süresi ve genleşme gibi hususlara dikkat edilmelidir.

#### **f) Suyun nitelikleri**

Beton suyu, içme suyu niteliğinde ve TS EN 1008'e uygun olmalı, fiziki, kimyasal ve biyolojik kirlilik, tuz ve sedimantasyon taşımamalıdır. Daha önce denenmiş ve iyi sonuç vermiş sular idarenin onayı ile kullanılabilir.

#### **g) Beton**

Beton; çimento, kum, çakıl kırma taş gibi agrega ve su karışımından oluşur. Bu karışım sertleşen beton hacminden büyüktür. Sertleşmekte olan betonun hacminde bir büzülme olur. Bu olaya rötre denir. Rötre değerinin büyüklüğü çimento cinsine, miktarına, ilave edilecek su

miktarına, agreganın cinsine, granülemetresine, tane şekline betonun sıkışma derecesine ve hava rutubetine bağlıdır. Hava kuruluk derecesi ne kadar fazla olursa rötre değeri de o kadar büyük olur. Rötre değeri büyük olduğunda beton bünyesinde çekme gerilmeleri oluşur. Beton yeterli derecede mukavemet almadıkça bu gerilmelerden dolayı çatlamlar meydana gelir. Çatlamlar, yükleri taşıma kapasitelerini azalttığı gibi, görünüş ve dayanıklılığını da bozar. Çatlaklardan girecek sular, demirin korozyonuna ve donmalara sebep olarak, betonarme özelliğini bozmuş olur ve beton dağılır. Bu sebeple beton yapımında agrega karışım oranlarına, su ilavesine, yapılan betonun homojen hale gelinceye kadar betonyerde karılmasına ve özellikle hava kuruluşuna göre priz yaptırılmasına çok önem gösterilecektir.

Betonda, malzeme karışım oranları demirsiz veya demirli beton oluşuna ve çimento miktarı ve niteliğine göre değişir. Betonlar, beton dayanım sınıfına uygun hazır beton olmalı veya tekniğine uygun hazırlanmalıdır. Arazide hazırlanıp kullanılacak beton için; betonyer, kum elekleri ve yıkama araçları, vibratör, su tankı veya arozöz ve damperli kamyon gibi araçlar kullanılır. Beton dayanım sınıfı ve malzeme karışım oranlarına ait tablo 5.7.3 bölümünde verilmiştir.

### **ğ) Hazır beton kullanımında üreticiden istenecek bilgiler**

Taze betonunun basınç dayanım sınıfı, su/ çimento oranı ve kıvamı, çimentonun tipi miktarı test sonuçları, katkı miktarı tipi ve test sonuçları, karışıma giren agreganın analizi rutubeti ve granülometrisi, sevk eden santral, taşıma süresi, km si ve priz yapmadan taşıma ve kullanım garantisi istenecektir.

Taze betonların, basınç dayanım deneyi, beton karışım kıvamı, üretim yerinde çökme deneyi, taze betonda yoğunluk kontrolü ile kalitesi belirlenir. Sertleşmiş betonlarda ise beton karot numuneleri veya beton test çekici, bilyeli test çekici gibi yöntemlerle kalite kontrolü yapılır.

### **h) Beton dökümü**

Betonlar yerine 15cm lik tabakalar halinde dökülüp iyice sıkıştırılacaktır. Döküm 90–120cm den daha yüksekte olmamalıdır. Eğimli yerlere yapılan dökümler de meylin alt noktasından dökülmeye başlanmalıdır. Bunlar beton malzemelerin ayrışmaması ve homojen halini muhafaza etmesi bakımından şarttır. Kirişlerde her iki taraftan ortaya doğru dökülmelidir. Su içinde beton dökülmesi gerektiğinde özel borular kullanılarak çimentonun yıkanmasına meydan verilmemelidir. Dökülen betonlar vibratör ve şişlerle iyice sıkıştırılarak, agreganın kümelenmemesi ve büyük hava boşluklarının kalmaması temin edilecektir.

Dökülen betonlara 14 gün su kürü tatbik edilmelidir. Bu süre betonları ıslak çuvallarla gölge altında tutmakla da temin edilebilir.

İş iskelelerinde yük aktarmasını ve yayılmasını sağlamak için dikmelerin altına sağlam ve yerinden oynamayacak şekilde düzgün köşeli ağaç kadron konmalıdır. Kalıp ve iskeleler, kolayca, sarsıntısız, darbesiz ve tehlikesiz sökülebilecek nitelikte hazırlanmalıdır. Kalıp ve iskele hesaplarında taze betonun ağırlığı  $2400\text{kg/m}^3$  alınacaktır. İskeleler çelik veya ahşap olabilir. Ahşap kalıplar sağlam ve düz keresteden yapılacaktır.

Tabliye ve kiriş yan kalıpları 3 gün sonra, tabliye kalıpları ise 21 gün sonra sökülecektir. 28 günden evvel üzerinden hiçbir vasıta geçmeyecektir. Köprü ve sanat yapılarında olabildiğince hazır standart beton kullanılacaktır. Bu mümkün olmadığı takdirde tüm karışanları, hazırlanışı, taşınması ve dökümü standartlara uygun beton kullanılacaktır. Beton hazırlanması ve dökümünde betonyer, damperli kamyon, vibratör, su tankı veya arozöz kullanılacak, malzemenin kalitesi ve işçilik tekniğine, uygulama aşamalarına gereken özen gösterilecektir.

Kayalık zeminlerde temeller an az 0,50m kadar ankraj dikkate alınarak sağlam kaya tabakalarına oturtulacaktır. Beton, kaya üzerine veya sertleşmiş betonlar üzerine dökülüyor ise, betondan önce bir tabaka harç konulacaktır. Beton soğuk günlerde dökülmemelidir. Şayet mecburiyet olursa mukavemetini kazanması bakımından en az 28 gün bekletilmelidir. Genel olarak 15- 25<sup>0</sup> C arası sıcaklık beton dökümü için en uygundur. Betonun kısa zamanda sertleşmesi

istenildiğinde, çabuk serleşen çimentolar kullanılmalıdır. Fazla sıcak hava taze betonun sertleşme hızını arttırıp ani priz yapmasına ve böylece mukavemetinin düşük olmasına sebep olacağından hiçbir zaman 32<sup>0</sup> C fazla ve 5<sup>0</sup> C den aşağı sıcaklıkta beton dökülmeyecektir. Şekil 139

### **6.6- Kompozit Köprüler**

Çelik kirişler üzerine döşenen betonarme tabliyenin oluşturduğu köprü yapısına kompozit köprüler denmektedir. Tabliyesinin hafif olması, kısa inşaat süresi, pahalı iskele yapımına ihtiyaç göstermemesi, büyük açıklıkların geçilmesinde ucuzluk ve çeşitli inşaat kolaylıklarından ötürü yaygın olarak kullanılan bir köprü sistemidir. Şekil 139

### **6.7- Kemer ve Asma Köprüler**

Asma köprüler, çok büyük mesnet açıklığında derin bir vadinin her iki yamacını büyük bir yükseklikte birbirine bağlamak ve orta ayak yapmak veya iskele kurmak mümkün olmadığı hallerde çelik teller üzerine kurulan yapılardır. Arazinin her iki ucunda yapılacak beton mesnetlerin yardımıyla kurulan çelik tel sistemi hakkında şekilde 140 genel bir bilgi verilmiştir.

### **6.8- Menfez ve Köprülerde Bakım Onarım**

#### **6.8.1- Menfezlerin bakımı**

Özellikle sellerden sonra menfezlerin memba ve mansaplarındaki oyulmaların incelenmesi gereklidir. Ayrıca, baş ve kanat duvarlarında çatlak olup olmadığı, menfezde radye varsa üzerinde birikinti, kopma, radye uçlarında oyulma durumları; radye yoksa ayakların durumu, menfeze gelen dere de yatak rejimini bozacak bir erozyon olup olmadığı incelenir. Eğer membada ağaç kütükleri, iri taşlar gibi birikmeler varsa bunlar temizlenmelidir.

Bakım giderlerini azaltmak için yapım sırasında yerlerinin iyi seçilmesi ve temellerinin sağlam ve afuymana maruz kalmayacak şekilde olması sağlanmalıdır. Bu akım ekseni yapı eksenine paralel olmalıdır. Sel sularının çok ve materyal getirdiği yerlere kutu menfez yapılmamalıdır.

Dere yatağındaki malzeme çok akıcı değilse, menfezin her iki ucunda kanat duvarlarının ucu hizasında bir parafuy ile menfez içinde taş kaplama yapılmasıyla oyulmalar önenebilir. Şekil 141

Eğer dere yatağındaki malzeme çok akıcı ise, yapının bütün iç tabanını beton radye ile donatma gerekebilir. Eğer akım hızı çok fazla değilse beton radye yerine çimento, kum harcı ile örülmüş iri taştan kargir radye de kanat duvarlarının ucuna kadar uzatılarak aynı işi görebilir.

#### **6.8.2 –Köprülerde bakım ve onarım**

Köprü genellikle akarsu yataklarının daralıp iyice sınırlandığı yerlere yanlış bir tutumla yapılmaya çalışılır. Yatağın çok geniş olduğu yerlerde köprü yapılması gerekince de, akarsu, küçük bir kısımda toprak dolgularla dar bir alana sıkıştırılır. Birinci durumda, orta ayaklar akış alanını azaltacağından, su hızı artar. Böylece, köprünün bulunduğu yerde suyun hızı çoğunlukla önceki hızdan daha fazla olur ve köprü yeri seçiminden doğan bir genel oyulma olayı ile karşılaşılır.

Anormal feyezanlar, temel yeri ve derinliklerinin iyi seçilememiş olması, deprem gibi muhtelif sebeplerden ileri gelen temel oyulmaları neticesi meydana gelen çökmelerle köprülerde büyük tahribatlar olabilir. İlk bakışta bunların kullanılamaz halde olduğu zannedilebilir. Oysa çok büyük oturmalarda dahi tabliyelerin krikolarla kaldırılıp askıya alınması suretiyle, ayakların onarılarak kullanılması mümkündür. Çöken ayakların kullanılması mümkün görülmesi dahi, çöken ayağın yanına yapılacak kazık kolonlar üzerine krikolarla kaldırılan tabliye oturtulup yeniden ayak inşası yapılabilir. Ancak bu çalışmanın da bir projeye dayandırılması gerekir.

Oyulma ve çökme olayları daha çok orta ayaklarda meydana gelir. Bu sebeple yatak tıkanmalarına sebebiyet vermeyecek tedbirler alınmalıdır. Örneğin orta ayaklar sık ve kalın yapılmamalıdır. Büyük ağaçlar getirmiyor ise orta ayağı kolon şeklinde yapılmalıdır. Çalı çırpı ağaç sürükleyen sularda ise orta ayak açıklığı büyük olmalı ve hava payını fazla bırakmalıdır.

Kenar ayaklara yapılan kardökonlar 143- 145 şekillerdeki gibi geniş alanda anroşmanlara yer verilmesi ve şekil 142 de görüldüğü gibi gerektiğinde suların kenar ayaklara zarar vermemesi bakımından gido yapılması önerilmektedir. Ayak etrafına çok büyük taşlardan yapılacak anroşman, bunun altında kalan yatak malzemesinin sürüklenmemesini sağlar. Yapılan anroşmanların şevli olması gerekir. Ancak bunlar da bakımı zor ve pahalı tesislerdir. En garantili çözüm şekli mümkün olduğu kadar derine ve sağlam zemine indirilen temellerdir. Temel kazısı anında kullanılan batorda palplanşlarını sökmeyip yerinde bırakmakta pek az da olsa oyulmaya karşı bir emniyet oluşturabilir. Fakat yine de en derine indirilmiş bir temel en idealidir.

Betonun iyi karıştırılmaması veya sıkıştırılmamasından meydana gelen ayrışma ve dökülmelerde demirlerin korozyona maruz kalmaması için zamanında sıvanmalıdır. Sıvanma, dökülen kısımların iyice murçlanıp, kompresörle hava sıkıp temizlenip harcın püskürtülmesi suretiyle yapılır.

Bazen köprü tabliyelerinin genişletilmesi gerekir. Böyle hallerde, tabliye demirleri meydana çıkartılıp bunlardan alınacak filizlerle ilave tabliye yapılmalıdır.

Eskiden yapılmış, ayakları sağlam ahşap tabliyeli köprülerin üzerine betonarme tabliye yapılması mümkün görülemiyorsa, sökülen ahşabın yerine putrel demirleri konup kompozit köprülerde açıklandığı gibi betonarme tabliye yapılabilir. Bu şekilde eski köprülerde ayakların arkalarının tamamen açılıp, ayak kalınlıklarını ve temel derinliklerini dikkatle incelemek ve üzerlerine gelecek yüklere mukavemet edip etmeyeceğine karar vermek gerekir.

Menfez ve köprülerin onarımlarına yapılacak sarfiyatlar ilgili bölümlerinden, tanzim edilecek metraj ve hak edişlerine dayanılarak karşılanılacaktır.

#### 6.9– Yapı malzemelerinden bazılarının birim ağırlıkları Tablo 46

Cinsi	1 m <sup>3</sup> / kg
Ladin ve köknar kerestesi	600
Sarıçam ve karaçam kerestesi	800
Kayın ve meşe kerestesi	800
Toprak	1600
Kum ve çakıl	1600
Cüruf	1000
Sönmemiş kireç	1000
Toz alçı	1600
Çimento (torba içinde)	1600
Çimento (toz halinde dökülmüş)	1200
Moloz taşı	1750
Yapı taşı (kalker)	2200
Yapı taşı (granit, kesif kalker, mermer)	2800
Kireç ve çimento takviyeli harç	1900
Çimento harcı	2100
Cüruf betonu	1200
Demirsiz beton	2200
Demirli beton	2400
Delikli tuğla duvar	1300
Kireç harçlı delikli duvar	1600
Çimento harçlı tuğla duvar	1700
Ateş tuğlası	1800
Kiremit (1 adet)	2,5

## YEDİNCİ BÖLÜM ORMAN YOLU ÜST YAPISI

### 7.1- Genel Bilgiler

#### 7.1.1- Tanım

**Üst yapı:** Trafik yüklerini taşımak ve doğacak gerilmeleri zemine dağıtmak üzere alt yapı üzerine granüler malzeme serilmesi ile elde edilen taşıyıcı tabakaya üst yapı denir.

Bir yol en kesitinde üst yapıyı teşkil eden tabakalar şekil 146 da görüldüğü üzere şunlardır.

- a) Alt temel tabakası
- b) Temel tabakası
- c) Kaplama tabakası

#### a) Alt temel tabakası

Temel tabakasını taşımak üzere taban yüzeyine yerleştirilen ve taneli malzeme veya belirli şartlara uygun malzeme ile teşkil edilen, belli hesap kalınlığında olan tabaka veya tabakalardır.

#### b) Temel tabakası

Kaplama tabakasını taşımak üzere alt temel veya taban yüzeyi üzerine yerleştirilen ve taneli malzeme ile teşkil edilen, belli hesap kalınlığında olan tabaka veya tabakalardır.

#### c) Kaplama tabakası

Üst yapının trafik yükünü alan bir veya birkaç tabakadır. Bunların en üstündeki tabaka, trafiğin aşındırma ve iklim şartlarının ayrıştırma etkilerine karşı koyar. Bu üst tabakaya aşınma tabakası da denir.

#### 7.1.2- Üst yapıda zemin ve özellikleri

Genel olarak yol inşaatı yönünden zemin veya toprakların fiziksel özelliklerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Burada kullanılan zemin veya toprak terimi ile de ana kaya üzerinde veya aralıklarında bulunan ve ondan ayrılmış olan bütün mineral maddeler kastedilmektedir. Ancak bu mineral maddeler dışında su, hava ve diğer organik maddeleri de içermektedir. Topraklar homojen olmayan, geçirgen bir yapıda olup, bu nitelikleri ile su miktarı ve yoğunluğundaki değişmelerle büyük varyasyonlar göstermektedir.

Üst yapı bakımından zeminin önemli özellikleri; mukavemeti, kohezyonu, yoğunluğu ve rutubet oranıdır. Toprak etütleri esas itibariyle iki amaca yöneliktir. Birincisi doğal toprak birikintilerinin veya kazıdan elde edilen toprağın dolgu temeli olarak kullanılabilir olup olmadığının tespiti, diğeri ise toprağın üst yapı malzemesi olarak kullanılabilme olanağının belirlenmesidir.

Zeminin, yani alt yapının fiziksel özelliklerinin bilinmesi, üst yapının kalınlığının tespit edilmesi bakımından gerekli görülmektedir. Bu nedenle zeminin yapısı ve durumuna göre yol güzergâhının itinerisi çıkartılır. Şekil 147

Zemini teşkil eden taneler; zeminlerin elek analizi ve niteliklerine göre aşağıda görüldüğü gibi sınıflandırılırlar.

## ELEK ANALİZİ KUM ÇAKIL BOYUTLARI

Tablo 47

Sınıfı	Tane Ölçüleri	Standart Amerikan Eleklerinden	
		Geçtiği	Kaldığı
Çakıl	76,2–2,0 m/m	3inç	10 No
Kaba kum	2,0–0,42 m/m	10 No	40 No
İnce kum	0,42–0,74 m/m	40 No	200 No
Silt	0,074–0,005 m/m	200 No	—
Kil	0,005–0,001 m/m		
Kolloit kil	0,001– mm.den küçük		

Bunlardan kum ve çakıl kaba taneli malzeme olup, gözle ayırt edilebilirler. Çakıl ve kaba kum genellikle su etkisi ve aşındırmalarla az çok yuvarlaklaşmış olduğu halde ince kumlar daha köşeli taneciklerin karışımından oluşur. Çakıl ve kumların taban toprağı gibi sıkıştırıldıklarında, tekerleklerin toplam yüklerine karşı gösterdikleri yüksek taşıma kabiliyetleri, kolayca su geçirmeleri ve rutubet değişiklikleri karşısında büzülme ve kabarmalarının az olması gibi özellikleri vardır.

Siltler, ince kum gibi mineral karışıma sahip ise de kimyasal ayrışma neticesinde meydana gelmişlerdir. Genellikle rutubet nispetinin değişimi ile önemli büzülme ve kabarma gösterirler. Tekerleklerin yükleri altında değişik stabilize gösterirler. Ufak bir miktarı ağza alıp çiğnendiği zaman kumlu bir his vermesiyle kilden kolaylıkla ayrılır.

Kil tanecikleri silt taneciklerinden daha küçük olup, ağızda çiğnendiği takdirde kum hissi vermezler. Bunlar daima kimyasal ayrışma neticesinde meydana gelir ve çoğunlukla levha şeklinde yassı taneciklerden oluşurlar. Genellikle büyük rutubet değişikliklerine rağmen plastisiteyi korurlar. Kuru iken taşıma kabiliyetleri yüksektir ve rutubet ile büyük hacim değişiklikleri gösterirler.

Genel malzemeler tane büyüklüklerine göre iki kısma ayrılırlar. Bunlardan 200 nolu elek üzerinde kalan kısmı agrega, granüler malzeme veya taneli kısım gibi isimlerle anılmakta; 200 nolu eleği geçen kısmına ise ince toprak adları verilmektedir.

Stabil bir karışımda granüler maddelerin mukavemet ve sertlik temin ettiği ve bundan başka beton içindeki agrega gibi bir rol oynadığı kabul edilmektedir. Siltler, filler gibi bir vazife görür ve granüler kısmın oynamamasına yardım eder. Kil ise bağlayıcı madde olarak bütün karışımların sağlam ve dayanıklı bir kitle halinde bağlamaya yarar.

### 7.1.3- Zemin denemeleri

Zeminlerin özelliklerini tespit amacıyla arazi ve laboratuvarlarda bir takım denemeler yapılmaktadır. Bu denemeler aşağıda kısaca gösterilmiştir.

Sınıfların birbirlerinden ayrılmasını sağlayan testler ve bunlarla tespit edilen özellikler şunlardır.

- Elek analizi
- Likit limit
- Plastik limit
- Plastisite endeksi
- Grup endeksi

**a) Elek analizi:** Bir malzemenin içinde bulunan çeşitli büyüklükteki unsurların ağırlık olarak katılım oranlarının tayini için yapılan işlem elek analizi adını alır. Bu denemeler standart açıklıkta delikleri bulunan eleklerle yapılmaktadır. Taban malzemelerinin sınıflandırılmasında malzemenin standart AASHTO 10, 40 ve 200 nolu eleklerden geçen yüzde miktarlarında faydalanılmaktadır.

**b) Likit limit (LL) :** Bir toprağın likit limiti, bu toprağın plastik halden likit hale geçtiği anda içerdiği rutubet miktarını ifade etmektedir. Öyle ki toprağın içerdiği su miktarında bir azalma olunca toprak likit durumdan plastik duruma geçer. Casagrande adı verilen aletle tayin edilen likit limit değeri, ilke itibariyle hazırlanan çamurda özel bıçak ile açılan izin, bir santim yükseklikten saniyede iki darbe olmak üzere 25 darbeye kapandığı andaki rutubet miktarıdır. Taban topraklarının sınıflandırılmasında bunların likit limit değerleri önemli rol oynamaktadır.

**c) Plastik limit (PL) :** Bir toprağın plastik limiti o toprağın plastik durumdaki en düşük rutubet miktarıdır. Bu da su ile karıştırılarak top haline getirilebilen toprağın bir cam veya mermer üzerinde elle yuvarlanarak kopmadan 3mm çaplı silindirler teşkil edilebildiği andaki rutubet miktarı olarak tayin edilir.

Belirtilen bu üç unsur aşağıda görüleceği gibi taban topraklarının sınıflandırılmasında önemli bir yer tutan plastisite endeksi ile grup endekslerinin tayininde faydalı olmaktadır. Üst yapı kalınlıklarının tayininde yararlanılmaktadır.

**ç) Plastisite endeksi (PE) :** Bir toprağın plastisite endeksi, o toprağa ait likit limit ile plastik limit değerleri arasındaki farkı olarak ifade edilir. Dolayısıyla plastisite endeksi, bir toprağın plastik limit rutubet nispetinden sonra plastik durumda kalacağı rutubet aralığını ortaya koymaktadır. Toprakların plastisite endeksi yükseldikçe bunların taban malzemesi olarak faydalanabilme imkânı zayıflamaktadır.

**d) Üst yapı kalınlıklarının tayini ve grup endeks metodu (Gİ) :** Bu gün üst yapı kalınlıkları çoğunlukla deneysel olan metotlarla yapılmaktadır. Bu metotlar esas itibariyle daha önce yapılmış bulunan yolların etüdü ile deneme yollarında yapılan araştırmaların neticesinde ortaya çıkarılmıştır. Sadelik ve uygulamadaki kolaylığı bakımından bu gün köy ve il yollarının üst yapı kalınlıklarının tayininde grup endeks metodundan yararlanılmaktadır. Teknik standartları bakımından orman yolları da bu yollara yakın bulunduğu için aynı metodun uygulanması yerinde olacaktır.

Grup endeksi, deney sonucu elde edilen sabit bir ölçü değeridir. Grup endeksi bir formül yardımıyla hesap edilmekte ve 0 ile 20 arasında değişmekte ve değeri yükseldikçe yol inşaatı yönünden toprağın niteliği düşmektedir. Formülde toprağın 200 nolu standart elekten geçen miktarı ile likit limit ve plastisite endeksi değerlerinden yararlanılmaktadır. Grup endeksi formülü:  $G.I = 0,2a + 0,005ac + 0,01bd$  dir.

Bu formülde; a, 200 nolu standart elekten geçen yüzde miktarının 35 ten büyük 75 ten küçük olan kısmını ifade etmektedir. Yani, 0 ile 40 arasında değerler almaktadır.

b, gene 200 nolu standart elekten geçen yüzde miktarının 15 ten büyük 55 ten küçük olan kısmını ifade etmektedir. Yani, 0 ile 40 arasında değerler almaktadır.

c, numunenin likit limit değerinin 40 tan fazla 60 tan küçük olan kısmını ifade etmektedir. Yani, 0 ile 20 arasında değerler almaktadır.

d, plastisite endeksinin 10 ten büyük 30 dan küçük olan kısmıdır. Yani 0 ile 20 arasında değerler almaktadır.

Alınan zemin numunesi için, bulunan değerler yukarıdaki formülde yerlerine konulduğu zaman bu zemin için grup endeks değeri bulunmuş olup, bu değerden faydalanmak suretiyle de bir taban toprağının, günlük ortalama toplam kara taşıtları trafiğine göre kaç santimetre kalınlıkta üst yapıya yani stabilize kaplamaya ihtiyaç göstereceği bu amaç için hazırlanmış kalınlık grafiğinden tespit edilecektir. Şekil 151



## 7.1.4- Orman yollarında uygulanacak üst yapı malzeme kalınlıkları

### 7.1.4.1- Üst yapı kalınlığına etki eden unsurlar

Elastiki bir yol sathı üzerine bir tekerlek yükünün basıncı, gerek alt yapı ve gerekse üst yapıda geçici bir deformasyon meydana getirir. Bu deformasyonun, sathta çökmelere sebep olmayacak kadar küçük olması gerekir. Tekerlek basıncının etkisi ile alt yapının yanlara doğru hareketi veya bu basıncın üst yapının taşıma gücünü aşması halinde çökme meydana gelmektedir. Şekil 148

Alt yapıda mevcut taşıma kabiliyeti zayıf olan noktalar üzerinde hızla geçen araçların çökertici etkisi, üst yapı tarafından bir süre için giderilebilmekte ise de yavaş seyreden kamyonlar bu noktalarda çökmelere sebep olmaktadır. Bu nedenle yol inşaatında kaplama, kaplama altı, temel ve alt temel tabakalarının bir bütün olarak ele alınması gerekir. Temel zeminin taşıma kabiliyetine bağlı olarak bu tabakalara verilmesi gereken kalınlıklar ayrı ayrı belirlenmelidir. Çünkü taşıma kabiliyeti zayıf zeminler üzerine seçme malzemelerden yeterli kalınlıkta bir üst yapı teşkil etmek suretiyle bu zeminler üzerinde yol inşa etmek ve iyi netice almak her zaman için mümkündür. Üst yapı bir bütün olarak temeli teşkil eden zeminin yanlara doğru hareketini sınırlar ve dolayısıyla vertikal bir deformasyona engel olur. Bu durum sadece küçük bir sathta gelen yüksek tekerlek basıncı için doğrudur.

Yol sathında belli bir yüzeye gelen tekerlek basıncı temel zemine gelinceye kadar daha geniş bir yüzeye yayılır. Bu yayılmanın 45 derecelik bir açı altında meydana geldiği kabul edilirse, yarıçapı  $a$  kadar olan bir yüzeyde tesir eden  $P$  tekerlek basıncı  $d$  kalınlığında üst yapıyı geçerek temel zemininde  $r$  yarıçapında bir yüzeye yayılır. Şekil 149

Aslında zeminler homojen ve izotrop olmadıkları için bu basınç temel zemininde üniform olarak yayılmaz; merkezde daha yüksektir ve kenarlara doğru gittikçe azalır.

Ancak problemi basitleştirmek için bu dağılışın üniform olduğunu yani, temel zeminin her birim alanına aynı basıncın isabet ettiği kabul edilirse bu takdirde denge durumunun sağlanabilmesi yani, zeminde bir göçme olmaması için temel zemini birim alan taşıma kabiliyeti  $S$  ile tekerlek basıncını bu zemin yüzeyindeki yayılış alanı çarpımının, tekerlek basıncına eşit olması gerekir. Yani,  $P = \pi \times r^2 \times S$  olmalıdır.

Şekillerde görüldüğü gibi Şekil 148, 149, 150

$r = d+a$  olduğundan,  $P = \pi \times S (d+a)^2$  şeklinde yazılabilir.

Bu formülden faydalanarak tekerlek yükü ve yükün yol sathındaki oturma alanının yarıçapı bilindiği takdirde temel zeminin taşıma kabiliyetine göre teşkil edilmesi gereken üst yapı kalınlığı kolaylıkla tespit edilebilir. Yukarıda formül üst yapı kalınlığı için uygulanırsa;

$$d = \sqrt{P/S} - a \text{ elde edilir.}$$

Burada temel zeminin taşıma gücü  $S$ , bu amaçla kullanılan basit tablalı aletle tayin edildikten sonra bu zemin üzerinde teşkil edilmesi gereken üst yapı kalınlığı kolaylıkla bulunabilir. Bu denemelerde temel zeminine yapılan basınç alanının, gerçekte üst yapı teşkil edildikten sonra, bu üst yapı kalınlığına göre tekerlek basıncının dağılacağı alana eşit veya ona yakın olması gerekir. Ancak burada da belli bir tekerlek yükü altında oluşacak çökme miktarının değeri önemli bir konu olarak ortaya çıkacaktır. Çünkü bunun kabul edilen değerine bağlı olarak üst yapı kalınlıkları önemli değişiklikler gösterecektir.

Burada söz konusu olan tekerlek yükleri genellikle karayolları idarelerince tespit edilmiş bulunmaktadır. Orman yolları bakımından bu sınırlama yağışlı mevsimlerde özellikle büyük önem taşımaktadır. Çünkü bu devrelerde temel zemini rutubetlidir ve dolayısıyla stabil bir durumda bulunmayabilir. Genellikle karayolları idarelerince tespit edilen aks yükleri 18.000lb (8163kg) ve 24.000lb (10884kg) olup, Ülkemizde Karayolları idaresince bunlardan ilki uygulanmaktadır. Diğer taraftan tekerleklerin toplam yükünün yaklaşık olarak 4000lb (1812kg) aşması halinde çift lastik

kullanılmaktadır. Temel zemini intikal edecek basınç bir taraftan da lastiklerdeki hava basıncına bağlı olup bu da 80–90 psi (1b/inç<sup>2</sup>; 5.6–6.3 kg/cm<sup>2</sup>) olarak sınırlandırılmıştır.

Yolun üst yapı kalınlıklarının tayininde göz önüne alınması gereken diğer bir hususta günlük ortalama trafik sayısıdır, bu fazlaştıkça üst yapı kalınlığının artırılması gereklidir. Bu amaç için çeşitli sınırlandırmalar yapılmış olup burada 8163kg lık azami aks yükü için faydalanılacak sınıflandırma 5 kademeli olarak aşağıda verilmiştir.

<u>Sınıf</u>	<u>Günlük ortalama trafik sayısı</u>
1	50 ve daha az
2	50–125
3	125–275
4	275–750
5	750 ve daha fazla

#### **7.1.4.2– Üst yapı kalınlıklarının tayini ve grup endeks metodu**

Üst yapı kalınlıklarının tayininde kullanılan metotların çoğu deneysel olup bunlardan sadeliği ve orman yoluna uygunluğu yönünden grup endeks metodu kullanılır.

Grup endeksi deneye dayalı bir formül yardımıyla hesap edilmekte ve değerleri 0 ile 20 arasında değişmektedir. Bu değer yükseldikçe yol inşaatı yönünden toprağın vasfı düşmektedir. Formülde toprağın 200 nolu standart elekten geçen granülometrik miktarı ile likit limit (LL) ve plastisite endeksi (PE) değerlerinden yararlanılmaktadır.

Grup endeksi  $G1=(0,2a+0,005a.c+0,01 bd)$  formülü ile tanımlanmıştır.

Burada a,b,c,d katsayıları aşağıdaki şekilde tanımlanır.

X, zeminin 200 nolu elekten geçen % olarak miktarı ise;

a' nin tanımı = eğer  $x < 35$  ise,  $a = 0$   
“  $35 < x < 75$  ise,  $a = x-35$   
“  $x > 75$  ise,  $a = 40$

b' nin tanımı = “  $x < 15$  ise,  $b = 0$   
“  $15 < x < 55$  ise,  $b = x-15$   
“  $x > 55$  ise,  $b = 40$

c' nin tanımı = “  $LL < 40$  ise,  $c = 0$   
“  $40 < LL < 60$  ise,  $c = LL- 40$   
“  $LL > 60$  ise,  $c = 20$

d' nin tanımı = “  $PE < 10$  ise,  $d = 0$   
“  $10 < PE < 30$  ise,  $d = PE-10$   
“  $PE > 30$  ise,  $d = 20$

Bu tablodaki a; 200 nolu standart elekten geçen %10 miktarın 35 ten büyük ve 75 ten küçük olan kısmını ifade etmekte yani 0 ile 40 arasında değerler almaktadır.

b, 200 nolu standart elekten geçen % miktarın 15 ten büyük ve 55 ten küçük olan kısmını ifade etmekte, yani 0 ile 40 arasında değerler almaktadır.

c, numunenin likit limit değerinin 40 tan büyük ve 60 dan küçük olan kısmını ifade etmekte, yani 0 ile 20 arasında değerler almaktadır.

d, ise plastisite 10 dan büyük ve 30 dan küçük olan kısmını ifade etmekte yani 0 ile 20 arasında değerler almaktadır.

Alınan zemin numunesi için bulunan değerler yukarıdaki formülde yerine konulduğu zaman bu zemin için grup endeks değeri bulunmuş olur. Bu değerlerden faydalanmak suretiyle de bir taban toprağının günlük ortalama toplam nakil vasıtalarının trafiğe göre kaç cm kalınlıkta üst yapıya yani stabilize kaplamaya ihtiyaç göstereceği bu amaç için hazırlanmış kalınlık grafiğinden tespit edilir. Şekil 151

Yukarıda açıklandığı gibi taban toprağı üzerine alt temel, temel ve temel kaplama olarak üç cins malzeme serilmektedir. Bunlardan temel kaplama; orman yolları için aşınma tabakası vazifesi gören kısmın 10cm kalınlıkta ve tamamı 1 inçlik elekten geçen konkasör malzemesi ve bir bağlayıcı ile yapılmasında fayda görülmektedir. Bu nedenle kalınlık şemasında bulunan toplam kalınlıktan temel kaplama kalınlığı olan 10cm çıkarıldıktan sonra arta kalan kısım temel ve lüzum görülüyorsa alt temele ayrılacaktır. Bu her üç tabaka için uygun malzeme granülometrisi ileride ayrıca belirtilmiştir. Yollarda üst yapı inşaatında alt temel, kalınlığı zeminin cinsine, temel kalınlığı ise trafik yoğunluğuna bağlı bulunmaktadır. Her trafik yoğunluk grubu için asgari temel kalınlıkları bu şemada gösterilmiştir. Üst yapı kalınlıkları bu şemadan okunacak, toplam üst yapı kalınlığından 10cm lik temel kaplama ile yine şemadan okunacak asgari temel kalınlığı çıkarıldıktan sonra arta kalan kısım alt temel kalınlığını verecektir. Diğer iki tabakadan daha kaba malzeme ile de yapılabilen, alt temel kalınlığı çok az olduğu takdirde veya temel malzemesinin ocaklardan bol miktarda temin edilebildiği yerlerde bu her iki tabakada aynı malzeme kullanılarak tesis edilir.

Kalınlık şemasında apsis üzerinde zeminin grup endeks değerleri, ordinat üzerinde ise temel zemini üzerine gelmesi gereken üst yapı kalınlıkları verilmiştir. Şemada sırası ile 18000 ve 24000lb lik (8 163kg ve 10 884kg) aks yükleri ve değişik günlük ortalama kara taşıtları trafiği için 6 eğri mevcuttur. Bu eğrilerden her birinin hangi trafik yoğunluğu ve aks yükü için olduğu şemanın sol tarafındaki cetvelde gösterilmiştir. Her eğri için yani çeşitli aks yükü veya trafik yoğunluğu için uygulanabilecek asgari temel kalınlıkları, eğrilerin sol uçlarını birleştiren kesik çizgi ile sınırlandırılmış bulunmaktadır. Bu nedenle örneğin 5 numaraları eğrinin kullanılması gereken hallerde tesis edilecek üst yapı tabakasının kalınlığı temel zeminin grup endeks değeri ne olursa olsun hiçbir zaman 30cm.den az olamaz. Bunun 10cm lik kısmını 1 İnç lik temel kaplama, 20cm lik kısmını da temel tabakası teşkil eder.

Örnek 1: Günlük ortalama trafik sayısı 235, azami aks yükü 8163kg ve taban toprağının grup endeks değeri 16 olan bir projede üst yapı kalınlığının tespiti için; günlük ortalama trafik sayısı ve aks yükü 3 nolu eğriden faydalanılır. Buna göre de 16 grup endeks değeri için toplam üst yapı kalınlığı 36cm olacaktır. Bu kalınlığın üstten 10cm.lik kısmı 1 inçlik kırma taş temel kaplama malzemesi teşkil edecek, geri kalan 26cm.lik kısım temel tabakası olacaktır.

Örnek 2: Orman ürünleri ve diğer nakliyatlarında yapıldığı ve günlük ortalama trafik sayısı 300 olan bir orman yolunda bulunması gereken temel ve alt temel kalınlıklarını tayininde; Bu projede azami aks yükü yine 8163kg taban toprağının grup endeks değeri 19 ve alt temel malzemesinin grup endeks değeri 6 ise;

Bu durumda, trafik sayısı ve azami aks yüküne uyan 4 nolu eğriden faydalanarak taban toprağının grup endeksi 19 inç ve gerekli üst yapı kalınlığı 50cm olarak bulunur. Diğer taraftan grup endeks değeri 6 olan alt temel malzemesinin ihtiyaç göstereceği temel ve temel kaplama tabakası kalınlığı yine aynı eğrinin sol alt tarafta kesiştiği kopuk çizgideki değerinden faydalanmak suretiyle 28cm olarak bulunur. Taban toprağının ihtiyaç gösterdiği üst yapı kalınlığı 50cm den alt temel malzemesinin gerektirdiği 28cm çıkarılırsa arta kalan 22cm alt temel tabakasının kalınlığını verecektir. Temel tabakası için bulunan 28cm nin de 18cm lik kısmı temel malzemesi, 10cm lik kısmı ise 1 inçlik temel kaplama (konkasör) malzemesi ile teşkil edilecektir.

T.C. Karayolları inşaatları için ilke alınan aks yükü 18000lb, (8163kg) olduğundan sadece bu aks yüküne göre olan üst yapı kalınlığının uygulanması gerekmektedir. Diğer taraftan özellikle orman içindeki tali yolların çoğunda günlük ortalama trafik sayısı 50 nin altında olduğundan bu yollardaki üst yapı kalınlığını tayin için 1 nolu eğriden faydalanılacaktır. Dolayısıyla bu yollar için üst yapı kalınlığı temel zeminin grup endeks değerine bağlı olarak 20–30 cm arasında değişecektir.

Yani bu yollar için 10cm lik bir temel kaplama ve 10–20cm lik bir temel tabakası ihtiyacı yeterli gelecektir. Orman yollarında günlük ortalama trafik sayısı 50 yi aşsa bile büyük çoğunlukla 125 in altında bulunacağından bu gibi yollarda üst yapı kalınlığının tayininde 2 nolu eğriden faydalanılacaktır. Bu durumda da toplam üst yapı kalınlığı zeminin grup endeks değerine göre 22–36 cm arasında değişecek ve yine bunun 10cm kısmını temel kaplama tabakası teşkil edecektir. Ender olarak, bunlardan daha yoğun trafiğin seyrettiği ana orman yolları için ise aynı grafiğin 3, 4 ve 5 nolu eğrilerinden uygun olanı kullanılacaktır.

Orman yollarına serilecek stabilize malzeme kalınlığı taban toprağının grup endeks değerine göre tayin edilmektedir.

#### 7.1.4.3- Üst yapı malzemelerinin özellikleri

Üst yapı malzemelerinin özellikleri T.C.Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından AASHTO şartnamelerden aynen alınmıştır. Bu şartnameler alt temel, temel ve temel kaplama tabakaları inşaatında kullanılan çeşitli karışımların granülometri ve kalitesini içermektedir. Bu şartnamelere göre söz konusu malzemelerin genel özellikleri şunlardır.

a) 10 nolu elek (2.0mm) üzerinde kalan kaba agrega; taş parçaları, çakıl veya cüruf, sert ve dayanıklı olmalıdır. Hiçbir zaman donarak ve çözülerek veya ıslanarak ve kuruyarak oluşmuş malzeme bu amaçlar için kullanılmamalıdır.

b) 10 nolu Elekten geçen ince agrega; doğal veya konkasör ile kırılarak elde edilen kum ve 200 nolu elekten (0,074) geçen ince mineral taneleri içermelidir.

c) 200 nolu elekten geçen kısmı 40 nolu elekten (0,42mm) geçen kısmın 2/3 ünden fazla olmamalıdır. 40 nolu elekten geçen kısmın likit limiti 25 den, plastik endeksi ise 6 dan büyük olmamalıdır.

ç) Karıştırılmış malzeme bitkisel maddeler ve yumrularını ayrıca kil topraklarını içermemeli, Tablo 1 deki granülometri özelliklerine uymalıdır.

##### 7.1.4.3.1- Alt temel malzemeleri

Alt temelde kullanılacak malzeme yukarıda açıklanan dört özelliğe sahip olmalı, ayrıca Tablo 1 deki A,B,C,D,E veya F de gösterilen granülometri ye uymalıdır.

##### 7.1.4.3.2- Temel tabakası malzemeleri

Bu malzemenin de yukarıda sıralanan dört şarta uygun olması, ayrıca tablo 48 da A,B,C,D,E veya F de gösterilen granülometri ye uyması gerekir.

#### Üst yapı stabilize malzemeleri için granülometri özellikleri

Kare şeklinde delikli eleklerden geçen kısmın ağırlık itibariyle % si Tablo 48

Elekler	Granül A	Granül B	Granül C	Granül D	Granül E	Granül F
2 inç	100	100	–	–	–	–
1 inç	–	75,95	100	100	100	100
3/8 inç	30–65	40–75	50–85	60–100	–	–
No. 4	25–55	30–60	35–65	50–85	55–100	70–100
No. 10	15–40	20–45	25–50	40–70	40–100	55–100
No. 40	8–20	15–30	15–30	25–45	20–50	30–70
No. 200	2–8	5–20	5–15	5–20	6–20	8–25

### 7.1.4.3.3- Temel kaplama malzemeleri

Temel kaplama malzemesi yukarıdaki 4 şartı sağlamalı, ayrıca da C,D,E veya F de gösterilen granülometri ye uymalıdır. Orman yollarında olduğu gibi bitümlü kaplama veya diğer bir kaplamanın yapılmayacağı ve dolayısıyla temel kaplamanın esas kaplama vazifesi göreceği hallerde tablo 49 C,D,E granülometrisi için gösterilen 200 nolu elekten geçen asgari yüzdenin 8 ve ayrıca yukarıda c maddesinde verilen limitler yerine de azami likit limitin 25, plastik endeksin ise 4–9 olması gerekir.

### 7.1.4.4– Stabilize malzemelerin karıştırılması

Bir ocak malzemesinin stabilizasyon amacı için kullanılabilmesi hususu en sağlıklı olarak bu malzemenin gerekli laboratuvar denemeleri yapıldıktan sonra tespit edilebilir. Bu hususu gözle anlamaya çalışmak çok hatalı sonuçlar doğurabilir.

Yapılan incelemeler sonunda bağlayıcı malzemenin eksik olduğu tespit edildiğinde, bu hiçbir zaman şev veya banketlerden alınacak toprağın ilavesi suretiyle yapılmamalıdır. Stabilize malzemeye karıştırılacak bağlayıcı toprak miktarı, o toprağın plastisite endeksinde bağlı bulunmakta ve buna göre hesaplanmaktadır. Bu nedenle yol boyunca özelliği değişen topraklar için karışım oranlarının ayrı ayrı hesap edilmesi gerekir ki, bu çok güç ve hatta imkânsızdır. Bunun için uygulamada belli toprak ocakları tespit edilir ve gerekli toprak buralardan alınır. Bu ocaklardan toprak alındıkça özellikleri değişirse yeniden numune alınıp laboratuvar plastisite endeksi tayin edilir ve karıştırılacak bağlayıcı oranı tekrar hesaplanır. Ocaktan alınan topraklar içinde toprak bulanmaması gerekir.

Bağlayıcı toprağın serilmesi şu şekilde yapılmalıdır. Granüle taneli malzeme yol kenarına fiğüre edildikten sonra, greyderle yayvanlaştırılan toprak bunun üzerine daha önce tespit edilen oranda damperli kamyonla düzenli bir şekilde serilmelidir. Bağlayıcı toprağın kümeler halinde dökülmesi asla doğru değildir, çünkü bu takdirde greyder granüle malzeme ile toprağı iyi bir şekilde karıştıramaz.

Diğer taraftan bir ocaktan alınan malzemenin doğal granülometrisi mevcut şartnameye uymadığı takdirde bu durum, malzemenin hiçbir şekilde kullanılmayacağı anlamına gelmez. Şartnelere uymama durumu ya plastisite bakımından ya da granülometri bakımından olabilir. Plastisite endeksi yukarıda izah edildiği gibi hesap edilecek miktarda, uygun bir bağlayıcı toprak ilavesi suretiyle halledilir.

Granüle malzemenin şartnameye uymaması halinde ise ocağın malzemesi ya ince ya da kabadır. Bu gibi durumlarda kaba malzemeye ince, ince malzemeye ise kaba malzeme ilavesi suretiyle şartnelere uygun bir karışım elde edilir. Uygulamadaki malzeme; iki veya daha fazla sayıdaki ocaktan elde edilen şartnelere uygun malzemeleri karıştırmak suretiyle sağlanmaktadır. Aşağıda biri kaba diğeri ince malzeme veren 2 ocak malzemesinden şartnameye uygun stabilize malzeme elde edilşinin örneği verilmiştir. Sırası ile A ve B ocaklarından elde edilen malzemelerin elek analizinin neticesi ile şartnameye göre istenen hususlar aşağıda gösterilen şekilde olsun;

Elekler	Üst Yapı Malzemesi Karışım Oranları		Şartname limitleri
	% de geçen- ağırlık olarak		
	A ocağı malzemesi (ince)	B ocağı malzemesi (kaba)	
1 inç	100	100	100
3/4 inç	92	72	70–100
3/8 inç	83	45	50–80
No. 4	75	27	35–65
No. 10	67	15	25–50
No. 40	52	5	15–30
No. 200	33	1	5–15

A ve B ocak malzemelerinden şartnameye uygun bir karışım elde etmek için bunların hangi oranlar dâhilinde karıştırılacağı grafik yöntemde gösterilmiştir. Şekil 152

Burada karenin sağ kenarına A, sol kenarına ise B ocak malzemesinin elekten geçen yüzdeleri işaretlenir. Her eleğe karşılık gelen A ve B ocaklarının değerleri ayrı ayrı birer doğru ile birleştirilir. Ayrıca grafiğin sağ kenarına da şartname ile tespit edilmiş limitler belirtilir. Bundan sonra şeffaf bir cetvel rasgele olarak ve karenin alt ve üst kenarlarına dik olacak şekilde uygulanır. Cetvel kenarının karenin alt ve üst kenarında işaretlediği değerler ise, sırası ile A ve B malzemesinin karışımına karışım oranını ifade etmektedir. Dolayısıyla rasgele seçilen düşey doğrunun (cetvel kenarı) çeşitli elekler için sağladığı % ler şartnameye uymadığı takdirde cetvel sağa sola hareket ettirilerek uygun bir karışım elde edilmeye çalışılır. Örnekte A malzemesinden % 30, B malzemesinden % 70 alınıp karıştırılırsa şartnameye uygun bir malzeme elde edilmiş olur.

Burada her elek malzemesinin % miktarı doğrudan doğruya grafikten tayin edilebileceği gibi, A ve B malzemelerinin elek analiz sonuçlarını, bunların karışım oranlarını (örnekte % 30 ve % 70) ile çarpmak ve her elek için bu iki malzemeye ait çarpım sonuçlarını toplamak suretiyle de bulunabilir.

Örneğin, A ve B malzemelerinin 3/8 inçlik elekten geçen yüzdeleri 83 ve 45 olduğuna göre bu malzemeler % 30 ve % 70 arasında karıştırıldıklarında;

$$83 \times 0.30 = 24,9$$

$$45 \times 0.70 = 31,5$$

$$\text{Toplam} = 56,4$$

Karışımındaki 3/8 inçlik malzemenin oranı % 56,4 olmalıdır. Şekil 152

#### **7.1.5– Malzeme ocakları**

Stabilize malzeme dere, teras ve taş ocakları ile birikinti konilerinden temin edilir.

##### **7.1.5.1– Malzeme ocaklarının seçimi**

Malzeme ocaklarında;

- a) Malzemenin kalitesine (kimyasal, fiziksel ve jeoloji yönlerden)
- b) Malzeme kapasitesine
- c) Ocağın inşaat yerine uzaklık ve yakınlığına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Taş ocaklarından malzeme konkasörle temin edilir.

Stabilize malzemenin içinde organik madde ve kil toprakları bulunmamalıdır. Bunu temin için de bilhassa teras ocakları ve birikinti konileri işletmeye açılmadan önce üzerindeki ağaç, kök, humus ve kil tabakalarının sıyrılarak atılması gerekmektedir. Ocaklardan malzeme mümkün olduğu oranda suların toplanacağı çukurlar oluşmayacak şekilde alınmalıdır.

##### **7.1.5.2– Malzeme ocaklarından numune alınmasında dikkat edilecek hususlar**

Laboratuvar şartlarında yapılacak incelemelerde;

- a) Alınacak malzeme numuneleri 10–15kg dan az olmamalıdır.
- b) Malzeme numuneleri ocağı en iyi temsil edecek, en az üç yerden alınmalıdır ve ocak krokisi üzerine her numunenin alınıp yeri işaretlenmelidir.

c) Alınacak malzeme organik madde ve kil içermemelidir.

ç) Numunenin alındığı ocağın yeri, cinsi (teras–dere gibi) ve numunenin cinsi (alt temel, temel) belirlenerek etiketlere yazılır. Bir numune için üç etiket yapılır. Biri torbanın içinde, birisi üzerinde ve birisi de etüt yapan kişide kalır.

d) Bu şekilde düzenlenen numuneler laboratuara gönderilir.

### **7.1.5.3– Taban topraklarından örnek alma yöntemleri**

Taban topraklarından örnek alma yöntemleri olarak, deneme çukurları, sondaj kuyuları, deneme tünelleri ve mevcut yarma şevlerinden yararlanma gibi başlıca dört yöntem bulunmaktadır.

### **7.1.5.4– Deneme çukurları**

Deneme çukurları genellikle 3m ye kadar olan derinlikler için söz konusu olup, bu derinlikler için en az kullanılan bir yöntemdir. İnceleme derinliği arttıkça yapılan masraf, burgu ile açılan sondaj kuyularına oranla çok artmaktadır. Bu nedenle 6m den daha fazla derinliklerin incelemesi için, sondaj kuyuları deneme çukurlarına oranla daha çok kullanılmaktadır.

### **7.1.5.5– Sondaj kuyuları**

Sondaj kuyuları çeşitli tipte burgular yardımı ile açılmaktadır. Bunlar çalışma birimlerine göre elle ve motor gücüyle çalışanlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Ayrıca sondaj makinelerinin yardımı ile sondaj kuyusundan örnek almak için örnek alıcılar kullanılabilir.

### **7.1.5.6– Deneme tünelleri**

Deneme tünelleri çok dik eğimli toprak tabakalarından oluşan yerlerde ve arazinin müsaade ettiği oranda uygulanabilmektedir. Bu yöntemde tabakalar dik ve dike yakın olduğu için deneme tüneli yatay olarak açılmaktadır.

### **7.1.5.7– Mevcut şevlerden yararlanma**

Mevcut yarma ve yamaç şevlerinden yararlanarak örnek alma yöntemi pratik ve ucuz bir yöntemdir. Bu yöntemde örnek alınacak yerlerin seçimini gözle kolaylıkla yapmak mümkün olabilmektedir. Keza, Karayolları örnek alma yönetmeliği de “Yeni yol güzergâhı daha önce yapılmış bir yol güzergâhını izliyorsa, toprak mevcut yarlardan tetkik edilebilir” demektedir.

Örneklerin alındığı yerler arasındaki mesafe için de yine aynı yönetmelik, bu mesafenin toprak profilinin yeknesaklığına bağlı olduğunu belirtmekte ve aradaki mesafenin toprak profilinin yeknesaklığı ile artırılabilirliğini ifade etmektedir;

Her örnek alma yönteminde, yolun dolguyla geçtiği kesimlerde siyah hattın, kazıyla ya da yarma ile geçtiği kesimlerde de kırmızı hattın 0,60–0,90m aşağısına kadar olan kısmından örnek alınmalıdır.

Mevcut şevlerden malzeme almada aşağıdaki hususlara dikkat edilecektir.

a) Gerek üst yapı gerekse sanat yapısı için temin edilecek malzemenin kazı ve dolgu şevlerine zarar vermeyecek, doğal dengeye uygun eğim teşkil edecek şekilde olması sağlanacaktır.

b) Turistik karakterdeki yerlerde yol ve derenin karşı yamacında, kazı şevinin üzerinde ocaklar açılmak suretiyle tabiat güzelliğinin bozulmasına izin verilmeyecektir.

c) Teras ve taş ocaklarının olabildiğince trafik emniyeti bakımından platformun dışında açılması ve malzemelerin servis yolu ile alınması sağlanacaktır

ç) Dere yatağından alınacak kum ve çakıl, ocak yerlerini, suyun akış rejimini değiştirmeyecek, yol, köprü, sanat yapılarına zarar vermeyecek şekilde olacaktır.

d) Malzeme alınmasının arazi yapısına uygun olmayan yerlerine "malzeme alınması yasaktır" levhası konulacaktır.

### **7.1.5.8– Bozulmamış örnekler**

Bozulmamış örnekler toprağın ya da malzemenin yapı ve özelliklerini muhafaza eden özel yöntemler yardımıyla alınmaktadır. Değişik amaçlar için araziden alınacak gerekli örnek miktarları tablo 51 de gösterilmiştir.

## Üst Yapı Zemini ve Kullanılacak Malzemenin Numune Miktarları

TABLO 50

Alınan örneğin kullanılma amacı	Toprak tipi	Gerekli örnek ağırlığı kg
Toprağın tanısı ve doğal nem içeriği tayini, kimyasal deneyler	Kohezif topraklar,	0,75kg
	Çakıllar	3,5kg
Sıkıştırma deneyleri	Kohezif topraklar, kumlar,	12,5kg.
	Çakıllı topraklar	25kg
Toprak stabilizasyonu ve inşaat malzemesinin karşılaştırmalı incelenmesi	Kohezif topraklar ve kumlar,	25–50kg.
	Çakıllı topraklar	50–100kg.

### 7.1.5.9- Bozulmuş örnekler

Bozulmuş örnekler toprağın ya da malzemenin doğal yapısını bozan ya da değiştiren yöntemler yardımıyla alınırlar ve bu nedenle bozulmuş örnek adını alırlar.

## 7.2– İNŞAAT TEKNİĞİ

### 7.2.1– İnşaat makineleri

#### Bir üst yapı ekibinde şu makineler bulunur;

Greyderler, paletli ve lastik tekerlekli yükleyiciler, ekskavatörler, silindirler (Bandajlı, keçi ayaklı, lastik tekerlekli, vibrasyonlu gibi), elek makineleri, konkasörler, arozözler, su tankları, damperli kamyonlar, kompresörlerden oluşur.

**Greyderler:** Düzeltme, şekil verme, şev, hendek, bombe işleri, karıştırma ve serme gibi işleri yapan makinelerdir.

**Yükleyiciler:** Malzeme ocaklarından, malzemenin çıkarılıp figüre edilmesinde, araçlara yüklenmesinde kullanılan makinelerdir.

**Ekskavatörler:** Ocaklardan kazma, çıkarma ve yükleme işinde kullanılan makinelerdir.

**Dozerler:** Malzeme teras ocaklarında, loderlerin yapamayacağı çıkarma işlerini yapan yardımcı makinelerdir.

**Silindirler:** Yol yapım çalışmalarında, statik basınç, titreşim ve darbe ile sıkıştırma işini yapan makinelerdir.

**Elek makineleri ve konkasörler:** Dere ve ocak malzemelerinin istenilen ebatlarda hazırlanmasını ve elenmesinin sağlayan makinelerdir.

**Arozözler:** İstenilen nemi sağlamak amacı ile su taşıyan makinelerdir.

**Damperli kamyonlar:** Malzeme naklinde kullanılırlar.

**Kompresörler:** Taş ocaklarında kayaların delinmesinde kullanılan makinelerdir.

### 7.2.2– Malzeme hazırlığı

7.1.4 Maddede açıklanan malzeme alınmasında dikkat edilecek hususlara riayet edilerek hazırlık yapılır. Teras ocaklarında (ekskavatörler bulunmadığı takdirde) dozerlerin yardımı ile loderlerle malzeme çıkartılıp yığılır. Homojen bir malzeme temini için yığılmalar ne çok yüksek, nede çok alçak olmalıdır.

Konkasörlerle çalışmada, taş ocaklarındaki üst toprak tabakası iyice sıyrılarak çürük kayalar ayıklanır. Sağlam kaya tabakalarının büyüklüğü kompresörlerle parçalanarak diğer parçalarla birlikte konkasöre verilir.



### 7.2.3– Yolun üst yapıya hazırlanması

Yolun platform genişliği, eğimi, lase ve kurp yarıçapları genişliği, karşılaşma yeri, bombesi, hendeği, şevi ve sanat yapıları tamamlandıktan sonra yol üst yapıya hazır hale getirilmiş olur.

### 7.2.4– İhzarat

Ocaklarda hazırlanmış olan malzeme, yükleyicilerle kamyonlara yüklenir, üst yapıya hazır haldeki yola getirilir ve figüre edilir. Figüre işlemi ihaleli işlerde ödeme ölçüsünü temin etmekle beraber aynı zamanda yola grup indeksi neticesi serilecek malzeme kalınlığının temini için de gereklidir.

Ancak, yolun devamlı trafiğe açık tutulması zorunluluğunda malzemenin derhal serilmesi gerekiyor ve figüre yolu daraltıyor ise, kamyondaki malzeme hacimleri önceden belirlenerek yola serilecek kalınlığı dikkate alınıp, yığınlar şeklinde dökülmelidir.

Granüle malzeme yol kenarına figüre veya yığıldıktan sonra greyderle yayvanlaştırılıp bağlayıcı madde bunun üzerine önceden tespit olunan oranda damperli bir kamyonla düzenli ve uygun bir şekilde serilmelidir.

İhzar edilmiş malzeme, yağmurlu mevsimlerde olabildiğince yol kenarında bırakılıp yıkanmasına sebebiyet verilmemelidir.

Yığınlar arasındaki mesafe şu formülle bulunur;

$$L = \frac{V}{s \times h} \quad \text{bu formül de ;}$$

L = Yığınlar arası mesafe metre cinsinden, V = Kamyonun bir seferde getireceği malzeme hacmi m<sup>3</sup> cinsinden

s = Yola serilecek malzeme genişliği metre cinsinden

h = Üst yapı kalınlığı, metre cinsinden ifade etmektedir.

Örnek;

$$V = 3,000\text{m}^3.$$

$$s = 3,00\text{m}$$

h = 0,30m olduğuna göre yığınlar arası mesafe;

$$L = \frac{3,000}{3,00 \times 0,30} = 3.33 = 3,00\text{m} \text{ bulunur.}$$

O halde kamyonlar üçer metre aralıklı yığınlar halinde malzemeyi dökceklerdir.

İhzarat yapılan stabil malzeme arasına bağlayıcı malzeme karıştırılmamalıdır.

Yol yüzeyinin düzgünlüğünü temin için malzeme sıkıştırılıp ince bir tesviye yapılmalıdır.

### 7.2.5- Serme

7.1.4.4 maddede bahsedildiği gibi tekniğine uygun şekilde karıştırılmış olan malzeme homojen hale gelmiş olduğundan greyderlerle serilir. Sermeden önce malzeme hangi genişlikte ve yükseklikte serilecek ise bu genişlik ve yükseklik kazıklarla belirlenmelidir. Böylece malzeme kaybına engel olunarak gerekli yükseklik verilmiş olur.

Serilme işinden önce satih suları varsa bunlar yol gövdesinden uzaklaştırılır. İniş yerlerde serilme yukarıdan aşağıya yapılır. Serme işlemi, taban durumu uygun olmayan, zaman (donmuş,

suyla mukavemetini kaybetmiş, balçık gibi) veya alt temelde istenilen sıkışma sağlanmadan önce donabileceği hallerde yapılmamalıdır.

Greyderle serme işleminde malzemenin granüler metresinin bozuk olmamasına dikkat edilmelidir.

### **7.2.6- Sıkıştırma ve reglaj**

Üst yapı kalınlığı 15cm den fazla olduğu durumlarda serilme ve sıkıştırma işlemi 15cm lik tabakalar halinde yapılır.

Üst yapı malzemesinin sıkıştırılması için gerekli su ya tanker ve bidon düzeni ya da arozözlerle sağlanır. Genellikle buharlaşma göz önüne alınarak malzemeler optimum rutubetten %2–3 oranında fazla ıslatılır. Eğer malzeme çok sulu ise dağıtılıp havalandırılarak kurutulmalıdır. Optimum su içeriği seviyesinde bir zeminin veya malzemenin kıvamı pratik olarak şöyle anlaşılır;

Malzeme avuçta kuvvetle sıkıldığında parmaklar arasından su sızmadan parmak izleri malzeme üzerinde kalmalı ve örnek elde birkaç kere sıkılarak döndürülünce şekil almalıdır. Sulamadan hemen sonra sıkıştırma yapılmalıdır. Sıkıştırmada kullanılacak su miktarının saptanmasında esas olan, maksimum kuru yoğunluğu sağlayacak rutubet miktarı kullanılacak malzemenin ağırlık olarak % 7 si oranında alınmaktadır.

Sıkıştırma, ağırlığı en az 7 ton olan demirli bandajlı silindirlerle veya ağırlığı en az 12 ton olan lastik tekerlekli silindirlerle ya da ağırlığı en az 2,5 ton olan vibrasyonlu silindirlerle yapılır.

Sıkıştırma, yolun merkez hattına paralel olarak yapılır ve kenarlarından başlayarak tedricen yolun ortasına doğru kaydırılır. Hiçbir zaman yolun ortası önce sıkıştırılmaz.

Deverlerde sıkıştırma, yolun alt kısmından başlayıp tedricen yukarı doğru kaydırılır. Her geçişte bir önceki geçişte sıkıştırılan kısma silindir genişliğinin yarısı kadar bindirme yapılır. Duvar dipleri gibi silindirlerin yanaşamayacağı yerlerdeki sıkıştırma mekanik veya el tokmakları ile yapılır. Her türlü çukur ve oyuklar uygun seçme malzeme ile doldurulup sıkıştırılacak, yola bombe verilerek, ince tesviye yapılacaktır.

### **7.2.7– Bağlayıcı maddeler**

Temel ve kaplama tabakasına serilecek malzemenin çeşitli faktörlerle dağılması gerekmektedir. Bu nedenle bağlayıcı özelliği olmayan malzemenin bir takım bağlayıcı maddelerle karıştırılarak serilmesi gerekmektedir. Bağlayıcı maddeler şunlardır;

Sönmüş kireç, kil tozu, portlant çimentosu, bitum, katran, kalsiyum klorür, kum ve R.R.P gibi sulandırılmış sıvılardır.

Zemini sağlam bazı orman yollarında temel tabakası tesis edilmeden bağlayıcı madde ile zemin takviye edilerek bir kaplama tabakası teşkil edilir. Bu tip çalışma sonucu elde edilecek yol, üst yapıdaki amacı sağlayacak duruma getirilir.

### **7.3– Orman Yolları Üstyapı İnşaatında Uygulanacak Genel Prensipler**

**7.3.1–** Orman yol ağı planında yer almayan yolların üst yapısı yapılmayacaktır.

**7.3.2–** Orman yolları standartlarına uygun olmayan, sanat yapıları tamamlanmamış hiçbir yolun üst yapısı yapılmayacaktır.

**7.3.3–** Orman yol ağı planlamasına uygun fakat bazı kısımları standartlara uymayan yollarda, önce gerekli iyileştirme ve tadilat yapılacak bilahare üst yapı faaliyetine geçilecektir.

**7.3.4–** Yeni yapılan yollarda doğal şevin oluşumu sırasında yolun yeniden kayan topraklarla bozulması ve dolgu kısmında bir sıkıştırma yapılmadığından bu gibi kısımların zamanla oturması sebebiyle yollar standartlara uygun olarak yapılsa dahi aradan en az bir sene geçmedikçe ve gerekli sıkıştırma yapılmadıkça üst yapı yapılmayacaktır.

### **7.3.5– Üstyapı genişliği**

Ana orman yollarında 6,00m

A tipi orman yollarında 5,00m

B tipi orman yollarında, yolun alt gruplarına göre; 3,00- 4,00m olacaktır.

**7.3.6–** Grup endeksine göre alt temel ve temel yapılmayacak zemine sahip yollarda sadece kaplama olarak üst yapı yapılacaktır.

### **7.3.7- Zemin cinsine göre kaplama malzemelerinin hazırlanması ve serilmesi**

a) Killi zeminlere kum karıştırılarak 10–15 cm lik bir kaplama tabakası elde edilecektir.

b) Kumlu zeminlere kil karıştırılarak 10–15cm lik bir kaplama tabakası elde edilecektir. Karıştırma işlemi; karıştırılacak malzeme zemin üzerine serildikten sonra bu malzeme derinliğine sürülerek kabartılacak ve greyderle karıştırılacak, sıkıştırılacak ve tesviye edilecektir.

c) Kayalık zeminlerde konkasörde elde edilmiş (bir inçlik elekten geçen) malzeme, içerisinde yeteri miktarda bağlayıcı madde olduğundan bu malzeme 10–15cm kalınlığında doğrudan doğruya serilecektir.

Şayet konkasör malzemesi temin edilemez ise; aynı kalınlıkta dere malzemesi % 10 kil ile karıştırılır veya bağlayıcı özelliği olan diğer ocak malzemeleri serilir. Serilen malzeme her iki halde de sıkıştırma işlemine tabii tutulacaktır.

ç) Üst yapıda kullanılacak malzemeler mutlaka laboratuvar neticelerine göre veya laboratuvar sonucu belirlenen uygun numunelerin, kullanılması öngörülen malzeme ile uzmanlar tarafından karşılaştırılıp tutanakla tespit edilerek karara bağlanmasına göre kullanılacaktır.

**7.3.8–** Üst yapı bütün yol boyunca değil, o yola ait yapılan itineride gösterilen kısımlarda yapılacaktır.

**7.3.9–** Üst yapı malzemesi tam olarak serilip tesviye edilmeden ve sıkıştırma yapılmadan yol devamlı trafiğe açılmayacaktır.

**7.3.10–** Orman yollarında genellikle trafik sayısı (50–125) ve aks yüküne (8163kg ) göre grup endeksinde 1 ve 2 nolu eğriler kullanılacaktır.

Grup endeksi tablosunda 10 ila 20 arasında kalan zeminler genellikle çürük zemin olarak tanımlanmaktadır, Kullanılacak 1 ve 2 nolu eğriler orman yollarında çürük zeminlere karşılık gelmektedir. Buna göre üst yapı kalınlıkları 10cm kaplama ve 12cm temel ve alt temel tabakası olmak üzere 22cm, yine 10cm kaplama ve 26cm temel ve alt temel malzemesi ki bu da 36cm. arasında değişmektedir. Bu nedenle çürük zeminlerde malzeme üst yapı kalınlığı 22cm ile 36cm arasında olacak şekilde serilecektir.

**7.3.11–** Yol inşasının ardından çıkabilecek gevşek veya bataklık zeminlerde su mutlaka drene edilecek ve sonra stabilize malzeme serilecektir. Yoğun taş dolgu gibi teknikler uzun süreli çözüm üretememekte ve gereksiz masraflara neden olmaktadır.

**7.3.12–** Karşılaşma yeri ve yolun sonundaki dönüş yerlerinin de üst yapısı yapılacaktır.

**7.3.13–** Stabilize malzemenin sıkışma ve yapışmasını sağlamak için serilme işi olabildiğince nemli günlerde yapılacaktır.

**7.3.14–** Malzemenin serilmesi sırasında standarda uygun bombe ve deverin verilmesine dikkat edilecektir. Bu hususta greyder operatörlerine gerekli bilgi ve talimat verilecektir.

**7.3.15–** Üst yapısı yapılacak bir yola birden fazla ocaktan malzeme çekilmesi söz konusu olduğunda;

a) Malzemenin kalitesi,

b) Yola olan uzaklıkları,

c) Kamyonların takip edecekleri yolların standart ve ters nakliyat durumları gibi unsurlar esas alınıp iktisadiliği saptandıktan sonra hangi ocak veya ocaklardan malzeme çekileceğine karar verilecektir. Her türlü malzeme veya ocak ariyet kazısının taşınmasında yüklenici başka bir yolu kullanarak taşıma yapsa bile ödemelere esas mesafe; idare tarafından önceden tutanakla belirlenen proje ve dosyasında yer alan en kısa yol olacaktır.

**7.3.16–** Üst yapı malzemelerinin ihzaratı ve serilmesi sırasında malzemenin yol platformunun dışına hendek ve dolgu şevlerine akmasını önlemek için greyder operatörlerinin dikkati çekilecektir.

**7.3.17–** Kurplarda ve laselerde üst yapı genişliği arttırılacaktır.

**7.3.18–** Üst yapı yapılacak bir yolda: İşler idare tarafından yapılacak işe; işe başlamadan önce malzeme ocaklarındaki makine çalışmaları ve zamanlanması, taşıma yollarının belirtilmesi itinerine göre ihzarat yerleri ve miktarları, kamyon adet ve kapasitelerine göre günlük taşınacak malzemenin zamanlanması ile ekip personelinin yatacağı yer ve gerektiğinde yer değiştirme zamanı, iş miktarı ve taşıma süresi, iş günü, serme, sulama, sıkıştırma gibi teknik hususların, ekipman ve kanunu ve toplu sözleşme hükümlerine dayalı olarak yerine getirilmesi gereken çalışma saatleri, fazla mesai, izin gibi hususların belirlenmesi, genel organizasyon, çalıştırılacak işçi miktarı ve çalıştırma şekli gibi idari hususlar İşletme Müdürlüğüne düzenlenecek, İşletme Şefi ve Yol inşaat Şefi sorumluluğunda projesine uygun gerçekleştirilecektir.

## **7.4– PROJENİN DÜZENLENMESİ**

### **7.4.1- Üst yapı itinerisinin hazırlanması**

Mevzuat ve genel prensipler gereğince proje düzenlenmesi zorunludur. Projesi düzenlenmeyen, gerekli işlemleri tamamlanmayan hiç bir yolda üst yapı yapılamaz.

Üst yapısı yapılacak yolun tamamı gezilecek ve yapılacak çalışmalar itineri üzerinde gösterilecektir.

Bu itineri de;

- a) Ocak yerleri (taş, kum, stabilize) ve uzaklıkları,
- b) Yolun malzeme serilecek kısımları,
- c) Su alınacak yerler ve uzaklıkları,
- ç) Stabilize (üst yapı) kalınlıkları, gösterilecektir.

Ayrıca itineri üzerinde, değişik kullanma yerlerine taşınacak üst yapı malzeme miktarlarının, taşınacakları ortalama mesafelerle çarpımlarından elde edilen momentler toplamının hacimler toplamına bölünmesi sonuna göre projeye esas ortalama taşıma mesafesi hesaplanacaktır. Suyun da ortalama taşıma mesafesi aynı formülle bulunacaktır. Buna ait formül aşağıda verilmiştir.

$$M = \frac{L_1 \times V_1 + L_2 \times V_2 + L_3 \times V_3 + \dots \dots \dots L_n \times V_n}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots \dots \dots V_n}$$

M = Km. olarak projeye esas ağırlıklı ortalama taşıma mesafesi,  
L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> .... n = Km, olarak değişik ortalama taşıma mesafeleri,  
V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> ..... n = m<sup>3</sup> olarak değişik ortalama mesafelere taşınacak malzeme hacimleridir.

Örnek: Malzeme serilen kısmın genişliği = 3m

$$L_1 = 2,0 + \frac{1,0}{2} = 2,5\text{km} \quad V_1 = 0,25 \times 3,0 \times 1000 = 750\text{m}^3$$

$$L_2 = 2,0 + \frac{1,0}{2} = 2,5\text{km}. \quad V_2 = 0,25 \times 3,0 \times 1000 = 750\text{m}^3$$

$$L_3 = 2,0 + 1,0 + \frac{3,0}{2} = 4,5 \text{ km.} \quad V_3 = 0,30 \times 3,0 \times 3000 = 2700 \text{ m}^3$$

$$L_4 = 5,0 + 2,0 + \frac{2,0}{2} = 8 \text{ km} \quad V_4 = 0,25 \times 3,0 \times 2000 = 1500 \text{ m}^3$$

$$M = \frac{2,5 \times 750 + 2,5 \times 750 + 4,5 \times 2700 + 8,0 \times 1500}{750 + 750 + 2700 + 1500}$$

$$M = \frac{1875 + 1875 + 12150 + 12000}{5700}$$

$$M = \frac{27900}{5700}$$

$$M = 4,894 \text{ km.} = 4894 \text{ m}$$

#### 7.4.2- Üst yapı bütçe ve iş programı teklifi veya diğer hesapların düzenlenmesinde karşılaştırma yapılması için kullanılan pozlar ve açıklamaları

a) 15.044, 15.045, 15.046 Birim fiyat nolu T.C Karayolları Genel Müdürlüğü ihaleli birim fiyatları; reglaj baz fiyatı ( Fb), platform genişliği 13m olan yolun şev dış kenarları arasında kalan bütün yüzeyin (şev, hendek, platform gibi) reglajı için olup, platform genişliği, a= 4m olan B- tipi orman yolu için 1km reglaj fiyatı, Fa = Fb x ( 0,35 +0,05a) formülüne göre; (2006 yılı Fb= 2570 YTL/ km ise)

**Örnek:** Fa = 2570 x ( 0,35 + 0.05 x 4) = 1413,50 YTL/ km dir. Reglajın analizinde; Yollar Fenni Şartnamesinin ilgili kısımlarında açıklandığı üzere, yol üzerindeki malzeme temizlenir, çukurlar için uygun malzeme getirilerek doldurulur, yol yatağı en az 20cm ye kadar kabartılır, üniform sulama yapılır ve silindir ile sıkıştırma yapılır. Bunların yapıldığı durumlarda bu hesabın dikkate alınması, analizin detaylı incelenmesi gerekmektedir.

15.100 – Kırılmamış ve elenmemiş, çakıllı ( tüvenan) malzeme ile alt temel ve temel malzemesi temini,

15.146/K– Makine ile yükleme, boşaltma ve figüre, (kum, çakıl, kil, kırmataş, tüvenan, stabilize ve benzeri malzeme )

07.005/K- Kazıdan başka inşaat malzemelerinin taşınması, ( 10 000m ye kadar )

07.006/K – Kazıdan başka inşaat malzemelerinin taşınması, ( 10 000m den fazla )

15.140 – Makine ile serme, ( kırmataş, kum, çakıl ve benzeri malzeme )

15.047 – Arozöz ile sulama,

15.058 – Lastik tekerlekli silindir ile sıkıştırma yapılması, ( 7- 8 tonluk )

15.044- Her cins toprak zeminde reglaj yapılması,

15.045- Her cins küskülük zeminde reglaj yapılması,

15.046- Her cins kayalık zeminde reglaj yapılması,

b) 15.044, 15.045, 15.046 nolu pozların T.C. Karayolları reglaj baz birim fiyatları platform genişliği 13m olan yollar için olup, orman yollarına göre daha yüksek standartta ilave işlemleri de kapsamaktadır. Bu nedenle bu baz birim fiyatlar sadece yeni yol yapımında kaba tesviyeden sonraki ince tesviye işinde platform genişliği (a) olan yol için hesaplanacak sonuca göre değerlendirilebilir.

c) Orman yollarında üst yapıya hazırlık için, malzeme dökülmeden önce yapılacak ince tesviye veya bakım işlerinde OGM tamir-bakım birim fiyatlarından faydalanılacaktır.

Üst yapı işinde yapılacak işler formüle edildiğinde;

15.044.OGM

+15.100+15.146/K+07.005/K+15.140+15.047+15.058 = Maliyet

15.045.OGM

07.006/K

ç) Şayet ocakta malzeme hazırlanmasında malzeme klâsı % 20 den fazla yumuşak kaya içeriyor ise, yukarıdaki pozlara 15.024/1 pozunu ilave edilir.

d) Ocaktaki malzemenin hazırlanmasında ocak yerinde figüre yapılmıyor ve çıkan malzeme doğrudan iş mahalline yani orman yoluna sevk için kamyonlara yükleniyor ve yolda da figüre yapılmıyor ise yukarıda ki pozlardan 15.146/K pozunu tamamen ve 15.100 pozundaki figüre karşılığı olan düz işçi (0.30 saat) bedeli çıkartılır.

e) Ocakta figüre yapılmıyor yolda figüre yapılıyor ise, ikinci maddedeki pozlara ayrıca figüre pozunu olan 15.150/K ilave olunur.

f) Malzeme ocakta figüre edilmiş, buna karşın yolda figüre edilmiyor ise, figürenin dâhil olduğu 15–146/K pozdan düz işçi (0.30 saat) bedeli düşülür.

g) Su nakil işi diğer vasıtalarla yapılıyor ise bunlara ait pozlar kullanılır.

ğ) Konkasörle çalışmalarda, ocak tipi ve malzeme cinsine göre Karayolları Birim fiyatlarındaki 15.102/K– 15.123/K arası pozlardan uygun olanı alınır.

h) Sıkıştırılmada kullanılacak titreşimli silindirlerin birim fiyatının tespitinde silindirin beygir gücü (DHP) ve toplam ağırlığına karşıt olan birim fiyat alınır.

ı) 07.005/K ve 07.006/K pozlarının tayininde (M) ortalama mesafesi moment esasına göre 7.4. maddesinde açıklandığı şekilde bulunur.

i) Yukarıda açıklanan haller dışında yapılacak üst yapı çalışmalarında yapılan iş ve kullanılacak makinelere ait ilgili pozlar alınarak yaklaşık maliyet düzenlenir.

j) Yapılacak işlere ait projelerin hazırlanmasında standart ölçülere, teknik şartnamelere, birim fiyat tariflerinde yer alan işler ve ilgili mevzuatında açıklanan hususlara uygun düzenleme yapılacak, yapılması zorunlu olduğu halde, hakkında açıklama bulunmayan hususlar için merkezden görüş sorulacaktır.

## SEKİZİNCİ BÖLÜM ORMAN YOLU İNŞAAT İŞLERİ

Orman yol ağı planlarına uygun olarak yıllık programlara alınan, etüt ve aplikasyonları ve projeleri tanzim olunan orman yollarını ve bunların her türlü bakım ve onarımlarını yapmak veya yaptırmak, Orman İşletmelerinin görevlerindedir.

Devlet Orman İşletmesi Döner Sermaye Yönetmeliğinin 20. maddesine ve mevzuatına göre ilgili mercilerden izin almak suretiyle, orman yolu inşaatları İşletme Müdürlüğüne yapılır veya yaptırılır.

### 8.1– İNŞAAT USULLERİ

Yol inşasına başlamadan önce yolların maliyet hesapları yapılarak tesviye işinin idare tarafından veya ihale ile yapılması kararını ihale yetkilisi verecek, idare için en ekonomik olan yol tercih edilecektir.

Yıllık yatırım programlarında yer alan yollar öncelikle ihale ile yüklenicilere yaptırılacaktır. Talep olmadığında, ivedi veya idare yararı görülen hallerde, zorunluluklarda, idarenin iş makineleri boş ve çalışmaya uygunsuzsa yollar idarenin makineleri ile yapılacaktır. Bunun için mevcut makine gücü, zaman, işyeri uzaklığı, iş miktarı ve işin zorluğu dikkate alınarak iş planı yapılacaktır.

İhale ile yaptırılacak yollarda gerekli işlemler ilgili ihale mevzuatına, standart formlarına, bütçe kanunu ve yılına, tekniğine, sürelerine ve diğer işleri aksatmayacak zaman ve mekân planlamasına uygun yapılacaktır.

### **8.1.1– İhale usulleri**

Kamu İhale Kanununa göre yapılacaktır.

### **8.2– İŞ YERİ GÜVENLİĞİ**

İhale ile yüklenicilere yaptırılacak işlerin iş yeri güvenliğinden sözleşme gereği yüklenici sorumlu olacak, işlerin idare tarafından yapılması halinde ise idare gerekli iş yeri güvenlik önlemlerini alacaktır.

İş kazaları; patlayıcı madde kullanma, ateşleme, patlatma, sarp ve kayalık zeminde ve yüksek yerlerde çalışırken düşme, arazi kayması, taş yuvarlanması, işçilerin çok sık ve düzensiz çalışmaları gibi durumlardan ileri gelmektedir. Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği mevzuatı dikkate alınarak işyerinde alınacak tedbirler bir talimat şeklinde işçi ve diğer personele tebliğ edilecek ve şantiyenin devamı süresince görülecek yerlerde asılı tutulacaktır. Bu talimatta özellikle;

8.2.1– Ateşleme belgesi olmayanların patlayıcı madde kullanma, ateşleme ve patlatma işlerinde çalışmayacağı ve çalıştırılmayacağı, bu işte çalışanların dikkat edecekleri hususlar ile diğer tehlikeler ve önlemler yer alacaktır.

8.2.2– Tehlikeli zeminde çalışanlar için iş yerinde bulundurulmuş emniyet kemeri, halat, baret gibi emniyet alet ve malzemesinin mutlaka kullanılması belirtilecek ve bu gibi tehlikeli zeminlerin özellikleri tarif edilecektir. İşçinin emniyet araçlarını istemesi ve kullanması, olabilecek tehlikeler hakkında bilgi verilmesi sağlanacaktır.

8.2.3– Tehlike arz eden yerlerde gözcü bulundurulması, bu gibi tehlikeli yerlerde gözcüsüz çalışılmaması gerektiği hususu yer alacaktır.

8.2.4– İş kazalarına meydan vermeyecek şekilde işin nevi ve zeminin durumuna göre işçiye çalışma düzeni açıklanacaktır.

8.2.5– Makineli çalışmalarda dozer operatörü ve yardımcıları ve kompresör makinist ve tabancacıları ile bunların yanında çalışan işçilere taş, kaya yuvarlanması, toprak göçme ve kayması, ağaç devrilmesi gibi tehlike arz eden arazi ve zemin durumlarında faaliyete girmeden önce yol güzergâhının bu tehlikelerden uzak tutulması için ağaç devirme ve toprak hareketlerinin dikkatle takip edilerek her türlü tedbirlerin alınacağı ve tehlikelerin giderileceği, gerekli durumun yetki ve sorumluluğa sahip teknik elamanlara duyurulacağı belirtilecektir.

8.2.6– Akaryakıt gibi parlayıcı maddelerle patlayıcı maddeler ayrı ayrı ve işçi ikametlerinden uzak yerlerde korunarak, ilgililerden başkasının bu yerlere girmemesi veya yaklaşmasının yasak olduğu duyurulacaktır. Parlama ve patlamaya yol açacak ateşli madde ve araçların bu yerlerde kullanılmayacaktır (kibrit, sigara, gaz lambası gibi). Bulara konacak uyarı levhalarına uyulması sağlanacaktır.

8.2.7– Yol inşaat makine ve malzemelerinin ehliyetsiz kimseler tarafından kullanılmasının yasak olduğu ve kazalara sebebiyet vereceği bilinecek, buna rağmen kullananlar olursa en yakın ilgili amire derhal bildirilecek ve gereken ceza uygulanacaktır.

8.2.8– Temel ve duvar inşaatlarında yan cidarlara gerektiği kadar destek yapılmadan, duvar tamiratlarında yıkılma tehlikesi arz eden kısımlar emniyete alınmadan, iskele gerektiren işlerde iskeleler yapılmadan çalışılmaması, yüksek ve tehlikeli yerlerde çalışırken emniyet kemeri istenmesi ve kullanılması gerektiği önemle vurgulanacaktır.

8.2.9– İş kazalarını önlemek için idarece önerilen tedbir ve kurallara uyulması, bu hususta can güvenliği ile ilgili malzemelerin tehlikeli iş yerlerinde ne zaman ve nasıl kullanılacağına

açıklanması gibi hususlar İş Yeri Talimatı'nda yer alacak ve işçiye duyurulacaktır, okutularak imzalatılacaktır.

8.2.10– İnşaat mahalline girmenin can ve mal emniyeti yönünden tehlike arz ettiğini belirtir işaret ve levhalar mutlaka konulacaktır.

8.2.11– İş ve iş yeri güvenliği ile ilgili tüm yasal düzenlemelere uyulacak, güvenlik önlemleri alınacaktır.

**8.2.12- İş ve iş yerinin korunması ve sigortalanması:** Yapım İşleri Genel Şartnamesindeki hükümler dâhilinde yüklenici; sözleşme konusu işin ve iş yerindeki her türlü araç, gereç, malzeme, ihzarat, iş makineleri, taşıtlar gibi kıymetlerin işin kesin kabul tarihine kadar korunmasından; işin devamı süresince iş yerinde yapılacak çalışmalar nedeniyle, işçilerle çevre halkının kazaya uğramaları, zarar görmeleri ve işlerde zarar ve hasar meydana gelmesinden sorumludur. Bu nedenle yüklenici, iş yerlerindeki her türlü araç, gereç, makine ve taşıtlar ile ihzaratı, tesisleri ve yapılan işin tüm kısımlarını deprem, su baskını, fırtına, yangın, hırsızlık gibi tehlikelere karşı (all risk) sigorta ettirmekle yükümlüdür. Yüklenici, tüm bu önlemlere rağmen yaptığı işlerden dolayı üçüncü şahısların kendilerine veya mallarına zarar verilmesi ihtimaline karşı mali sorumluluk sigortası yaptırmakla sorumludur.

### **8.3– ORMAN YOLU YAPIMI TEKNİĞİ İLKELERİ**

#### **8.3.1– Ekskavatör ile inşaat**

8.3.1.1–Yol inşaatları idare tarafından yapılacaksa; yol inşaatlarında çalışacak ekipler ve kontrol elamanları, daha önceden tespit edilip mutlaka bir eğitimden geçirilecektir.

8.3.1.2– Ekskavatör ile inşaat; yol yapılması zorunlu olan arazi meylinin %75 in üzerinde olduğu çok dik yamaçlar ve özellikle kayalık alanlar, özel koruma alanları, makineli çalışmanın yüksek risk oluşturduğu dar ve kısa mesafeli tullerin geçişi ile milli parkların özel çalışma gerektiren bölümlerinde uygulanabilecektir.

Etüt kazıkları çok özenle tespit edilip flamalar asılacak, çalışmaların aşamaları ve önemi, yol güzergâhında yapılacak çalışmanın detayları uygulama projesinde yer alacak ve uygulayıcılara hassas çalışma prensipleri benimsetilecektir.

8.3.1.3– Kazı alanlarındaki sert kayaların sökülmesinde ön çatlatma yöntemi ve kırıcılar kullanılacak; kayaların patlatılmasıyla meydana gelen savrulma, yuvarlanma, heyelan, çarpma, kırma, yaralama gibi olumsuz çevre zararları en aza indirilecektir.

8.3.1.4– Ekskavatör ile inşaatta öncelikle kazı ve dolgu alanındaki bitkisel toprak kazılacak, çatlatılan kayalar kırıcılarla parçalanıp sökülerek zemin uygunsa yolun dolgu kısmına kilit şeklinde yerleştirilerek sağlamlaştırılacaktır. Bu çalışma ile hem kazı hacmi azaltılacak, hem kazıdan çıkan malzemenin depolanma ve değerlendirilmesi sağlanmış olacaktır. Önemle dikkat edilmesi gereken husus, kilit şeklinde yerleştirilen kayaların iş makineleri, nakliye araçları ve heyelan basıncına, iklim ve yağış etkilerine karşı sağlam, dayanıklı ve güvenilir olmasıdır.

8.3.1.5– Çalışma ekibi; uyumlu, bilgili, güvenlik ve işyeri kurallarına uyan, sorumluluk bilinci taşıyan elamanlardan kurulacak ve düzenli denetlenecektir. Ekskavatörle yol yapımı ekstrem şartlar taşıdığından iş riskleri yüksek, iş verimliliği düşüktür. Bu nedenle güvenlik önlemlerine uyularak işler standardında yaptırılacaktır.

8.3.1.6– Sanat yapıları; yol yapımı çalışmalarını, ikmal ve destek hizmetlerini kesintiye uğratmayacaksa yol yapımı ile birlikte yapılacaktır.

8.3–1.7–Ekskavatörün kazı ve dolgu yaptığı şevleri düzenlemek ve stabil hale getirmek için uzman işçi grupları çalıştırılacaktır.

8.3.1.8– Bir yol güzergâhının orman içinden geçen bölümlerinden arazi meylinin %75 in üzerinde olduğu toprak ve küskülük zeminleri ve arazi meylinin %50 nin üzerindeki kayalık olan



bölümleri projesinde belirlenerek ekskavatörle, arazi eğiminin %75 in altında olan toprak, küskülük zeminleri dozer ile % 50 nin altında olan kayalık zeminler ise ekskavatör ve dozerle koordineli yaptırılacaktır. Çalışmanın esası, etüt-aplikasyon ve proje aşamasında önlemler olarak yol kazısından çıkacak materyalin yolun alt tarafındaki meşçere, tarım ve iskân alanları ve diğer çevre faktörlerine yapabileceği olumsuz etkileri önlemektir.

8.3.1.9– Tali dere yollarının birleştiği ana dere yolları ile şeflik ormanlarının merkezine giden yollar hariç, ekskavatörle çok dik yamaç ve som kayalık alanlarda yapılacak yol genişliği 3,5 metreyi geçmeyecek, ancak uygun yerlerde karşılaşma ve yolun sonunda dönüş yeri yapılacaktır.

8.3.1.10– Çok gerekli olması halinde kazı alanını daraltmak, dolguya destek olmak ve geçişi sağlamak için projesinde yer alması ve boyutlandırılması kaydıyla dayanma yapıları olan duvarlar yapılabilecektir.

### **8.3.2– Dozer ile inşaat**

8.3.2.1– Yol güzergâhındaki ağaç ve kökler önceden temizlenecektir. Ağaç kesme işleminde kazı ve dolgu seviyesi üzerinden dışa doğru en az 1m, kazı seviyesinde arazinin meyli, zeminin gevşekliği gibi hususlar dikkate alınarak en fazla 3m genişliğindeki alanda bulunan tüm ağaçlar kesilecektir.

8.3.2.2– Olabildiğince yol inşaatına yukarıdan başlanacak ve inşaat aşağı doğru ilerlenecektir. Zorunlu olmadıkça dozerler yokuş yukarı çalıştırılmayacaktır.

8.3.2.3– Operatörün güzergâhı görebilmesi için bir ilerdeki seviye ve şev kazığına flamalar asılacaktır.

8.3.2.4– İnşaata şev kazığından başlanacak ve özellikle yüksek yamaç eğimlerinde kademeli inşaat yapılacaktır.

8.3.2.5– Yol sathının düzgün olmasının motorlu vasıtaların hızına, verimine büyük katkısı olduğundan yol sathları düzgün ve ondülesiz olarak yapılacaktır.

8.3.2.6– Tesviye sırasında greyder bıçağının çalışmasına engel olacak yol platformunda taş, kütük ve ağaçlar gibi engeller tamamen temizlenecektir.

8.3.2.7– İnşaat sırasında etüt kazıkları hiç bir suretle ve hiç bir kimse tarafından değiştirilmeyecektir. Ancak güzergâhın değiştirilmesi zorunlu ise etüt yapan şahıs ile idare yetkilisinin ortak kararına göre yeni düzenleme yapılacaktır.

8.3.2.8– Kayalık ve dik eğimli yamaç yollarında inşaat sırasında kazılan ince materyalin yolun altındaki meşçereyi tahrip etmemesi için, inşaattan önce, projesindeki önlemler olarak yoldan belirli mesafede ahşap çitler yapılabilecektir.

8.3.2.9– Dar yollarda araçların birbirlerine yol verebilmesi için gerekli yerlerde 50- 500m aralıklarla karşılaşma ve kör yolların sonunda dönüş yerleri yapılacaktır.

8.3.2.10– Orman yollarında yol sathı her türlü zeminde yol tekniğine en uygun düşen bombeli şekilde inşa edilecek, bombenin meyli % 2–5 olacaktır. Şev düzeltilmesi, hendek açılması ve bombe çalışmaları greyderlerle yapılacaktır. Ancak bu işlemler greyderle yapılamadığı sert zeminlerde dozer, greyder ve kompresörlerle beraber yapılacaktır.

8.3.2.11–Öncelikle som kayalık alanlarda yol yapımı düşünülmemeyecektir. Bu gibi alanlarda mekanizasyonla çözüm aranacak, bu yetersizse ön çatlatma yöntemi ve kırıcılar kullanılarak patlama, savrulma, akma, yuvarlanma gibi nedenlerle kayaların ormanı tahrip etmesi önlenerek ve diğer güvenlik önlemleri mutlaka alınacaktır.

8.3.2.12– İdareye ait ağır iş makinelerine mazot tankeri yapılacaktır.

8.3.2.13– Şantiye ekiplerine seyyar baraka inşa edilecek veya karavan verilecektir.

8.3.2.14–Kayalar önceden ön çatlatma yöntemi ile çatlatılacak, ekskavatörlerle sökülecek, iş makineleri koordineli çalıştırılarak dozerler boş bekletilmeyecektir.

8.3.2.15–Dozerin verimini etkileyen meyil, rakım, hava şartları, klâs gibi faktörler dikkate alınarak çalışma yapılacaktır. Yol yapım projesi ve iş organizasyonu uyumlu olacaktır.

8.3.2.16–Toprağın yumuşak ve iş sezonunun kısa olması nedeniyle inşaatı ilkbaharda başlanılmasına çaba gösterilecektir.

8.3.2.17–Yol güzergâhındaki ağaçların çıkarılması (kesim, tomruklama, kabuk soyma sürütme gibi) için yapılacak masraf yol ödeneğinden değil üretim giderlerinden ödenecektir. Yol inşaatı başlamadan önce yol güzergâhındaki ağaçlar kesilerek saha temizlenecek ve inşa sahası dışına çıkarılacaktır. Dozerle ağaç devrilmeyecektir.

8.3.2.18–Yeni yol inşa edilirken mutlaka bombe verilecek, hendekler açılacak, menfezler bilahare inşa edilebilecektir.

8.3.2.19– İş makinelerinin yanında çalışması gereken işçiden fazla işçi çalıştırılmayacaktır.

8.3–2.20– Orman yolları inşaatı için verilen ödenek başka hizmetlerde kullanılmayacaktır. İşler yıllık program, ödenek, plan ve projesine, standartlarına ve tekniğine uygun olarak yapılacaktır.

8.3.2.21–Bir orman yolunun yapılabilmesi için; plan veya tadilat planı ile tasdikli orman yolu olması, bütçe ve iş programında yer alması, ödeneğinin olması, yapım önceliğinin bulunması, projesinin onaylanmış, etüt ve aplikasyonun yapılmış olması gerekir. Her ne amaç için yapılırsa yapılsın bütün yollar teknik standartlara uygun olarak inşa edilecektir.

8.3.2.22– Telefon direkleri ve diğer tesisler yol şevlerinin en az iki metre dışında olacaktır.

8.3.2.23– Orman yolları genel olarak Devlet arazilerinden geçirilecektir. Güzergâhın sahipli arazilerden geçirilmesi zorunluluğu karşısında bu araziler rıza yoluyla alınacak veya güzergâh değiştirilecektir.

8.3.2.24– Kayalık zemin hafriyatında dozerler, dinamitle çatlatılmamış som ve sert kaya sökme işlerinde hiçbir şekilde çalıştırılmayacak ve operatörler zorlanmayacaktır. Dinamitle çatlatmadan sonra pasa atılınca gerekirse riper kullanılacaktır.

8.3.2.25– Yamaç meyli yüksek, dik ve heyelanlı bölgelerde; makineli çalışma yapılmadan önce münferit kaya ve taş yığınları, gerekli emniyet tedbirleri alınmak şartıyla işçiler marifetiyle düşürülecek; her ne suretle olursa olsun bu gibi tehlike arz eden yerlerin altında can ve mal güvenliği bakımından çalışma yaptırılmayacaktır.

8.3.2.26– İş makineleri, özellikle paletli olanlar uzun mesafelerde yürütülmeyecektir.

8.3.2.27– Yol inşaatının yapımında arazi ve zemin yapısına uygun makine tipleri seçilecek ve çalıştırılacaktır. Makineler hiçbir zaman kapasitelerinin üzerinde zorlanmayacak, tahrip olmalarına meydan verilmeyecektir.

8.3.2.28– İnşaat anında zemindeki yeraltı sularının dozer çalışmasına engel olması halinde, öncelikle su drene edilecek, bilahare dozer çalıştırılacaktır. Suların doğal akış yönü korunacaktır.

8.3.2.29– Orman yollarının İl ve Devlet Karayollarına bağlantısı standardında yapılacaktır.

#### **8.4– ORMAN YOLU BÜYÜK ONARIMI TEKNİĞİ İLKELERİ**

Büyük onarım; yol platformu, kurp ve lasesi dar veya hendeği olmayan, standart dışı eğimleri bulunan yol ağına dâhil orman yollarının standart hale getirilmesi için yapılan faaliyetlerdir.

Aşağıda sıralanan büyük onarım faaliyetlerinde, yapılacak işin niteliğine uygun teknik çalışmalar yapılır. Güzergâh değişikliği; aplikasyon, kazılar; yeni yol yapımı gibi olacaktır.

8.4.1– Mevcut yolda standart dışı eğimli güzergâh yeniden tespit edilerek inşa edilecektir.

8.4.2– Dar kısımlar genişletilerek normal yol genişliğine kavuşturulacaktır. Standart dışı laselerin ve kurbaların çapları ve genişlikleri standart hale getirilecektir.

8.4.3– Mevcut sanat yapılarından gerekenlerin onarımı yapılacaktır. Sanat yapısı inşası gereken kısımlarda büyük onarım faaliyeti ile birlikte sanat yapısı da yapılacaktır.

8.4.4- Yol ekseninden kenarlara doğru yol platformuna % 2- 5 negatif eğim verilecektir.

8.4.5– Yol ağına dâhil mevcut yollarda doğal afetlerle bozulmuş güzergâhların onarımının yapılıp standart hale getirilmesi büyük onarım faaliyetlerinden sayılır.

## **8.5– ORMAN YOLU SANAT YAPILARI YAPIM TEKNİĞİ İLKELERİ**

8.5.1– Sanat yapısı olmayan yollar kısa sürede bozulmakta, ulaşım hizmetini aksatmaktadır. Bu nedenle orman yollarında sanat yapıları tekniğine ve ihtiyaca göre yeterli ölçüde mutlaka yapılacaktır. İdare tarafından yapılacak sanat yapıları için ekipler kurulacak ve bu ekipler eğitilecektir.

8.5.2– Bir sanat yapısı ekibinde bir duvarcı ustası, yeterli işçi ve malzeme muhakkak bulunacaktır. Ekipte hafriyat, ihzarat işleri için postalar ayrılacak ve çalışmalara devam edilecektir.

8.5.3– Sanat yapıları projelerine ve tekniğine uygun olarak yapılacaktır.

8.5.4– Sanat yapılarının yerleri ve cinsleri, en ekonomik çözüm esas alınarak ilgili teknik elemanlarca önceden belirtilecek ve projeleri yapılacaktır. Daha sonra inşaat yerlerine malzeme ihrazatı yapılacaktır. Hafriyat devam ederken, bir taraftan da sanat yapısı inşaatına başlanacaktır. Duvar yapımında muhakkak şablon kullanılacaktır. Beton işlerinde kalıplar düzgün olarak kullanılacak, beton dayanım sınıflarına aynen tatbik edilecektir.

8.5.5– Sanat yapısı yapılacak yolların öncelik sırası belirlenecek; bir program dâhilinde sanat yapıları projesine ve tekniğine uygun olarak muhakkak yapılacak ve sanat yapısı yapılmamış hiç bir yol kalmayacaktır.

8.5.6– Sanat yapılarında suyun düşüş yerleri ve memba tarafında dere ihtiyaca uygun tahkim edilecektir.

8.5.7–Sanat yapıları hakkında Beşinci Bölüm’de verilen geniş bilgi ve şekillerden yararlanılarak, ilgililerce projeler düzenlenecek ve uygulanacaktır.

## **8.6– EKİPLE ÇALIŞMA İLKELERİ**

### **8.6.1–İdare tarafından yapılacak işlerde iş organizasyonu ve genel ilkeler**

8.6.1.1– İdare tarafından yapılacak işler için işe başlamadan önce bir iş planı ve iş organizasyonu İşletme Müdürlüğü tarafından düzenlenecektir. Buna göre işler sırasıyla yapılıp denetlenecektir. İş makinelerinin işbaşına gelişi, çalışmaları, arızaları, sarfiyatları, bakımları, izinler ve günlük çalışma saatleri ve verimlilikleri kontrol edilecektir.

8.6.1.2– Görevli operatörler izine ayrılmadan önce talebini ilgili İşletme şefine ileticek; iznin uygun görülmesi, yedek operatörün işe başlaması ve makineyi teslim almasından sonra izine ayrılacaktır.

8.6.1.3– Kurulan geçici şantiye, yol inşaatı ile beraber ileriye doğru ilerleyecek, çalışma yeri ile şantiye merkezi arasının yakın olması sağlanacaktır.

8.6.1.4– Uygunsa şantiyeye bir hizmet vasıtası verilecektir.

8.6.1.5– İdare tarafından yapılan işlerde, şantiye için gerekli bütün malzeme İşleme Müdürlüğüne temin edilecektir.

### **8.6.2– İş Yeri Personeli**

İş yeri sorumlusu, puantör, iş makineleri operatör ve makinistleri, ateşleyici, bekçi, usta, düz işçi ve aşçıdan oluşur.

### **8.6.3– İş Yeri Personelinin Görev, Yetki Ve Sorumlulukları**

#### **8.6.3.1– İş yeri sorumlusunun görev, yetki ve sorumlulukları**

8.6.3.1.1– İş yeri sorumlusu İşletme şefine bağlıdır.

8.6.3.1.2– Görevlendirildiği iş yerinde kendisine verilen işleri projesine, teknik yöntemine ve standartlarına uygun olarak en iyi şekilde yürütür, iş yerindeki çalışma düzenini sağlar.

8.6.3.1.3– İş yeri için belirlenen çalışma ve fazla mesai saatlerinin uygulamasını takip eder.

8.6.3.1.4– İş yerindeki personelin iase ve barınmasını sağlar. Çalışma ve barınma yerlerinin sürekli temiz ve bakımlı tutulmasını kontrol eder.

8.6.3.1.5– İş makinelerinin işi aksatmayacak şekilde ekonomik çalışmaları için belirlenen gerekli önlemleri önceden alır.

8.6.3.1.6– Gerekli bütün evrakı günlük düzenler ve her ay sonunda İşletme Şefliğine verir.

8.6.3.1.7– İş yerinde sürekli olarak bulunup inşaat, tesisat, imalat ve her türlü ihzaratın İşletme Şefinin veya Kontrol Mühendisinin tarif ve direktiflerine göre şartname, teknik ve standartlarına ve sanat kurallarına göre yapılmasını gözetleyerek sağlar.

8.6.3.1.8– Kontrol Mühendisince kabul edilmiş örneklerine uymayan malzemelerin ihzaratını ve kullanılmasını önler. İşlerin yapımında ve malzeme kullanımında standart ve tekniğine uyulmadığı durumlarda derhal Kontrol Mühendisine haber verir.

8.6.3.1.9– İş yeri için verilen her türlü araç-gereç, patlayıcı madde ve iş makineleri için verilen akaryakıt ve diğer malzemeleri günlük olarak tespit ve kaydeder, korunmasını sağlar.

8.6.3.1.10– İş yerine gelen her türdeki malzemelerin şartnamelerine uygun olarak istif ve depo edilmesini sağlar.

8.6.3.1.11– Her türlü harç ve betonların, şapların, asfalt kaplama karışımlarının ve diğer benzeri imalatın karışımlarına giren malzemenin, şartnamesine göre ve Kontrol Mühendisinin tarifine uygun, kararlaştırılmış belirli ölçeklerle ölçülerek veya tartılarak kullanılmasını sağlar.

Yapılacak harç, beton veya karışımın homojen haline gelinceye kadar iyi bir biçimde karıştırılmasına, konulacak su ve karışım oranlarının belirlenen miktara uygun olmasına dikkat eder.

İyi bir biçimde karıştırılmış betonun bekletilmeden yerine konulmasını, gerekli sıkıştırmanın tekniğine uygun yapılmasını, kalıpların sulanmasını ve yabancı maddelerden temizlenmesini, dökülmüş betonun sulanıp dış etkilere karşı korunmasını, ayrıca sulanması gereken diğer imalat, inşaat ve gereçlerin gerektiği şekilde sulanmasını ve bunlar için gerekli önlemlerin alınmış olmasını sağlar.

8.6.3.1.12– Blokaj, stabilize, kırma taş ve dolgu gibi her türlü imalatın serilmesi, sulanması ve sıkıştırılması işlerinin Kontrol Mühendisinin vereceği direktife ve usulüne göre yapılmasını gözetir ve bu işte çalışan makinelerin çalışma saatlerini saptayarak özel defterine yazıp günlük imzalarını tamamlar.

8.6.3.1.13– İdare tarafından sözleşme hükümlerine göre kira ile yüklenicilere verilen her türlü inşaat makinelerinin günlük çalışma saatlerinin kayıtlarını tutar.

8.6.3.1.14– Her gün yapılan iş miktarını, bütün gün çalışılıp çalışılmadığını, havanın çalışmaya elverişli olup olmadığını, günlük malzeme tüketimini İş yeri sorumlusu defterine kaydeder.

8.6.3.1.15– İş yeri sorumlusu yukarıda belirtilen işleri yaptırmak için ilgililere sözlü ve yazılı uyarıda bulunmaya yetkilidir. Uyarının dinlenmediği hallerde çalışmaları durdurarak, İşletme Şefine ve ilgili Kontrol Mühendisine haber verir.

8.6.3.1.16– İş yeri sorumlusu iş yerlerinde kaza ve yangın çıkmaması için önceden gerekli önlemleri alır. Doğal afet, kaza, yangın, salgın hastalık gibi hallerde gerekli önlemleri almakla beraber, durumu ilgililere en kısa zamanda duyurur.

8.6.3.1.17- İş yeri sorumlusu, çalışma ve barınma yerlerinin sürekli temiz ve bakımlı tutulmasını sağlar.

8.6.3.1.18– Görevlendirilen, iş yerini ziyarete gelen Kurum Yetkilileri ile kendi üst ve amirlerini karşılayarak görevleri ve yapmakta oldukları işler hakkında bilgi verir ve işyeri gezilerinde kendilerine eşlik eder.

8.6.3.1.19–İş yerinde çalışan görevlilere karşı ciddi ve adil davranmaya, çıkabilecek anlaşmazlıklarda işi tartışmaya dökmeyerek, konunun çözümü için en yakın amirine bildirmeye, işçilere işin ciddiyetine uygun ve ölçülü olarak iyi davranmaya özen gösterir.

8.6.3.1.20– İş yerindeki personel arasında disiplinli, saygılı bir çalışma uyumu kurar.

8.6.3.1.21– İş yerindeki personelin işle ilgili uygun olan ihtiyaçlarını karşılar, izin ve hastalık gibi istekleri İşletme Şefliğine bildirir ve takip eder.

8.6.3.1.22– İş yeri sorumlusu görevlendirildiği iş yerinden sorumlu olup sırasıyla, İşletme Şefi ve İşletme Müdürlüğüne karşı sorumludur.

### **8.6.3.2– Puantörün görev, yetki ve sorumlulukları**

8.6.3.2.1– İş yerinde çalışan personele ait çalışma belgelerini düzenler.

8.6.3.2.2– İş makinelerinin sarf ettiği akaryakıt ve yağ miktarı kayıtlarını tutar ve ihtiyaçları en az iki gün önceden İşletme Şefine bildirir. Puantör iş yeri sorumlusuna karşı sorumludur; onun denetimi altında çalışır, evrak işlerinde yardımcısıdır.

### **8.6.3.3– Operatörlerin görev, yetki ve sorumlulukları**

8.6.3.3.1– Operatörler iş yeri sorumlusunun emri altında ve ona karşı sorumludur.

8.6.3.3.2– Operatör, çalışma saatlerini, çalışmama nedenlerini, akaryakıt ve yağ sarfiyatlarını düzenli olarak makine kontrol kartlarına günlük olarak işler.

8.6.3.3.3– Makinelerinin arıza ve ihtiyaçlarını bir raporla iş yeri sorumlusuna bildirir.

8.6.3.3.4– Her Operatör makinesinin bakımından sorumludur.

8.6.3.3.5– Etüt yapılmamış yolda çalışamaz. Etüt kazıklarında oynama olduğunu fark ettiğinde iş yeri sorumlusuna haber verir.

8.6.3.3.6– Hiçbir şekilde dozerle ağaç devirmez.

### **8.6.3.4– Ateşleyicinin görev, yetki ve sorumlulukları**

8.6.3.4.1– "Ateşleyici Belgesi" olması zorunludur.

8.6.3.4.2– Ateşleme sarf formunu günlük olarak tutar.

8.6.3.4.3– Patlayıcı maddeleri ateşlemeye hazırlar, sıkılama ve ateşleme yapar.

8.6.3.4.4– Ateşlemeden önce, ateşleme sırasında ve ateşlemeden sonra gerekli emniyet tedbirlerini alır, ilgilileri uyarır ve Patlayıcı maddeler mevzuatındaki sorumlulukları yerine getirir.

8.6.3.4.5– İş yeri sorumlusunun emri altında olup ona karşı sorumludur.

### **8.6.3.5– Bekçinin görev, yetki ve sorumlulukları**

8.6.3.5.1– İş yerini gece, gündüz gezer ve kontrol eder, gördüğü kusur, risk ve alınacak önlemleri üstlerine rapor eder.

8.6.3.5.2– İş yeri sorumlusunun emri altında olup ona karşı sorumludur.

### **8.6.3.6– Usta ve işçilerin görev, yetki ve sorumlulukları**

8.6.3.6.1– İş yerinin kurulmasında, naklinde ve diğer zamanlar iş yeri sorumlusunun göstereceği işleri yapar.

8.6.3.6.2– İdare tarafından yapılan işlerin tekniğine ve projesine uygun olarak yapılmasını sağlar.

8.6.3.6.3– İş yeri sorumlusunun emri altında olup ona karşı sorumludur.

### **8.6.3.7– Aşçının görev, yetki ve sorumlulukları**

8.6.3.7.1– İş yeri personelinin yemeklerini hijyenik ve sağlık kurallarına uygun hazırlar.

8.6.3.7.2– Düzenli olarak portör muayenesini yaptırır ve raporunu mutfakta asılı tutar.

8.6.3.7.3– Mutfak ihtiyaçlarını önceden tespit eder ve İş yeri sorumlusuna bildirir.

8.6.3.7.4– İş yeri sorumlusunun emri altında olup ona karşı sorumludur.

### **8.6.4– Makine parkının belirlenmesi ve gerekli malzemeler**

#### **8.6.4.1– Makine parkı**

Her şantiye en az bir dozer, bir kompresör, bir ekskavatör ve bir yapım greyderinden oluşur.

Şantiye sorumlusunun göstereceği gerekçe üzerine bu miktar çoğaltılabilir.

#### **8.6.4.2– Yedek parçalar**

İş makinelerinin her zaman ihtiyacı olan ve operatörlerin söküp takabilecekleri yetkileri dâhilinde kalan parçalar yedek olarak şantiyede bulundurulmalıdır.

Ayrıca her zaman dolu, en az 2 tonluk mazot tankeri, gerekli yağlar ve matkaplar bulundurulmalıdır.

#### **8.6.4.3– Demirbaş malzemeler**

Baraka, çadır, karavan, mutfak malzemeleri, aydınlatma ve ısıtma cihazları, yemek pişirme ocakları, ilk yardım malzemeleri ve gerekli ilaçlar, klizimetre, altimetre, çelik şerit metre, jalon, kazma, kürek, balyoz, küskü demiri, masa ve diğer gerekli malzeme şantiyede bulundurulmalıdır.

#### **8.6.4.4- Gerekli evraklar**

Hasta sevk kâğıdı, makine kontrol kartı, yol harcama izleme kartı ve fazla mesai formu, köprü ve sanat yapıları için ataşman ve röleve defteri, yol metraj evrakı, işçi karneleri, patlayıcı madde sarf cetveli, verim formu, yol kontrol kartı, direktif defteri, yeteri kadar kâğıt, kalem gibi, diğer evraklar şantiyede bulundurulmalıdır.

### **8.6.5– Şantiye yerinin seçimi, yerleşme ve nakli**

Şantiye yeri; İşletme Müdürü veya Yardımcısı ve İşletme Şefi oluşan bir heyet tarafından belirlenecektir.

#### **8.6.5.1– Şantiye yeri seçimi**

8.6.5.1.1– Olabildiğince çalışma yapılacak iş yerine yakın olmalıdır.

8.6.5.1.2– Her zaman ikmal yapılabilecek bir yol kenarında olmalıdır.

8.6.5.1.3– Olabildiğince su olan bir yer seçilmelidir.

8.6.5.1.4– Telefon veya telsiz iletişimi mümkün olan bir yer seçilmelidir.

8.6.5.1.5– Yerleşme sahası düzgün bir yer olmalı, değilse tesviye yapılmalıdır.

### **8.6.5.2– Şantiyede yerleşme ve diğer hususlar**

8.6.5.2.1– Saha tespiti yapıldıktan sonra iş makineleri ve personel gelmeden önce barınaklar yapılarak diğer malzemelerle birlikte şantiye bir kamyonla nakledilir.

8.6.5.2.2– Barınaklar, karavan, çadır veya portatif, ranzalı seyyar barakalardan yapılmalıdır.

8.6.5.2.3– Ayrıca mutfak, yemek yeri ve yedek parçalar, yağlar ve gerekli eşyayı koymak için depo amaçlı kullanılacak ayrı barakalar yapılmalıdır.

8.6.5.2.4– Patlayıcı maddeleri muhafaza etmek için; barınak yerlerinden ilgili Nizamname ve Tüzükte belirtilen mesafeler içinde kalarak seçilecek sütrelili bir yerde geçici depo veya etrafı çemberle veya zincirle çevrili, sağlam kilitli sandıklar yapılmalıdır.

### **8.6.5.3– Şantiyenin nakli**

8.6.5.3.1– İş yeri sorumlusu işin bitmesinden en az 4 gün önce durumu İşletme Şefliğine bildirir, İşletme Şefliği de, mıntikasındaki yol programının bitmesinden en az 3 gün önce İşletme Müdürlüğüne bilgi verir.

8.6.5.3.2– Şantiye, Bölge Müdürlüğü veya İşletme Müdürlüğü çalışma programında yer alan yapılacak iş sahasına nakledilir. İş makineleri organizasyonunda özel haller dışında ve Bölge Müdürlüğünden izin alınmadan değişiklik yapılmaz.

8.6.5.3.3– Bu şekilde çalışma sahası belli olduktan sonra 8.6.5 maddesinde açıklandığı gibi şantiye yeri seçilerek öncelikle bir kamyonla malzemeler, ardından iş makineleri nakledilir.

### **8.6.6– Şantiyede idari ve teknik çalışmalar**

#### **8.6.6.1– İdari çalışmalar**

8.6.6.1.1– Şantiyedeki idari sorumluluk İşyeri sorumlusuna aittir.

8.6.6.1.2– İş yeri sorumlusu, şantiye personeline günlük görev verir ve takip eder.

8.6.6.1.3–Şantiye personeli, kendilerine verilen görevleri layıkıyla yapmak zorundadır.

8.6.6.1.4– Personel, her konudaki taleplerini İş yeri sorumlusuna iletir.

8.6.6.1.5– Personel, İşletme Müdürlüğü tarafından belirlenen mesai saatlerine uymak zorundadır.

8.6.6.1.6–Bütün personel, kendisine teslim olunan ve şantiyenin tüm malzemesinin korunması ve temiz kullanılmasından sorumludur.

8.6.6.1.7– Temizlik, sağlık ve güvenlik işlerine tüm personel azami dikkat gösterecektir.

#### **8.6.6.2– Teknik çalışmalar**

8.6.6.2.1– Toprak işleri ve sanat yapıları çalışmalarında ekonomik ve verimli teknik çalışma ön plana alınacak ve bu hususta gerekli önlemler bir kaç gün öncesinden İş yeri sorumlusu tarafından alınacaktır.

8.6.6.2.2– Projesinde tespit olunan güzergâhta hiçbir şekilde değişiklik yapılmayacaktır. Değişiklik gerektiği takdirde durum İş yeri sorumlusu tarafından İşletme Şefliği ve İşletme Müdürlüğü kanalıyla Bölge Müdürlüğüne bildirilecek ve mahallinde müştereken kararlaştırıldıktan sonra güzergâhta gerekli değişiklik yapılacaktır,

8.6.6.2.3– Operatörler ve sanat yapısı ekipleri iş yeri sorumlusu talimatına ve yol inşa tekniğinin gerektirdiği şekilde projelere uygun çalışma yapacaklardır.

8.6.6.2.4– İş makineleri iş mahalline gelmeden önce güzergâhtaki ağaçlar İşletme Şefliğince kestirilmiş ve inşaat sahası dışına çıkarılmış, güzergâh temizlenmiş olacaktır.

8.6.6.2.5– Dozerler hiçbir şekilde ağaç devirmeyecektir. Güzergâh dışında hiçbir çalı dahi kesilmeyecek, bitki, yabancı hayvanı, su, göl ve diğer doğal varlıklar aynen korunacaktır.

8.6.6.2.6– 35cm çapına kadar olan kökler dozerle, daha büyük çaptaki kökler ise dinamitle parçalanacak ve dozerle veya işçi ile saha dışına atılacaktır.

8.6.6.2.7– Dozerler inşaata şev kazıklarından başlayacak, kademeli inşaat yapacaklardır, sert zeminlerde de hendek açacaklardır.

8.6.6.2.8– Dozerler ayrı yollarda veya aynı yolda arka arkaya; birincisi kaba hafriyatı ikincisi ise tesviyesini yapacak şekilde çalışacaktır. Aynı şekilde birisi yolun başından, diğeri sonundan, girerek çalışacaklardır. Bu çalışma düzeni zaman ve mekâna göre iş yeri sorumlusu tarafından belirlenir.

8.6.6.2.9–Dozerler hiç boş bekletilmeyecek şekilde iş düzeni yapılacaktır. Kompresörler, dozerlere devamlı iş verecek şekilde çalıştırılacaktır.

8.6.6.2.10– Bir yapım greyderi ve dozer müşterek çalışacaktır.

8.6.6.2.11– Greyderlerin çalışma sırası; önce şev alınacak, sonra hendek açılacak, sonra yola bombe verilecek ve en sonra da tesviye yapılacak şekilde olacaktır.

8.6.6.2.12– Verim ve iş kaybına sebebiyet vermeyecek şekilde akaryakıt, yedek parça, patlayıcı madde, erzak ve sanat yapıları için gerekli malzemeler bitmeden en az iki gün önce ilgili personel tarafından İş yeri sorumlusuna raporla bildirilecektir.

8.6.6.2.13- Her türlü yapım işleri tamamlandıktan sonra tüm artık malzeme işyeri ve çevresinden toplanıp idarenin uygun gördüğü alanlara veya çöplüklere dökülüp üzeri kapatılacaktır.

## **DOKUZUNCU BÖLÜM ORMAN YOLU YAPIMININ DENETİMİ VE KABUL İŞLERİ**

### **9.1– DENETİM İŞLERİ**

Genel olarak yol yapım çalışmalarında verimin artırılması, hataların işin başlangıcında önlenmesi ve çalışmaların gerektiği şekilde standart ve ekonomik olarak yürütülmesinde ve iş kazalarının önlenmesinde denetimin büyük önemi vardır.

Denetimler genel olarak; ilgili mevzuatlar, teknik şartnameler, sözleşmeler, birim fiyat tarif ve analizi, kullanılan malzemenin kalite ve miktarı, işlerin plan ve projelere uygunluğu ve süresinde bitirilmesi, çevre zararları, işyeri güvenliği ve diğer mevzuatların bağlayıcı hükümleri ile uygulamaların karşılaştırılarak kontrol edilmesidir. Kontrol ve kabul işleri ilgili mevzuatında açıklanmıştır; ancak İdare ekipmanlarınca yapılacak işlerin organizasyonu, verimliliğin artırılması, hataların oluşmadan önlenmesi amacıyla İdare ekipmanlarının pratik denetimi ve önlemler aşağıda açıklanmıştır.

9.1.1– Kontrol Mühendisleri, İşletme Şefi ve diğer yetkililer her türlü denetim görevini sık ve zamanında, eğitici ve öğretici nitelikte standartlarına ve mevzuatına uygun olarak yapacaktır.

9.1.2– Her yıl inşaat mevsimi sonunda inşa edilmiş bütün yollar ve uygulamalar, Orman Yol Ağı Planlarının harita ve cetvellerine özel işaretiyle işaretlenecek ve bir adet işlenmiş plan merkeze gönderilecektir.

9.1.3– Bazı önemli yol inşaatlarına gerektiğinde kontrol mühendisi olarak bir orman mühendisi ile birlikte inşaat mühendisi de görevlendirilebilir.

9.1.4– Yolların aplikasyona ve standartlarına uygun olarak yapılıp yapılmadığı, Bölge Müdürlüğünün görevlendireceği teknik elamanlarca kontrol edilecektir.

9.1.5– Yolların ekonomik esaslara ve standartlarına uygun olarak yapılıp yapılmadığının, ödeneğinin yerine sarf edilip edilmediğinin ve ek ödeneğe ihtiyaç olup olmadığının belirlenmesi



için, Makine İkmal Şube Müdürlüğü, yol çalışmaları ile ilgili İşletmelerce yapılan harcamaları murakabe edecektir.

9.1.6– Yol kontrol kartı veya uygulamaları izleme belgesi düzenlenecek ve kontrolle görevli kişi her kontrolde bu belgeleri inceleyecek, eksik ve kusurlar görülürse ilgili İşletme Şefi, İş yeri sorumlusu, Yüklenici ile tutanağa bağlanıp imza edilecektir. Bu belgeler dosyasında korunarak belirtilen eksik veya kusurların giderilip giderilmediği her kontrolde yazılarak takip edilecektir.

9.1.7– Denetimlerde, iş makinelerinin verimli çalışıp çalışmadığı verim formülüne göre hesaplanacak uygunluğu kontrol edilecektir.

9.1.8– Denetimle görevli personel aşağıda belirtilen çalışmaların denetimini yaparken, şu esasları dikkate almalıdır.

- a) Yapılan işin miktarı ve standardı denetimi,
- b) Kullanılan malzemenin kalite itibarıyla denetimi,
- c) İş gücünün denetimi,
- ç) Malzemelerin miktar ve karışım oranı ile denetimi,
- d) Zaman bakımından denetim,
- e) Yer bakımından denetim,
- f) Sarf edilen paranın denetimi,
- g) Yöntemlerin denetimi,
- h) Program, plan, proje ve bütçe formülüne uygunluğunun denetimi,
- ı) Çevre düzeni, iş organizasyonu ve iş yeri güvenlik önlemleri denetimi,
- i) Teknik, hukuki ve idari husus ve diğer mevzuatlarla bağlantılı denetim,

#### **Dozerler için teorik verim**

Hafriyat ve malzeme nakli işinde kullanılan dozerlerin teorik verimleri; bıçağın kapasitesi ve dozerin gücüne göre, bir defada götürebildiği yükü bu işin gerektirdiği zamana bağlı bulunmaktadır.

Dozerin bir saatlik verimi üzerine,

- a) Verimli çalışma saati,
- b) Yüklenen, kazılan malzemenin kabarma faktörü,
- c) Makinenin tepeleme hacmi,
- ç) Makinenin tur zamanı tesir eder.

**Dozerin verim formülü;** verimin saat başına m<sup>3</sup> cinsinden iş hacmi olarak hesaplanmasıdır.

$$\text{Verim} = \frac{Q \times T \times 60 E}{C}$$

Q= Makinenin m<sup>3</sup> cinsinden tepeleme hacmi, bıçak kapasitesi (M3) LxH2 x F formülü yardımıyla her model dozer için ayrı bulunur.

L= Bıçağın boyu H= Bıçağın yüksekliği 0,81 alınacak sabit.

F= Angle dozer bıçak faktörü 0,81 alınacak sabit sayı,

Komatsu D85 A–18 için Q=L x H2 x 0,81

Shantui Q=Lx H2 x 0,81

Caterpillar D7G	$Q = L \times H^2 \times 0,81$
Komatsu D85 A-12 için	$Q = L \times H^2 \times 0,81$
Komatsu D65 A-6 için	$Q = L \times H^2 \times 0,81$
Fiat-Allhis AD-20 için	$Q = L \times H^2 \times 0,81$

T = Toprak tahvili faktörü (Malzemenin kazı kabarma değeri )

Aşağıdaki değerler alınacak.

Hafif ve gevşek toprakta	T=0,80
Ağır toprakta	T=0,70
Şistte	T=0,60
Tabii veya patlatılmış kayada	T=0,50

60= Saatteki dakika sayısını göstermektedir.

E= Dozerin saatteki verim faktörü; dozerin işte verimli çalışma saatidir. Bir saatte bir dozer 45 veya 50 dakika verimli çalışabiliyor.

Çalışma yerinin çeşitli şartlarına göre:

E= 0,75-0,85 alınacaktır.

C= Makinenin dakika cinsinden tur zamanı (Toplam sefer zamanı).

Bu da; C= Sabit Zaman+Değişken Zaman toplamıdır.

Sabit Zaman = ileri vitesten geri vitese ve geri vitesten tekrar ileri vitese geçmede harcanan zamandır. Ortalama 0,30 dakikadır.

$$\text{Değişken Zaman} = \frac{\text{Taşıma mesafesi}}{\text{Taşıma Hızı}} + \frac{\text{Dönüş Müddeti}}{\text{Dönüş Hızı}}$$

Her Makine modeli için ayrı bulunur. Orman yollarımız için ortalama bir değer olarak; C=0,6 alınacaktır.

### ÖRNEK:

Dozer D85-A-18

Yolun kılası ağır, toprak ve çalışma şartları zor.

$$\text{Verim} = \frac{Q \times T \times 60 \times E}{C}$$

$$Q = 4m^3$$

$$T = 0,70 \text{ ise; Verim} = \frac{4 \times 0,70 \times 60 \times 0,75}{0,6} = 210m^3/\text{saat olur.}$$

$$E = 0,75$$

Çalışan bu dozer, bu klâsta ve çalışma şartlarında bir saatte teorik olarak 210m<sup>3</sup> kazı yapması gerekmektedir.

### Denetimde;

Makine kartından dozerin çalıştığı saat alınır ve yaptığı yol tülü ve hacim; etüt karnesinden, metraj cetvelinden veya yerinde en kesit alınarak bulunur ve teorik verimle karşılaştırılarak iş makinesinin verimli çalışıp çalışmadığı araştırılır.

Teorik verimle bulunan değerlere uygulamada ulaşmak veya yaklaşmak; orman yollarında yan kesim yapılması, uzun zamanda ve devamlı çalışılması, toprak cinsinin devamlı değişmesi, taşıma

mesafesinin değişmesi, karışık kesitlerde çalışılması, inşa alanında kök ve ağaçlıkların bulunması, operatörlerin bilgi ve deneyimi gibi olumsuz etkenlere bağlı olmakla beraber, teorik verim; çalışmaların verimli yapıp yapılmadığını karşılaştırma imkânı sağlamış olacaktır.

Bu nedenle denetim sonucu bulunan değer, teorik verimin % 40'ına eşit veya yakın ise o makine verimli çalışıyor denilebilir.

O halde örnek şartlarında çalışan dozer bir saatte 84m<sup>3</sup> hafriyat yapıyorsa verimli çalışıyor demektir.

9.1.9– İş yerlerinde Direktif ve Denetim Defterleri tutulacaktır. Denetimi yapanlar denetim veya direktiflerini yazacaklar ve her denetimde takip edeceklerdir.

## **9.2– ORMAN YOLU ETÜT VE APLİKASYONU DENETİMİ**

Etüt ve aplikasyonları yapılan yol güzergâhlarının orman yol ağı planlarına uygun olması, sapmalar varsa nedenleri teknik raporda belirtilmeli ve en yüksek su seviyesinin iyi belirlenip belirlenmediği denetlenmelidir.

Ayrıca şu hususlarda denetlenecektir.

9.2.1– Zorunlu noktalar iyi tespit edilmiş midir?

9.2.2– Röper, kurp, lase, seviye ve şev kazıkları çakılmış mıdır?

9.2.3– Sanat yapısı ve köprü yerleri işaretlenmiş midir?

9.2.4– Varsa kazı dolgu miktarları yazılmış mıdır?

9.2.5– Klâs tespitleri doğru mudur?

9.2.6– Etüt kazıkları boya veya kireçlenmiş midir?

9.2.7–Güzergâh temizlenmiş mi ve üretilen ürünler güzergâh dışına çıkarılmış mıdır?

## **9.3– ORMAN YOLU YAPIMININ DENETİMİ**

İnşaatların denetiminde şu hususlara dikkat edilecektir.

9.3.1– Etüt kazıklarında sapma var mıdır?

5.3.2– Platform genişliği yol tipinde belirtilen miktarda mıdır?

9.3.3– Bombe (%2- 5) verilmiş midir?

9.3.4– Şevler istenen oranda yatırılmış mıdır?

9.3.5– Karşılaşma ve dönüş yerleri yapılmış mıdır?

9.3.6– Lase ve kurblar standart ölçülerde inşa edilmiş midir?

9.3.7– Sanat yapıları ve platform projesine uygun olarak inşa ediliyor mu ve yeterli midir?

9.3.8– Makinalar verimli çalışıyor mu ve yeterli midir?

9.3.9– İkmal ve organizasyon iyi midir?

9.3.10–Bir önceki kontrolde görülen noksanlıklar giderilmiş midir?

9.3.11–İş yeri güvenliği alınmış mı? İş yeri talimatı çalışanlara imzalatılmış mı? Herkes tarafından görülebilen bir yere asılmış mıdır?

9.3.12–Çalışanların yatacak, yiyecek, sağlık ve güvenlik ihtiyaçları gideriliyor mu?

9.3.13–Yüklenicilere yaptırılan yollarda şartname ve sözleşme hükümlerine uygun olarak inşaatlar yapılıyor mu?

9.3.14–Patlayıcı madde sarf defteri tutuluyor mu? İş mahallinde patlayıcı maddelerin muhafazası ve güvenlik için gerekli tedbirler alınmış mıdır? Mevzuatı hükümleri yerine getiriliyor mu?

9.3.15–Şantiyede bulunması gerekli malzeme ve evrak, form, kart gibi belgeler var mıdır? İlgililerce gerekli belgeler düzenli ve noksansız tutuluyor mu?

#### **9.4– ORMAN YOLU KÖPRÜ VE SANAT YAPISI İNŞAATININ DENETİMİ**

Şu hususlara dikkat edilecektir:

9.4.1– Sanat yapısı ekipleri kurulmuş mudur?

9.4.2– Sanat yapısı ve köprü yeri iyi tespit edilmiş midir ve yeterli midir? Boyutlar ve debi hesaplanmış mıdır?

9.4.3– Proje yapılmış ve tasdik edilmiş midir?

9.4.4– Projeye uygun çalışma yapılmakta mıdır?

9.4.5– İhzarat yapılmış mıdır, malzeme standart ve yeterli midir?

9.4.6– Ataşman defteri tutulmakta mıdır?

9.4.7– Ekonomik çalışma yapılmakta mıdır?

9.4.8– Suyun oyma, erozyon tahribatını önleyecek tedbirler alınmış mıdır?

9.4.9– Zemin etütleri yapılmış mıdır?

#### **9.5– ORMAN YOLU İŞLERİNDE İDARİ HUSUSLARIN DENETİMİ**

İdari yönden şu hususlar denetlenecektir.

9.5.1– İşletme ve Şefliklerde her yola ait bir dosya açılmış mıdır?

9.5.2– Yolların projeleri var mıdır? İş makineleri organizasyonu doğrultusunda nakil için gerekli izinler alınmış mıdır? İşlem dosyasında bulunması gereken evraklar tamam mıdır? İlgili mevzuat hükümleri ve prosedürüne uygun işlem yapılmış mıdır?

9.5.3– İhtiyaçlar zamanında tespit edilip gerekli işlemler yapılıyor mu?

9.5.4– İdare makinaları için sarf edilen akaryakıt ve malzeme kayıtları tutuluyor mu?

9.5.5– Hak edişler zamanında ödeniyor mu?

9.5.6– Süreli cetveller doğru olarak düzenlenip, zamanında gönderiliyor mu?

9.5.7– Muhasebelerde her yol için ayrı föy tutuluyor mu?

9.5.8– Yolda yapılan sarfiyatlar düzenli tutuluyor ve deftere işleniyor mu?

9.5.9– Yüklenicilere yaptırılan yollara ait hak edişlerde ilgililerin imzaları bulunuyor mu?

9.5.10– İş makinaları kartları düzenli tutuluyor mu?

9.5.11– Yol planı haritası camlattırılıp İşletme Şefi odasına asılmış mıdır?

9.5.12– İnşaatı biten yollar, yol ağı planları harita ve cetvellerine işlenmiş midir?

9.5.13– İstatistikî bilgiler tutulmakta mıdır? Maliyet değerlendirilmeleri yapılarak ekonomik çalışmayı sağlayacak tedbirler alınmakta mıdır?

9.5.14– İlgililerce gerekli denetimler yapılmakta mıdır?

9.5.15– İşler standartlarına uygun yapılmış mıdır?

## **9.6- ORMAN YOLU YAPIMININ GEÇİCİ VE KESİN KABUL İŞLERİ**

Yapım ve onarım işlerinin geçici ve kesin kabulleri; mevzuatına, standardına, usul ve formlarına, uygun olarak özenle incelenip kontrol edildikten ve plan ve projelerine uygunluğu görüldükten sonra yapılacaktır.

Yüklenicilere yaptırılan yolların geçici ve kesin kabulleriyle ilgili anlaşmazlıklarda ilgili mevzuatı, ihale dosyasındaki imzalanmış şartname ve sözleşme hükümleri uygulanır.

Yüklenicilere yaptırılan yollarda sözleşme hükümleri aynen uygulanacak ve gerekli evrak tamamlanacaktır.

Yapılacak kesin kabule göre kesin hesap işleri yapılacak ve dosya tamamlanacaktır.

## **ONUNCU BÖLÜM ORMAN YOLU TAMİR VE BAKIMI**

### **10.1- TANIM**

**10.1.1- Bakım:** Mevcut bir yolun kendinden beklenen görevi istenen düzeyde devamlı sağlayabilmesi ve bozulmaması için yapımla ilgili olmayan ve sık tekrarlanan bir seri işlemdir.

Greyderle akan şevlerin atılması, dolan hendeklerin temizlenmesi ve bombenin tekrar verilmesi gibi yol yüzeyinin ince tesviye işlemi ve bozulan üst yapının düzeltilmesi ile tıkanan sanat yapılarının açılması ve benzeri işlemler bakım işlerine dâhildir.

**10.1.2- Tamir:** Mevcut bir yolda çeşitli nedenlerle oluşup, ulaşım hizmetini engelleyen bozulmaların giderilmesi işlemidir.

Düşey bir kurbun düzeltilmesi, greyderle atılmayacak büyüklükte akan veya göçen bir şevin gerekli iş makinalarıyla atılması ile çöken, göçen sanat yapılarının yenilenmesi ve benzeri işler tamir işlemleridir.

### **10.2- ORMAN YOLLARI TAMİR VE BAKIM İŞLERİNDE UYGULANACAK GENEL PRENSİPLER**

10.2.1- Güzergâh bakımından yol ağı planlamasına ve orman yolu standartlarına uymayan, üzerinde ulaşım hizmet bulunmayan yolların tamir ve bakımı yapılmayacaktır. Yol tamir-bakım işlerinde iş makinesi olarak greyder ve loder çalıştırılır, el işçiliğinden de faydalanılır

10.2.2- Yollar devamlı trafiğe açık kalacak şekilde sürekli bakıma ve tamire tabi tutulacaktır.

10.2.3- Bakım çalışmaları olabildiğince yağış takip eden günlerde ve toprağın nemli olduğu zamanlarda yapılacaktır.

10.2.4-Greyderli çalışmalardan önce yol yüzeyinde birikmiş sular yoldan uzaklaştırılmış olacaktır.

10.2.5-Greyder çalışmasına engel olacağından tekerlek izlerine taş döşenmeyecektir,

10.2.6- Taşımının bitiminde de yolların bakımı yapılacaktır.

10.2.7-Greyderli çalışmada, kısa süren yağışlardan sonra çalışmaya bir miktar ara verilecektir.

10.2.8- Sağanak yağış olması halinde ham yollarda taşımaya ara verilecektir.

10.2.9- Azami su seviyesinin hemen üzerinde inşa edilen yollarda gerek yol inşaatı, gerekse üretim sırasında dere içlerine yığılan dal, odun, kütük gibi artıklar dereyi tıkamakta ve su taşkınlıklarında mecra kapalı olduğundan su yola çıkmakta yolun sanat yapılarını tahrip etmekte ve hatta köprülerin yıkılmasına neden olmaktadır. Bu duruma engel olmak için dere içlerindeki büz, menfez ve köprülerdeki dal, odun, kütük ve kesim artıkları mutlaka temizlenecektir.

10.2.10– Özellikle yapraklı ormanlarda, yolun kurumasına engel olan ağaç ve dallar kesilecektir. Şeflik ormanlarının merkezine veya grup köylere giden yollardan derelerin girinti ve çıkıntılara paralel giden güzergâhta görüşü engelleyen bölüm ile dar lase ve kurplarda yol tiplerine göre en az 10 – 20m görüş mesafesi sağlamak için kazı veya dolgu şevi üst sınırından itibaren 1-3m ye kadar bitkiler temizlenebilecektir.

10.2.11– En küçük heyelan veya akma ihtimali bulunan yarma şevlerinde, şevin üst kısmından gelen satıh sularını çevirmek ve şev yüzlerinde akmasını önlemek için şev üstü hendekleri ve kafa hendeği açılacaktır.

10.2.12– Orman Muhafaza Memurlarına yazılı talimat verilerek, mıntıklarındaki mevcut yolların bakımlarının yaptırılması ve bozulmaların önlenmesi sağlanacaktır.

10.2.13– Stabilize yolların bakım işlerinde kullanılmak üzere yol güzergâhı üzerinde trafiğe engel olmayacak yerlerde hazır stabilize bakım malzemesi stok edilecektir.

10.2.14– Yağmur sularının yola zarar vermeden akıp gitmesini sağlamak için hendek, menfez ve büzlerin daima açık tutulması temin edilecek ve bu tesislerin bozulan kısımları derhal onarılacaktır.

10.2.15– Greyderle bakımı ekonomik olmayacak olan stabilize yol üzerindeki çukurların stabilize malzemeye doldurulması ve tokmaklanması işçi marifetiyle yapılacaktır.

10.2.16– Fazla eğimli yollarda sular tarafından hendek tabanının oyulmaması, banket ve şevlerin çökmemesi için bu gibi yerlerde sıkça büz veya menfez yapılarak sular dere tarafına geçirilecek veya harçlı kargir, kuru taş veya çit setler yapılarak hendek meyli azaltılacaktır.

10.2.17– Sanat yapılarının tıkanmasını önlemek bakımından, gelen materyali tutacak tahkimat yapılacaktır (çit, set, kuru veya harçlı veya beton duvar).

10.2.18– Üst yapılı yollardaki şev göçmeleri ve hendeklerde biriken materyal kesinlikle greyderle yola serilmeyecek, ayrıca yol gövdesinden ve şevden dozerle veya elle uzaklaştırılacaktır.

10.2.19– Greyderli bakımda özellikle hendeklerde, banket ve yol platformunda hiçbir zaman malzeme (pasa) bırakılmayacaktır.

10.2.20– Greyderlerin çalışmasını engelleyen kazı ve dolgu şevi üstünden 1m mesafeye kadar olan ağaçlar kesilerek kökler atılacak ve yol üzerinde orman ürünü bırakılmayacaktır.

10.2.21– Derenin şişmesine ve bunun sonucu yolun tahribine ve hatta tamamen kaybolmasına neden olabilecek dere içindeki büyük kaya blokları patlatılacak, devrilmiş ağaç ve üretim artıkları temizlenecek ve gereken yerlerde dere yatağı değiştirilecektir.

### **10.3– PROJE VE YAKLAŞIK MALİYET HESABININ DÜZENLENMESİ**

10.3.1– İlgili mevzuatları gereğince tamir ve bakım işleri için metraj, yaklaşık maliyet hesabı ve proje evrakı düzenlenecektir.

10.3.2– Her ihale konusu tamir ve bakım işleri için, standartlarına ve örneğine uygun ihale işlem dosyası düzenlenecektir. İş ve işlemlerle ilgili tüm belgeler işlem sırasına göre bu dosyada yerini alacaktır.

### **10.4– ORMAN YOLU LEVHALARI VE TRAFİK İŞARETLERİ**

10.4.1– Orman yollarına konulacak levhaların; standartları, anlam, nicelik ve nitelikleri, Karayolları Genel Müdürlüğü Trafik İşaretleri Elkitabında belirtildiği şekilde olacaktır. Hazırlanması, satın alınması, yerlerinin tespiti ve montajı gibi hususlarda Trafik İşaretleri Elkitabında açıklanan nitelik ve niceliklere uygunluğu araştırılacaktır.

10.4.2– Karayolları Trafik Kanununun 9.maddesi ve Karayolları Trafik Yönetmeliğinin 14. maddeleri gereği; "Trafik düzeni ve güvenliği açısından ana orman yolları ile gerekli görülen diğer orman yollarında işaretlemeler yaparak tedbirler almak ve aldırma" görevi Bakanlığımıza

verildiğinden; ana orman yolları ile gerekli görülen diğer orman yollarında işaretlemeler yapılarak tehlike, uyarı ve bilgi işaretleri konulacaktır.

#### **10.4.3– Orman Yollarına Konulacak Levhalardaki Diğer Hususlar**

10.4.3.1–Trafik İşaretleri El Kitabında bulunmayan Orman Genel Müdürlüğüne özel uyarı ve bilgi işaretleri; Trafik İşaretleri El kitabında bulunanların eşi, benzeri nitelik ve nicelikte olacaktır.

10.4.3.2– Orman yolları; ana orman yolu, A–tipi tali orman yolu, B–tipi tali orman yolu, traktör yolu, kule–kulübe yolu, yangın emniyet yol ve şeridi ve depo dâhili yol gibi çeşitlere ayrılıp; genişlik, eğim, lase ve kurp çapı, sanat yapısı, üst yapı gibi özelliklerle farklı standartlara sahip oluşu, iklim ve topografik yapı nedeniyle sürekli heyelan, göçük, taş düşmesi, yağışlı havalarda kaygan oluşu, rüzgârlı ve karlı havalarda ağaçların kırılması ve devrilmesi, üretim sahalarında kayan tomrukların yollara düşmesi, yabani hayatın yollara çıkması ve avcı ateşleri gibi tehlikelerle doludur. 20 milyon hektarın üzerindeki tüm ormanlık alanlar ile yüz binlerce kilometre orman yollarının tamamına ve her yerine uyarı levhası konulması hem çok yüksek maliyetli, hem de yasal zorunluluğu yoktur. Ancak bu yollar tehlike ve risklerle doludur. Bu nedenle; ana ulaşım yolları olan Karayolu, İl Yolu, Devlet Yolu ve Köy yollarından orman yollarına ayırım noktalarında standart kavşak düzenlenmesi yapılacak ve orman yollarına girişte; **”DİKKAT ORMAN YOLLARINA GİRİLMESİ TEHLİKELİDİR”** uyarı levhası konulacaktır.

10.4.3.3– Karayolları Trafik Kanununa göre ana orman yollarına trafik işaretleri konulacaktır. Diğer orman yollarından ihtiyaç olanlara ise, İşletme Şefinin teklifi ve İşletme Müdürünün onayı ile karar verilecektir.

10.4.3.4– Orman içi ana iş merkezleri, depolar, kuleler ve diğer önemli yerlere giden yol ayrımlarına yön, isim ve km levhaları konulabilecektir.

10.4.3.5–Niteliklerini kaybeden levhalar yenileri ile değiştirilecek veya tamir edilecektir.

### **ONBİRİNCİ BÖLÜM ORMAN YOLLARI BÜTÇE VE İŞ PROGRAMININ HAZIRLANMASI**

Devlet Orman İşletmesi Döner Sermaye Bütçe teklifleri genellikle ait olduğu yıldan önceki yılın ağustos, yatırımlar ise haziran ayında yapılmaktadır. Bu Döner Sermaye Bütçe teklifleri içinde bulunan yol yatırım programı tekliflerinin isabetli olması ve yılı içinde program değişikliğine gidilmemesi veya program değişikliğinin asgariye indirilmesi için yol yatırım programı hazırlıklarına Mayıs ayında başlanacak ve başta üretim olmak üzere tüm ormancılık hizmetleri göz önünde bulundurulacaktır. Bütçe tekliflerinin hazırlanmasına kadar program teklifleri arazide etüt edilecek tereddüt edilen hususlar uzman veya üst yönetici ile birlikte kararlaştırılacaktır.

Bu etütler de; yıllık tertip miktarı ve Bölge Müdürlüğü Orman Ürünleri Üretim Planı ve Yatırım Projelerindeki o yıla isabet eden yol limiti dikkate alınarak Amenajman ve Silvikültür Planlarında o sene girilecek sahalara gidecek üretim yolları, üretim miktarına göre diğer ormancılık hizmetlerine yönelik yollar da öncelik sırasına göre programa konacaktır.

Kamu kurumlarının bütçe ve iş programlarına, plan ve projelerine, genel ve özel mevzuatlara uygun çalışmaları yasal zorunluluktur. Önceden öngörülemeyen bir gelişmeye bağlı değişiklik zorunluluğu doğarsa; değişiklik, gerekçesi ve önerisiyle birlikte ilgili ve yetkili makamın olurlarına sunulur ve olurdan sonra ancak uygulanabilir.

Yönetici veya mühendis; tüm planlama ve iş organizasyonlarında geçmişi inceleyip, geleceği; iş–yer–zaman–sıra–yöntem–ekip olarak planlayacak, bu planlamada işlerin yapılış sırası veya önceliği diğer işleri aksatmayacak, birbirini etkilemeyecektir. Planlamalarda genellikle; “ne, nerede, ne zaman, ne kadar, niçin, kiminle veya ne ile nasıl yapılacaktır? Bunların yapılmasının yasal dayanağı nelerdir? Plan ve projeleri var mıdır? İş programına alınmış mıdır? Zamanı uygun mudur? Olumlu ve olumsuz gelişmeler neler olabilir, bunların önlemi nelerdir? Faaliyetin yapılması için

tüm işlemler tamamlanmış mıdır?” soruları tam ve kuşkusuz yanıtlanmış olmalıdır. Bu süreç aksaklıkları önler, gerekli önlemleri zamanında aldırır, ekibi başarıya odaklandırır.

Yıllık Yol Yatırım Programlarının hazırlanmasında dikkat edilecek hususlar şunlardır.

### **11.1-Orman Yol Ağı Planlarının Düzenlenmesi veya Yenilenmesi İş Programı**

11.1.1- Yol ağı planlarının düzenlenmesinde öncelikle Bölge Müdürlüğü dâhilinde daha önce yol ağı planı hiç yapılmamış İşletme Şefliği varsa bunlardan amenajman planı yenilenmiş olanlar birinci derece, amenajman planı yenilenmemiş olanlar ikinci derece, 1964–1987 yılları arası orman yol ağı planı düzenlenenlerden; 1964 yılından başlayarak 1987 yılına doğru, ormanın aktüel durumunda önemli değişikliklerin olduğu, yoğun tadilat planlarının düzenlendiği veya ormancılık faaliyetlerinin yoğunlaştığı ve amenajman planlarının yenilendiği Şeflikler üçüncü derece, amenajman planları yenilenmemiş olanlar dördüncü derece, 1987 yılından sonraki yıllarda yapılmış olanlar ise beşinci derece önceliğe göre iş programı teklifi ve yersel dağılımı yapılacaktır.

11.1.2- Öncelikli olmasına rağmen bir iki yıl içinde amenajman planları yenileme programına alınan Şefliklerde acil olan yollar için tadilat planı yapılacak ve amenajman planı yenilendikten sonra orman yol ağı planı yenilenecektir.

### **11.2- Orman Yolu Etüt Ve Aplikasyonu İş Programı**

11.2.1- Etüt ve aplikasyon iş programı; yeni yol, büyük onarım ve üst yapı programlarının toplamı olarak alınacak, bu faaliyetlerin etüt ve aplikasyonu yapılacaktır, ayrıca sanat yapıları ve köprülerinde etüt ve aplikasyonları yapılacaktır. Ancak köprü ve menfezlerin gerçek boyutları metre cinsinden olduğundan ve km tul de önemli yer tutmadığından program miktarında yer almayacaktır.

11.2.2- Köprü ve sanat yapılarının; boyutlandırılması, akarsuyun taşkınlardaki en yüksek su seviyesine göre deşme hesabı, hidrolik yapının seçimi, derenin doğal yatağı, yol ekseni ve seçilen sanat yapısının yerleştirileceği zemin özelliklerinin de dikkate alınarak araziye uygulanması, köprülerde inşaat yeri plankotesinin çıkarılması, tüm projeler için metrajların, zemin klâslarının ve diğer gerekli bilgilerin arazide tespiti yapılacaktır. İlgili bölümünde geniş bilgi verilmiştir.

### **11.3– Orman Yolu Yapımı İş Programı**

11.3.1– Yangın, böcek, devrik veya diğer afet görüp enkazı çıkarılamamış sahalardan böcek yayılma tehlikesi devam eden genç meşcerelerden yaşlı meşcerelere doğru, taban arazilerden tepeler doğrultusunda bir yol yapım planlaması ve program teklifi önceliği gözetilecektir. Ana dereleri takip edecek yollarla, özellikle kıymet kaybına uğramakta olan anormal emvalin bulunduğu ormanlara gidecek yollara birinci derecede,

11.3.2– İşletmeye açılmamış bozuk vasıflı ormanları işletmeye açacak ana dereleri takip edecek yollara ikinci derecede,

11.3.3– Sürütme mesafesini kısaltmak amacıyla yapılacak yollara üçüncü derecede öncelik verilecektir.

11.3.4– Program hazırlanırken ayrıca dikkat edilecek hususlardan biri de, yol iş makinelerini uzun mesafelere yürütme mecburiyetinde bırakacak dağınık 1–2km kısa yollar yerine grup çalışmasına imkân verecek, bir arada toplu yolların programa alınmasına çalışılacaktır.

11.3.5– Ayrıca aynı değerde ürün elde edilecek ormanlara yapılacak yollardan daha ucuz ve kolay inşa edilecekler maliyeti çok yüksek olanlara nazaran öncelik tanınacaktır.

11.3.6– Yol Ağı Planında olmayan hiçbir yol programa alınmayacaktır. Yol yapılmasına kesin ihtiyaç varsa öncelikle plan tadilat raporu hazırlanacak; Bölge Müdürlüğü onayı, Genel Müdürlük Olur’undan sonra işleme konulabilecektir.



## **11.4– Orman Yolu Büyük Onarımı İş Programı**

11.4.1– Yol ağı planında orman yolu olarak yer alan üretimle ilgili; ana, toplayıcı veya trafik yoğunluğu fazla olan yollardan standartlara uymayan kısımlarının tamir, tadil, onarım ve sanat yapısı işlerine birinci derecede,

11.4.2– Üst yapısı yapılacak yolların standartlara uygun ve bütün sanat yapıları (köprü, dayanma duvarları, menfez, büz, kasis ve hendekler) tamamlanmış olması şarttır. Bu bakımdan üst yapısı yapılacak bir yolun kazı kısımlarının standartlara uymaması (anormal eğimler bulunması, yol genişliğinin az, kurların dar olması gibi) sanat yapılarının yapılmamış olması halinde bu yolun standart hale getirilmesi için yapılacak tamir, tadil, onarım ve sanat yapısı işine ikinci derecede,

11.4.3–Yol ağı planında bulunan, fakat bazı kısımları standartlara uymayan yolların hatalı kısımlarının tadil ve ıslahı ile sanat yapılarının yapılması işlerine üçüncü derecede öncelik verilecektir.

11.4.4– Yol ağı planında mevcut bütün orman yolları tamir–bakım programına alınacaktır.

## **11.5– Orman Yolu Köprüsü Yapımı İş Programı**

11.5.1– Taşıdığı su miktarı ve akış rejimi bakımından üretim mevsiminde geçişe imkân vermeyen veya üretim ve taşıma mevsimini kısaltan grup köylerin bulunduğu sahalara ulaşımı sağlayan, aynı zamanda ormancılık hizmetlerinin görülmesinde büyük önem taşıyan ve ormancılık hizmetlerinin büyük bir bölümünü yüklenen ana nakliyat yolları ve ana dereler üzerinde köprü yapılacaktır.

11.5.2– Tali nakliyat yolları ve tali dereler üzerinde köprü yerine büzlü kasis, menfez gibi diğer tesisler yapılacaktır. Çok zorunlu kalınmadıkça buralarda köprü yapımından kaçınılacaktır.

11.5.3– Köprü yapımının gerekli olduğu hallerde, inşaat olurları yetki devri ve limitlerine uygun düzenlenecek ve imzalanacak "Gerekçe Raporu" tanzim edilecektir.

## **11.6– Orman Yolu Sanat Yapısı İş Programı**

11.6–1– Kayın Ormanlarında ana dereleri takip eden ana nakliyat yolları ile İşletme Şefliği ormanlarının merkezine giden yollar sanat yapılarının yapımında birinci derecede,

11.6.2– Kayın Ormanlarında Tali Orman Yolları ile toplayıcı yollar Sanat Yapılarının yapımı ikinci derecede,

11.6.3– Diğer Ormanlara giden, bağlantısı olmayan yollarla irtibat yollarının sanat yapılarının yapımına üçüncü derecede öncelik verilecektir.

11.6.4– Bu öncelik sırasının düzenlenmesinde tüm planlar, hedefler ormancılık ana ilke ve politikaları ve teknikleri dikkate alınacaktır. İşletme Müdürlüğü yetkilileri yollar itibariyle "Sanat Yapısı Yapım" planlamasını yıllar önceden belgeleriyle tasarlayacak, ancak bir sene önceden program teklifini yapacaktır.

11.6.5– Öncelik sırasına göre bir yıl önceden ertesi yılın programına alınacak yolun tamamında yapılması gerekli Sanat Yapılarının yerleri projeleri ve metrajları da belirlenecektir.

11.6.6– Programa alınan bir yol üzerindeki yapılması gerekli bütün Sanat Yapıları tamamlanmadan diğer bir yolda çalışılmayacak ve ikinci yıl yine programa alınacak ve mutlak o yol üzerindeki sanat yapıları tamamlanacaktır.

## **11.7– Orman Yolu Üst Yapısı İş Programı**

11.7.1– Kayın emvali, kesimini müteakip çürüme ve ardaklanmadan dolayı değer kaybettiğinden, kayın ormanlarına giden ana dere yolları ile şeflik ormanları merkezlerine giden orman yolları üst yapısına birinci derecede,

11.7.2– Kayın ormanlarına giden tali yolların üst yapısına ikinci derecede,

11.7.3– Diğer ormanlara giden ana dere yolları ile irtibat yollarının üst yapı işine üçüncü derecede öncelik verilecektir.

11.7.4– Üst yapı programına alınacak yolların; öncelikle genişlik, eğim, lase ve kurp çapı, hendek, şev eğimleri, yol bombesi gibi hususlarda standart olması, değilse öncelikle standart hale getirilmesi, sanat yapılarının tamamlanması ve üst yapı programına alınması sağlanacaktır.

**T.C.  
ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI  
ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
İNŞAAT VE İKMAL DAİRESİ BAŞKANLIĞI**



**ORMAN YOL AĞI PLANLARININ  
DÜZENLENMESİNE DAİR YÖNETMELİK**

**Ankara 2008**

**YÖNETMELİK**Çevre ve Orman Bakanlığından:**ORMAN YOL AĞI PLANLARININ DÜZENLENMESİNE  
DAİR YÖNETMELİK****BİRİNCİ BÖLÜM****Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar****Amaç**

**MADDE 1 –** (1) Bu Yönetmeliğin amacı; bir orman topluluğunun entansif olarak işletilmesi için ekim, dikim, bakım, kesim, hastalık ve zararlılarla mücadele, yangınlardan korunma veya yangınları söndürme gibi çeşitli ormancılık hizmetlerinin zamanında, yöntem ve tekniğine uygun olarak yapılabilmesi ve ormanların çok yönlü fonksiyonel faydalarının hizmete sunulması için yapılacak orman yol ağı planlarını düzenlemektir.

**Kapsam**

**MADDE 2 –** (1) Bu Yönetmelik, Devlet ormanları ile gerçek ve özel hukuk tüzel kişilerine ait özel ormanların yol ağı planlarının düzenlenmesini kapsar.

**Dayanak**

**MADDE 3 –** (1) Bu Yönetmelik, 31.8.1956 tarihli 6831 sayılı Orman Kanununun 6 ncı maddesi ve 31.10.1985 tarihli ve 3234 sayılı Orman Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanunun 14 üncü maddesinin birinci fıkrasının (a) bendine dayanılarak hazırlanmıştır.

**Tanımlar**

**MADDE 4 –** (1) Bu Yönetmelikte geçen;

- Bakanlık: Çevre ve Orman Bakanlığını,
  - Bölge Müdürlüğü: Orman Bölge Müdürlüğünü,
  - Genel Müdürlük: Orman Genel Müdürlüğünü,
  - İşletme Müdürlüğü: Orman İşletme Müdürlüğünü,
  - İşletme Şefliği: Orman İşletme Şefliğini,
  - Orman Yol Ağı Planı: Bir orman topluluğundan elde edilecek her çeşit ürünü amaca uygun bir şekilde, sürekli olarak taşımaya ve her çeşit ormancılık hizmetlerini yapmaya, ormanların çok yönlü fonksiyonel faydalarının gerçekleştirilmesine elverişli dere yolları, yamaç yolları ve bağlantı yolları gibi birbirine bağlı birçok ana ve tali yolların genel projelerinden oluşan planı,
  - Plan: Orman yol ağı planını,
  - Teknik Elemanlar: Mühendis, mimar, tekniker ve teknisyeni,
- ifade eder.

**İKİNCİ BÖLÜM****Orman Yol Ağı Planlarının Düzenlenmesinde Bağlı Kalınacak İlkeler****Plan ünitesi**

**MADDE 5 –** (1) İşletme Şefliği sınırları dâhilinde kalan alan veya bütün bir dere sistemini içine alan su toplama havzası, bir plan ünitesidir.

(2) Orman yol ağı planı, ana ve tali derelerden oluşan bir ana su toplama havzasını veya İşletme Şefliği alanını tam olarak ulaşıma açacak şekilde düzenlenir.

(3) Düzenlenen çalışma ünitelerinin birleştirilmesi ve koordinasyonu ile havza veya şeflik bazında Orman Yol Ağı Planı meydana getirilir.

**Taşıma yönünün tespiti**

**MADDE 6 –** (1) Her plan ünitesinde taşımanın yukarıdan aşağıya doğru yapılması esastır.

Ancak;

- Devlet karayolu, demiryolu istasyonu, pazar merkezleri ve fabrikaların bulunduğu yerler,
- Bölmeden çıkarmanın mekanizasyon ile yapılacağı sahalar, dikkate alınarak taşıma yönü değiştirilebilir.

**Uygulanacak eğimler**

**MADDE 7 –** (1) Yol ağı içinde yer alan yollarda kara taşıtları ile iniş aşağı taşımanın güvenli ve uygun olması için eğimler, prensip olarak normal eğim oranı olan % 9 u aşamaz. Ancak, bu normal eğim oranının korunmasından dolayı çok yüksek maliyetlere sebep olan zor arazi şartları ve teknik zorunluluklar karşısında ender olarak ve kısa mesafelerle sınırlı kalmak şartıyla eğimler % 12 ye kadar çıkarılabilir.

(2) Taşıma yönünde prensip olarak aksi eğimlere izin verilmez. Ancak;

- Komşu nakliyat havzaları arasında taşıma bakımından bağlantı zorunluluğu,

- b) Büyük arazi zorlukları,
- c) Yolun temas etmesi zorunlu noktalar,
- ç) Sahipli arazi,

bulunması hallerinde, en fazla 1000 metre içinde kalmak şartıyla % 9, daha uzun mesafeler için ise % 7 aksi eğime izin verilebilir.

(3) Yol güzergâhının tayininde yol boyunca çok zorlayıcı sebepler olmadıkça % 0 ve % 1 eğimler kullanılamaz.

#### **Uygulanacak asgari lase ve kurp yarıçapları**

**MADDE 8** – (1) Yol güzergâhlarının tespitinde yapımı zorunlu bulunan laseler olabildiğince yamacın yayvan bir yerine denk getirilir.

(2) Kurp ve laseler için asgari yarıçap; yol ekseninden,  $r = 10-12$  metre, uygun olmayan durumlarda da yol genişliği % 80–100 oranında artırılarak  $r = 8,0$  metreye kadar düşürülebilir.

#### **Yol güzergâhlarının tespiti ve yol yoğunluğu**

**MADDE 9** – (1) Plan ünitesinde, yol güzergâhlarının ve yol yoğunluğunun belirlenmesinde aşağıdaki ilkelere uyulur:

a) Planlanacak yolların tespitinde, ormanların çok yönlü fonksiyonel faydalarını en yüksek seviyede hizmete sunacak, orman içi ve bitişiği alanlarda yaşayan insanların kalkınmasına ve yaşantısına katkı sağlayacak, orman alanı kaybını en aza indirecek, sürekli ve güvenli ulaşımına açık kalacak, yapım ve bakım maliyeti en düşük, çevre zararı en az olan yolun planlanması temel ilkedir.

b) Planlanacak yolların tespitinde, olabildiğince kayalık, bataklık, kokurdanlık, heyelanlı sahalara ile orman tahribatına, iskân sahalarına, tarım alanları ve özel mülklerin zarar görmesine sebebiyet verecek güzergâhlardan kaçınılır.

c) Çok zorunlu sebepler olmadıkça, birbirine paralel ve çok yakın yol planlaması yapılamaz, aynı yöne giden, orman yolu, köy, mezra, yayla, maden yolu gibi yollar birleştirilir, orman alanı kaybı en aza indirilir.

ç) Ülke sınırları ve askeri alanların çevresinde yapılacak plan ve uygulamalarında ilgili komutanlığın görüşü alınır.

d) Yol güzergâhı planlamasında, milli ve kültürel varlıkların, endemik türlerin, doğal gen kaynaklarının ve temiz su kaynaklarının korunması sağlanır.

e) Ormanlık alanlarda planlanan yolların toplam alanı, ormanlık alanın yüzde birinden fazla olamaz.

(2) Ancak, arazinin çok engebeli ve yüksek eğimli olmasından dolayı yol eğimlerinin azami sınırlar içerisinde kalması için yol yoğunluğunu arttırması halinde, açık alanlar ile yükleme, boşaltmanın yapılamadığı otoyol ve çift şeritli yollar, yol yoğunluğu hesabında dikkate alınmaz.

(3) Yol yoğunluğu hesabında dikkate alınacak yol alanı, hendek ve platform genişliği toplamının yol uzunluğu ile çarpımıdır.

#### **Planların düzenlenmesine ilişkin diğer hususlar**

**MADDE 10** – (1) Plan düzenlenmesinde göz önünde bulundurulacak diğer hususlar:

a) Havzalar arası bağlantı, en uygun boyun noktası veya yerden sağlanır.

b) Yangına hassas mıntikalarda yangın emniyet yollarının yol ağına bağlantısı sağlanır.

c) Yol ağı planlarının düzenlenmesinde en az orman alanı kaybı esas alınır.

ç) Erozyon kontrolü sahalarında yol yoğunluğu en az seviyede tutulur, ağaçlandırma sahalarında planlanacak yolların, orman yolu veya yangın emniyet yolu niteliğinde olmasına çalışılır.

d) Yamaç eğiminin % 75'in üzerinde olduğu arazilerde veya som kayalık alanlarda taşıma hizmetleri için öncelikle mekanizasyon sistemlerinin uygunluğu araştırılır, bulunamazsa yol planlaması yapılır.

e) Orman yol ağı planlarının düzenlenmesi ve uygulamasında; 21.7.1983 tarihli ve 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu, 19.10.1989 tarihli ve 383 sayılı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığının Kurulmasına Dair Kanun Hükmünde Kararname, 9.8.1983 tarihli ve 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu, 29.6.2006 tarihli ve 5531 sayılı Orman Mühendisliği, Orman Endüstri Mühendisliği ve Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Hakkında Kanun hükümlerine uyulur.

f) Milli Park ve piknik mesire yerlerinde planlanacak yol ağının tespitinde; bu yönetmelikteki genel kıstaslara bağlı kalınmaksızın bu yerlerin kuruluş amacı, özellikleri, çevre ve tabiat varlıklarının korunması göz önünde tutularak, kullanma ve gelişme planlarının gerçekleşmesini sağlayacak ve orman alanı kaybını en az seviyede tutacak planlama yapılır.

g) Muhafaza ormanı veya muhafaza karakterli ormanlarda yol planlanmasının zorunlu olması halinde yol yoğunluğu ve standartları olabildiğince en alt seviyede tutulur.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### Orman Yol Ağı Planlarının Düzenlenmesi

#### Orman yol ağı planlarını düzenlenmesi yetkisi

**MADDE 11** – (1) Orman yol ağı planları Bölge Müdürlüğünce düzenlenir veya Bölge Müdürlüğünden izin alınmak şartıyla İşletme Müdürlüğünce yaptırılır.

(2) Gerçek ve özel hukuk tüzel kişiliklerine ait ormanların planlanması, sahipleri tarafından serbest orman mühendislerine yaptırılır.

#### Mevcut yollardan yararlanma

**MADDE 12** – (1) Orman yol ağı planlarının düzenlenmesinde, daha önce yapılan yollar, orman yolları standartları ve konumları itibarıyla incelenir;

a) Yol ağı planının düzenlenmesinden önce ormanda yapılmış olan yolların bu plan içinde kullanmaya, ormancılık hizmetlerinin yapılmasına elverişli olup olmadığı; yer, güzergâh, eğim, genişlik, kurp ve laseler bakımından incelenir. Bu yollardan yerleri, güzergâhları ve eğimleri bakımından bu yönetmeliğin 7 ve 8 inci maddelerinde belirtilen ilkelere uygun olanlar 1/25.000 ölçekli paftalara işlenir. Büyük onarımla dahi, ıslahı mümkün olmayanlar ise tamamıyla terk edilerek planlama dışında bırakılır.

b) Diğer kuruluşlarca ileride yapılması planlanmış bulunan yollar da dikkate alınır.

#### Arazi incelemelerinin paftalara işlenmesi

**MADDE 13** – (1) Planlanması yapılacak ünite; amenajman planları, ağaçlandırma projeleri, varsa hava fotoğrafları, yeni paftalar ve kadastro haritalarından da faydalanılarak arazi gezilir ve ünitenin mülkiyet durumu, topografik yapısından kayalık, bataklık, kokurdanlık, heyelanlı sahalar, ağaçlandırılması mümkün olmayan sahalar ve bunun gibi yerler, baraj yerleri ve kodları, orman hududu ve açıklık sahalar ile mevcut ve planlanan tesisler belirlenerek 1/25.000 ölçekli paftalara işlenir.

#### Harita üzerinde çalışma

**MADDE 14** – (1) Harita üzerinde aşağıdaki çalışmalar yapılır:

a) Her plan ünitesinde yol güzergâhları ve yol yoğunluğu bu yönetmeliğin 9 ve 10 uncu maddelerine göre belirlenir.

b) Orman yol ağı planları 1/25.000 ölçekli ve tesviye eğrili paftalar üzerinde düzenlenir.

c) Orman yol ağı planlarının yapımında bağlı kalınacak ilkelere göre, haritalar üzerinde ana ve tali dere yolları ile yamaç yollarının güzergâhları geçirilir.

ç) Belirlenen güzergâhlar boyunca, aşağıdaki zorunlu noktalar işaretlenir.

1) Yolun başnoktası,

2) Menfez ve köprü yerleri,

3) İstif ve depo yapmaya elverişli yerler,

4) Kavşak noktaları,

5) Havza bağlantısı için en uygun boyun noktası,

6) Ormancılık hizmetleri yönünden temas etmesi gerekli diğer noktalar,

7) Yolun son noktası,

8) Üst yapı malzemesi almaya elverişli alan veya ocaklar,

9) Yangınlarda arozözlerin su alabileceği akarsu, göl veya göletler.

d) Ortalama eğim hesabı; birbirini takip eden iki ölçüm noktası arasında uygulanması gereken ortalama eğim (%P) bu noktalar arasındaki kod farkı (H) ve yatay mesafe (L) yardımı ile aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\%P = \frac{H \times 100}{L}$$

Hesap edilen eğimle, harita üzerinde güzergâhının sıfır hattı aranır, bunun için tesviye eğrileri arasındaki yükseklik farkı (h) uygulanacak eğim oranı (%P) ve haritanın ölçeğinden (1/25.000) pergel açıklığı (X) aşağıdaki formülle bulunur.

$$X = \frac{h}{P} \cdot 100 \cdot \frac{1}{25000}$$

Yayvan ve çok girintili çıkıntılı arazide pergel açıklığı yarılanarak, gerektiğinde üçe veya dörde bölünerek birbirini takip eden iki tesviye eğrisi arasında diğer ara noktalarda enterpolasyon yöntemi ile işaretlenir.

#### Güzergâh seçimi

**MADDE 15** – (1) Her plan ünitesi için alternatif güzergâhlar belirlenir. Bunlardan ormanı en ekonomik şekilde işletmeye açacak, yapımı ekonomik ve diğer ormancılık hizmetlerine de yararlı olacak güzergâhlar seçilir.

### **Arazide çalışma**

**MADDE 16 –** (1) Taslak planda gösterilen planlanacak dere ve yamaç yol güzergâhları, arazide eğimölçer ve GPS ile kontrol edilerek, en fazla 150 metre aralıklarla civar ağaçlara ve sabit kayalara işaretlenir.

(2) Yamaç yolu güzergâhlarında, haritada görünmeyen ve yol inşaatı bakımından önemli olan arazi zorlukları veya haritanın sağlıklı olmaması gibi çeşitli nedenlerle yapılması zorunlu olacak düzeltmeler tespit edilerek en uygun durum belirlenir.

### **Görüş alınması**

**MADDE 17 –** (1) Planlar hazırlanırken mahalli İşletme Müdürü ve İşletme Şefinin görüşleri alınır ve durum bir protokolle tespit edilir.

### **Yol güzergâhının haritaya işlenmesi**

**MADDE 18 –** (1) Son şeklini alan orman yol ağı planında yol güzergâhlarına ait eğimler, eğim yönleri, eğim değişme noktaları, taşıma yönü harita üzerinde gösterilir.

### **Çalışmaların kontrolü**

**MADDE 19 –** (1) 1/25.000 ölçekli paftalar üzerinde arazi ve büro çalışmaları yapılarak elde edilen taslak halindeki orman yol ağı planlarının kontrolü, taşrada Kontrol Teşkilatı ve yetkililerince, Orman Genel Müdürlüğünde ise merkez ve taşra ilgili teknik elemanı veya yüklenici orman mühendisi ile birlikte yapılır.

### **Yollara kod numarası verilmesi**

**MADDE 20 –** (1) Orman Genel Müdürlüğünce yapılan kontrolden sonra mevcut ve plana alınan yollarda değişiklik olursa, yeniden düzenleme yapılır; yolların baş ve son noktaları isimlendirilerek bunlara sırası ile numara verilir. Numaralama, her işletmede 1 numaradan başlayarak sıra ile devam eder. Bir şeflikten diğer bir şefliğe geçişte ileride plana alınacak yollar için yeterli miktarda yedek numara ayrılır.

### **Yol inşaatı önceliği**

**MADDE 21 –** (1) Amenajman ve silvikültür planları, ağaçlandırma projeleri esasları dâhilinde inceleme yapılır; mahalli İşletme Şefi ve İşletme Müdürünün kararları doğrultusunda ilk olarak yapılacak yollar, sonra yapılacak yollar ve en son yapılacak yollar olmak üzere üç grup halinde yol inşaatı, zaman düzeni tayin ve tespit olunur.

### **Taslak planın ön onayı**

**MADDE 22 –** (1) 1/25.000 ölçekli paftalar üzerinde; arazi ve büro çalışmaları tamamlanan, sarp arazide 100 metrede bir, diğer arazide ise 50 metrede bir tesviye eğrileri, sulu ve kuru dereler, sırtlar, köy, mevki isimleri, depo yerleri, mevcut ve planlanan yollar, Devlet ve il yolları cetveli, orman durumu, yol yoğunluk cetveli, yol planı ve yapım programı cetveli ve özel işaret listesi, görüşü alınanlar, hazırlayanlar, tasdik ve onaylayanları belirten cetvel haritacılıkta kullanılan özgün kâğıtlara özel işaretlerine ve standartlarına uygun olarak çizilir ve teknik raporu düzenlenir. Taşra kuruluşunda ve Orman Genel Müdürlüğü'nde, hazırlayan orman mühendisi ile birlikte incelendikten, hata veya eksikler giderildikten sonra ön onay verilir. Üzerinde çalışılan 1/25.000 ölçekli bu özgün baskı çıktısı haritalar hazırlandığı şekilde ve bezlenerek korunur.

### **Teknik raporun hazırlanması**

**MADDE 23 –** (1) Teknik rapor; ormanın durumu, mevcut yollar, planlaştırılan yol ağı, varsa etüt edilen varyantlar, inşaat masraflarının hesabı ve inşaat süresi, ulaşım hizmetlerini etkileyen faktörler ve çözüm önerileri, yol ağının tadili ile ormanın işletmeye açılması dışında elde edilecek imar, bakım, koruma, orman zararlılarıyla mücadele ve diğer ormancılık hizmetlerine yönelik faydalar hakkında düşünceleri içerir.

(2) Ayrıca; içindekiler, genel hususlar, mevcut yol ağı, projesi kabul edilen yol ağı, ekonomik hususlar ve yol ağının genel faydaları, ekleri ve son söz, ana bölümleri kapsar.

### **Planların şekli**

**MADDE 24 –** (1) Hazırlanan plan haritasından 6 nüsha teksir edilir. Özel renklere boyanır ve 5 nüshası teknik rapor ciltlerinin cebine sığacak boyutta kesilerek bezlenir. 6 ncı nüshası camlanıp İşletme Şefi odasına asılır.

(2) Plan haritası ve teknik rapordan meydana gelen planlar 20x30 cm ebadında ciltlenir. Ciltli planların bir adedi İşletme Şefliğine, bir adedi İşletme Müdürlüğüne, iki adedi Orman Bölge Müdürlüğüne, bir adedi Orman Genel Müdürlüğüne teslim edilir.

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **Orman Yol Ağı Planlarının Onaylanması Uygulanması ve Tadili**

#### **Planların onayı**

**MADDE 25** – (1) Bu ilkelere göre hazırlanan plan; İşletme Müdürlüğünün kontrolü, Bölge Müdürlüğünün onayı ve Genel Müdürlüğün Olur'u alındıktan sonra uygulanır.

#### **Plan tadilatı**

**MADDE 26** – (1) Olur'u alınmış yol ağı planları üzerinde mahalli teşkilatça değişiklik yapılamaz.

(2) Olur'u alınmış planların tadilinin zorunlu olması halinde veya hiç planı olmayan alanlarda, tadilat planı; Bölge Müdürlüğünce görevlendirilecek teknik elemanın başkanlığında ilgili İşletme Şefi ile birlikte hazırlanır; İşletme Müdürlüğünün kontrolü, Bölge Müdürlüğünün onayı ve Genel Müdürlüğün Olur'undan sonra uygulanır.

#### **Plana uygun çalışma zorunluluğu**

**MADDE 27** – (1) Orman yol ağı planları tamamlanmış ormanlarda bu planlarda yer alan yolların dışında hiçbir yolun etüdü, aplikasyonu ve inşaatı yapılamaz.

#### **Düzenleme yetkisi**

**MADDE 28** – (1) Bu Yönetmeliğin uygulaması ile ilgili çalışmaların detaylarını içeren düzenleme Genel Müdürlükçe hazırlanır.

#### **Uygulamaların planlara işlenmesi**

**MADDE 29** – (1) Her yıl inşa edilen yollar orman yol ağı planı haritasına özel işareti ile işlenir.

## **BEŞİNCİ BÖLÜM**

### **Çeşitli ve Son Hükümler**

#### **Yürürlükten kaldırılan yönetmelik**

**MADDE 30** – (1) 12.9.1980 tarihli ve 17103 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe konulan Orman Yol Şebeke Planlarının Düzenlenmesine Ait Yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır.

#### **Yürürlük**



















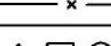























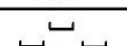
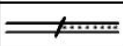

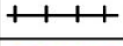







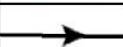

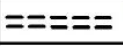

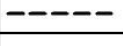

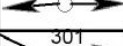

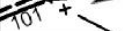







**MADDE 31** – (1) Bu yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

#### **Yürütme**

**MADDE 32** – (1) Bu yönetmelik hükümlerini Çevre ve Orman Bakanı yürütür.



## ÖZEL İŞARETLER TABLOSU

İŞARET	AÇIKLAMALAR	İŞARET	AÇIKLAMALAR
	DEVLET SINIRI		YOLUN BAŞ VE SONU
	İL SINIRI		MEYİL VE İŞARETİ
	BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ SINIRI		MEYİL DEĞİŞİKLİĞİ NOKTASI
	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ SINIRI	<b>115</b>	YOLLARIN KOD NUMARASI
	İŞLETME ŞEFLİĞİ SINIRI	<b>36</b>	KÖY YOLU SIRA NO
	İL MERKEZİ	<b>359</b>	BÖLME NO
	İLÇE MERKEZİ		BÖLME KILAVUZU
	BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ MERKEZİ		MEVCUT KÖPRÜ
	İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ MERKEZİ		YAPILACAK KÖPRÜ
	İŞLETME ŞEFLİĞİ MERKEZİ		TEPE
	TOPLU KORUMA EKİP MERKEZİ		SIRT
	İLK MÜDAHALE EKİP MERKEZİ		NİRENGİ NOKTALARI
	ORMAN FİDANLIĞI		SULU DERE
	ORMAN DEPOSU		KURU DERE
	YANGIN GÖZETLEME KULESİ		MÜNHANİ
	HELİKOPTER PİSTİ		BATAKLIK - SAZLIK
	PİKNİK VE MESİRE YERLERİ		KAYALIK
	AV ÜRETME İSTASYONLARI		HEYELANLI ALANLAR
	MESKÜN YERLERİ		ÇEŞME
	CAMİ		HAVUZ
	E.N.H (Enerji Nakil Hattı)		KAYNAK - PINAR
	YANGIN EMNİYET YOLU		BARAJ
	MEVCUT OTOYOL		GÖLET
	YAPILACAK OTOYOL		TERAS MALZEME OCAĞI
	MEVCUT KARAYOLU		DERE MALZEME OCAĞI
	YAPILACAK KARAYOLU		MEZARLIK
	MEVCUT HAM/STABİLİZE KÖY YOLU		MİLLİ PARK ALANI
	DEMİR YOLU		ÖZEL ORMAN
	MEVCUT ANA ORMAN YOLU		ORMANLIK ALAN
	MEVCUT A TİPİ ORMAN YOLU		AÇIKLIK SAHA
	MEVCUT B TİPİ HAM/STABİLİZE ORMAN YOLU		AĞAÇLANDIRILMAYACAK SAHA
	TRAKTÖR YOLU		ANA NAKLİYAT YÖNÜ (Siyah İçi Beyaz)
	YAPILACAK ORMAN YOLU		HAVA HATTI
	BÜYÜK ONARIM		SU İLE NAKLİYAT
	STANDARTLARA UYMAYAN YOL		TAŞIMA YÖNÜ
	TERS MEYİL (Yol Rengi)		YOLUN BAĞLANTISI (Yol Rengi)
	DEVAM EDEN ORMAN YOLU		

## **ORMAN YOLLARI İLE İLGİLİ HUSUSLARDA YASAL YETKİ VE SORUMLULUK**

Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımı ile ilgili 292 sayılı tebliğin hazırlanması ve içeriği ile ilişkili olarak; T.C Anayasası, yasa ve yönetmeliklerde aşağıdaki madde metinleri yer almaktadır.

### **T.C. ANAYASASI**

**MADDE 169.** – “... Bütün ormanların gözetimi Devlete aittir. ...”

### **6831 Sayılı Orman Kanunu**

**Madde 6:** (Değişik: 22.5.1987 – 3373/3 md.)

Devlet ormanlarına ve Devlet ormanı sayılan yerlere ait her çeşit işler Orman Genel Müdürlüğüne yapılır ve yaptırılır.

Devletten başkasına ait olan bütün ormanlar, bu kanunun hükümleri dairesinde Orman Genel Müdürlüğü'nün murakabesine tabidir.

### **3234 Sayılı Orman Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun**

**Madde 14 -** İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığının görevleri şunlardır:

a) Üretim, ağaçlandırma yolları ve yangın şeritleri ile ilgili orman ve orman içi yolları ağının tespiti ve etüt proje çalışmalarını yapmak ve yaptırmak;

Bakanlık Makamı'nca tespit edilecek usul ve esaslar dâhilinde üretim, ağaçlandırma ve yangın sahaları ile ilgili ve bu sahalara ulaşılmasını sağlayan işleri yaptırmak.

### **6085 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu**

**MADDE 9-** (Değişik: 18.01.1985-KHK 245/2 md./Değişik: 28.03.1985–3176/2 md.)

Bu Kanuna göre, Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı'nın görev ve yetkileri şunlardır;

a) Orman yollarında;

1.Trafik düzeni ve güvenliği açısından ana orman yolları ile gerekli görülen diğer orman yollarında işaretlemeler yaparak tedbir almak ve aldırarak,

2.Bu Kanunla ve bu Kanuna göre çıkarılan yönetmeliklerle orman yolları için verilen trafikle ilgili diğer görevleri yapmak.

**Avrupa Birliği Müktesebatı** ile bu tebliğ uyumludur.

**Orman Yol Ağı Planlarının Düzenlenmesine Dair Yönetmelik 01.07.2007 R.G.26569**

**Madde 28-** (1) Bu Yönetmeliğin uygulaması ile ilgili çalışmaların detaylarını içeren düzenleme Genel Müdürlükçe hazırlanır.