

6. Servis Kabiliyeti İndeksi (PSI)

Çatlama oranı, tekerlek izi derinliği ve boyuna düzgünlük gibi 3 faktöre bağlı olan servis kabiliyeti indeksi Tablo 6.6.1’de takdim edilmiştir. Her iki üstyapı tipi için de sonuçlar ayrı ayrı dikkate alınmalıdır. PSI şiddetine göre tertip edilmiş sonuçlar Tablo 6.6.6’dadır.

Tablo 6.6.6 Üstyapı Tipi ve Sertliğine ve Muayene Edilmiş Kesimlere Göre Servis Kabiliyeti İndeksi

PSI Değeri	Üstyapı Tipi	
	Asfalt Beton	Sathi Kaplama
PSI<1.0	2 (11.8%)	1 (7.7%)
1.1<PSI<2.0	5 (23.5%)	9 (69.2%)
2.1<PSI<3.0	7 (52.9%)	2 (15.4%)
PSI>3.0	3 (11.8%)	1 (7.7%)
Toplam	17 (100%)	13 (100%)

6.6.3 Şev ve Dolgu Muayene Sonuçları

Detaylı muayene için seçilmiş 43 kesimin 15 inde şev incelemesi yapılmıştır. Bu kesimlerin de 6 sında yarma şev, 3 ünde hem yarma hem de dolgu şevi, diğer 6 sında ise dolgu şevi incelemesi yapılmıştır.

1. Şev ve Banket

Karşılaşılan hasar tiplerinin çoğu aşağıdaki problemlerle ilintilidir.

- Şevde erozyon
- Heyelan
- Kaya yuvarlanması

Tahkimat duvarının çökmesi veya şevde çatlama gösteren, kayda alınmış bir numunceye rastlanamamıştır.

Şev ve Banket için düzenlenmiş bir muayene formu Şekil 6.6.3’de gösterilmiştir.

2. Dolgu

Dolgunun detaylı muayenesinde karşılaşılan hasar tipleri Tablo 6.6.7’de sunulmuştur. Bütün hasar tipleri dolguda göçme ile ilintilidir.

Üstyapı için düzenlenmiş bir muayene formu Şekil 6.6.4’te gösterilmiştir.

Şev ve Banket İçin Detaylı Muayene Formu

Muayene Tarihi: 27 / 10 / 1997

No:

Güzergaç:	200-13	Yer:	35x400 km'den 3,6 km'ye
KGM Bölge:	4	Şube:	44
Yol Sınıfı:	1	Taşıyolu Sayısı:	2
Şerit Sayısı:	2 x 2	Yön:	KIRIKKALE... → ANKARA...
Yapım Yılı:	1980		

Şev Tipi: (1) Yarma (X) Dolgu

Hasar Cinsi: (X) Heyelan (2) Kaya Yuvarlanması (3) Tahkimat Duvarının Çökmesi (4) Çatlama (5) Erezyon

Zemin Cinsi: (1) Kaya (Yumuşak veya Sert) (2) Çakıl (X) Kum (4) Silt (X) Kil (5) Diğer ()

Ağaçlandırma: (1) Ağaç (2) Çalı (X) Çim (4) Diğer (5) Yok

Drenaj: (1) Şev Kademesi Hendeği (2) Kafa Hendeği (X) Yarım Hendeği (4) Yok

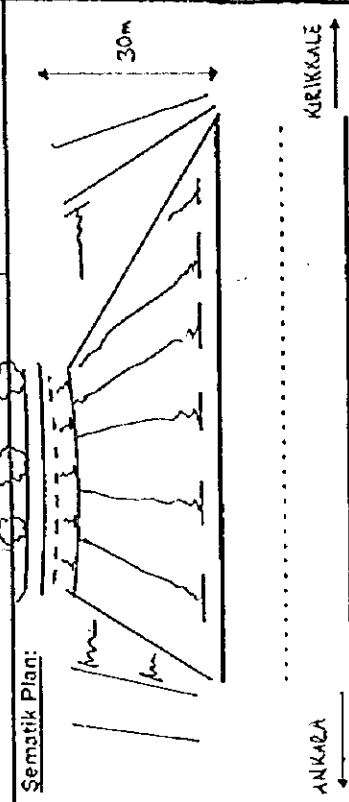
Yeraltı Suyu: (1) Akıntı (2) Sızıntı (X) Islak (4) Yok

Dren Borusu: (1) Var (çapı: mm) (X) Yok

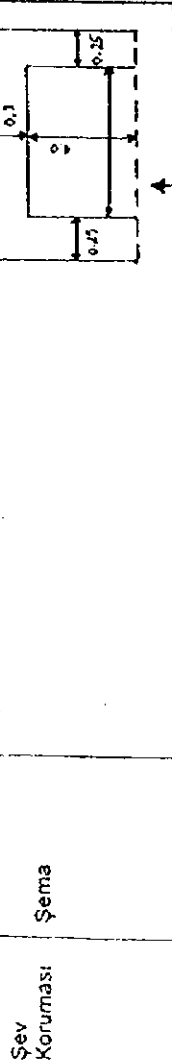
Koruma Tipi: (1) Beton İzgara (2) Harç Püskürtme (3) Gabyon (4) Bitkilendirme (X) Diğer

Muayeneyi yapan	Bakım Başmühendisi	Bölge Müdürü
DURUN ALİ KOÇER	HASAN YILMAZ	MASKİAKA FAZİKUMA

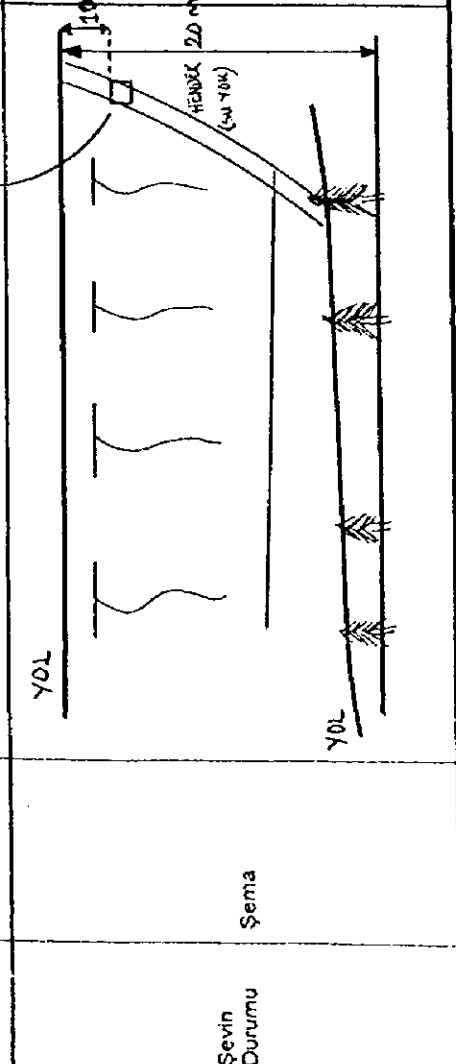
Şematik Planı:



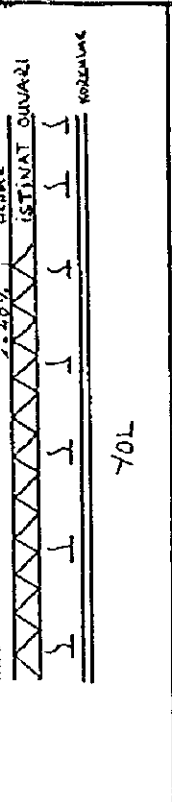
Şema



Şema



Şematik Enkesit:



Şekil 6.6.3 Şeve Dair Tamamlanmış Detaylı Muayene Formu Örneği

Dolgu İçin Detaylı Muayene Formu		Muayene Tarihi: 30 / 10 / 1997		No:	
Güzergah: 100-47		Yer: 56+00 km'den 57 km'ye		Muayeneyi yapan: Bakım Başmühendisi	
KGM Bölge: 7		Şube: 7.2		Bölge Müdürü: MASATA FUJIKUMA	
Yol Sınıfı: 1		Taşıyolu Sayısı: 2		YUSUF ZİHA TILMAZ HASAN KAPTAN	
Şerit Sayısı: 2 x 2		Yön: MEZİFON → SAMSUN.....		KIDOMICHI ENOKIDA	
Yapım Yılı:		Sematik Plan: KONTROL			
Hasar Cinsi:		(1) Su Altında Kalma (X) Göçme			
Topografiya:		(1) Dağlık Arazi (X) Tepelik Arazi (3) Düz Arazi			
Zemin Cinsi:		(4) Yumuşak Topraklı Arazi (5) Deniz Kenarı (6) Nehir Kenarı			
Su Altında Kalma:		(1) Kaya (2) Çakıl (3) Kum (X) Silt (X) Kil (6) Diğerleri			
Dolgunun Sematik Görünüşü:		(1) EVEL (senede kere) (X) Hayır			
Şema					
Düşünceler:		<ul style="list-style-type: none"> KUTU MENFEZ İNŞASINA BAŞLANMIŞ VADİNİN DOLGULANMASI SUYU İLE DOLGUNUN DENGESİ SAĞLANACAK TRAFİK KONTROLÜ GEREKLİ 			

Şekil 6.6.4 Dolguya Dair Tamamlanmış Detaylı Muayene Formu Örneği

Tablo 6.6.7(1) Muayene Edilmiş Kesimlerde Şev ve Banket Özeti

K.K. No.	Kilometre	Şube Numarası	Şev Tipi	Hasar Tipi	Zemin Tipi	Bitkilen-dirme	Drenaj	Yeraltı Suyu	Dren Deliği	Koruma Tipi	Düşünceler
100 - 12	26+750	41	Yarma	Erozyon&Kaya yuvarlanması	Silt Bandlı Kaya	Yok	Yarma Hendeği	Yok	Yok	Taş Kargir Tahkimat Duvarı	Yarma şevin üstünde Orman
100 - 12	25+700	41	Yarma	Heyelan	Kaya, Çakıl & Silt	Ağaç & Çalılar	Yarma Hendeği	Sızma & Islak	Yok	Yok	Şevin yukarısında oluşmuş göllenme kaynaklı heyelan
100 - 11	41+150	41	Dolgu	Heyelan /Erozyon	Toprak/ Dolgu Mal Zemesi	Çalılar	Yok	Islak	Yok	Beton Duvar	İstinat duvarında kayma
750 - 05	31+600	42	Dolgu	Erozyon	Çakıl & Kum	Yok	Yok	Akıntı	Yok	Yok	Erozyona uğramış şev geçici olarak nehir çakılıyla korunmuş
750 - 06	5-500	42	Yarma	Erozyon	Kaya & Silt	Çalılar	Yarma Hendeği	Yok	Yok	Taş Kargir Tahkimat Duvarı	Kurplu yol
750 - 06	5+600	42	Yarma	Erozyon	Çakıl & Silt	Çalılar	Yok	Yok	Yok	Yok	Yolda kıvrım. Koyaktan 50m yüksekte
750 - 06	15+600	42	Yarma	Erozyon	Çakıl & Silt	Yok	Yok	Yok	Yok	İstinat Duvarı	Nereyese duvarın tepesine kadar teresubat, acil temizlik
200 - 08	18+500	46	Dolgu	Erozyon	Çakıl & Toprak	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Kısmen yaya yolunca etkilenmiş erozyon
785 - 05	15+600	73	Yarma	Kaya yuvarlanması	Kaya	Yok	Yarma Hendeği	Islak	Yok	Yok	Kenar hendeğinde sürekliliğe kaya birikmesi

Tablo 6.6.7(1) (Devamı) Muayene Edilmiş Kesimlerde Şev ve Banket Özeti

K.K. No.	Kilometre	Şube	Şev Tipi	Hasar Tipi	Zemin Tipi	Bitkilendirme	Dren	Yeraltı Suyu	Dren Deliği	Tahkimat Tipi	Düşünceler
200 - 13	34+400	44	Dolgu	Heyelan	Kum/ Kil	Çim	Yarma Hendeği	Islak	Yok	Yok	Taş Kargir Duvar Üst Taşıt Yolunu Destekliyor
010 - 18	7+60	77	Yarma / Dolgu	Heyelan	Kaya	Ağaç	Yarma Hendeği	Islak	Yok	Dolguda duvar	Sahil Yolu Deniz Seviyesinin 55m yukarısında
010 - 23	40+100	103	Yarma / Dolgu	Erozyon	Yuvarlak Kumlu Çakıl	Yok	Yarma Hendeği	Islak	Yok	Yok	Erozyon Kaynaklı Büyük Çatlaklar Oluşmuş, Heyelana sebep olabilir
010 - 19	15+850	104	Yarma / Dolgu	Erozyon	Çakıl & Toprak	Ağaç & Çalı	Yarma Hendeği	Islak	Yok	Bitkilendirme	Sahil Yolu
010 - 20	27+750	104	Dolgu	Erozyon	Siyah Kum & Kaya	Yok	Yok	Islak	Yok	Yok	Sahil Yolu - Deniz Erozyonu
200 - 06	34+750	143	Dolgu	Erozyon	Üsttoprak	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yol İnşaa Tabakaları Yol Dolgusunda Rahatça Görülebilir

Tablo 6.6.7(2) Muayene Edilmiş Kesimlerde Dolgu Hasarı Özeti

K.K. No.	Kilometre	Şube	Hasar Tipi	Topoğraf	Zemin Tipi	Su Taşkımlı	Yükselik	Genişlik	Su Taşkımlı Seviyesi	Kademe Sayısı	Düşünceler
100 - 17	56 + 900	72	Göçme	Tepelik	Silt / Kil	Yok	30m+	---	Yok	Yok	Tam yol seviyesindeki dolguda göçme

6.6.4 Drenaj

Drenaj için detaylı muayene sonuçları iki kısımda özetlenmiştir:

- Drenaj ve menfezi kapsayan detaylı muayene
- Kenar hendeği ve ızgarayı kapsayan detaylı muayene

Şev drenajı için detaylı muayene yapılmamıştır.

1. Drenaj ve Menfez

Drenaj menfezleri için detaylı muayene 5 kesimde gerçekleştirildi. Kaydı tutulan hasarların çoğunun bu menfezlerin tıkanmasına yol açan teresubat birikmesinden oluştuğu görülmüştür. Muayene esnasında hiçbir göçme veya oturmaya rastlanmamıştır. Muayene sonuçları Tablo 6.6.8'de özetlenmiştir.

Düzenlenmiş bir muayene formu Şekil 6.6.5'te sunulmuştur.

Tablo 6.6.8 Muayene Edilmiş Kesimlerde Drenaj Menfez Hasarları Özeti

K.K. No.	Kilometre	Şube No	Menfez Bilgileri			
			Tipi	Göz Sayısı	Menfez Ebatları mm	Hasar Tipleri & Düşünceler
100 - 10	40+900	17	Boru	1	600 Çap	Mansap Tıkalı(%100 Teresubat Dolu, Su Altıtan Üste Kaynıyor)
100 - 12	26+650	41	Boru	1	800 Çap	Mansap Tıkalı (%25 Teresubat dolu)
750 - 05	31+500	42	Kutu	2	2x (2050 x 2050)	Her İki göz de %50 Çakıl ve Teresubat Dolu)
750 - 06	3+500	42	Kutu	1	1500 x1500	Menfez Boyunca Kısmi Tıkanmalar-100 mm Derinliğinde
750 - 06	15+100	42	Boru	2	2 x 800 Çap	Mansap Çıkışında %80 Tıkanma, Memba Açık.

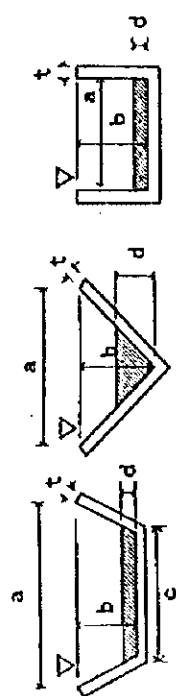
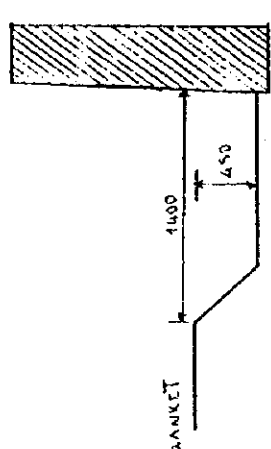
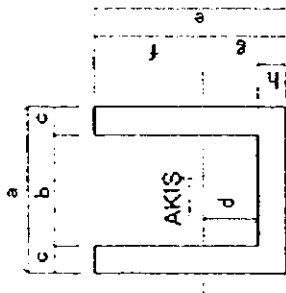
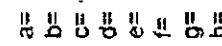
Lüzumu halinde, şubelere muayene formlarının kullanımını göstermek açısından bazı yerlerde ilave menfez muayeneleri yapılmıştır. Bu yerlerle ilgili hiç bir hasar kaydı alınmamıştır.

2. Kenar Hendeği ve Izgara

Kenar hendeği ve ızgarayı kapsayan detaylı muayene 3 kesimde yürütülmüştür. Kaydı alınmış hasarların çoğu kenar hendeği kanallarında teresubat birikmesini içerir. Detaylı muayene esnasında kenar hendeğinde hiçbir göçme veya oturmaya rastlanmamıştır. Muayene sonuçlarının özeti Tablo 6.6.8'de sunulmuştur.

Drenaj ve Menfez İçin Detaylı Muayene Formu		Muayene Tarihi: 30 / 10 / 97		No:	
Güzergah: 750 - 05		Yer: 31 km'den 32 km'ye		Bakım Başmühendisi	
KGM Bölge: 4		Şube: 42		Muayeneyi yapan	
Yol Sınıfı: 1		Taşıyolu Sayısı: 2		DURSUN ALİ KOÇER	
Şerit Sayısı: 2x2		Yön: İSTANBUL → ANKARA		HASAN YILMAZ	
Yapım Yılı: 1980		Yapılan Hasarlar:		Eski YOL	
Menfez Tipi: <input checked="" type="checkbox"/> Kutu (2) <input checked="" type="checkbox"/> Buz (3) Diğerleri		Eski YOL		Eski MENFEZ	
Hasar Cinsi: <input checked="" type="checkbox"/> Pislik Birikmesi (2) <input checked="" type="checkbox"/> Göçme (3) Oturma		Eski YOL		MUAYENE EDİLMEDİ	
Arazi Kullanımı: <input checked="" type="checkbox"/> (1) Yerleşim Bölgesi (2) Şehirsel Bölge (3) Endüstriyel Bölge		Eski YOL		ANKARA	
<input checked="" type="checkbox"/> (4) Kırsal Bölge (5) Ormanlık Arazi (6) Diğerleri		Eski YOL		İSTANBUL	
Drenaj ve Menfez		Yol		DEREYE DOĞRU TESVİYE EDİLMİŞ MANSAP	
A=4.64 B= — C=0.18		Yol		DERE	
D=2.36 E=0.18 F=0.18		Yol		İKİLİ KUTU MENFEZ	
G=4.00 H=1.85		Yol		27m	
a=2.00 b=2.05		Yol		27m	
A=		Yol		27m	
B=		Yol		27m	
C=		Yol		27m	
D=		Yol		27m	
d=		Yol		27m	
H=		Yol		27m	
A=		Yol		27m	
B=		Yol		27m	
C=		Yol		27m	
D=		Yol		27m	
d=		Yol		27m	
H=		Yol		27m	

Sekil 6.6.5(1) Menfeze Dair Tamamlanmış Detaylı Muayene Formu Örneği

Kenar Hendeği ve Izgara İçin Detaylı Muayene Formu		Muayene Tarihi: 29 / 10 / 97.		No:	
Genel Bilgiler		Güzergah: 750-06	Yer: 750-06 - 450km'den	km'ye	
		KGM Bölge: 4	Sube: 42		
		Yol Sınıfı: 1	Taahhüt Sayısı: 2		
		Şerit Sayısı: 2x2	Yön: Akdeniz → İstanbul		
		Yapım Yılı: 1980 (Laf yapı çalışması)			
Hasar Cinsi		(1) Pislilik Birikmesi (2) Göçme (3) Oturma			
Kenar Hendeği					
Boyutlar		$a = 1400$ $b = 450$ $c = 400$ $d = 2$ $t =$		$a =$ $b =$ $d =$ $t =$	
Izgara					
Hasar Cinsi		(1) Pislilik Birikmesi (2) Göçme (3) Oturma			
Boyutlar		$a =$ $b =$ $c =$ $d =$ $e =$ $f =$ $g =$ $h =$			
Bulunan Hasarlar:		Bulunan Hasarlar:			

Şekil 6.6.5(2) Izgaraya Dair Tamamlanmış Detaylı Muayene Formu Örneği

Tablo 6.6.9 Kenar Hendeği ve Izgara Muayenesi Özeti

K.K. No.	Kilometre	Şube No	Kenar Hendeği ve Izgara Bilgileri		
			Tipi	Kenar Hendeği / Izgara Ebatları mm	Hasar Tipi & Düşünceler
750 -- 06	5+500	42	Kenar Hendeği	1450x450 derinliğinde kenar şevli kanal	Yama işinden ortaya çıkan mıcır doldurulmuş %95 i dolu hendek
100 -- 12	26+400	41	Kenar Hendeği	V-Tipi Hendek 1400 eninde 390 derinliğinde	%25 i dolu hendek (Kış bakım çalışmalarından kalma kumtaşı ve agrega içerir)
200 -- 12	49+500	47	Orta Refüj Hendeği	V-Tipi Hendek 1400 eninde 390 derinliğinde	Hendek temiz. Tabanda küçük oturma çatlakları oluşuyor.

Detaylı muayene sonuçları, başlangıçta inşaa edilmiş kenar hendeğinin enkesit alanında genel bir düşüş gösteriyor. Bazı kesimlerde teresubat birikmesi yüzünden enkesit alanının %95 i kaybedilmiştir. Bütün bunlar ise kenar hendeklerinin ve ızgaraların dizayn edildikleri amaç doğrultusunda çalışmadıklarını gösteriyor. Bazı örneklerde, taşıtyolunun yeterli drenajı etkilenmiştir. Bu da yağış esnasında tehlikeye yol açacaktır.

6.6.5 İstinat Duvarı Muayene Sonuçları

İstinat duvarlarının durumu 5 kesimde incelenmiştir. İlgili sonuçların özeti Tablo 6.6.10'da sunulmuştur.

Muayene kesimlerinde kaydedilmiş ortak hasar, çarpmalardan kaynaklanmış; her ikisi de araç ve kaya çarpmalarından ötürü olup göçmeye sebep olmuştur. Daha eski duvarlarda, hava durumu etkisi, derzlerde ufalanmalara yol açmıştır. Bu ise daha ciddi bir hasar olup, duvarın üst kısmının çökmesine sebep olur.

İstinat duvarının, yuvarlanan kaya parçalarının taşıtyoluna ulaşmasını önlemek için bariyer görevi gördüğü yerlerdeki duvarların arkası tamamıyla kaya parçası doludur. Şimdi ise bu durum, taşıtyoluna direk kaya parçalarının düşmesine potansiyel teşkil etmektedir.

Sahil bölgelerinde, bu duvarların bazılarında kısmi göçmelere sebep olan, istinat duvarının stabilitesini şiddetle etkileyen, denize bağlı erozyon gözlenmiştir.

Karşılaşılan durumların birinde, taşıtyolunu tutan beton duvarda oturma olması, hemen yanbaşındaki taşıtyolu üstyapısında ileri düzeyde oturma hasarına sebep olmuştur.

İstinat duvarına dair düzenlenmiş bir detaylı muayene formu numunesi Şekil 6.6.6'da verilmiştir.

İstinat Duvarı İçin Detaylı Muayene Formu

Muayene Tarihi: 4 / 11 / 1997		No:	
Güzergah: 100-11	Yer: 41+600 km'den 42 km'ye	Muayeneyi yapan: Bakım Başmühendisi	Bölge Müdürü:
KGM Bölge: 4	Şube: 41	MÜHÜRÜ: HANAN YILMAZ	CHAI SENG CHIEW
Yol Sınıfı: 1	Taşıyolu Sayısı: 1		
Şerit Sayısı: 3 X 1	Yön: İSTANBUL → ... ANKARA → ...		
Yapım Yılı: 1980			
Yapının Cinsi	(1) Taş Kargir		
Hasar Cinsi	(2) İstinat Duvarı (Ağırlık Duvarı, L-Şeklinde İS.DV., Payandalı İS.DV. Diğer)		
Zemin Cinsi	(1) Çatlama (2) Oturma (3) Göçme		
Barbakan	(4) Kaya (Yumuşak veya Sert) (5) Çakıl (3) Kum (4) Silt		
	(5) Kil (6) Diğer		
	(1) Var (Çapı: mm.) (2) Yok		
	Aralıkları = m (yatay) X m (dikey)		
Taş Kargir Şeması			
<p>Şema</p> <p>$a = 5.20 \cdot \alpha = 1.0.3$</p> <p>$b = 650$</p> <p>$c = 650$</p> <p>$d =$</p> <p>$e =$</p> <p>$f =$</p>			
<p>İstinat Duvarının Sematik Görünüşü:</p> <p>İSTANBUL</p> <p>TİCARET MAHALLİSİ</p> <p>ANKARA</p> <p>0.65 m</p> <p>1.30 m</p>			

Tablo 6.6.10 Muayene Edilmiş Kesimlerde İstinat Duvarı Hasarları

K.K. No.	Kilometre	Şube No	Yapı Tipi	Hasar Tipi	Zemin Tipi	Barbakan (mm)	Yükseklik (m)	Duvar eğimi	Düşünceler
100 - 11	41+600	41	Beton Ağırlıklı Duvar	Onurma / (Kayma)	Kaya ve Çakıl	None	1.5-3.2 arası değişir	1 : 0.15	Beton duvar kesimleri birbiri üzerinde hareket ediyor.Duvar dolgu ayağını destekliyor.Banket kenarını destekleyecek malzeme eksik.
750 - 06	5+500	42	Taş Kargir	Göçme	Kaya	150 x150	1.5 - 2.0arası değişir	1:0.15	Kaya yuvarlanması ve araç çarpması nedeniyle hasar.
750 - 06	15+400	42	Taş Kargir	Göçme	Kaya ve Çakıl	100 x200	3.2	1 : 0.3	Araç çarpması nedeniyle göçme.Duvar yuvarlanan kaya parçalarını durdurmaktadır. Duvarın üstüne kadar malzeme biriktirmiştir. temizlenmesi gereklidir.
795 - 02	24+900	75	Taş Kargir	Göçme	Çakıl ve Kum	250x 100	1.75- 2.75arası değişir	1:0 ile 1:03 arası değişir	Duvar, taşıyolunu nehir kenarında tutmaktadır Üstyapıda oturma sebebiyle duvarda göçme olmuştur.
010 - 19	25+700	104	Taş Kargir	Onurma	Kaya	Yok	4.850 deniz seviyesinden yukarıda	Dik	Dalgalara karşı inşaa edilmiş deniz duvarı.Şubece geçici onarım yapılmış.Onarım işi KGM ile mütalaa edilmektedir.

BÖLÜM 7

ONARIM İŞİ BAŞLANGIÇ DİZAYNI

BÖLÜM 7 ONARIM İŞİ BAŞLANGIÇ DİZAYNI

7.1 Giriş

Bu Bölümde herbir hasar tipine dair uygun onarım metodunun tanımlanmasına değgin metodlar incelenmiştir.

Bakım mühendislerinin karşılaştıkları meseleleri daha rahat anlayabilmelerine yardımcı olmak için herbir hasar tipine ait hasarların başlıca sebep ve etkileri liste halinde verilmiştir. Ek araştırma etüdlerinin kullanılması mütaala edilmiş ve herbir hasara dair değişik etüdlere uygunluğu hakkında tavsiyeler verilmiştir.

Kolayca faydalanılabilecek bir referans olmaları kabilinden herbir hasar tipine dair onarım metodları tablo halinde verilmiş ve uyumlu olan yerlerde uygun onarım metodunun seçimine dair akış grafikleri sunulmuştur.

Yapım metodları ise yapım esnasında farkında olunması açısından özellikli noktalarla beraber mütaala edilmiştir.

Detaylı muayenenin gerçekleştirildiği 20 kesim hakkındaki onarım işleri dizaynı detaylıca incelenmiş olup, sonuçlar Ek 7.1'de sunulmuştur. Ek araştırmalar ve detaylı muayeneler sırasında toplanmış tüm bilgilerden dizayn aşamasında faydalanılmıştır.

7.2 Onarım İşi Elemanları

Raporun bu kısmı aşağıdaki onarım işi elemanlarını kapsar:

- üstyapı
- şevler
- dolgular
- banketler
- istinat duvarları
- kenar hendekleri
- ızgaralar
- menfezler
- kar ve buz kontrol elemanları

Herbir elemana dair seçim işlemi ve başlıca onarım metodları detayları sırasıyla mütaala edilmiştir.

7.3 Üstyapı

7.3.1 Hasar Tipleri

Tablo 7.3.1' her bir hasar tipi tanımlanmış olup, hasara değgin başlıca etkilere değinilmiştir.

Tablo 7.3.1 Üstyapıya Dair Hasar Tipleri – Tanımları ve Etkileri

Elemanlar	Hasar Tipi	Hasarın Etkileri
Üstyapı	Oturma	<ul style="list-style-type: none">- kötü sürüş kalitesi.- trafik seyir hızını azaltabilir- kaza riskine sebep olarak su toplayabilir.
	Çatlama	<ul style="list-style-type: none">- üstyapının ve aşağı tabakaların yumuşamasına sebep olacak suyun, üstyapıya girmesine neden olur.- kışın, su donarak genişleyecek böylece çatlaklar da genişleyerek hasarın büyümesine sebep olacaktır.- şiddetli ise, kötü sürüş kalitesi yaratarak trafik seyir hızının azalmasına sebep olur.
	Çukurlar	<ul style="list-style-type: none">- üstyapının ve aşağı tabakaların yumuşamasına sebep olacak suyun, üstyapıya girmesine neden olur. Bu ise üstyapının erken bozulmasına sebep olur.- kışın, su donarak genişleyecek böylece çukurlar da genişleyerek hasarın büyümesine sebep olacaktır.- onarılmadan bırakılırsa hasarın boyutlarını çabucak arttırabilir.- kötü sürüş kalitesi yaratarak trafik seyir hızının azalmasına sebep olur.- büyük ise taşıt tekerlek ve lastiklerine zarar verebilir.- kaza riski yaratabilir.
	Tekerlek İzi	<ul style="list-style-type: none">- kötü sürüş kalitesi yaratır.- tekerlek izlerinde su toplanabilir ve bu da taşıtların su yüzeyinde kaymasına, akvapleyninge sebep olabilir. bu ciddi bir kaza riskidir.- kışın, tekerlek izlerinde toplanmış su donacak ve kayma sonucu kaza riski yaratabilecektir.
	Dalgalanma	<ul style="list-style-type: none">- kötü sürüş kalitesi yaratır.- sıcak havalarda satıhta soyulmalar oluşabilir.

7.3.2 Ek Araştırmalar

Detaylı Muayene sırasında muayene ekibi belirli hasar bölgelerinde hasarın sebebinin teyidi veya onarım çalışmalarının dizaynına destek için ek bilgilere ihtiyaç duyabilir. Dolguya dair ek araştırmalar Tablo 7.3.2’de gösterildiği gibi yapılabilir.

Tablo 7.3.2. Ek Araştırmalar

Eleman	Hasar Tipi	Ek Araştırma			
		Karot Numunesi	Sondaj	CBR	Enkesit
Üstyapı	Oturma			<input type="checkbox"/>	
	Çatlama	■		■	
	Çukur	<input type="checkbox"/>			
	Tekerlek izi	■		<input type="checkbox"/>	
	Ondürlasyon	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Not: ■ esaslı araştırma □ ihtiyari araştırma

(1) Karot Numunesi

Karot numunesi mevcut üstyapı tabakalarının kalınlıklarının tesbiti ve çatlağın ve tekerlek izinin üstyapı sitriktürünün ne kadarında etkili olduğunun tesbitinde kullanılır. Gereken yerlerde ilave bilgiler elde etmek için numune üzerinde laboratuvar deneyleri yapılabilir. Üstünde laboratuvar deneyi gerçekleştirilecek olan yerin karot numunesinin derinliği, tabaka derinliğinin öğrenilmesinde 50mm’den 150mm’ye kadar değişebilir.

(2) CBR Testi

CBR testi zeminin mukavemetini ölçmek üzere yapılır. Bu testler, yapılacak takviyelendirme işlerinde veya yeniden yapım işlerinde gerekli olacaktır. CBR testi arazide veya laboratuvarda yapılabilir.

7.3.3 Hasarın Sebepleri

Tablo 7.3.1’de, her hasar tipi için verilen belli başlı hasar sebepleri Tablo 7.3.3’te özetlenmiştir.

Tablo 7.3.3 Herbir Hasar Tipine Ait Ana Sebepler

Elemanlar	Hasar Tipi	Hasarın Başlıca Sebepleri
Üstyapı	Oturma	<ul style="list-style-type: none">• aşağı tabakaların yetersiz sıkıştırılmış olması• alttemelin denksiz oturması
	Çatlama	<ul style="list-style-type: none">• düşük kaliteli işçilik.• düşük kaliteli karışım• uygun koşullarda sağlamamış sıkıştırma sıcaklığı• farklı yapı tiplerinin (üstyapı/banket... derzler) sınırlarında oluşmuş denksiz oturma.• aşağı tabakalardan gelen yansıma çatlaklar.• aşağı tabakaların taşıma kapasitesi ve sıkıştırmada farklılıklar.• üstyapının çok ince olması• yeraltı suyunun varlığı
	Çukurlar	<ul style="list-style-type: none">• asfalt muhteva çok düşük• asfaltın aşırı ısıtılması• düşük kaliteli karışım• su girişine sebep olan zayıf sıkıştırma
	Tekerlek İzi	<ul style="list-style-type: none">• dizayn yük haddini aşan aşırı dingil yükleri (üstyapı çok ince)• düşük kaliteli karışım• üstyapı malzemesinin yetersiz sıkıştırılması• düşük mukavemetli alttemel
	Dalgalanma	<ul style="list-style-type: none">• düşük kaliteli karışım• aşağı tabakaların taşıma kapasitesi ve sıkıştırmada farklılıklar.• düşük kaliteli ya da yetersiz yapıştırma tabakası veya astar tabakası• uygun sıcaklık derecesi aralığına ayarlanmamış malzeme

7.3.4 Onarım İŖi Dizaynı

BaŖlıca üstyapı onarım metodları ve bunların tanınları aŖağıda liste halinde verilmiŖtir.

Tıkama	Yol yüzeyindeki çatlaklara bitümlü malzemeler tatbik edilir.
Doldurma	Güvenli yol yüzey satıh Ŗartlarını muhafaza etmek için yapılan münferit çukurların muameleye tabi tutulmasıdır.
Yamama	Yol yüzeyindeki mevzi kusurların malzemeyle doldurulması veya geniŖ çatlak ya da çukurlara maruz üstyapı kısımlarına malzeme ilaveleri yapıp, sıkıŖtırmak suretiyle iyileŖtirilmesidir.
Frezeleme	Yol yüzeyinin bir makina vasıtasıyla taŖlanmasıdır.
Frezeleme ve Takviyelendirme	Yol yüzeyi bir makina vasıtasıyla taŖlanır ve taŖlanmış yüzeye yeni bir satıh tabakası yerleŖtirilir.
Takviyelendirme	Mevcut kaplama üzerine ilave bir satıh yüzeyi eklenir.
Yeniden Yapım	BaŖlangıçtaki üstyapı tabakaları tamamen veya kısmen kaldırılır ve üstyapı istenen düzeyde tekrar yapılır.
Sathi Kaplama	Üstyapı yüzeyinin bitümlü malzemeyle, reçine karıŖtırılmış kum veya epoksi bazlı malzeme ile kaplanmasıdır.

Tablo 7.3.4 Üstyapı Hasarına Dair Onarım İşi

Hasar Tipi	Onarım Metodu	Amaçlar
Orurma	- yamama - takviyelendirme - yeniden yapım	- oturma devam ederken geçici onarım - aşağı tabakalar hala sağlam olduğu ve orurma aşırı olmadığı zaman esaslı onarım - oturma aşırı olduğu ve üstyapının bütünlüğünü bozduğu zaman yapılan esaslı onarım.
Çatlama	İnce Çizgi	- su ve toz girişini engellemek - su ve toz girişini engellemek - sath dokusunu geliştirmek
	Çizgi	- su ve toz girişini engellemek - su ve toz girişini engellemek - yeni bir yol sathı sağlamak ve çatlaklarla mücadele etmek için uzun vadeli onarım
Çukurlar	Timsah Sırtı	- aşağı tabakaların çatladığı yerlerde - yeni bir yol sathı sağlamak ve çatlaklarla mücadele etmek için geçici onarım - esaslı onarım
		- su girişini önlemek ve sürüş kalitesini arttırmak için münferit çukurlara uygulanır. - su girişini önlemek ve sürüş kalitesini arttırmak için çukurların gruplaştığı yerlerde kullanılır. - esaslı onarım
Tekertek İzi		- sath vaziyetini iyileştirmek için enine dalgınmayla mücadelede kullanılır. - sürüş kalitesini restore etmek için uzun vadeli onarım
		- sürüş kalitesini restore etmek için uzun vadeli onarım - sürüş kalitesini iyileştirmek için kullanılır. - sürüş kalitesini restore etmek için daha uzun vadeli onarım
Dalgalanma	- yamama - takviyelendirme	

Onarım Metodunun Seçimi

Uygun onarım metodunun seçimi bazı faktörlere bağlı olacaktır. Bunlar:

- hasar tipi ve şiddeti
- onarım işi esnasında trafik akışına etkisi
- trafik hacmi; bu, hasarın bozulma oranını etkileyecektir.
- kısa ve uzun vadeli seçenekleri dikkate alarak maliyet etkisi

Hasar yüzünden kapanmış yolların tekrar açılması için ya da hasarın ilerleyip, daha ciddi bir hal almasını önlemek için ivedi onarımlar gerekebilir.

Kısa vadeli seçenekler:

- münferit hasarlar için
- çatlakların giderilmesi
 - çukurların yama yoluyla doldurulması

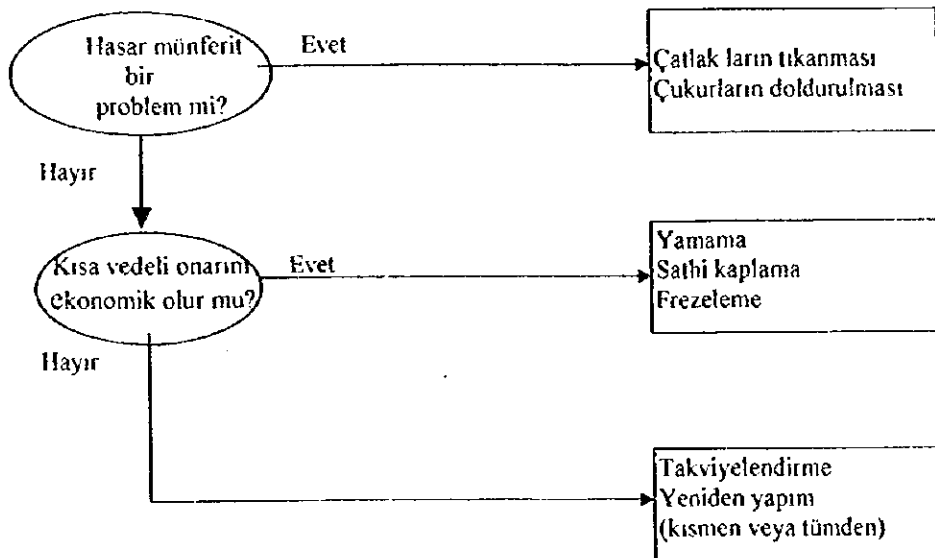
hasarlar daha geniş olduğunda

- yamama
- sathi kaplama
- frezeleme

Uzun vadeli seçenekler:

- takviyelendirme
- kısmi veya tamamen yeniden yapım

Mevcut bütçe dikkate alınmalıdır. Ayrıca farklı onarım seçeneklerinin maliyete bağlılıkları da dikkate alınmalıdır yani, tekrar eden kısa dönem onarımlar, daha az, tüm ömür maliyetine sahip olacak, daha yüksek maliyetli uzun dönem onarım metodlarıyla kıyaslanmalıdır. Takviyelendirme ve tam ya da kısmi yeniden yapımlar değerlendirmeye katılmalıdır.



Şekil 7.3.1 Üstyapıya Dair Onarım Metodunun Seçimi

7.3.5 Yapım Metodu

Üstyapı

Çatlakların Giderilmesi

Üstyapılardaki çatlakların giderilmesi veya tekrar doldurulması önemli ve çoğu zaman da üstyapı bakımında önemsenmeyen bir konudur. Servis kabiliyeti veya üstyapı ömrü, düzgün biçimde yapılacak bir, yüzey sularının ve teresubatın üstyapıya nüfuzunu önleyecek olan, çatlakların giderilmesi veya tekrar doldurulması işlemi ile artırılabilir.

Burdaki gaye, su girişini önlemek için bitümlü bağlayıcı ile çatlakları mümkün olduğu kadar tam doldurmaktır.

Kullanılacak metod ya da malzeme işin yapılmasına dair mevcut ekipmana bağlı olacaktır. Viskoz binderlerde bir püskürtücü vasıtasıyla çatlaklara ulaşmada nispeten daha iyi sonuç alınabilecektir. Binder viskozitesinin uygun olduğu zamanlarda, asfalt dökme kabının veya benzer bir metodun kullanılması da mümkündür.

İş Düzeni:

- çatlak fırçalama suretiyle temizlenmeli daha sonra basınçlı hava püskürterek doldurma yapılacak çatlak toz ve pislikten arındırılmalıdır.
- tıkayıcı madde tatbik edilmeden önce yüzey tamamen temiz ve kuru olmalıdır.



- çatlağın tıkanması için tıkaçıcı maddenin tatbikinde uygun ekipman kullanılmalıdır.
- gereken yerlerde, tıkaçıcı madde bir el asfalt sıyrıcısı ile temizlenebilir.



- tıkaçıcı maddenin üzerine, sertleşme işlemini hızlandırmak ve benzer asfalt dokusunu yakalamak için kuru kum veya ince taneli agrega serpilebilir.
- trafiğin yola basmasından önce tıkaçıcı maddenin iyice oturması sağlanmalıdır.



Doldurma

Bu yöntem, münferit çukurların onarımı için kullanılır.

Yol yüzeyini güvenli bir durumda tutmak için bazı hallerde hızlı bir onarım metodu takip edilebilir. Gevşek malzeme çukur yerinden çıkarılmalı kusura maruz yüzey yapıştırma tabakasıyla kaplanıp, malzemeyle doldurulmalı ve tabakalar halinde sıkıştırılmalıdır.

Ancak, bu tip doldurmalar çok uzun zaman dayanmayacaktır. Onarım, mümkün olduğu kadar tez elden tekrar edilmeli fakat bu sefer, yol yüzeyi çukurun etrafınca, dayanıklı satha kadar kesildikten ve köşclendikten sonra çukurun içi basınçlı hava ile temizlenmelidir. Kusura maruz yer, yapıştırma tabakasıyla doldurulup, çukur uygun malzemeyle tabakalar halinde sıkıştırılarak doldurulur.

Yamama

Yamama ihtiyacının ortaya çıkması, genellikle üstyapının bozulmaya başladığının bir alametidir. Bu tekrarlanan bir faaliyet olarak yapılabileceği gibi sathi kaplamadan önce veya takviyelendirmeden önce de uygulanabilir. Tekrar eden yamama işlemi, mevcut üstyapının ömrünü uzatmak için kullanılır ve böylece daha pahalıya malolacak olan takviyelendirme ve yeniden yapım işlerinin tehir edilmesini sağlayacaktır.

Yamama gerektiren mevzi kusurların sebepleri yol dışı drenaj problemleriyle de ilgilidir. Herhangi bir yamama işlemine başlamadan önce bu tip problemlerin tanımlanması ve bir çareye ulaştırılması elzemdir.

İki tip bitümlü yamama karışımı vardır. Bunlar:

- (a) sıcakken karıştırılıp, hala sıcakken sıkıştırılan
- (b) karıştırılıp, kullanımdan önce belli bir periyot için yığın halinde bekletilen

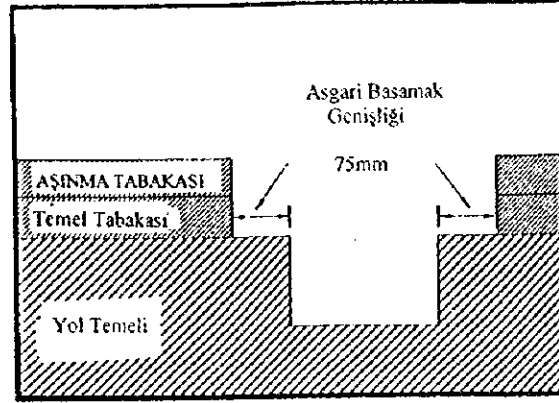
Soğuk asfalt karışımı nakliye, depolama ve serme açısından daha uygun olsa da başlangıçtaki mukavemet ve dayanıklılığı sıcak karışıma nazaran daha aşağı derecededir. Dolayısıyla sıcak karışım asfalt, ağır trafiğin seyrettiği yolların onarılmasında daha çok tercih edilebilen bir malzemedir.

Bu karışımlar maliyet ve kalite açısından çok geniş farklılıklar gösterirler. Bitümlü yamanın performansı, hem yama karışımını oluşturan malzemenin kalitesine hem de karışımın hazırlık, serme ve sıkıştırmanın kalitesine bağlıdır. En iyi bitümlü karışımdan oluşan yama dahi eğer nizami uygulama kurallarına uyulmazsa sadece kısa bir dönem için yol yüzeyinde kalabilecektir.

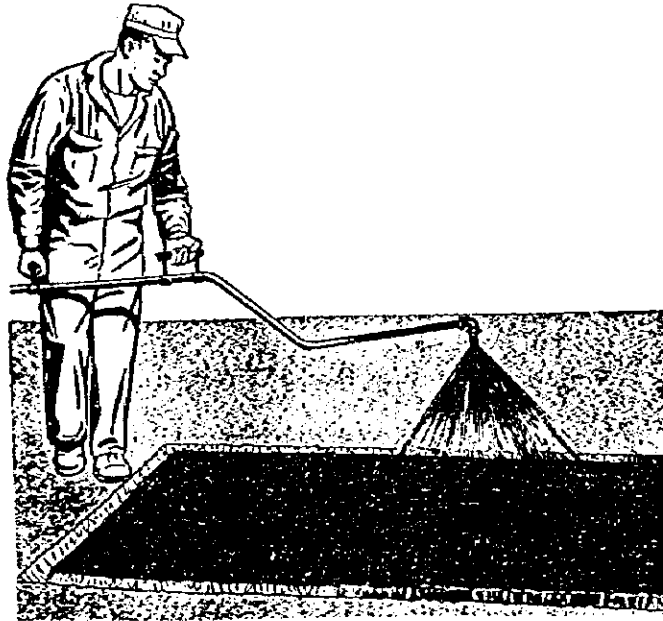
İş Prosedürü:

- yama yapılacak alan tüm çürük malzemeyi kapsayıp, aşan bir kare ya da dikdörtgen şeklinde işaretlenir.
- bütün gevşemiş ve kusurlu malzeme çıkarılır.

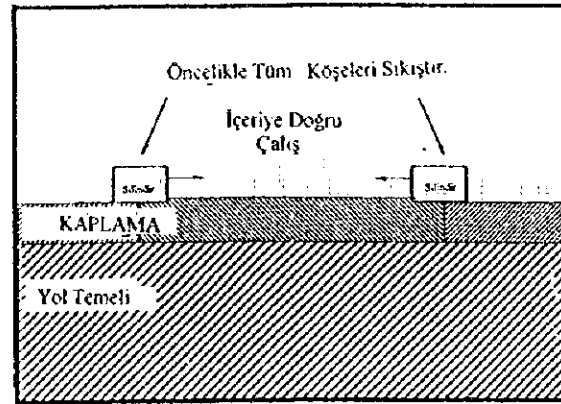
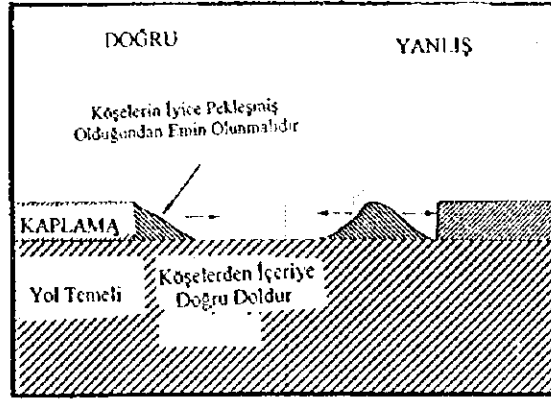
- işaretli alan dik çizgiler boyunca sıkı ve sağlam kenarlara sahip olması kabilinden freze testereyle kesilir. Yamama alanının derinliği aşınma tabakasının derinliğini aşmayacak kadar ayarlanmalıdır.
- daha derin kazılarda, binder ile temel tabakaları arasında en az 75 mm'lik bir basamağın yapılması gerekse bile, aşınma ile binder tabakaları arasında basamağa gerek yoktur.



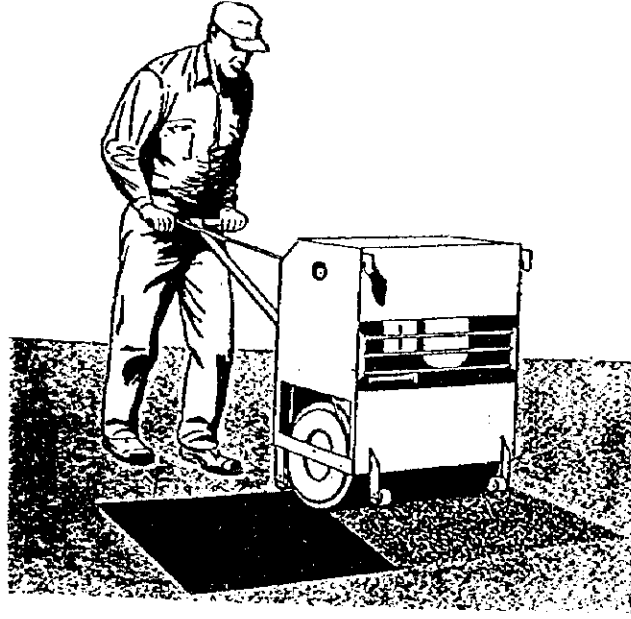
- tüm kenarların perdahlandığından ve süpürülüp temizlendiğinden emin olunmalıdır, gerekli yerlerde basınçlı hava da kullanılabilir.
- alan kenarları asfalt emulsiyonu ile boyanır.
- yapıştırma tabakası alanın tabanına püskürtülür.



- yama malzemesi yeknesak olarak serilmeli, tesviye edilmeli ve sıkıştırma işlemi sona erdiğinde mevcut taşıt yolunun bombe / doğrusal bombe biçimi sabit tutulmuş olmasına itina gösterilmelidir. Yeni serilen malzeme tüm derzler, kanallar ve çıkıntılarla bir seviyede ve birleştirildiği üstyapı ile aynı düzeyde veya 3mm'den fazla yukarda olmamalıdır.



- yamanın her tarafı bir tokmak, şahmerdan veya küçük vibrasyonlu silindire, silindir izlerinin yüzeye çıkmasından ve yüzeyi zedelemesinden kaçınarak, ta ki sıkışmaya karşı duruncaya dek sıkıştırılmalıdır.
- bu işlemlerin tamamlanmasından sonra alan, boydan boya temizlenir.



Frezeleme

Frezeleme, tek geçişte asfalt beton kaplamanın 75mm'den 100mm'ye kadar çarklanması oldukça kullanışlıdır. Belli başlı kullanım alanları aşağıdaki gibidir:

- takviyelendirmeye hazırlık aşamasında malzemenin kaldırılması
- sathın iyileştirilmesi ve enkesit profilinin düzeltilmesi için malzemenin kaldırılması
- bordür taşı alanlarının iyileştirilmesi
- drenajı iyileştirmek için enine şevin iyileştirilmesi ya da drenaj mansaplarının düzeltilmesi
- sathın sürtünme direncinin iyileştirilmesi

Frezeleme vasıtasıyla yüzey malzemesinin kaldırılmasından sonra, çoğu zaman üstyapılar takviyelendirilir. Ancak, bazı üstyapılarda frezeleme işleminden sonra herhangi bir takviyelendirme yapılmadan, hemen trafiğe açılır. Fakat böyle yapmak, lastik gürültüsünü arttıracığından ve halktan şikayetler gelmesine sebep olabileceğinden böylesi işlerin trafiğin fazla olmadığı yerlerde yapılması daha uygundur. Eğer, üstyapı yapısal olarak sağlam ama yükte ilgili olmayan değişik kusurlardan ötürü düzgün değilse, bu maliyete bağlı bir durum olarak değerlendirilip, takviyelendirme birkaç yıllığına ertelenebilir.

Takviyelendirme

Asfalt beton yollarda, sath, çatlakların doldurulması ve çukurların yamanması, gerekli yerlerde frezelenmesi suretiyle takviyelendirmeye hazırlanır. Mevcut şartnamelere göre ve yeterli derinliğe kadar, uzun vadeli bakım programına uyacak şekilde üstyapının ömrünü uzatacak yeni bir yüzey tabakası serilir. Böyle yapmak, yeniden yapımdan önce başka bir takviyelendirmeyi beraberinde getirebilecektir.

Sathi kaplama yollarda ise, yeni yüzey tabakasının tatbikinden önce çukurlar ve çatlaklar gibi yüzey kusurları onarılmalıdır. Uygulanması mümkün olan yerlerde, bunlar asfalt beton malzemeyle yapılmalı ama onarımın ekonomik olması açısından, bu uygulamaya, bütün üstyapının birkaç yıllığına, beklenen trafik yükünü taşıyacağı durumlarda gidilmelidir.

Yeniden yapım

Yeniden yapım, üstyapının tüm ya da kısmen tabakalarının ortadan kaldırılmasını ve bilinen ve tasarlanmış olan proje trafik şartlarına ve mevcut şartnamelere uygun olarak yeni malzemeyle kaplanmasını içerir.

Sathi Kaplama

Sathi kaplama, asfalt/agrega karışımının yol yüzeyine tatbikini içerir. Sathi kaplama, çok az ya da hiçbir yapısal iyileşme getirmez ama bunun dışında başka faydalar sağlar. Bunlar:

- yeni bir yol yüzeyi sağlaması
- yüzeyi kaplayarak suyun nüfuz etmesinden korur.
- çatlakları doldurur.

Üstyapı strüktürünün müteakip 3 veya 5 yıl içinde projedeki trafik yükünü kaldırabilecek yeterlilikte sağlam olmadığı yerlerde bu uygulamaya başvurulmamalıdır. Aynı zamanda üstyapıda zayıf drenaj kabiliyetinden ya da namüsaıt temelden kaynaklanan herhangi bir yapısal problem mevcutsa yine, bu muameleye başvurmadan kaçınılmalıdır.

Birçok sathi kaplama biçimi vardır. Bunlardan en yaygın olanları aşağıda verilmiştir.

• Sıvı çamur kaplama

Bu çeşit kaplama, kum taneleri boyutunda agregası ile karıştırılmış emulsiyonun seyreltilmiş olarak tatbikini içerir. Sıvı çamur, gelberiye benzer bir fırçayla yol yüzeyine sürülür. Kalınlık genellikle 10mm'den daha azdır.

• Asfalt-agrega sathi kaplama

Bu işe asfalt ve mıcırın ya tek ya da tekrarlamalı olarak, ardışık tatbikinden oluşur ve bazen koruyucu örtü olarak da anılır.

Makineler vasıtasıyla yapılan sathi kaplama metodlarının kullanımı, el yordamı metodlarına kıyasla daha büyük avantajlar sunar. Mekanik bitüm püskürtücüleri, ayarların en yaklaşık yapılmasına olanak sağlayacak ve böylece bu işlemler çok daha titiz kontrol edilebilecek ve binderin fazla, yetersiz veya değişken miktarlarda kullanılmasından kaçınılabilecektir. Mekanize birimlerin ilerleme hızları el yordamıyla çalışan birimlerin hızlarından çok daha az olacaktır.

Mıcırta kaplama

Yuvarlak çakıl agrega kullanımından mümkünse kaçınılmalıdır çünkü, zayıf yüzey sürtünme özelliklerinden dolayı binderin onları yerinde tutması zor olacaktır. Eğer bu tip agreganın kullanımı mecburi ise bitümün kullanıma ayarları yerli yerince yapılmalıdır. Yuvarlak agregalar birbirlerine kenetlenmezler ve bu parçacıkları, kübik agregaları yol yüzeyinde tutmak için harcanan bitümden daha çok bitüm gerekecektir.

Binder

Sathi kaplama binderinin performansı ve kalitesi binder seçiminin önemini artırır.

Binder aşağıdaki özelliklere haiz olmalıdır. Bunlar:

- makul bir sıcaklıkta püskürtülebilir olmalı
- yol yüzeyini "ıslatmalı" ve süreğen bir film halinde yol yapısını suya karşı koruyacak şekilde kalmalı.
- dik eğimli yerlerde akıp, gitmemeli, yolda bombe ya da göllenme yapmamalı.
- yol sıcaklığında mıcırta ıslatmalı ve yapışmalı.
- trafik kuvvetlerine direnebilecek kadar güçlü olmalı ve mıcırta daha yüksek çevre sıcaklıklarında bile tutabilmelidir.
- asgari sıcaklıklarda esnek olmalı, ne çatlayıp suyun nüfuzuna elvermeli ne de gevreyip mıcırta yol yüzeyinden ayrılıp gitmesine sebep olmalıdır.
- ilk sertleştirme işlemi bittikten sonra fazlaca ayrılmaya ve sertleşmeye dirençli olmalı.

Modifiye binderler mıcırta tutulmasının problem olduğu yerlerde düşünülebilir.

7.4 Dolgu

7.4.1 Hasar Tipleri

Tablo 7.4.1'de herbir hasar tipinin tanımı ve hasarın başlıca etkileri belirtilmiştir.

Tablo 7.4.1 Dolguya Dair Hasar Tipleri – Tanımları ve Etkileri

Elamanlar	Hasar Tipi	Hasarın Etkileri
Dolgu	Su altında Kalmış (Sel Taşkıntı)	<ul style="list-style-type: none">. su seviyesi düşükçe dolgunun oyulma riski altına girmesi. köprü temellerinin oyulma riski. dolgu doygunluğa ulaşacak bu da mukavemetin azalmasına sebep olacak dolayısıyla ciddi bir göçme riski ortaya çıkacaktır.
	Göçme	<ul style="list-style-type: none">. trafiğin aksamasına yol açarak yol kapanacaktır. güç ve pahalı yeniden yapım

7.4.2 Ek Araştırmalar

Detaylı Muayene sırasında muayene ekibi belirli hasar bölgelerinde hasarın sebebinin teyidi veya onarım çalışmalarının dizaynına destek için ek bilgilere ihtiyaç duyabilir. Dolguya dair ek araştırmalar aşağıda gösterildiği gibi yapılabilir.

Tablo 7.4.2 Ek Araştırmalar

Eleman	Hasar Tipi	Ek Araştırma			
		Karot Numunesi	Sondaj	CBR	Enkesit
Dolgu	Su altında kalma	□	□	■	
	Göçme	■	■	■	

Not: ■ esaslı araştırma □ ihtiyari araştırma

(1) Sondaj

Sondaj, jeolojik özelliklerin, zemin cinsi ve yeraltı su seviyesinin tesbitinde; dizayn parametrelerinin tesbit edilmesi amacıyla laboratuvar testleri için numune alımında veya mukavemet özelliklerinin tesbitinde kullanılır.

(2) CBR Testi

CBR testi zeminin mukavemetini ölçmek üzere yapılır. CBR testi arazide veya laboratuvarda yapılabilir.

7.4.3 Hasarın Sebepleri

Bölüm 7.4.1’de gösterilen herbir hasar tipine ait hasar sebepleri Tablo 7.4.3’te özetlenmiştir.

Tablo 7.4.3 Herbir Hasar Tipine Ait Ana Sebepler

Elemanlar	Hasar Tipi	Hasarın Ana Sebepleri
Dolgu	Su altında Kalma (Sel taşkını)	- en yüksek sel seviyelerine göre dolgu çok alçakta - dolgu eteğinde sel kanallarında veya akarsuda tıkanma - tıkanmış menfez veya köprü geçit delikleri - sel suyu akışı için yetersiz menfez veya sel kanalı kapasitesi
	Göçme	- yetersiz sıkıştırma - zayıf malzeme - yetersiz drenaj veya sel taşkınına dayalı doygunluk - yetersiz drenaja veya yeraltı suyuna dayalı alttemelde yumuşama - topuğun su hareketiyle oyulması - deprem veya diğer doğal afetler

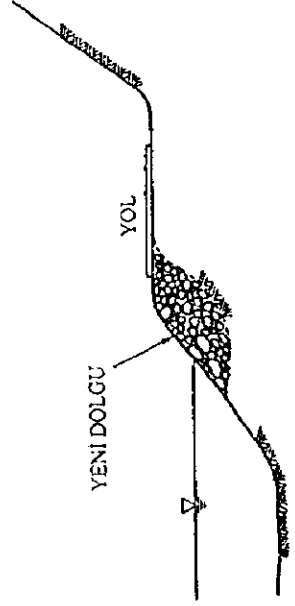
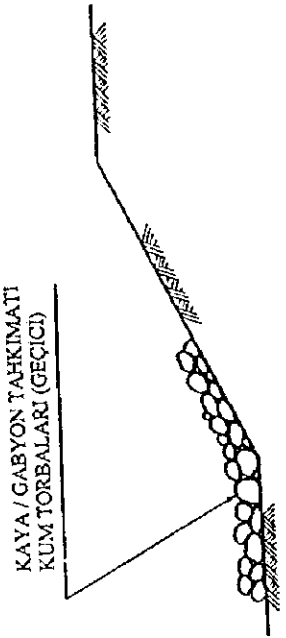
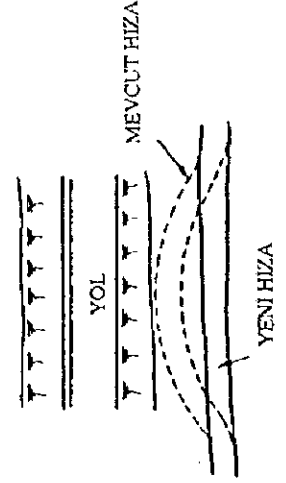
Tablo 7.4.4 Dolguya Dair Onarım Metodları

Hasar Tipi	Onarım	Amaçlar	Tatbiki	Taslak
Su altında Kalma (Sel suyu)	Dolgu yüksekliğinin artırılması	- yol yüzeyini normal sel seviyesine yükseltmek	- sel alanındaki alçak dolgu	
	Kum torbaları kullanımı	- yolun su altında kalmasından kaçınmak	- sel alanındaki dolgu için geçici tedbir	
	Sediman ya da teresubat mücadelesi	- sediman ya da teresubat mücadelesiyle menfez mansabındaki tahliye kapasitesinin artırılması	- menfez mansapları	

Tablo 7.4.5 Dolguya Dair Onarım Metodları

Hasar Tipi	Onarım Metodu	Amaçlar	Tatbiki	Taslak
Su altında Kalma (Sel suyu)	Dolgu eteği iyileştirilmesi	- akarsu kanalının iyileştirilmesi veya teresubat mücadelesi ile mansap akış kapasitesinin artırılması	- akarsu kanalı mansabı	
	İlave menfez yapımı (mamba kanalizasyonu da düşünülmelidir)	- dolgu boyunca bir su akış geçidi yaratmak	- menfez bulunan yerlerden uzak, su taşkını olan yerlerde	
	menfezin enkesit alanının artırılması	- sel akış kapasitesinin artırılması	- mevcut menfezlerde sediman, teresubattan veya mansaptan dolayı olmayan düzenli sel taşkınlarının oluştuğu yerler	

Tablo 7.4.6 Dolguya Dair Onarım Metodları

Hasar Tipi	Onarım Metodu	Amaçlar	Tatbiki	Taslaak
Göçme	Yeniden doldurma	- dizayn yükünü taşıyabilecek bir dolgu oluşturmak	- diğer muameleler uygulanmadan önce, her durumda.	
	Kaya tahkimatı	- şev topoğrafisini korumak	- akarsulara bitişik şevlere uygulanır	
	Akarsu kanalının tekrar hizalanması	- şev topoğrafisinin erozyondan ve oyulmadan korunması	- dolguya bitişik akarsuyun dolandırılması	

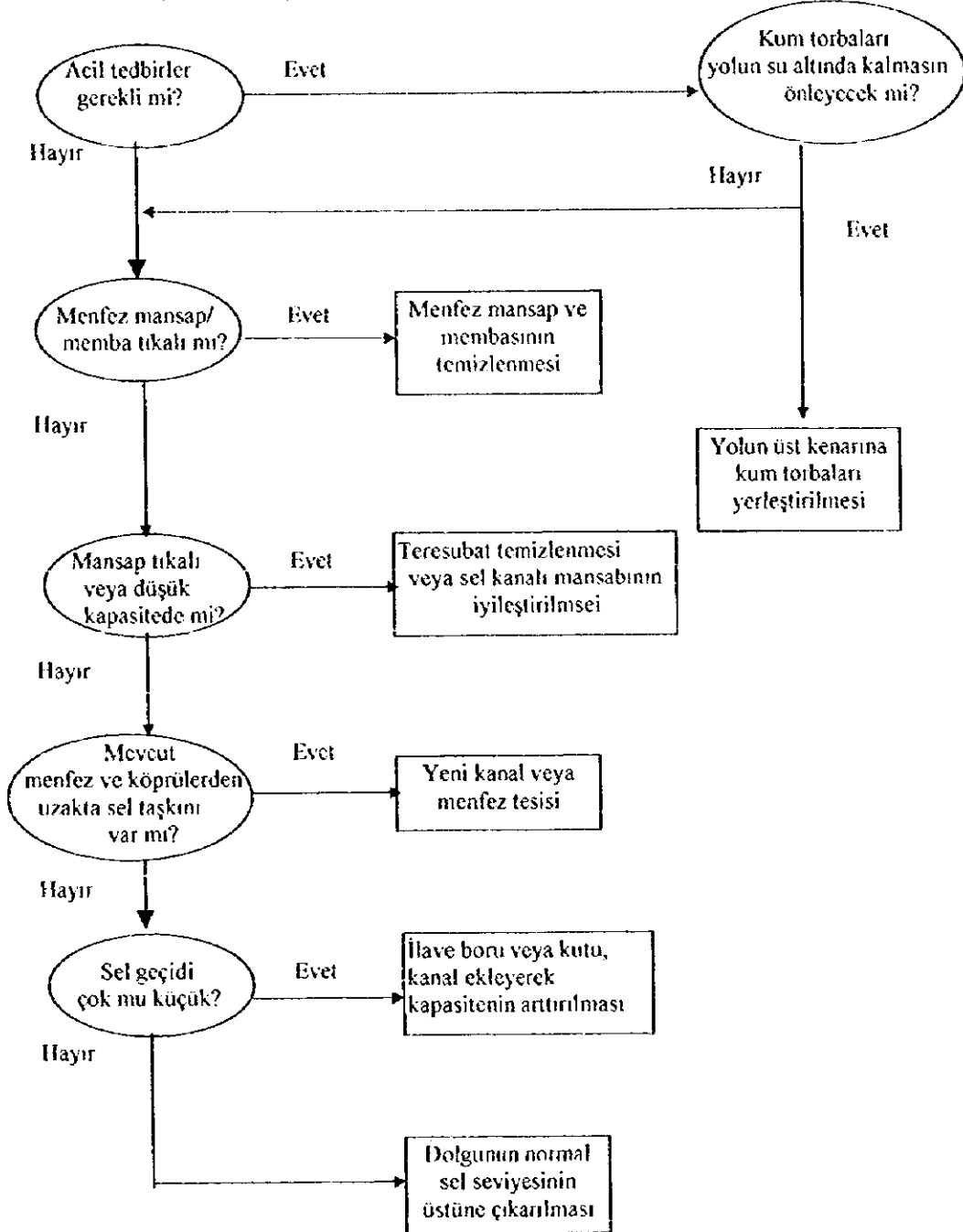
Tablo 7.4.7 Dolgu Hasarına Dair Onarım Metodları

Hasar Tipi	Onarım Metodu	Amaçlar	Tatbiki	Taslak
Göçme	Topuk istinat duvarı	- ağırlık basıncına direnmeye ilave kuvvet sağlamak	- alçak duvar, azami 2m	
	İlave drenaj tedbirleri	- uygun altımele vaziyetini muhafaza etmek - ilave sel suyu akış kapasitesi oluşturmak	- yüksek yeraltı su seviyesince altımelin doygun olduğu yerler - doygunluğun düzenli sel taşkınlarından ileri geldiği yerlerde	

Onarım Metodunun Seçimi

Yolun, trafiğe açık ve güvenli bir durumda tutulması, dolguyla ilgili acil durum tedbirlerinin alınması ihtiyacına ilişkin gereken ihtimamın gösterilmesini elzem kılar. Bir onarım metodu seçerken, başlangıçta çabuk bir çözüm gibi düşünülen metodlar ve uzun vadeli çözümlerin bir parçası gibi düşünülen ve daha çok iş gerektiren metodlarla beraber, maliyet ve trafik akışına olacak etkiler de çok dikkatle gözönünde tutulmalıdır.

Su altında kalma (sel taşkını)



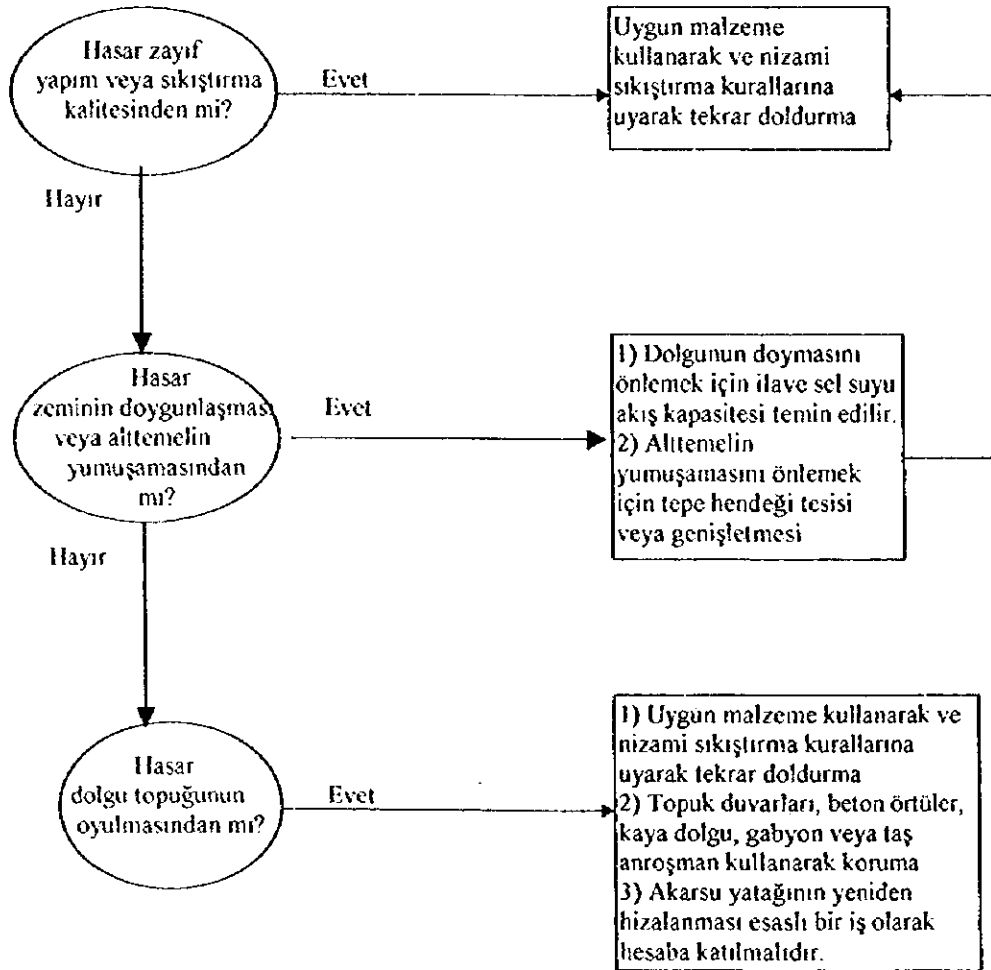
Şekil 7.4.1 Su Altında Kalmış (Sel Suyu) Dolguya Dair Onarım Metodunun Seçimi

Dolguda Göçme

Dolguların göçmesinin birkaç sebebi olabilir ve her durumda hasarlı kesim uygun malzemeyle tekrar doldurulmalı ve dizaynın gereklerini yerine getirmek için yeteri kadar sıkıştırılmalıdır.

Göçmenin akarsulara dayalı oyulmalardan kaynaklandığı yerlerde, kalıcı çözüm maliyetiyle, akarsu yatağının tekrar düzenlenmesi, optimum çözüme ulaşmak için diğer alternatiflerle kıyaslanmalıdır. Bu ise mevcut bütçeye bağlı olacaktır.

Drenaj seçenekleri hem su taşkınlarından korunmak, dolgunun sızmasını engellemek hem de dolgunun altında kuru bir alt temel oluşturmak ve yeraltı su seviyesini düşürmek için düşünülebilir.



Şekil 7.4.2 Göçmüş Dolguya Ait Onarım Metodunun Seçimi

7.4.4 Yapım Metodu

Akarsu Akış Yönünün Geliştirilip İyileştirilmesi

Bu yöntem akarsu akış kapasitesini arttırmak için kullanılabilir. Akarsu ya da sel kanalları, ilave akış kapasiteleri yaratmak için genişletilebilir ya da tesviye edilebilir. Tesviye işleminin düşünüldüğü yerlerde, dizaynın, tesviye işinin makul olmayan uzunluklara kadar gitmeksizin yeterli eğimlerin yapılabilceği ve böylece de çok fazla yapım maliyetlerinden kurtulunabileceğini garanti etmesi gerekir.

Yeni işler, aşırı oyulmaları önlemek ve uygun oyulma tahkimatı işlerini gereken yerlerde dahil edecek şekilde dizayn edilmelidir.

İlave Menfezler

İlave menfezlerin yapımı pahalı ve trafik aksaklıklarına yol açabileceğinden diğer seçeneklerin dikkatlice gözden geçirilmesi ve incelenmesinden sonra uygulanmalıdır.

Umumiyetle, menfez bulunmayan ve sel taşkınlarının ortaya çıktığı yerlerde tesis edilir. Yola paralel ve en yakın tahliye noktasına doğru bir sel kanalı yapma gibi alternatifler düşünülmelidir.

İlave menfez tesisinin tek çözüm olduğuna karar verilen yerlerde, gerekli menfez boyutlarına karar vermek için yağış alanı hesaplarının yapılması gerekecektir.

Enkesit Alanını Arttırmak

Bu metod da pahalı ve trafik aksaklıklarına yol açabileceğinden durumun dikkatlice gözden geçirilmesi ve incelenmesinden sonra uygulanmalıdır.

Bu metod, mevcut menfezlerin su taşkınlarının engellenmesinde yetersiz kaldığı ve bunun kapasite darlığından ileri geldiği sonucuna varıldığı durumlarda kullanılır. Mevcut menfez boyutlarının dikkate alınarak yapılacağı, gerekli su taşkını akış kapasitesinin belirlenmesi için bir yağış alanı hesabı yapılmalıdır.

Bazı durumlarda, güçlü krikolar yardımıyla dolgu boyunca bir boru ya da kutu sonda etmek de mümkün olabilir. Bu işlem, menfez kısımlarının inşa edilebilmesi, krikoların rahat kullanılması ve sonda işlemi için yeterli alan gerektirecektir. Ayrıca, dolgunun trafik aksamalarını önleyecek kadar derin olması gereklidir.

Çoğu durumlarda ise yukarıda belirtilen metoda alternatif olarak ilave bir boru, trafiği engellemeyecek şekilde açılmış bir hendeğe veya açık kazıdaki yeni bir kutu menfeze yatırılacaktır. Her iki durumda da yapım programı trafik aksamalarının asgariye indirilmesini amaçlayan safhalara ayrılmalı ve kademe kademe yapılmalıdır.

7.5 Banket

7.5.1 Hasar Tipleri

Tablo 7.5.1 hasar tiplerini tanımlar ve ana hasar sebeplerini belirtir.

Tablo 7.5.1 Bankete Ait Hasar Tipleri – Tanımları ve Etkileri

Elamanlar	Hasar Tipi	Hasarın Etkileri
Banket	Su altında kalma	<ul style="list-style-type: none">• üstyapının kenar desteğinin kaybı. Hasar muhtemelen ilerleyecek• su hareketinden ötürü üstyapı alt tabakalarını muhtemel yumuşamaya maruz bırakır.• hasar emniyet çizgisinden içeri taşmışsa bu sürücü için emniyet tehlikesi teşkil eder

7.5.2 Ek Araştırmalar

Detaylı Muayene sırasında muayene ekibi belirli hasar bölgelerinde hasarın sebebinin teyidi veya onarım çalışmalarının dizaynına destek için ek bilgilere ihtiyaç duyabilir. Bankete dair aşağıdaki ek araştırmalar yapılabilir.

Tablo 7.5.2. Ek Araştırmalar

Eleman	Hasar Tipi	Ek Araştırma			
		Karot Numunesi	Sondaj	CBR	Enkesit
Banket	Su taşkını hasarı		■	■	

Not: ■ zorunlu araştırma □ ihtiyari araştırma

(1) CBR Testi

CBR testi zeminin mukavemetini ölçmek üzere yapılır. Bu testler, yapılacak takviyelendirme işlerinde veya yeniden yapım işlerinde gerekli olacaktır. CBR testi arazide veya laboratuvarında yapılabilir.

(2) Enkesit

Enkesit problemlerin değerlendirilmesi ve önlem projelerinin dizaynına destek olmak üzere alınmalıdır.

7.5.3 Hasarın Sebepleri

Bölüm 7.5.1’de açıklanan hasar tiplerine ait ana sebepler Tablo 7.5.3’te özetlenmiştir.

Tablo 7.5.3 Herbir Hasar Tipine Ait Ana Sebepler

Elamanlar	Hasar Tipi	Hasarın Ana Sebepleri
Banket	Su altında kalma	- pozitif kenar drenajı eksikliği veya yetersizliği - zayıf kenar sıkıştırması

7.5.4 Onarım İşi Dizaynı

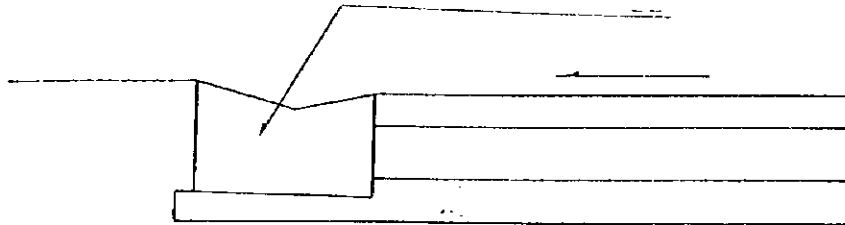
Tablo 7.5.3’te gösterilen hasar tiplerine dair onarım metodları Tablo 7.5.4’te sunulmuştur.

Tablo 7.5.4 Bankete Ait Onarım İşi

Hasar Tipi	Onarım Metodu	Amaçlar	Tatbiki
Su altında kalma	Yeniden doldurma	- oyuğun uygun malzeme, kum torbaları, kaya veya gabyonla doldurulup, yolun tekrar açılması	- bankette oyulma
	Bordür kanalı ile kenar dreni veya boru dreni	- yol yüzey suyunun kenar dreninde toplanması ve böylelikle bankette oyulmanın önlenmesi	- yolun aşağı kesimi
	Kanalı bordür veya ızgara ve boru dreni	- yol yüzey suyunun bordürde toplanması ve böylelikle banketin oyulmasının önlenmesi	- yolun aşağı kesimi

Kenar drenlerini ve bordür detaylarını gösterir taslaklar diğer sayfada verilmiştir.

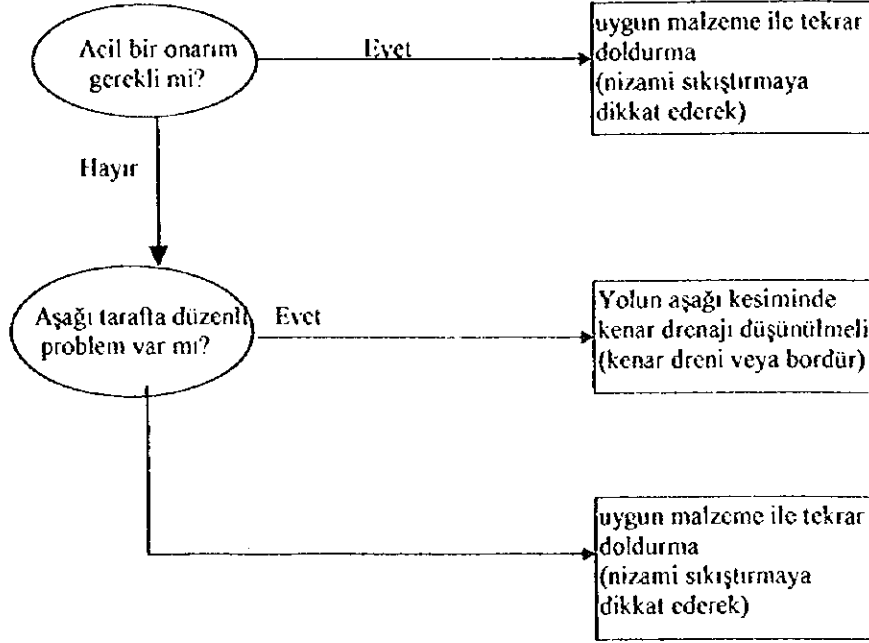
BETON KANAL



Onarım Metodunun Seçimi

Yol, hasar yüzünden trafiğe kapandığında acil onarımlara başvurulabilir. Tek hızlı onarım metodu, boşluğun uygun malzemeyle nizami sıkıştırılmasıdır.

Problem eğer düzenli aralıklarla oluşan bir durumdaysa, kenar dreni veya bordür gibi yüzey suyunun, taşıt yolunun kenarına akıp, banketi su altında bırakmak suretiyle bozmasını engelleyecek pozitif drenaj kullanımı mümkün olabilir.



Şekil 7.5.1 Banket Hasarına Ait Onarım Metodunun Seçimi

7.5.5 Yapım Metodu

Bordür veya kenar dreni

Bu metod sadece hasarların, yolun alçak kenarında düzenli şekilde oluştuğu yerlerde uygulanabilir. Pozitif drenaj, banket uzunluğunu riskten korumak için yeterli uzunlukta tesis edilmelidir. Yapılan dizayn, toplanan suyun uygun bir nehre, dereye veya hendeğe bir boru veya kanal sistemiyle tahliyesine elverişli olmalıdır.

Bordürler, harç yatağına oturtulmuş beton kalıplardan oluşabileceği gibi hazır kalıptan itme-sıkıştırma suretiyle çıkarılmış asfalt kütlelerden de oluşabilir. İtme yoluyla yapılmış bordürler iyi hazırlanmayı ve malzeme kalitesinin kontrol edilmesini gerektirse de gerekli ekipman var olduğu takdirde mevcut üstyapıya oturtulması kolaydır. Alışılmış beton bordürler onarım durumunda daha çok iş gerektirirler.

Bordürler vasıtasıyla yüzey suyu, taşıt yolunda bir ızgaraya, dışarı atma borusuna veya ızgara kanalına ulaşmaya kadar bordüre bitişik ilerler. Bir kanal vasıtasıyla, yüzey suyu yol kenarına bitişik taşınır. Kanal ya da bordür seçimi, yol eğimi ve doğrusal bombe, yağış, gibi mevzi durumlara bağlı olan kapasite gereklerine dayalı olduğundan her iki durum da enine boyuna tetkik edilmelidir.

7.6 Şev

7.6.1 Hasar Tipleri

Tablo 7.6.1 herbir hasar tipinin tanımını yapar ve hasarın ana sebeplerini belirtir.

Tablo 7.6.1 Şeve Dair Hasar Tipleri – Tanımları ve Etkileri

Elemanlar	Hasar Tipi	Hasarın Etkileri
Yarma Şevi	Heyelan	<ul style="list-style-type: none">• üçüncü kişiler için ciddi problemlere sebep olabilir• yolu uzun zaman trafiğe kapatabilir• acil karşı tedbirler gerekli
	Kaya Yuvarlanması	<ul style="list-style-type: none">• trafik aksamasına sebep olarak yolun kapanmasına sebep olabilir.• drenaj problemlerine yol açarak kenar hendekleri ve diğer beton yapıların hasar görmesine sebep olabilir.
	Şev Tahkimatının Göçmesi	<ul style="list-style-type: none">• şev karşı tedbirinin zayıflamasına sebep olur.• yağmur suyu şevin zayıflamasına ve yumuşamasına sebep olur.• erozyona, kaya yuvarlanmasına ve heyalana sebep olabilir.
	Çatlama	<ul style="list-style-type: none">• suyun şeve sızmasına yol açar ve heyalana veya kaya yuvarlanmasına sebep olur.
	Şev Erozyonu	<ul style="list-style-type: none">• trafik aksamasına sebep olarak yolun kapanmasına sebep olabilir.• drenaj problemlerine yol açarak kenar hendekleri ve diğer beton yapıların hasar görmesine sebep olabilir
Dolgu Şevi	Heyelan	<ul style="list-style-type: none">• trafik aksamasına sebep olarak yolun kapanmasına sebep olabilir.• drenaj problemlerine yol açarak kenar hendekleri ve diğer beton yapıların hasar görmesine sebep olabilir
	Şev Tahkimatının Göçmesi	<ul style="list-style-type: none">• yolu trafiğe kapatabilir veya trafik akışını tehlikeye sokup, aksatabilir.• drenaj problemlerine yol açarak kenar hendekleri ve diğer beton yapıların hasar görmesine sebep olabilir
	Şev Erozyonu	<ul style="list-style-type: none">• banket, hatta yol göçebilir• heyalana sebep olabilir• drenaj problemlerine yol açarak kenar hendekleri ve diğer beton yapıların hasar görmesine sebep olabilir

7.6.2 Ek Araştırmalar

Detaylı Muayene sırasında muayene ekibi belirli hasar bölgelerinde hasarın sebebinin teyidi veya onarım çalışmalarının dizaynına destek için ek bilgilere ihtiyaç duyabilir. Dolguya dair ek araştırmalar aşağıdaki ek araştırmalar yapılabilir.

Tablo 7.6.2. Ek Araştırmalar

Eleman	Hasar Tipi	Ek Araştırma			
		Karot Numunesi	Sondaj	CBR	Enkesit
şev (yarma)	Heyelan		■		■
	Kaya Yuvarlanması		□		■
	Tahkimat duvarının çökmesi				□
	atlama		□		■
	Erozyon		■		■
şev (dolgu)	Heyelan		■		■
	Tahkimat duvarının çökmesi				□
	Erozyon		■		■

Not: ■ esash araştırma □ ihtiyari araştırma

(1) Sondaj

Sondaj, şeve dair jeolojik bilgilerin toplanmasında kullanılır. Bu bilgiler; zemin cinsi ve laboratuvar deneyleri için toplanmış numuneler, delme sırasında yapılmış Standart Penetrasyon Deneyi ve yeraltı su seviyesi hakkında olacaktır. Laboratuvar deneyleri, hepsi şev stabilitesinin analizi için gereken iç sürtünme açısı, kohezyon, birim ağırlıklar, zemin tipi hakkında ilave bilgi temin eder. Sondaj deliğı sayısı çalışmanın gereklerine bağıdır. Heyelanlar için, en az iki sondaj deliğı delinmesi gerekirken dolguda oturma için bir sondaj deliğı yeterli olacaktır.

(2) Enkesit

Enkesit araştırması şev ebatlarının alınması için yürütülür. şev hasarı bölgesinde 20m aralıklarla en az üç yerde enkesit araştırması yapılmalıdır. Ölçüm değerleri daha sonra şev stabilitesi analizinde kullanılacak.

7.6.3 Hasar Sebepleri

Bölüm 7.6.1’de verilen herbir hasar tipine ait belli başlı sebepleri Tablo 7.6.3’te özetlenmiştir.

Tablo 7.6.3 Herbir Hasar Tipine Ait Ana Sebepler

Elamanlar	Hasar Tipi	Hasarın Ana Sebepleri
Yarma Şev	Heyelan	<ul style="list-style-type: none">• çok dik şev eğimi• drenaj sisteminin yetersizliği• kademe ve kademe hendeğinin yetersizliği• yağmur suyu ve yeraltı suyu örtü zemin ve kaya zemin arasında kaçır• kaya tabakaları veya ayrılmış kaya, kaymaya meyleder• kışın, sızıntı suyu tabakalar arasında donup, eridikten sonra tabakaların kaymasına yol açar.
	Kaya Yuvarlanması	<ul style="list-style-type: none">• kaya tabakası kaya düşmesine sebep olur.• zayıf yapım kontrolü işi.• kaya ayrışması kaya düşmesine sebep olur.• kaya derzlerinin büyümesi• sızıntı kaya tabakalarını kayganlaştırır.
	Şev Tahkimatının Yıkılması	<ul style="list-style-type: none">• düşük kaliteli malzeme• yapının yetersiz taşıma kapasitesi• kaya düşmesinden dolayı• yüzeyin yetersiz sıkıştırılması şevin çatlamasına sebep olur.• oynak yarma şev buzulur ve hasara sebep olur.
	Çatlama	<ul style="list-style-type: none">• çok dik şev• düşük kaliteli malzeme• şevde yetersiz drenaj sistemi
	Şev Erozyonu	<ul style="list-style-type: none">• çok dik şev• düşük kaliteli malzeme• şev yüzeyi tahkimatı yok• akan su, kaynak suyu ve sızıntı• şev yüzeyinin ayrışması• yapım esnasında sıkıştırmanın nizami yapılmamış olması.
Dolgu şevi	Heyelan	<ul style="list-style-type: none">• suyun doğal zemin ve dolgu malzemesi arasında kaçması• zayıf yapım metodolojisi• döküntü konisinde veya heyelan bölgesinde• çok dik şev• kademe ve kademe hendeği yetersizliği• şevin nizami sıkıştırılmaması• alçak tabakaların yetersiz taşıma kapasiteye sahip olması
	Şev Tahkimatının Göçmesi	<ul style="list-style-type: none">• oynak dolgu şev tahkimatı hasarlarına sebep olur.• düşük kaliteli dolgu malzemesi• zayıf yapım kontrolü işi• şev yüzeyinin ayrışması• akarsuyun dolgu eteğini oyması
	Şev Erozyonu	<ul style="list-style-type: none">• çok dik şev• yetersiz drenaj sistemi• zayıf yapım metodolojisi veya düşük kaliteli malzeme• şev yüzeyi tahkimatı yok, şev yüzeyinde bitkilendirme yok• akan su, kaynak suyu ve sızıntı• akarsu ve denizin su kuvveti• şev yüzeyinin ayrışması• yüzey zemininin yetersiz sıkıştırma kalitesi heyalana sebep olur

7.6.4 Onarım İşi Dizaynı

(I) Şev Onarım Metodları

a) Toprak İşleri

- Standart şev eğimini ayarlamak için Değerlendirme ve Onarım Elkitabında verilen Bölüm 4.6'ya bakınız.
- Yarma şev eğiminin çok dik olduğu koşullarda doğru eğime ulaşmak için yeniden yarma işlemi veya dolgu işlemi yapılmalıdır.
- Dolgu eğiminin çok dik olduğu koşullarda doğru eğime ulaşmak için haddeme ve dolgu işlemi yapılmalıdır.
- Yarma şev yüksekliğinin 15 m'den yüksek olduğu yerlerde, bir kademe ya da kademe hendeği tesis edilmelidir.

b) Drenaj

- Yarma şevlerde, akan suyu yakalayıp tahliye edebilmek için kademelere ve şev topuğuna ve kafasına hendekler yapılmalıdır.
- Dolgu şevlerinde, banketlere yol yüzey suyunu toplamak için hendekler tesis edilmelidir.
- Tablo 7.6.4, farklı zemin tiplerinde drenaj temininin uygunluğunu gösterir.

Tablo 7.6.4 Farklı Zemin Tiplerinde Drenaj Temininin Uygunluğu

Drenaj Tesis Edilecek Yer	Zemin Tipi				Tatbiki
	Yarma Şev			Dolgu Şevi	
	Sert Kaya	Yumuşak Kaya	Toprak	Toprak	
Şev Tepesine	B	A	A	A	
Kademeler	C	B	A	A	
Şev Topuğuna	A	A	A	A	

A : ziyadesiyle uygun

B : uygun

C : uygun değil

c) Bitkilendirme

Şev bitkilendirmesi, hasarların oluşmasını engellemek ve şevin çevre ile uyum içinde olmasını sağlamak için kullanılır. Ancak, bitkilendirme heyelan oluşmasını önlemede uygun ve yeterli bir yöntem değildir. Bitkilendirme metodunun seçiminde, bitkilendirmenin erozyon ve göçmeyi önlemede etkili olup olmadığı ve ayrıca zemin tipiyle geçimli olup olmadığı da önceden düşünülüp, gözönünde tutulmalıdır. Tablo 7.6.5, farklı bitkilendirme metodlarının herbir zemin tipiyle uygunluğunu, geçimliliğini gösterir.

Tablo 7.6.5 Farklı Zemin Tiplerinde Bitkilendirme Metodlarının Uygunluğu

	Zemin Tipi				Tatbiki
	Yarma Şevi			Dolgu Şevi	
	Sert Kaya	Yumuşak Kaya	Toprak	Toprak	
Blok Çimlendirme	D	D	A	A	
Çizgi Çimlendirme	D	C	B	A	
Paket Tohum İşi	D	A	A	D	
Tohum Puskürtme	D	B	A	A	
Ağaçlandırma	D	C	A	A	

A : ziyadesiyle tavsiye edilir.
B : tavsiye edilir
C : tavsiye etmek zor
D : tavsiye edilmez

d) Yapılar

Eğer şev, bitkilendirme için müsait değil ve şevin bitkilendirilmesi, uzun vadede erozyonu önlemeyecekse, şev yapıları daha uzun vadeli karşı tedbirler için düşünülmelidir. Tablo 7.6.6 herbir zemin tipinin şev tahkimatı metodlarıyla geçimliliğini gösterir.

Tablo 7.6.6 Farklı Zemin Tiplerinde Şev Tahkimatı Metodlarının Uygunluğu

	Zemin Tipi				Tatbiki
	Yarma Şev			Dolgu Şevi	
	Sert Kaya	Yumuşak Kaya	Toprak	Toprak	
Taş anroşman şev kaplaması	D	C	A	A	
Mafsallı Beton Kaplama	D	C	A	A	
Silindirik Gabyon Duvar	D	D	C	B	
Harç Puskürtme	A	A	C	C	
Beton Kafes	A	A	A	A	

A : ziyadesiyle tavsiye edilir.
B : tavsiye edilir
C : tavsiye etmek zor
D : tavsiye edilmez

e) Kaya Yuvarlanması Durumunda Yeniden Yarma

Mevcut yarma şevini stabilize etmek için yeniden yarma işlemi gerçekleştirilir. Yeniden yarma işlemi, kaya yapısına uydurmak için şevin daha düz bir eğimde yarılmamasını içerir. Oynaklığın münferit olduğu yerlerde yeniden yarmaya gerek olmadan oynak kayalar, kütleler halinde de yerlerinden kaldırılabılır.

f) Şev Erozyonu ve Ayrışmasına ait Tahkimat

Erozyon ve ayrışma kaya yuvarlanmasına sebep olabilir ve şev yüzeyi bu tip durumlara karşı korunmalıdır. Münasip şev tahkimatı işleri aşağıdaki gibidir:

- Yüzey suyunun drenajı
- Bitkilendirme
- Beton ya da püskürtme beton kaplanması

g) Kaya Yuvarlanması Karşı Tedbirleri

Karşı tedbirler aşağıdaki gibidir:

- Yerinde beton kayayı sabitlet ve stabil duruma getirir.
- Kayayı tutmak için serilmiş ızgara, oynak kayaları kaplayıp yuvarlanmasını engeller.
- İstinat duvarı, taş kargir veya gabyon duvar kaya yuvarlanmasıyla gelecek hasar etkilerini azaltır.
- Beton ızgara veya püskürtme beton şev sathını kaplar.

Değişik ölçeklerdeki kaya yuvarlanmalarına ait karşı tedbirlerin uygunluğu Tablo 7.6.7'de gösterilmiştir. Tüm gevşek ve oynak kayalar, herhangi bir onarım metoduna başlamadan önce yerinden çıkarılmalıdır.

Tablo 7.6.7 Farklı Büyüklüklerde Kaya Yuvarlanmalarına Ait Karşı Tedbirlerinin Uygunluğu

Düşen Kayanın Tahmini Boyutları		Büyük(1m çaplı) birkaç ton		Orta(0.4m çaplı) birkaç yüz kilo		Küçük birkaç kilo	
Tipi		İtip yuvarlama	Yarma altında	İtip yuvarlama	Yarma altında	İtip yuvarlama	Yarma altında
Şevin Erozyondan Korunması	Yüzey drenajı	◆	◆	◆	◆	□	◆
	Harç Püskürtme	□	-	◆	-	◆	-
	Bitkilendirme	-	□	-	□	-	◆
Yapısal Destek	Ayak Koruması	□	◆	-	-	-	-
	Beton Kaplamalar	□	□	◆	◆	◆	◆
	Kafes İşi	□	□	◆	◆	◆	◆
	Kaya Civataları	◆	□	-	-	-	-
Kaya Düşmesini Önleyici Düzenek	Koruma Ağı	-	-	-	-	◆	◆
	Koruma Çiti	-	-	-	-	◆	◆
	İstinat Duvarı Bariyeri	-	-	◆	◆	◆	◆

- ◆ Tavsiye Edilir
- Uygun
- Uygun Değil

h) Tahliye Suyunun Kontrolü

Aşağıdaki iki tedbir tahliye suyunu kontrol etmede uygulanabilir. Bunlar:

- Bitkilendirme vasıtasıyla sathın kaplanması veya yüzey drenajına başvurarak akan suyun zemine nüfuzunu engellenmesi.
- Yer altı su seviyesinin alçaltılması: Yatay dren delikleri tesis ederek yeraltı drenajı, geçici bir tedbir olurdu

i) Ağırlık Kaydırılması

Ağırlık kaydırılması, bir şevin, bazı kesimlerinin kaldırılması veya doldurulması suretiyle, şev mekanik dengesinin muhafazasını amaçlar. Konuya dair özel tedbirler aşağıda sunulmuştur. Bunlar:

- Kaymış kesimin hepsinin veya bir kısmının kaldırılması.
- Uçurum şeklini almış dik kısmın kaldırılması.
- Beton veya gabyon duvarlar, ya da toprak dolgu kullanarak karşı tedbir tatbik edilmesi.

j) Yapısal Destek

Kayan şevlerin topuğuna tesis edilecek bir istinat duvarı ya da, alternatif olarak, bir heyelan önleme kazığı, kayma yüzey aynasından daha derine, şevin ortasından içeriye çakılır.

k) Heyelan Tedbirlerine ait Restorasyon Tatbiki

Restorasyon tedbirleri Tablo 7.6.8'deki değişik tedbirlerden seçilebilir.

Tablo 7.6.8 Farklı Jeolojik Oluşumlara Ait Restorasyon Tedbirleri

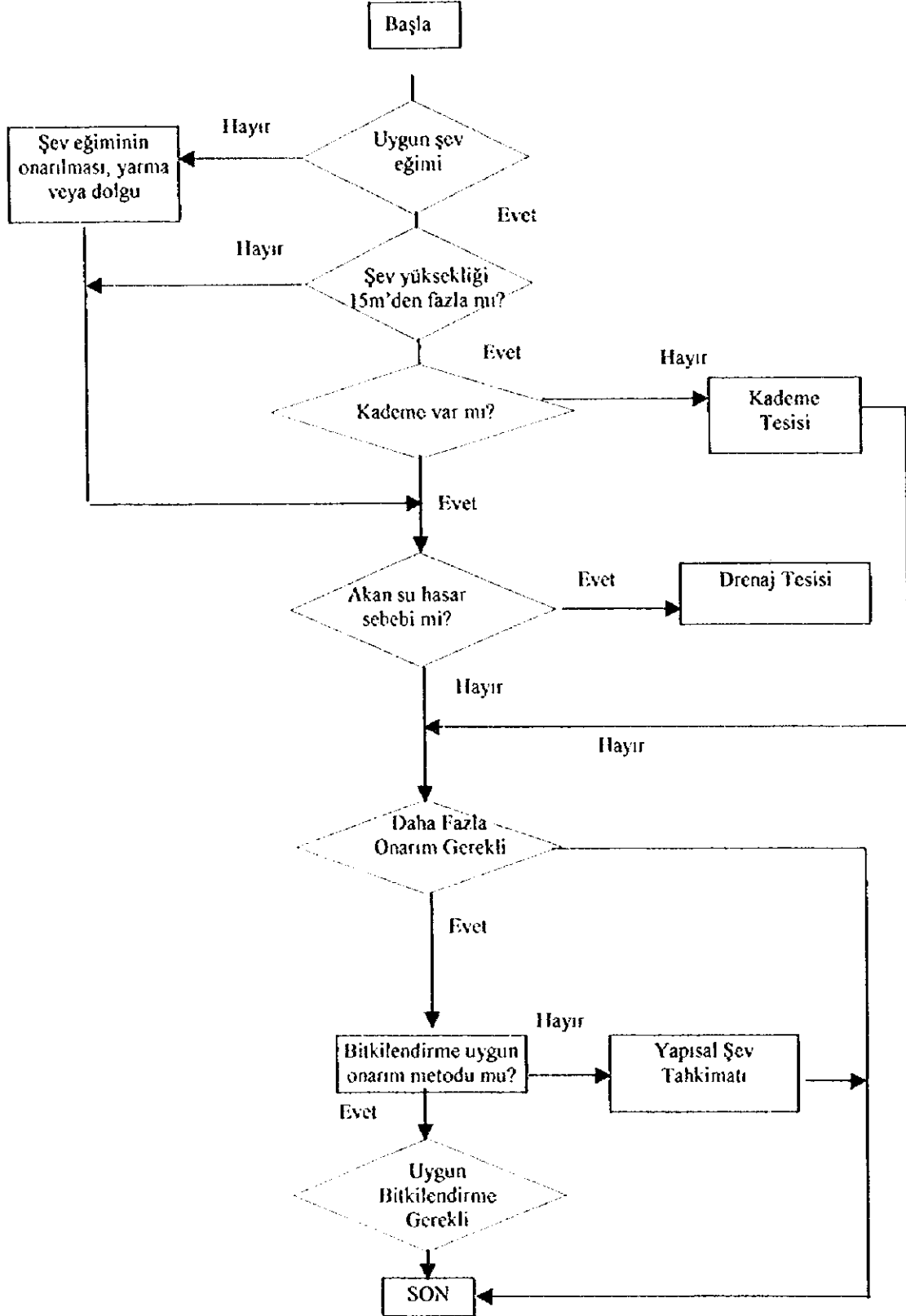
Şev Tipi	Jeoloji	Yüzey Drenajı	Yatay Dren Delikleri	Toprak işleri	Mukavim ağırlık	İstinat duvarı	Karıkla Koruma
Yarma Şev	Kaya Ayrışmış Kaya Alüvyon Killi toprak	-	□	◆	◆	◆	□
		-	□	◆	◆	◆	□
		□	□	◆	◆	◆	◆
		◆	□	-	◆	◆	□
Dolgu Şevi	Alüvyon Killi toprak	-	□	-	◆	◆	◆
		-	-	-	◆	◆	□

- ◆ Tavsiye edilir
- Uygun
- Tavsiye Edilmez

(2) Onarım Metodunun Seçimi

(a) Şev Erozyonu

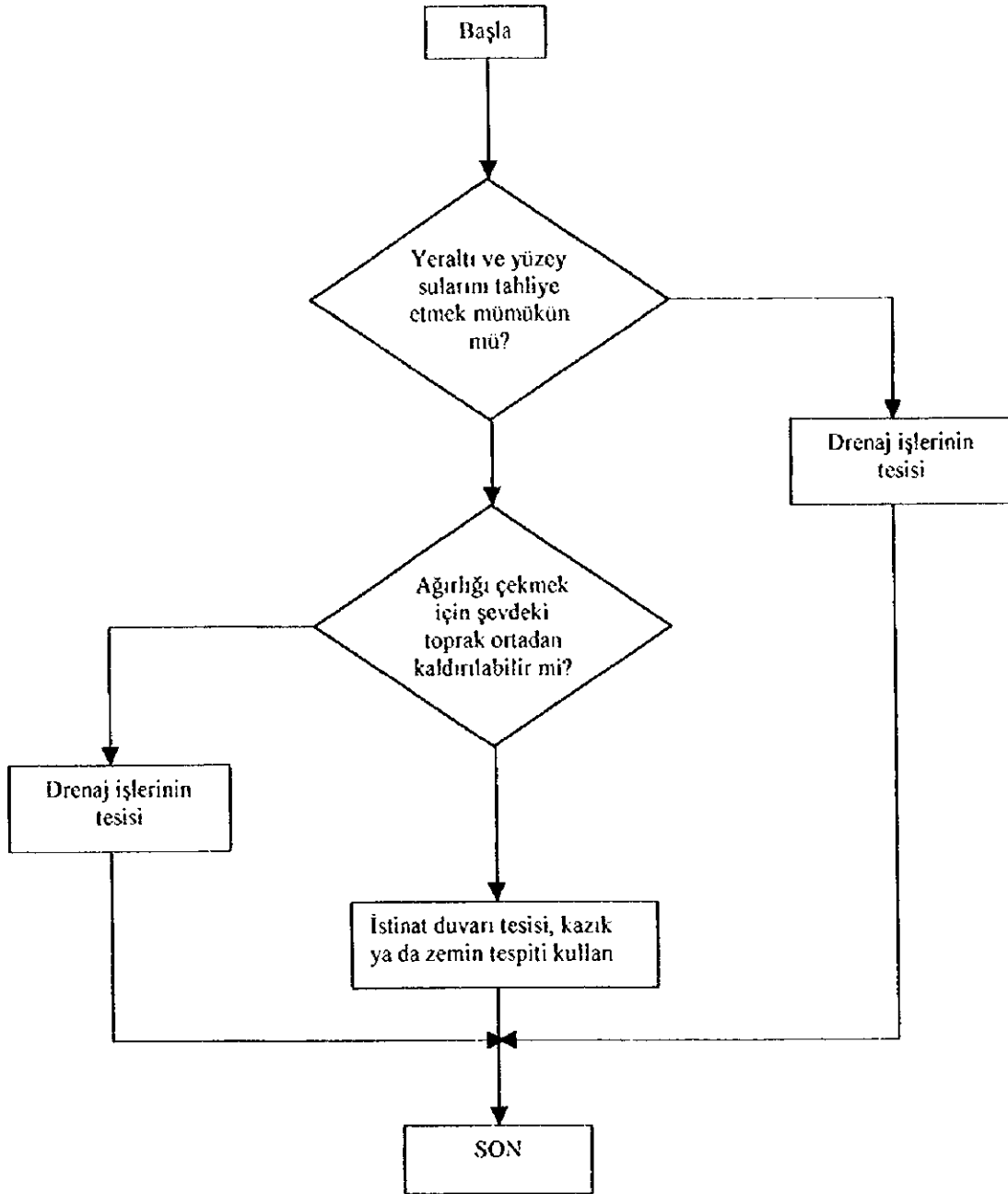
Şekil 7.6.1 Onarım metodu seçimi akış grafiğini gösterir.



Şekil 7.6.1 Erozyona Dair Onarım Metodunun Seçimi

(b) Heyelan

Şekil 7.6.2, heyelana ait uygun geçici ve esaslı onarımların seçimine dair akış grafiğini gösterir.



Şekil 7.6.2 Heyelana Ait Restorasyon Tedbirlerinin Seçimi

7.7 İstinat Duvarı

7.7.1 Hasar Tipleri

Tablo 7.7.1’de herbir hasar tipine ait tanımlar verilir, ve hasarın ana etkileri belirtilmiştir.

Tablo 7.7.1 İstinat Duvarına Ait Hasar Tipleri – Tanımları ve Etkileri

Elemanlar	Hasar Tipi	Hasarın Etkileri
İstinat duvarı	Çatlama	• bırakılırsa göçme tehlikesi
	Oturma	• göçme riski • alıkonulmuş malzemenin yola saçılma riski
	Göçme	• duvar ve alıkonulmuş malzeme yolu kapatabilir • malzemenin desteksiz bırakılması durumunda alıkonulmuş şevin göçme riski

7.7.2 Ek Araştırmalar

Detaylı Muayene sırasında muayene ekibi belirli hasar bölgelerinde hasarın sebebinin teyidi veya onarım çalışmalarının dizaynına destek için ek bilgilere ihtiyaç duyabilir. İstinat duvarına dair aşağıdaki ek araştırmalar yapılabilir.

Tablo 7.7.2. Ek Araştırmalar

Eleman	Hasar Tipi	Ek Araştırma		
		Sondaj	CBR	Enkesit
İstinat Duvarı	Çatlama		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Oturma		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Göçme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Not: zorunlu araştırma isteğe bağlı araştırma

(1) Sondaj

Sondaj, yeraltı su seviyesinin ve dizayn parametrelerinin ya da mukavemet özelliklerinin tesbitinde kullanılmak üzere toprak numuneleri elde etmek için kullanılır.

(2) CBR Testi

CBR testi zeminin mukavemetini ölçmek üzere yapılır. CBR testi arazide veya laboratuvarında yapılabilir

(3) Enkesit

Enkesit problemlerin değerlendirilmesi ve önlem projelerinin dizaynına destek olmak üzere alınmalıdır.

7.7.3 Hasarın Sebepleri

Bölüm 7.7.1’de verilen her bir hasar tipine ait ana sebepler Tablo 7.7.3’te özetlenmiştir.

Tablo 7.7.3 Herbir Hasar Tipine Ait Ana Sebepler

Elamanlar	Hasar Tipi	Hasarın Ana Sebepleri
İstinat Duvarı	Çatlama	<ul style="list-style-type: none">. taşıt çarpması. yetersiz duvar kalınlığı. duvar arkasında tıkanmış veya yetersiz barbakandan /drenajdan ötürü aşırı su birikmesi
	Oturma	<ul style="list-style-type: none">. alttemelin yetersiz drenaj, yeraltı suyu veya su baskımından dolayı yumuşaması. temel altının yetersiz sıkıştırılması
	Göçme	<ul style="list-style-type: none">. taşıt çarpması. yetersiz duvar kalınlığı. yetersiz temel. heyalan, doldurulmuş şevde kayma ya da kaya düşmesi. duvar arkasında tıkanmış veya yetersiz barbakandan /drenajdan ötürü aşırı su birikmesi

7.7.4 Onarım İşi Dizaynı

Tablo 7.7.3’te gösterilen her bir hasar tipine dair onarım metodu Tablo 7.7.4’te sunulmuştur.

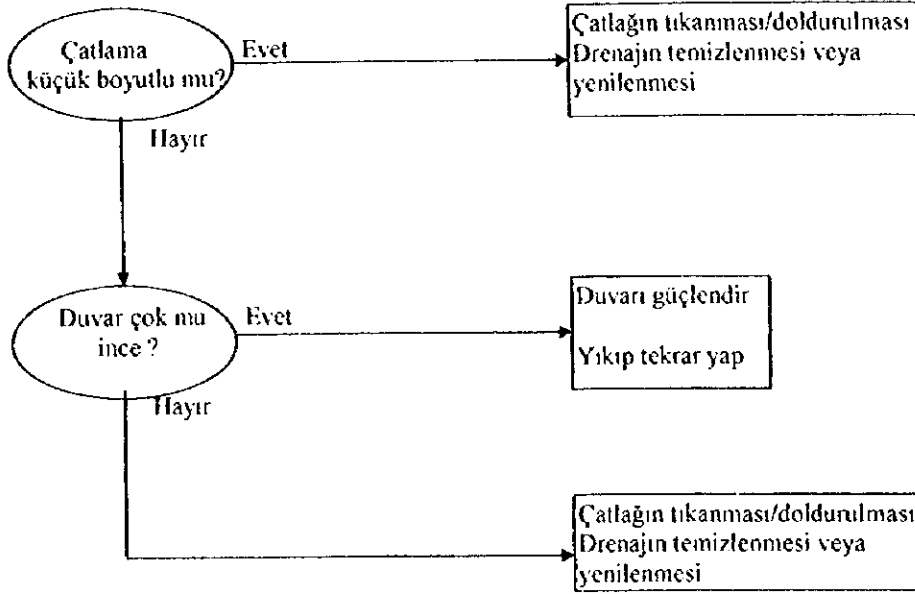
Tablo 7.7.4 İstinat Duvarına Ait Onarım Metodları

Hasar Tipi	Onarım Metodu	Amaçlar	Tatbiki
Çatlama	Doldurma	- su girişini, önlemek ve yapısal sağlamlığı geri kazanmak	- minimal yer değiştirmeli küçük çatlamlar
	Yıkıp, tekrar yapma	- alıkonulmuş malzemeyi çekmesi için yeter duvar mukavemeti elde etmek	- duvar kalınlığının çok ince olduğu yerlerde - tıkkama/doldurma için uygun olmayan geniş çatlamlar
	Drenajın temizlenmesi/ yenilenmesi	- duvarın arkasında su basıncının birikmesi ve artmasını önlemek	- duvarın arkasında yetersiz/tıkalı barbakandan/drenaj malzemesinden dolayı küçük çatlamlar
	İlave malzeme ile duvarın güçlendirilmesi	- alıkonulmuş malzemeyi çekmesi için yeter duvar mukavemeti elde etmek	- duvar kalınlığının çok ince olduğu yerlerde
Oturma	Alttemelin güçlendirilmesi	- duvarı çekebilecek güçte alttemel oluşturmak	- bu metodun en ekonomik çözüm olduğu mevzi problemler
	Yıkıp, tekrar yapma	- alıkonulmuş malzemeyi çekmesi için yeter duvar mukavemeti elde etmek	- hasardan etkilenmiş uzun mesafeler; geniş zemin işlemleri veya drenaj işleri gerekebilir
Göçme	Yıkıp, tekrar yapma	- alıkonulmuş malzemeyi çekmesi için yeter duvar mukavemeti elde etmek	- duvarın alıkonulmuş malzemeyi daha fazla çekemeyeceği göçmüş kesimlerde

Onarım Metodunun Seçimi

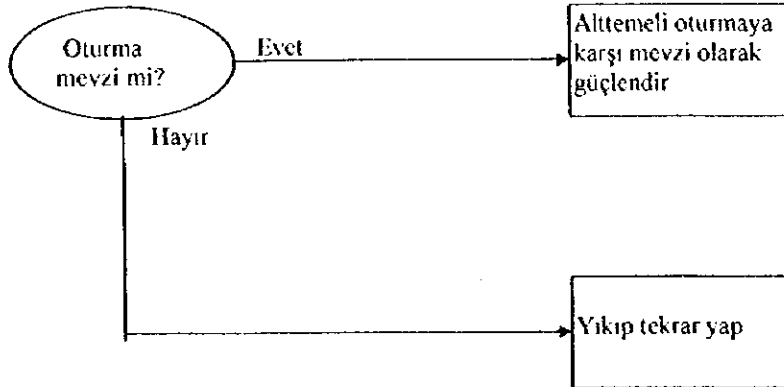
İstinat duvarlarında sınırlı sayıda onarım metodu vardır ve hasar sebebi ve şiddeti belirlenmiş olduğundan seçenek genellikle anlaşılır durumdadır.

Çatlama



Şekil 7.7.1 Çatlama Uğramış İstinat Duvarına Ait Onarım Metodu Seçimi

Oturma



Şekil 7.7.2 Oturma Sorunu Olan İstinat Duvarına Ait Onarım Metodu Seçimi

Göçme

Eğer bir duvar göçmüşse tek çözüm duvarın yıkılan kısmını tekrar yapmaktır. Hasar taşıt çarpmasının dışında bir şeyse ilave drenaj ve ağırlık yapmış malzemenin stabilizasyonu gibi diğer göçmelerden korunmak için ilave tedbirler gerekli olabilir.

7.7.5 Yapım Metodu

Doldurma

Bu yöntem sadece, az yer değişikliklerine uğramış ve küçük çatlamlar bulunan durumlara uygundur. Çatlaklar, başlangıçtaki yapım malzemesini muhafaza ederek muhafaza edilerek doldurulmalıdır. Birçok durumda harç kullanılmaktadır.

Sağlamlaştırılmış Alttemel

Bu metod kullanılmadan önce ilave etüdler vasıtasıyla herbir alttemel problemi tanımlanmalıdır. Suyun alttemeli yumuşattığı noktalarda daha fazla bozulmaya engel olmak için uygun alttemel drenaj tedbirleri alınmalıdır.

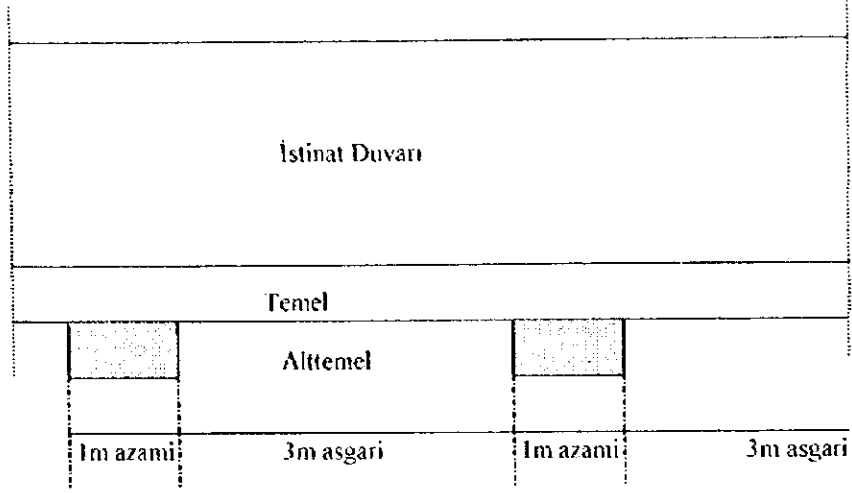
Duvar temeline aşırı baskı uygulamaktan kaçınmak için (bakınız Şekil 8.5.1) alttemel malzemesi kısa kısımlar halinde ortadan çıkarılmalıdır. Daha sonra uygun malzeme temel altına yerleştirilmeli ve temelin alt tarafına kadar tabakalar halinde sıkıştırılmalıdır. Temelin altında sıkıştırma yapmak gerçekleştirilemeyecek gibi görünüyorsa, temel altında boşluklar oluşmasını engellemek için yerleştirilebilecek ve vibrasyon işlemine tabi tutulabilecek betonla gevşemiş malzemenin yer değiştirilmesi değerlendirilmeye alınmalıdır. Kazılmış alttemelin tabanı sıkı ve gevşek malzemedan arındırılmış olmalıdır.

Uygulanabilecek yerlerde, alttemelin mukavemetini arttırmada hızlı bir metod olan enjeksiyon basıncı düşünülebilir.

Yıkıp, yeniden yapma

Bütün gevşek malzeme kaldırılmalıdır ki, duvarın kalan kısımları sağlam bir yapıda olsun. Duvara eklenen yeni kesimlerin eski kesimlere iyice kenetlenmesi, bitirilmiş duvarın yapısal devamlılığı açısından önemlidir.

Mümkün olan her yerde, duvarın yeniden yapılmasında hem estetik açıdan hem de yapısal bütünlük açısından eski yapıdakiyle aynı malzeme kullanılmalıdır.



İstinat Duvarı Zemin Seviyesinin Yükseltilmesi



Kısımlar Halinde Kazı

Şekil 7.7.3 Zayıf Alttemelle Mücadele

7.8 Drenaj

7.8.1 Hasar Tipleri

Tablo 7.8.1'de herbir hasar tipine ait tanımlar verilmiş ve hasarın ana etkileri belirtilmiştir.

Tablo 7.8.1 Drenaja Ait Hasar Tipleri – Tanımları ve Etkileri

Elamanlar	Hasar Tipi	Hasarın Etkileri
Kenar Hendeği	Pislik birikmesi	enkesit alanını azaltıp, drenaj kapasitesini düşürür. yol temelini zayıflatan su taşması oluşur bu da taşıma kapasitesinde azalmaya neden olur banket ve şevin oyulmasına sebep olur
	Oturma	pislik birikmesine ve göçmeye sebep olur drenaj kapasitesini düşürür
	Göçme	drenaj kapasitesini düşürür suyun çatlaklardan içeri girmesine yol açar ve yol temelini, banket ve şevin zayıflamasına sebep olur. trafik kazalarına sebep olabilir
Izgara	Pislik birikmesi	su taşması trafik kazasına yol açabilir su taşması heyalana sebep olabilir drenaj kapasitesini düşürür
	Oturma	Göçmeye sebep olur trafik kazasına sebep olabilir
	Göçme	trafik kazasına sebep olabilir suyun çatlaklardan içeri girmesine yol açar ve yol temelini zayıflamasına sebep olur akan su heyalana sebep olur drenaj kapasitesini düşürür
Menfez	Pislik birikmesi	Menfezde su akışını aksatır su taşması halinde düşük enkesit alanı heyalana sebep olur drenaj kapasitesini düşürür.
	Oturma	pislik birikmesine yol açar trafik kazasına sebep olabilir
	Göçme	trafik kazasına sebep olabilir suyun çatlaklardan içeri girmesine yol açar ve yol temelini zayıflamasına sebep olur akan su heyalana sebep olabilir drenaj kapasitesini düşürür

7.8.2 Ek Araştırmalar

Detaylı Muayene sırasında muayene ekibi belirli hasar bölgelerinde hasarın sebebinin teyidi veya onarım çalışmalarının dizaynına destek için ek bilgilere ihtiyaç duyabilir. Drenaja dair ek araştırmalar aşağıda gösterildiği gibi yapılabilir.

Tablo 7.8.2 Ek Araştırmalar

Eleman	Hasar Tipi	Ek Araştırma		Düşünceler
		Sondaj	Enkesit	
Kenar Hendeği				
Izgara				
Menfez	Teresubat birikmesi		<input type="checkbox"/>	
	Oturma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Göçme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Not: ■ esaslı araştırma □ ihtiyari araştırma

(1) Sondaj

Sondaj, yeraltı su seviyesinin ve dizayn parametrelerinin ya da mukavemet özelliklerinin tesbitinde kullanılmak üzere toprak numuneleri elde etmek için kullanılır.

(2) Enkesit

Enkesit menfezin eğiminin ve üstündeki toprağın kalınlığının kontrol edilmesinde kullanılır. Enkesit aynı zamanda onarım metodunun dizayn edilmesinde ve drenaj kapasitesinin hesap edilmesinde de kullanılacaktır.

7.8.3 Hasarın Sebepleri

Bölüm 7.8.1'de açıklanan hasar tiplerine ait ana sebepler Tablo 7.8.3'te özetlenmiştir.

Tablo 7.8.3 Herbir Hasar Tipine Ait Ana Sebepler

Elamanlar	Hasar Tipi	Hasarın Ana Sebepleri
Kenar Hendeği Izgara ve Menfez	Pislik birikmesi	- pisliği temizleyip atmak için düzenli bir bakım işinin olmayışı - tatil zamanlarında, ani zemin değişikliklerine sahne olan bataklık veya rüzgarlı bölgeler ilave muayeneler gereklidir.
	Oturma	- taşıma kapasitesinin yetersizliği
	Göçme	- ağır trafikten dolayı aşırı yük - kaya düşmesi sonucu hasar görmüş - düşük kaliteli malzeme - zayıf temel

7.8.4 Onarım İşi Dizaynı

(1) Onarım Metodları

Tablo 7.8.4 herbir hasar tipine ait onarım metodlarını göstermektedir.

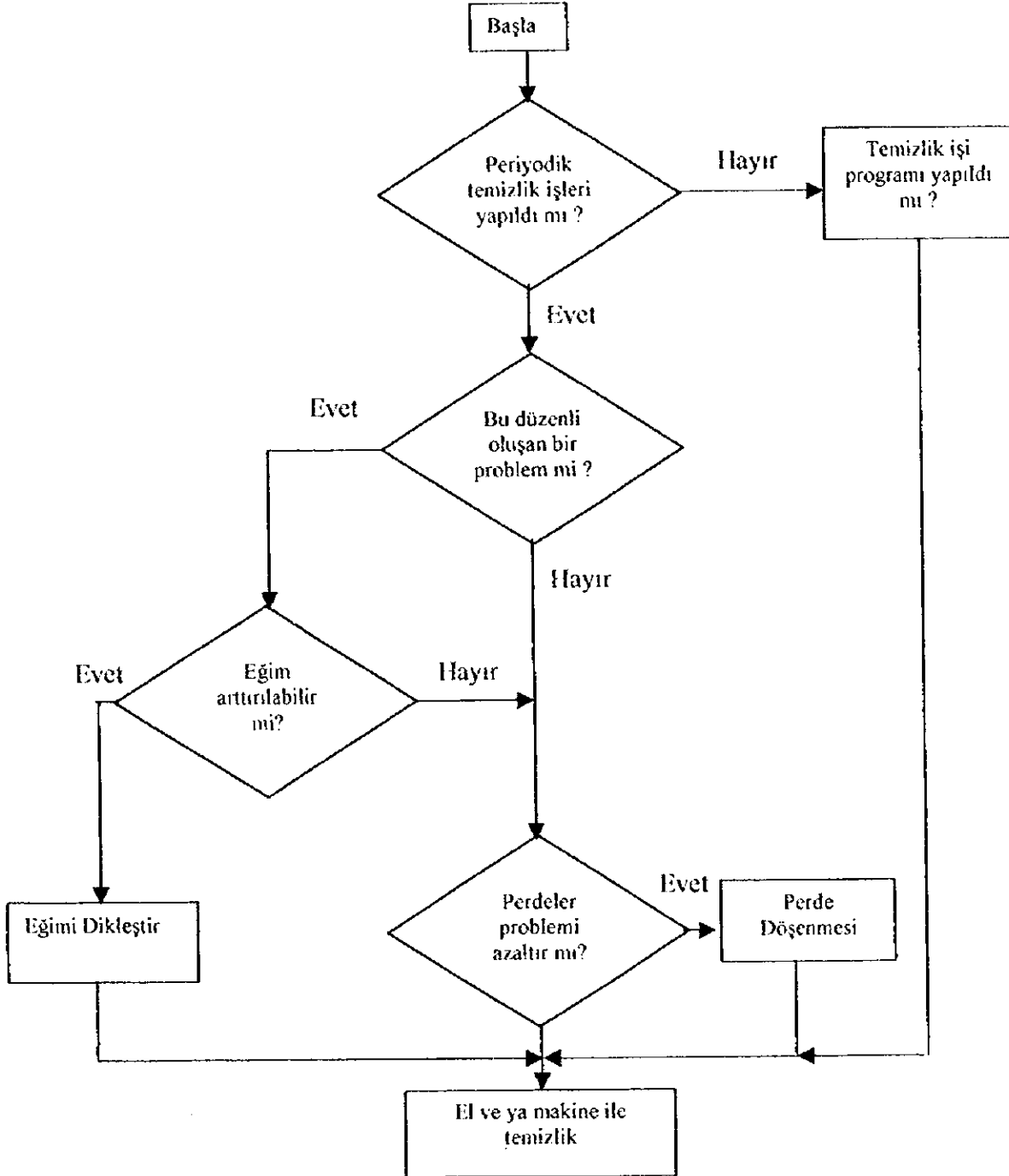
Tablo 7.8.4 Drenaj Hasarı ve Onarım Metodu

Hasar Tipi	Hasar Elemanları		Onarım Metodu
Pislik birikmesi	Kenar hendeği Dren borusu Izgara	Çamurlu Teresubat birikmesi	- vidanjör veya basınçlı suyla teresubat mücadelesi - el yordamıyla teresubat mücadelesi
	Şev Hendeği	Çamurlu Teresubat birikmesi	- vidanjör veya basınçlı suyla teresubat mücadelesi - el yordamıyla teresubat mücadelesi
	Menfez	Çamurlu Teresubat birikmesi	- ekskavatör kepçesi ve hand ile teresubat mücadelesi - basınçlı suyla teresubat mücadelesi - el yordamıyla teresubat mücadelesi - baraj veya perde ile teresubatın toplanması
Oturma			- drenaj temel betonunun yeniden kaplanması - çimento harcı enjeksiyon işi - kısmi yeniden yapım işleri
Göçme	Çatlama	Yapıda küçük boyutlu etki	- kaplama (çimento macunu, sentetik reçine)
		Yapıda orta boyutlu etki	- çatlağın V-biçiminde kesilip, daha sonra tıkanması veya doldurulması
		Yapıda büyük boyutlu etki	- kısmi beton işleri gerekli - takviyelene işleri mukavemetin artırılmasına yardımcı olur
	Boşluklu Göçme		- su sızmasını önlemek için sentetik reçine veya çimento harcı kullanarak doldurma işi - çimento harcı ve kimyasal madde enjeksiyonu
	Tümden Göçme		- takviyelene işleri mukavemetin artırılmasına yardımcı olur - betonarme ile kaplama - alternatif menfez yapımı

(2) Onarım Metodu Seçimi

(a) Pislik Birikmesi

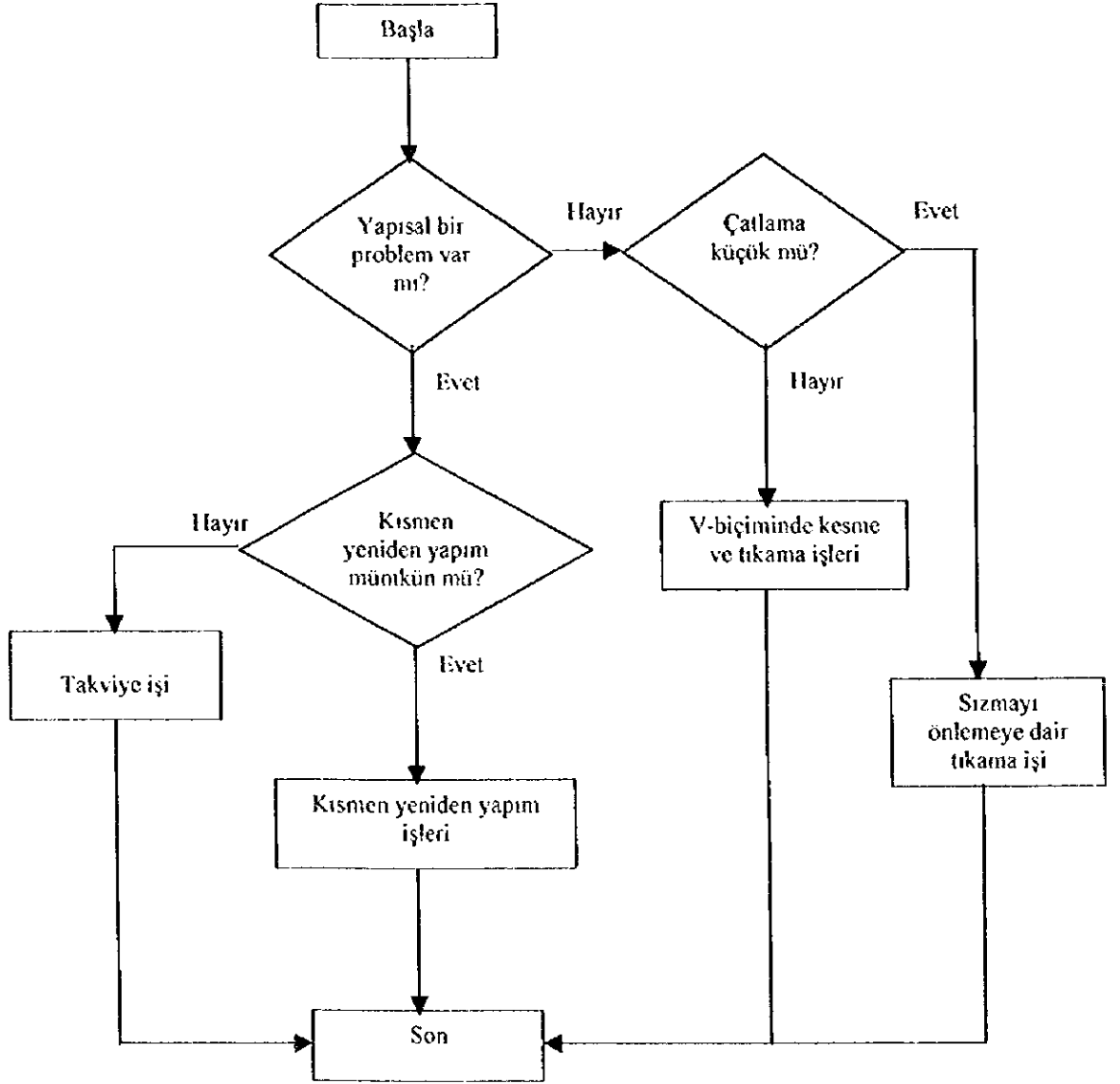
Şekil 7.8.1 pislik birikmesine ait onarım metoduna dair akış grafiğini gösterir.



Şekil 7.8.1 Pislik Birikmesine Ait Onarım Metodu Seçimi

(b) Çatlama

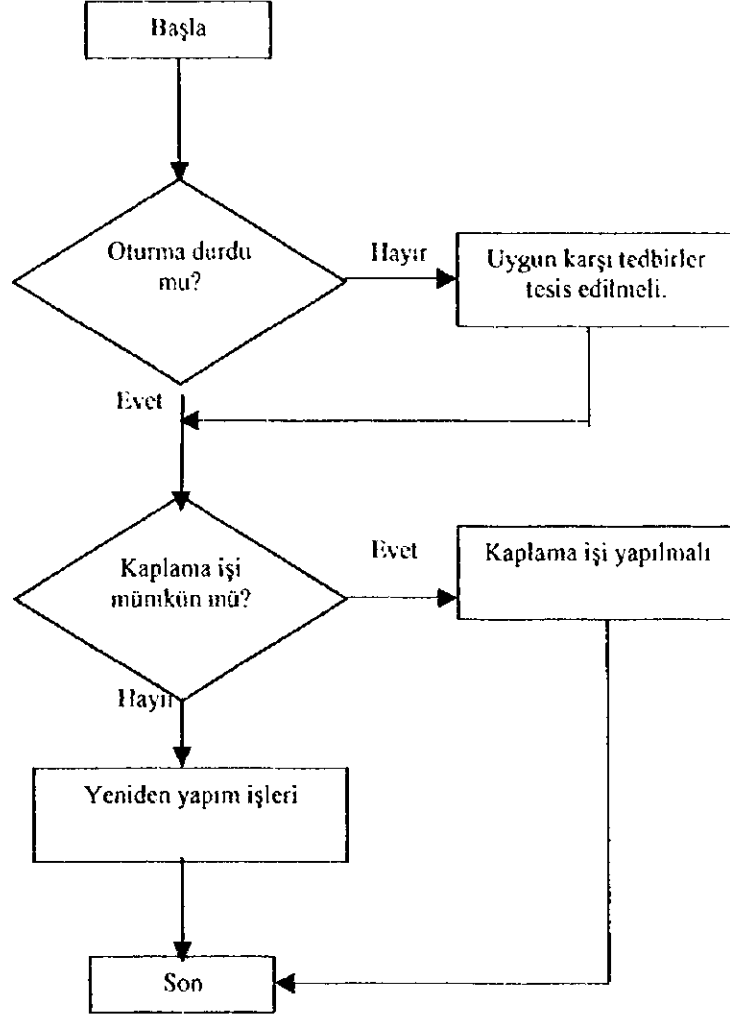
Şekil 7.8.2 çatlama ait onarım metodu seçimine dair akış grafiğini gösterir



Şekil 7.8.2 Çatlama Ait Onarım Metodu Seçimi

Oturma ve Göçme

Şekil 7.8.3 oturma ve göçmeye ait onarım metodu seçimine dair akış grafiğini gösterir



Şekil 7.8.3 Oturma ve Göçmeye Ait Onarım Metodu Seçimi

7.8.5 Yapım Metodu

1) Pislik Birikmesine Dair Onarım Metodu

- Pislik birikmesiyle mücadelenin, bölgesel hava koşulları ve mevsimlere uyması açısından periyodik olarak yapılması önemlidir.

Bazı kurak bölgelerde toz birikmesi öyle seviyelere çıkar ki, yağmur yağdığı zaman drenaj sisteminin kapasitesi yetersiz kalır. Diğer bölgelerde yağış miktarı, drenaj sisteminin ölçü ve eğimlerinin nizami olarak dizayn edilmiş olmaları şartıyla, sistemin kendi kendini temizlemesine olanak sağlayacak şiddette olabilmektedir. Temizleme işi sıklığı bu tip iklimsel değişikliklere göre ayarlanmalıdır.

- Drenaj yapıları mansabına bir sediman tuzağı yerleştirip, bu maddelerin esash yapılara girmesi ve zarar vermesi önlenmelidir.

Çamur ve pislikle mücadeleyle dair alternatif yollar aşağıda verilmiştir. Bunlar:

- El Yordamıyla Mücadele

İnsan gücü mevcutsa, mücadele edilen pislik miktarı çok değil ve boru ya da menfezin ölçülerinin çok büyük olmadığı zamanlarda pisliğin temizlenmesi için bu yolun seçilmesi oldukça verimli bir yol olabilir.

- Küçük Makina

Pislik miktarının çok fazla ve boru ya da menfez ölçülerinde çok geniş olduğu zamanlarda beko gibi küçük makinalar, insan gücüne oranla çok daha verimli olacaktır.

- Izgara Emicisi ve Basınçlı Püskürtücü

Bu makina ızgaraların, hendeklerin, dar boruların ve bordür kanallarının temizlenmesinde çok idealdir. Temiz, hızlı ve verimlidir. Bağımsız olarak, basınçlı püskürtme ekipmanı ise, kombine makinanın hendeklere ve dar borulara ulaşmasının zor olduğu yerlerde kullanılabilir.

Yukarıda belirtilen elemanlar Tablo 7.8.5'te özetlenmiştir.

Tablo 7.8.5 Pislik Birikmesiyle Mücadelede Alternatif Temizlik Metodları

Eleman	Enkesitin Biçimi Eni, Boyu (w x h)	El Yordamıyla Mücadele	Kombine Izgara Emici ve Basınçlı Püskürtücü	Basınçlı Püskürtücü	Küçük Makina
Kenar Hendeği		◆	◆	◆	◆
Izgara		◆	◆	◆	□
Menfez	<1.0m x 1.0m	□	◆	◆	□
	1.0m x 1.0m - 3m x 2.5m	◆	□	◆	◆
	>3m x 2.5m	□	□	◆	◆

◆ Uygun

□ Uygun Değil

- Temizlik Programı

Drenaj elemanlarının temizliğinde takip edilecek zamanlama ve sıklık bilgileri aşağıdaki şartlara dayalı olmalıdır. Bunlar:

- Bölgedeki iklimsel şartlar drenaj elemanlarında pislik birikmesini çok büyük ölçüde etkileyecektir. Temizlik programının belirlenmesinde, yağış, kuraklık ve kar yağışı gibi sezon değişikliklerine dair yerel bilgiler kullanılmalıdır. Şiddetli yağışların ve karların erimesinden dolayı yüksek miktarda yüzey suyu beklenen yerler, yağış sezonundan önce, su taşkını veya

oyulma risklerinden kurtulmak için biran önce temizlenmelidir. Kimi zamanlarda yağış sezonu dahilinde de böylesi yapıların temizlenmesi gerekebilir.

- Özellikle trafik hacminin mevsimlerle arttığı yerlerde yol şartlarının ve trafik akış hacmi de hesaba katılmalıdır.

- Sediman savurduğu bilinen bölgeler ve sahil bölgeleri dikkatlice gözlemlenmelidir.

Önerilen drenaj elemanları asgari temizlik sıklığı Tablo 7.8.6’te gösterilmiştir.

Tablo 7.8.6 Drenaj Elemanlarının Temizliğinde Asgari Sıklık

Eleman	Sıklık
Kenar Hendeği	yılda 1 defadan çok
Izgara	yılda 2 defa veya iklim koşullarının gerektirdiği kadar
Menfez	yılda 1 defa veya iklim koşullarının gerektirdiği kadar

Pislik Birikmesine Karşı Alınabilecek Karşı Tedbirler:

- Oyulmayı Önleme İşleri

Böylesi işler bir menfezin mansabında veya içinde oyulmuş malzemenin birikmesini önleyecek ve dolayısıyla su taşkını riskini engelleyecektir. Menfez membalarında veya hendeklerde bulunabilecek dirseklerde, böylesi işler, kanalın tıkanmasını ve yine, su taşkını önleyecektir.

- Savak ve Perdeler

Savak ve perdelerin tesis edilmesi suretiyle pislik akışının kesilmesi mansapları temiz tutacaktır. Bu işlerin yerleri topoğrafya ve jeoloji ilişkisi dahilinde dikkatlice seçilmelidir. Bu metod savak ve perdelerde toplanan pisliğin dikkatlice gözlemlenmesini ve tam kapasiteyi muhafaza etmek için düzenli aralıklarla temizlik çalışmalarını gerektirir.

- Kanal İşleri

Akış kapasitesini iyileştirmek veya muhafaza etmek için ya da kanal eğimini veya su akış hızını arttırmak, dolayısıyla kanalın kendi kendine temizlenme kabiliyetini arttırmak, kanal iyileştirme çalışmalarında devamlı suretle akılda tutulmalıdır. Bu işler pahalı ve maliyet bakımından ele alındığında getireceği faydalar dikkatlice gözden geçirilmelidir.

(2) Oturmaya Ait Onarım Metodları

- Drenaj elemanlarının temeli su erozyonu tarafından aşındırıldığında meydana gelen çukurlaşma çimento harcı veya betonla doldurulmalıdır.

- Temel taşıma kapasitesinin yetersiz olduğu yerlerde zemin çimento harcı veya kimyasal enjeksiyon maddeleriyle kuvvetlendirilmelidir.

- Oturmuş yapının eski mevkiine geri getirilebilmesinin mümkün olduğu yerlerde bu iş başlangıçtaki dizayn işiyle uyum içinde yapılmalıdır.

- Aksi olarak, bu işin mümkün olmadığı yerlerde yapı yeniden yapılmalıdır.

(3) Çatlaklar ve Kabarıp Dökülmelere Ait Onarım Metodları

- Küçük çatlakların olduğu yerler su sızmasını engellemek için çatlakların çimento macunu ile veya sentetik reçine ile sıvanmalıdır.

- Çatlakların geniş olduğu yerlerde, çatlaklar V-şeklinde kesilmeli ve reçine harcıyla doldurulup tıkanmalıdır.

Betonun kabarıp yapıdan döküldüğü yerlerde dökülmüş alan sağlam betona kadar kesilmeli, ve yapılacak işlerin boyutlarına bağlı olarak yüzeye reçine veya beton uygulaması yapılacak ve boşluklar bu suretle doldurulacaktır.

(4) Hasarlı Beton Menfezlerin Onarım Metodu

Hasarlı betonun onarılabildiği ve menfezin işlemlerini etkilemeden enkesitin azaltılabildiği yerlerde, mevcut menfezin içine yeni bir kaplama oluşturmak ve ilave mukavemet kazandırmak için beton ilavesi yapılır.

Enkesiti düşürmenin mümkün olmadığı, dolayısıyla akış kapasitesini, betonun kuvvetlendirilmesi, menfezin içine ilave çelik plaka eklenmesiyle sağlanabilir.

Kuvvetlendirme mümkün değilse yapı yeniden yapılmalıdır.

(5) Bir Yapım Derzinde Onarım Metodu

- Yapım derzinin açıkta olduğu yerlerde açılan delik, çimento harcıyla, betonla, sentetik reçine ile veya sentetik reçineli çimento harcıyla hemen doldurulmalıdır.

- Yapım derzinde seviye farkı varsa ve temelini iyileştirilmesi gerekiyorsa, bu tip onarımlar harç veya kimyasal enjeksiyon maddeleriyle yapılacaktır.

- *Yeniden yapım, ekleme veya su geçirmez malzemeyle yapılacaktır.*

Tablo 7.8.6'da her bir drenaj elemanına ait onarım metodları özetlenmiştir.

Tablo 7.8.7 Farklı Drenaj Elamanlarına Ait Onarım Metodları Özeti

Onarım Metodu	Drenaj Elamanı	Kenar Hendeği	Izgara	Menfez
Çatlama				
- kaplama				
- çimento macunu		◆	◆	◆
- sentetik reçine		◆	◆	◆
- V-şeklinde kesik ve sentetik reçine ve harçla doldurulması		◆	◆	◆
Kabarıp dökülme				
- betonla kısmi onarım		◆	◆	◆
Hasarlı Beton				
- ilave betonarme beton		□	□	◆
- çelik plaka		□	□	◆
- yeniden yapım		◆	◆	◆
Doldurma				
- harç		◆	◆	◆
- sentetik reçine		□	□	◆
Seviye Farkı				
- harç enjeksiyonu		□	□	◆
- kimyasal madde enjeksiyonu		□	□	◆

◆ Uygun

□ Uygun Değil

BÖLÜM 8

ÇEVRE ÇALIŞMASI

BÖLÜM 8 ÇEVRE ÇALIŞMASI

8.1 Genel

Bu yol bakım çalışma projesi çerçevesinde, toplam olarak yaklaşık 2000km lik devlet yolunu kapsayan, ilk olarak, ön görsel yol muayene etüdü yapılmıştır. Bu ön etüd sonuçlarına dayanarak, detaylı inceleme için, yaklaşık 40 km uzunluğunda 40 detaylı muayene kesimi seçilmiştir. Daha sonra bunların arasından, özellik gösteren 20 kesim, bakım ve onarım dizaynı için tekrar seçilmiştir. Aşağıda da verilen belli başlı amaçları içeren, Türkiye ve JICA rehberleri ile uyum içinde bir çevre politikasıyla bu 20 kesim için Çevre Çalışması gerçekleştirilmiştir;

- çevresel bir etkiye sebep olabilecek muhtemel tüm etkenlerin tanımlanması
- doğal şart ve durumlardaki hasarları asgariye indirmek
- biyolojik kaynakların ve eko sistemin korunması
- sezilenmiş olumsuz etkileri asgariye indirmek veya önlemek ve
- ülke çapında tahammül sınırları içinde olacak bir gelişmenin tutunmasını sağlamak

8.2 Türkiye’de Çevre Kanunları ve Yönetim

8.2.1 Kanun ve Yönetmelikler

Çevre Kanunu, gürültü ve katı atıkların kontrolünü içeren temel yönetmelikler getirmek ve hava ve su kalitesinin korunması için 1983’te kanunlaştırılmıştır. Çevre Kanununun yasalaştırılmasını müteakip, aşağıdaki yönetmelikler harekete geçirilmiştir.

- Çevre Kirliliğini Önleme Fonu Yönetmeliği (1985)
- Hava Niteliği Yönetmelikleri (1986)
- Gürültü Kontrol Yönetmelikleri (1986)
- Vapurlar ve diğer Deniz Taşıtlarına uygulanacak Cezai Müeyyide ve Harçları içeren Suç ve Ceza Kanununun Tesisini İşleyen Yönetmelikler
- Harçlandırma İşlemi ve Basılacak Fişler (1987)
- Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (1988)

Şubat 1993’te, tüm projelere Çevre Bakanlığının (ÇB) onayını almak ve çevre çalışmasının uygulanması mecburiyetini getiren Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Yönetmeliği yasalaştırıldı. Bu yönetmelik, Ön ÇED ve ÇED çalışmalarının yapılmasını,

boyutlara ve doğaya bağlı olarak şart koşar. Bu arada, 1983 te yasalaştırılmış olan Çevre Kanununu daha da güçlendirmek amacıyla, Bakanlar Kuruluna bir kanun tasarısı sunulmuştur. Çok daha ciddi ceza müeyyideleri bu kanunu güçlü kılmada ana noktadır.

1997 Haziranında, Yönetmelik aşağıdaki noktalar hususunda baştan incelenmiştir:

- Şimdi Ön ÇED çalışması, çalışma istikametinde, ÇED’de de istenildiği gibi, bir halk katılım toplantısı düzenleme mecburiyeti getirmiştir.
- Yinelenmiş Yönetmelikte Hassas Bölgeler Listesi kaldırılmıştır.
- Halk Katılım Toplantısı en az bir yerel, bir de ülke çapında baskı yapan bir gazetede ilan edilecektir.

toplantı tarihinden 3 gün önce

- ÇED raporlarının geçerliliği ve onayı için başvurulduğunda daha kesin bir program belirtilir.

Hava Kalitesini Koruma Yönetmeliğinde, her çeşit egzoz gazının kontrolü için gerekli tüzüğü göstermektedir. TS-4236 ve TS-5648 standartları, taşıtlardan çıkan egzoz gazı değerleri ve ölçüm metodları standartlarının uygulanmasını şart koşar. Bütün taşıtlar şimdi, egzoz gazı emisyon testine tabi tutulmuş ve her iki yılda bir periyodik olarak bu testleri daha önceden belirtilmiş istasyonlarda yaptırmaları şart koşulmuştur. Ankara ilini gözönüne alırsak, sertifikaları Ankara Çevre Kurumu hazırlayacaktır. Eğer herhengi bir taşıt malığı bu yönetmeliklere uymada bir kusur işlerse, ağır cezalara çarptırılacağı söylenmektedir.

Yerleşim bölgelerinde gürültü kontrolü için, yerleşim bölgesinin yerine ve günün zamanına bağlı olarak, yönetmeliğin aşağıda verilen zaman aralık ve bölge tanımları için şart kıldığı, 35 ~ 45 dBA’lık basit bir kriter getirilmiştir.

	35 ~ 45 dB (A)	
Gündüz	06:00 ~ 19:00	±0
Akşam	19:00 ~ 22:00	-5
Gece	22:00 ~ 06:00	-10

Her taşıt tipi için ayrı ayrı azami gürültü seviyelerine karar verilmiş ve her taşıt tipinin ölçüm ve değerlendirme metodları hakkındaki kati standartlar TS-4236 da verilmiştir.

8.2.2 Yönetim

Türkiye’de, Çevre Departmanı ilk olarak 1978 yılında Başbakanlığa bağlı bir Müsteşarlık olarak kurulmuştu. Basit bir koordinasyon bölümü olarak işlemiş ve 1991 yılında da Çevre Bakanlığı (ÇB) olarak statüsü yükseltilmiştir. ÇB’nin şu anda aşağı yukarı 600 personeli, 3 Genel Müdürlüğü; Çevre Koruma, ÇED ve Çevre Kirliliği Kontrol ve Önleme Genel Müdürlükleri mevcuttur. Dahası, 33 Bölge Çevre Müdürlüğü de Valiliklerin salahiyeti altında kurulmuştur

Kara Yolları Genel Müdürlüğü (KGM)’nün Eüd Proje Bölümü altında, çevreden sorumlu bölüm olarak görev yapan, kendi Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) Dairesi (ÇEDD) vardır.

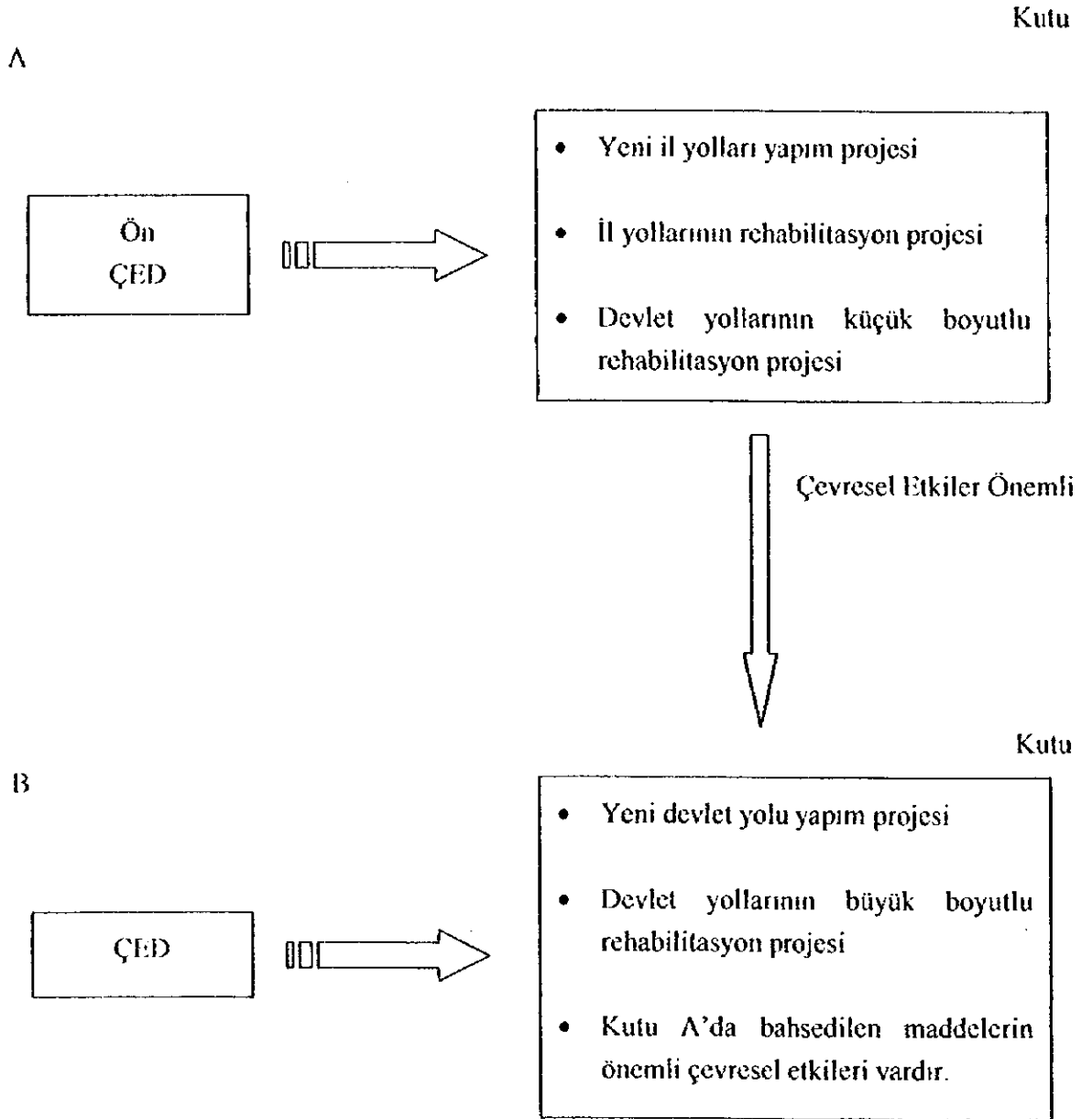
Çevre Komisyonu KGM’de 5 yıl önce kurulmuştu ama ÇEDD’si resmi olarak Nisan 1995’te kurulmuştu. Şu anda ÇEDD, Daire Başkanının kontrolü altında çevre mühendisliği, tarım, ve arkeoloji alanlarında faaliyet göstermektedir. Yakın zamanda, Başkanın altında çalışacak 42 personelden oluşan bir daire olacaktır.

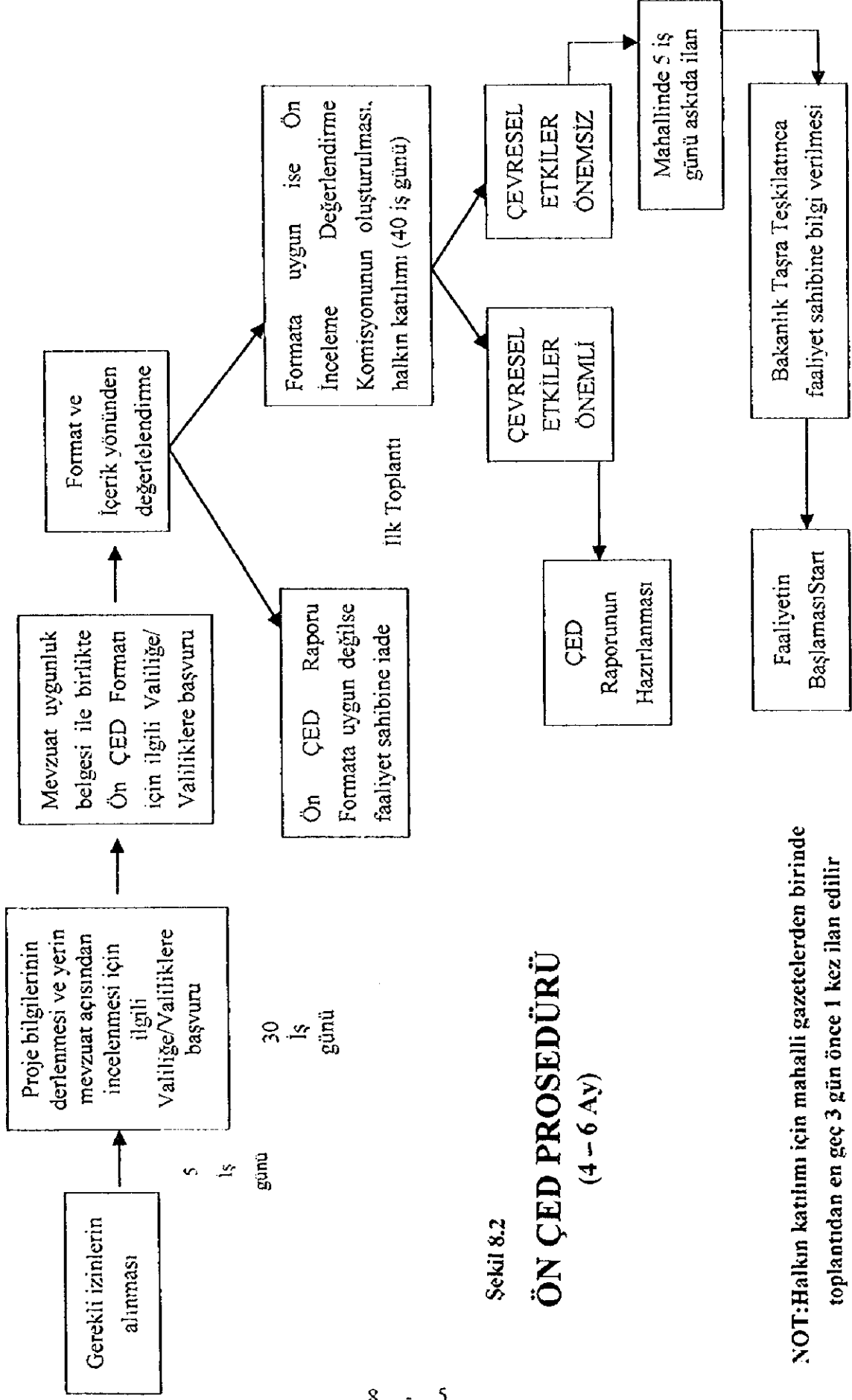
8.2.3 ÇED Prosedürü

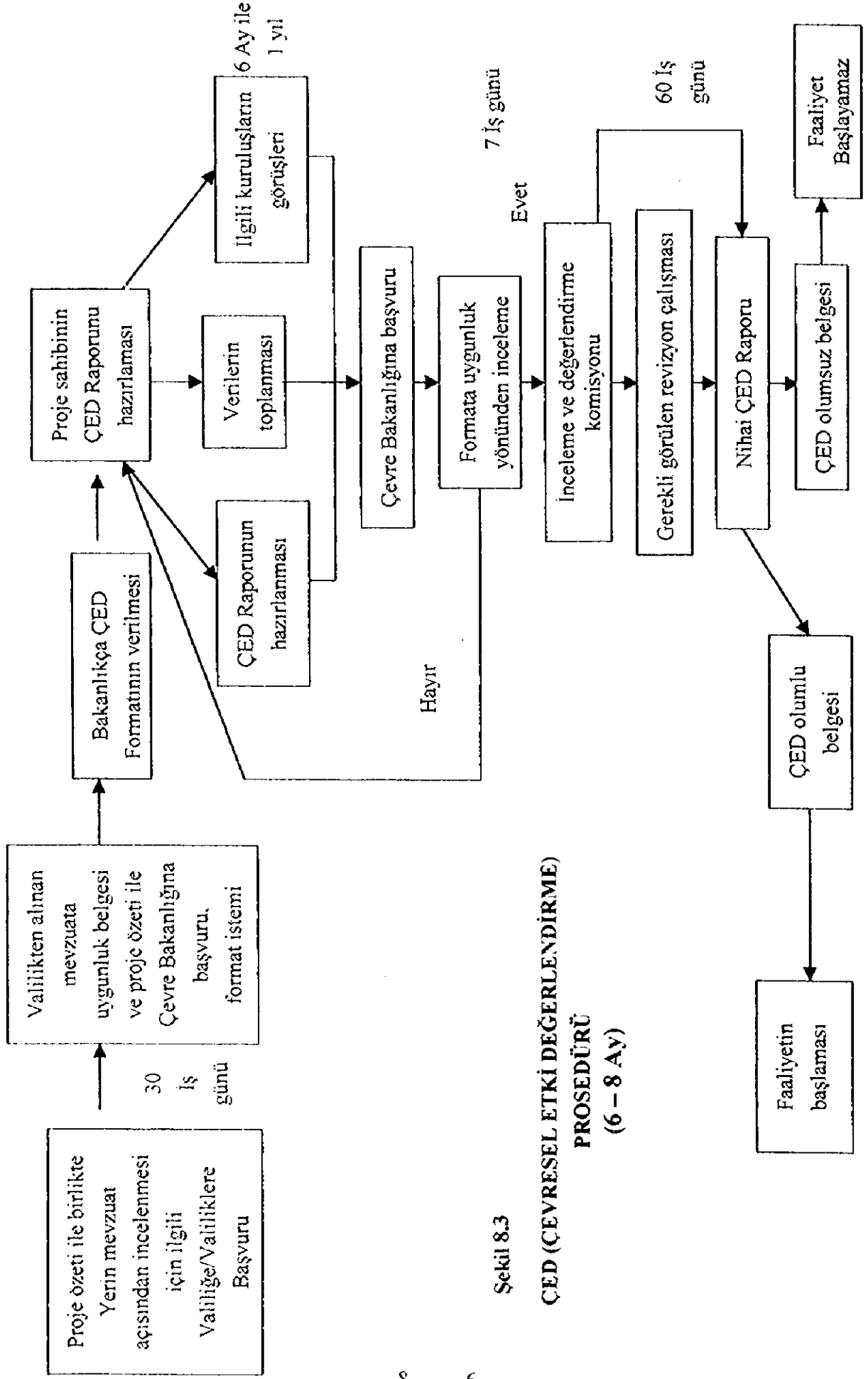
1993 te yasalaştırılan ve 1997 de yinelenen Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliğinin yürürlüğe girmesiyle projelerden sorumlu bütün departmanlara, Çevre Çalışması yapma ve Çevre Bakanlığından onay alma mecburiyeti getirildi. Karayolları ve köprü projelerinden sorumlu olan KGM için, yeni yapımlar ve onarım ve rehabilitasyon arasındaki prosedürlerde Şekil 8.1 de gösterildiği gibi değişiklikler vardır. Yeni yapımlar ve projelerin boyutlarına bakılmaksızın ÇED’in uygulanması için direkt Çevre Bakanlığına başvurulması ve Şekil 8.2 ve Şekil 8.3 te de gösterildiği gibi ÇED Yönetmeliğinin öngördüğü şekilde onarım ve rehabilitasyon çalışmaları için basit olarak bir ön ÇED çalışması gereklidir. Yinelenmiş yönetmelikte, ön ÇED ve ÇED çalışmalarında, bir halk duyumları araştırması gerçekleştirilmesi şart koşulmuştur. Daha sonra, İl Yönetimlerinin onayını alarak proje prensipte başlatılabilir.

Birkaç yıl içinde, ÇED raporu düzenlemede, sadece kalifiye ve kayıtlı kurum ve kuruluşların yer aldığı, devlet onayının alınması için resmi ÇED çalışma raporlarının teslimi ve gerçekleştirilmesi için bir Liyakat Sistemi geliştirilip yürürlüğe konabilir.

Şekil 8.1 ÖN ÇED VE ÇED'in TATBİKİ







Şekil 8.3

ÇED (ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME) PROSEDÜRÜ (6 - 8 Ay)

8.3 Türkiye'de Genel Çevre Özellikleri

8.3.1 Coğrafi Şartlar

Yaklaşık 779 000 km² lik yüzölçümü, Asya ve Avrupa arasında yer alan ve üç kıta arasında köprü görevi gören ve üç tarafı tamamıyla farklı özellikler gösteren denizlerle çevrili bir toprak parçası. İklimsel değişimler gösteren çok geniş bölgeler, topoğrafik özelliklerden dolayı birarada ortaya çıkmıştır.

Bugünün Anadolu'sunda beş ana iklim bölgesi bulunmaktadır. Bunlar, Kuzeyde, özellikle de Karadeniz Dağlık Bölgesinin Kuzeyinde, yağmurlu, nemli ve ılıman bir iklim; Doğuda, bir tip Sibiryaya iklimi olan soğuk ve kuru kış mevsimi; Güneydoğuda, sıcak ve kuru, çöl benzeri bir iklim, Orta Anadolu'da ise sıcak ve kuru yaz, soğuk ve karlı kış mevsimleri, ve son olarak, Batı ve Güneybatıda, sıcak ve kuru yaz, yağmurlu bir kış mevsimi hüküm sürmektedir.

Türkiye uzun zaman Palearktic bölgede bulunmuştu. Bu sebepten dolayı, mevcut bio-jeografik kompozisyon ve yapıyı Palearktic flora and faunayı (bitem, direy) temsil eden oluşumlar olarak görebiliriz. Ancak, özellikle Güneydoğu ve Doğuda, Kuzeye gittikçe bu etkiler azalsa dahi, Doğu ve Afrika iklim özellikleri gözlenebilir.

Kuzeydoğuda, soğuk bozkır örnekleri, hatta ve hatta Sibiryaya türlerine rastlanmaktadır. Dağlar, Anadolu'yu çaprazlama kesmekte ve bu coğrafyanın canlıların evrimi üzerindeki tesirlerini vermektedir.

Anadolu'da canlıların coğrafi yayılımına karşı etkin bir engel teşkil eden çok farklı alanlara sahip ve bunun için de jeo-zoolojik analizde önemli yer tutan dağlar vardır.

Bu engel durumundaki dağların en önemlileri: Kuru bozkır özellikleriyle Güneydoğu Anadolu bölgesini Doğu Anadolu Bölgesinden ayıran Doğu Toroslar; kuru bozkır iklimiyle Anadolu'nun iç bölgelerinden, Akdeniz kıyılarını Akdeniz iklimiyle birbirinden ayıran Batı Toros Dağları; soğuk ve kuru Doğu Anadolu bozkırlarından ve kuru iç kesimlerden, Karadeniz kıyılarının yağmurlu ve ılıman iklimini ayıran Karadeniz Dağları; Anadolu köşegenini meydana getiren ve Anadolu'yu boyuna kesen (Binboğa, Munzur, Kargasekmez Dağları vs.) ve Doğu Anadolu'yu Batı ve Orta Anadolu'dan ayıran ve altında, Avrupa kıtasını Güney ucunda tüm Asya ve Afrika'dan bölüp, ayıran sıradağlardır.

Boğaziçi ve Çanakkale Boğazları da kara ve tatlı su canlılarının yayılımı için etkin bir

engel durumu teşkil ederler. İkincil derecede önemli olanlar ise Akdeniz iklimiyle Ege Bölgesini, kuru bozkır iklim özellikleriyle tanımlanan Orta Anadolu Bölgesinden ayıran ve Dinar Baba Dağı vs. gibi dağların oluşturduğu, kısmi engel teşkil eden dağlardır.

8.3.2 Türkiye'de Çevre Korumasının Mevcut Durumu

Türkiye üç tarafından denizlerle çevrilmiştir. Kuzeyde, son zamanlara kadar deniz canlıları için zengin bir çevre teşkil eden Karadeniz, maalesef, kısmen kıyısındaki az gelişmiş ülkelerden gelen, ama özellikle de orta Avrupa'dan Tuna nehrine, oradan da denize tahliye edilen kirlilikten ötürü süratli biçimde harap olmaktadır.

Akdeniz'le Karadeniz'i birbirine bağlayan Marmara Denizi de, kıyı şeridindeki endüstrileşme ve kentleşmeden dolayı aynı şekilde süratli bir biçimde yaşama kabiliyetini kaybetmeye yüz tutmuştur.

Batıda Ege Denizi, İzmir civarındaki bazı bölgesel kirlenmelere rağmen yine de temizliğini muhafaza etmektedir.

Doğu Akdeniz hala kendi çevresel temizliğini ve tür çeşitliliğini, bu çeşitlilik her ne kadar diğer bölgelerdeki kadar olmasa da, muhafaza etmektedir.

Türk Hükümetleri, Anadolu'da doğal ekolojinin korunması ve böylelikle hayvanlar, kuşlar, doğal, kendiliğinden yetişmiş ormanlar, ve diğer bitki çeşitleri vs nin kendi doğal yetişme ortamlarındaki, habitatlarındaki bir çok türlerin çevresel açıdan korunmalarının en çok önem ifade eden mevzu olduğunu anlama noktasına gelmişlerdir.

Bahsedilen amaçlar için aşağıdaki kanun ve sözleşmeler yürürlüğe konmuştur.

- * Milli Parklar Kanunu
- * Orman Kanunu
- * Kara Avcılığı Kanunu
- * Su ürünleri Kanunu
- * Kültürel ve Doğal Kaynakları Koruma Kanunu
- * Özel Çevre Koruma Altındaki Bölgeler Kararnamesi
- * Kuşların Korunmasını içeren Uluslararası Sözleşme
- * Avrupa Vahşi Hayatını ve Habitatını Koruma Sözleşme
- * RAMSAR Anlaşması

8.3.3 Doğal Koruma

Aşağıda veritenter Türkiye’de biyolojik tür çeşitliliğini korumak için sunulan ana kategorileridir.

(1) Milli Parklar

Türkiye’de ilk milli park 1958 de kurulmuştur. O zamandan bu yana milli parkların sayısı yirmi biri bulmuştur. Öncelikle arkeolojik ve tarihsel amaçlarla kurulan bu parklardan bazıları, biyolojik çeşitliliğin korunduğu aynı; zaman aralığı bakımından zengin, habitatlarda bulunmaktadır.

Milli parkların başlangıçtaki dağılımlı şoyledir: Akdeniz-6, İç Anadolu-5, Marmara-3, Karadeniz-3, Ege-2, Doğu Anadolu-2. Bunların yüzölçümleri 64 hektardan (Kuşcenneti Milli Parkı) 69 800 hektara kadar (Olimpos-Bey) değişmekte ve toplam yüzölçüm alanı 400 000 hektara ulaşmaktadır. Bir yıl içinde sekiz yeni milli park, ilanla aday gösterilecektir. Dolayısıyla milli park sayısı yirmibirden yirmidokuzaya yükseltilecek ve toplam yüzölçüm alanı da 555 000 hektarı bulacaktır.

Milli parkların çoğunun, ormanlık alanlarda yer almasına rağmen, bunun yanı sıra bozkır bitki örtüsünün hakim olduğu alanlara kurulmuş milli parklar da vardır.

(2) Doğa Rezervleri

Milli parklara ilaveten, 23 doğa korusu 1987 ve 1991 yılları arasında düzenlenmiştir. evrelediği alanın elverişliliğiyle ve dolayısıyla daha etkin korumaya imkan tanıyan bu doğa korularının çoğu, milli parklardan alanca daha küçüktürler. Bütün doğa koruları birçok biyolojik özelliklerinden ötürü bu şekilde adlandırılmışlardır.

(3) zel evre Koruma Alanları

1990’da yürürlüğe giren yasayla, Türk Hkmeti tarafından 12 bölge korumaya alınmış ve bu bölgelere özel evre Koruma Alanları statüsü verilmiştir. Seçilen bu özel evre koruma bölgeleri, biyolojik özelliklerinden dolayı değil, doğal güzelliklerin yok edilip, yerine inşaatlar yapılmasını engellemek ve turizmi korumak amacıyla seçilmiştir. Bunların arasında Muğla-Köyceğiz-Dalyan bölgesi, son zamanlarda tüm dünyanın ilgi odağı durumuna gelen Caretta caretta (deniz kaplumbağası) larının yumurtlama alanı olması itibariyle böylesi bir koruma alanı haline getirilmiştir. Pamukkale de, dünyaca meşhur kalsiyumlu tortusundan

dolayı koruma altındadır. İhlara vadisi ise, bir zamanlar hıristiyanlığın mesken edindiği yerlerden olması itibari ve içinde bulunan birçok tasvir ve fresk bulunan kiliseler ve tapınaklardan dolayı ortaya çıkan tarihi öneminden koruma altına alınmış, nadide yerlerden biridir.

(4) Sulak Alanlar

Sulak alanlar, hem ekolojik dengeyi garantiye almak, hem de biyolojik çeşitliliği korumak amacıyla çok büyük bir önem arzederler.

Türkiye, sulak alanlar dikkate alındığında, bu sulak alanların su kuşları ve Avrupa, Asya ve Avrupa arasında göç eden kuşların göç yolları üzerinde olmaları açısından hayati önem taşımasından ötürü Avrupa'nın ve Orta Asya'nın en zengin ülkesidir.

Uluslararası Kriterlere göre, Türkiye'de 19, A Sınıfı sulak alan vardır. 25 000'den fazla kuş türünü içinde barındıran bu 19 A sınıfı sulak alanın da 11'i aynı zamanda Orman Bakanlığının koruması altında olup, buralardaki kuş popülasyonunda büyük bir artış vardır.

(5) Diğer Koruma Tedbirleri

Yukarıda sunulan çeşitli çevre koruma alanlarına ilaveten, koruma altında olan daha küçük ölçeklerde çevrelenmiş alanlar da vardır. Bunlar, Türkiye'de veya dünyada ender rastlanan bazı hayvan türlerini koruma altına almada ve türlerin yok olma tehlikesinin önüne geçmede büyük boyutlarda hizmet üstlenmişlerdir. Bu hayvanlar, özel itina göstererek himaye edilmekte ve üretilmekte, popülasyonları belli bir sayıya ulaştığında ise doğanın kollarına bırakılmaktadırlar. Türkiye'de böylesi 40 hayvan koruma alanı bulunup, bunlar Türkiye'nin her bölgesine yayılmış durumdadır. Aşağıda, bu bölgelerde koruma altında bulundurulmuş hayvanların kısmi bir listesi, verilmiştir.

Avrupa'ya mahsus açık sarı renkte bir çeşit küçük geyik türü olan Ala geyik (Sığın), Karaca, Kelaynak, Sülün, bir keklik türü olan Turaç, Keklik, Geyik, Dağ Keçisi, Sukuşları ve Yabani Dağ Koyunu (mufflon).

8.4 Çevresel Değerlendirme Metodolojisi

8.4.1 JICA Rehberinin Temel Esasları

Çevresel önem bakımından JICA'nın temel prensibi; sakinlerin yaşam standartlarını yükseltme amaçlı, ülke çapında gönüllülüğe dayalı, cazip, çevre bazlı bir gelişmenin, uyumlu bir şekilde tüm ülkede kalıcı bir biçimde gelişmesini sağlamaktır.

Bir gelişme projesinin yürütülmesinde, çevresel önem yeteri kadar yüklenilmemişse ve çevredeki doğal kaynakların idaresine gereken özen gösterilmemişse, gelişmenin temeli tehlikeye atılabilir ve gelişme duraklayabilir. İnsanların geçim yolları ve hatta mevcudiyetlerinin temeli bile tehdit altına girebilir. O halde, iskan alanlarındaki sakinlerin mevcudiyet ve geçim yollarının temel esasları ve doğal kaynaklarla gelişme projesini birbirlerine uyumlu hale getirmek suretiyle, gelişmenin süreğenliğini garantiye almak elzemdir.

Çevresel değerlendirmenin üstlenilmesinde, gelişmekte olan ülkelerin üslup ve yapılarını, ülkenin çevre sorunlarından haberdarlığını, esnek tavırlar dahilinde insanlarla mütalalar gerçekleştirerek, hesaba katmak gereklidir.

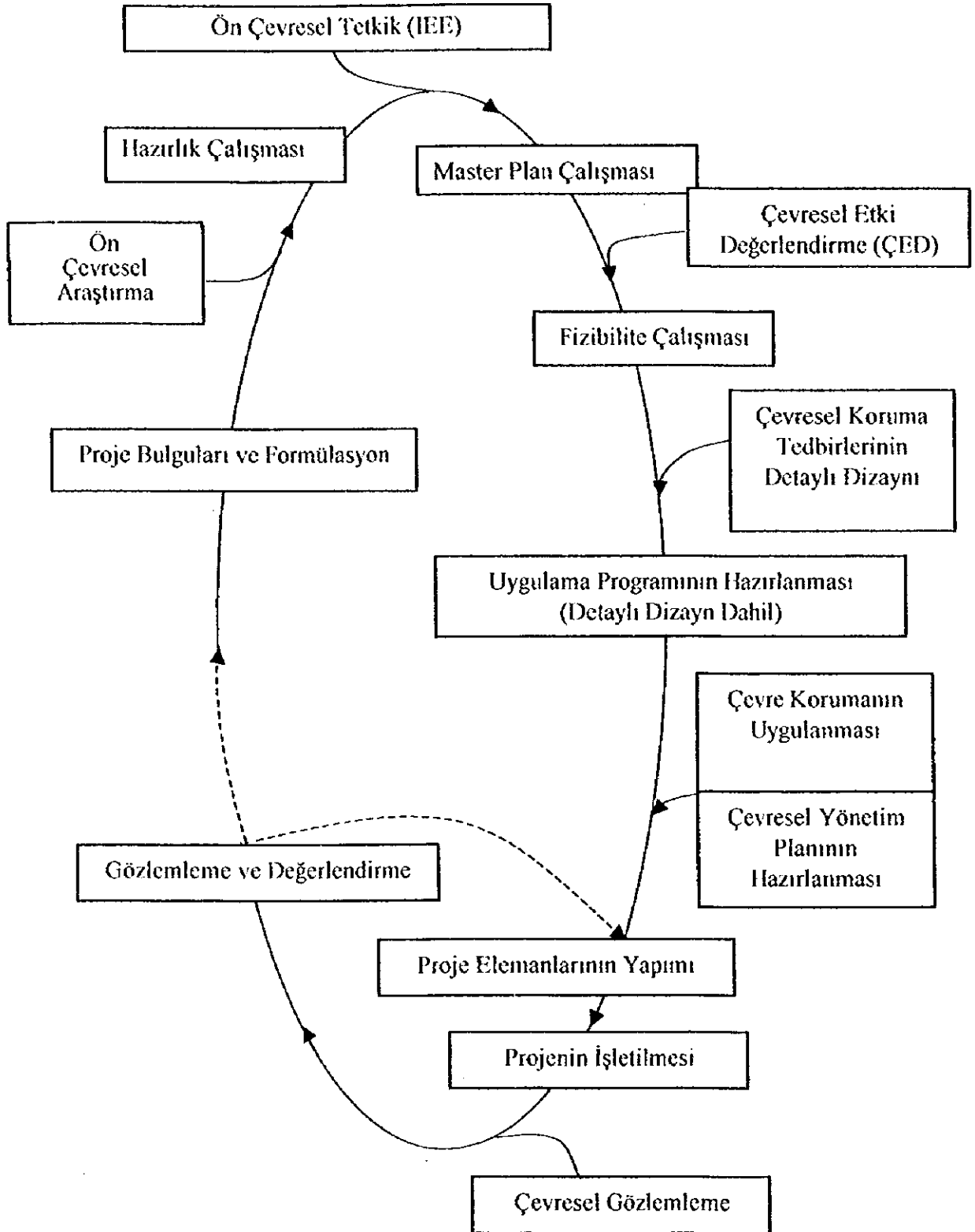
Bir proje döngüsü içindeki çevresel önem muameleleri Şekil 8.4'te gösterilmiştir.

Bir gelişme projesi, onun buluntuları ve formülasyonu ile başlar. Döngünün her aşamasında, ön çevre etüdü, Başlangıç Çevresel İncelemesi (BÇİ), Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) ve Çevre Koruma Tedbirleri gibi bir dizi çevresel önem yer alır. Daha sonra ise, çevresel gözlemleme, proje ile birlikte yürütülür. Bu işlemler boyunca süreğen bir gelişmeye ulaşılabılır.

Burada bahsi geçen çevre idaresinin tanımı, projenin sebep olduğu çevresel etkiyi ele alan gözlemleme sistemiyle sınırlıdır.

Tablo 8.1'de projenin uygulanması ve çevresel değerlendirme aşamalarına ilişkin zaman akışı gösterilmektedir. Bu akış, bir çevre araştırmasıyla başlayıp, ÇED ile devam edip, çevre koruma tedbirlerinin incelenmesiyle ilerledikten sonra, gözlemleme aşamalarıyla sürüp gider.

Çevresel kalemlerle proje arasındaki, yapım ve işletme faaliyetleriyle ilintili sebep ilişkilerini anlamak gereklidir. Tablo 8.2, 13 kısımdan meydana gelen sosyal ve ekonomik altyapı geliştirme projesini içeren değişkenler arasındaki ilgiyi gösteren kapsamlı bir tablodur.



Şekit 8.4 Proje Döngüsünde Çevresel Değerlendirme Akış Diagramı

8.4.2 Yol Projeleri için Çevresel Değerlendirme

- * Rehberlerdeki Yol Projelerinin Tanımları
Rehberlerdeki yol projeleri, taşıt trafiği için yapılan yolların işletmesi, yapımı, geniş boyutlu rehabilitasyon ve mevcut yolların işletmesi ile ilgilidir.
- * Muhtemel Tipik Etkiler ve Çevresel İhtimam Noktaları
Yol projeleri ile ilgili tipik etkiler aşağıda tarif edilmiştir. Bu etkilerin özellikle dikkate alınması gereklidir.

Tekrardan İskan Etmek

Proje arazisinde yaşamakta olan insanlar, yol yapımı için arazileri iktisap edildiğinden başka bir yerde iskan edilebilirler.

Sakinlerin geçim kaynaklarını kaybetmeleri, yeni yerlerine sosyo kültürel açıdan uyum sağlamalarında zorluklara yol açabilir.

İskan edilecek sakinlerin vaziyetleri ve iskan arazisi çevresel ihtimam açısından incelemeye alınmalıdır.

Fauna and Flora

Yol yapımı için bitki örtüsünün yerinden kaldırılması, hayvanların habitatlarını kaybetmeleri anlamına gelecektir. Üreme, bitki hayatı ve hayvanlar, yapımdan sonra ortaya çıkacak taşıtlardan gelen egzoz gazı ve gürültüden zarar göreceklerdir. Yol olanaklarının artırılması gayesiyle de göç yolları ve habitat bölgelerinin düzeni bozulabilecektir. Sulak alanların azalması, şev kaplamaları yapımı yüzünden akarsu istikametlerinin kesilmesi ya da saptırılması ve köprü payandaları, su ekolojik sistemine tesir eden muhtemel etkilerdir. Yol işlemlerinin başlaması, yol güzergahı üzerindeki ormanlık alanın, ekili alan haline getirilip, değiştirilmesini sağlayacak birçok göçmeni de beraberinde getirecek ve böylelikle habitat ve çevre büyük bir karışıklığın içine itilmiş olacaktır.

Yukarıdaki etkiler, kıymetli türlerin sayısında bir düşüşe veya biyolojik çeşitlilikte bir azalmaya sebep olacak olan, avcı türlerin yok olmasına neden olabilir. Avcı ve diğer türlerin yok olması veya sayıca azalması, öteki türlerde özellikle de zararlı ve hastalık bulaştırıcı böceklerde nüfus patlamasına yol açacaktır.

Hayvanlar ve bitkiler için topluluk olgusunun dikkate alınması kadar, arazinin ekolojik özellikleri ve bitki ve hayvanların kıymeti, adamakıllı gözden geçirilip, incelenmelidir.

Tablo 8.1 Proje Uygulama Aşaması ve Buna Karşılık Gelen Çevresel Değerlendirme Aşaması

Proje Uygulama Aşaması				Çevresel Değerlendirme Aşaması
Hazırlık Çalışması				Ön Çevresel Araştırma
JICA tarafından Uygulama	Tam Ölçek Çalışma	Master Plan Çalışması	Fizibilite Çalışması	Ön Çevresel İnceleme (IEE)
		Fizibilite Çalışması		Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED)
İcra Kurumunca Uygulama	Proje Uygulama Planının Hazırlanması (Detaylı Dizayn Dahil)			Çevresel Koruma Tedbirlerinin İncelenmesi
	Projenin Yapımı			Çevresel Koruma Tedbirlerinin Uygulanması
	Proje Aktivitelerinin İşlenmesi			Çevresel Gözleme

- Not: 1. Bu tablo tam uyum ifade etmez.
2. Bazı projeler IEE ve ÇED gerektirmezler.
3. Proje uygulama planı, çevresel koruma aktivitelerini ve onların yapımını kapsar.
4. Ayrı bir kutucukta verilen madde, rehberdeki ana hududa işaret eder.

Tablo 8.2 Kapsamlı Matris

Proje Tipi		Sektörel Gelişme										Kapsamlı Gelişme				
		Çevresel Maddeler	Sektörler	Limanlar	Hava alanları	Yollar	Demiryolları	Nehir ve Erozyon Kontrolü	Kan Arak Yönetimi	Kanalizasyon	Yeraltı Suyu Geliştirilmesi	Su Kaynakları	Bölgesel Gelişme	Turizmin Gelişmesi	Ulaştırmanın Gelişmesi	Kent içi Ulaştırmanın Gelişmesi
Sosyal Çevre	1	Yeniden İskan	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2	Ekonomik Aktiviteler	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3	Trafik ve Halk İmkanları	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4	Cemiyetlerin Aynılması	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	5	Kültürel Zenginlik	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	6	Su Hakları/Müşterek Haklar	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	7	Halk Sağlığı Şartları	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	8	Atık Maddeler	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	9	Tehlikeler (Risk)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Doğal Çevre	10	Topoğrafya ve Zemin Şartları	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	11	Toprak Erozyonu	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	12	Yeraltı Suyu	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
	13	Hidrolojik Durum	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	14	Kıyı Bölgesi	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	15	Fauna ve Flora	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	16	Meteoroloji	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Kirlilik	17	Peyzaj	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	18	Hava Kirliliği	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	19	Su Kirliliği	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	20	Toprak Kirliliği	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	21	Gürültü ve Vibrasyon	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	22	Zeminde Çökme	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	23	Kötü Kokular	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Notlar: ● Özel Dikkat gerektiren çevresel maddeler. Bunlar, etkinin şiddetine ve tedbir olasılıklarına bağlı olarak projeye tesir edecek ciddi etkilere sebep olabilirler.

○ Arazi şartlarına ve proje ölçeğine bağlı olarak kayda değer etkiler içerebilecek çevresel maddeler

İşaret Yoksa; tahmin edilmiş etkiler genelde önemli olmadığından etki değerlendirilmesi gerektirmeyen çevresel maddeler.

Hava Kirliliği

Yapım esnasında kullanılan araç ve taşıtların yaratacağı toz ve egzoz gazı ve yapımın başlamasından sonra ortaya çıkacak trafikten gelecek egzoz gazları hava kirliliğine yol açacaktır.

Sakinlerin, bitkilerin ve hayvanların sağlıkları etkilenecektir. Egzoz gazının hacmi yüksekse, bu gazın yayacağı kükürt oksitler ve azot-oksitler asit yağmurlarına, karbon monoksitler ve dioksitler de global ısınmaya yol açacaktır.

Kentsel bölgelerde, is ve kurum, karbon monoksit, azot oksit ve kükürt oksit etkileri dikkatle gözönüne alınmalıdır.

Gürültü ve Vibrasyon

Yapım aşaması esnasında, yapım aletlerinin işlemesi ve patlamalar, gürültü ve vibrasyona sebep olur. İşletme aşamasında, taşıtlar gürültü ve vibrasyon yaratır. Gürültü, hastane ve okullar gibi özel sessizlik gerektiren kurumları etkileyecek, gece uykularını bozacak, çiftlik hayvanlarının üremelerine zarar verecek ve yaban hayatının dağılmasına sebep olacaktır.

Fazlaca kalabalıklaşmış alanlar, yani kentsel alanlar ve özel dini sühuletleri olan bölgelerin hususi itina gösterilmeye ihtiyaçları vardır.

8.5 Çevresel Etki Değerlendirme

8.5.1 Giriş

Türkiye'deki Ana Yolları Bakım Çalışması için yapılan Çevresel Değerlendirme çalışması Kasım 1997 ve Şubat 1998 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma JICA tarafından, Altyapı Projeleri için Çevresel Rehberler-III Yol ışığında, Türkiye'deki çevre kurallarına sadık kalınarak yapılmıştır. Bu, projelerin konuşlandırıldığı arazilere ve ilgili alanlara ziyaretlere, ilgili sektör temsilcileriyle toplantı ve mütalalara, çeşitli belgelerin okunup, gözden geçirilmesine, projenin dikkate alınması suretiyle ortaya çıkan bilgi ve dokümanlara dayalıdır.

8.5.2 Projenin Tanımı (PT)

(1) Geriplan

Türkiye Cumhuriyeti Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü (buraya kadar ve burdan sonra KGM olarak anılmış ve anılacaktır) aşağı yukarı 60 000 km'lik devlet ve il yolu ağının yapımı, bakımı ve işletmesinden sorumludur.

(2) Çalışmanın Amaçları

Çalışmanın amaçları, öneriler ve aşağıda alt başlıklara bölünmüş yol bakımını hazırlamak ve çalışma boyunca KGM'ye teknoloji transferinde bulunmaktır. Bu alt başlıklar şunlardır:

- Karayolları bakım işletme uygulama planının geliştirilmesi
- Karayolları bakım klavuzu hazırlanması

Çalışma alanı, köprü ve tüneller hariç, devlet ve il yollarını içerir.

Çalışma yapılan azami yol uzunlukları aşağıda verilmiştir;

Elkitabının hazırlanması	tüm ülke
Görsel muayene etüdü ve değerlendirilmesi	aşağı yukarı 2 000km
Detaylı muayene ve değerlendirilmesi	40 yol kesimi
Onarım işi dizaynı	20 yol kesimi
Uygulama planı	yaklaşık 2 000km

Binaenaleyh, çevresel değerlendirme, önceden seçilmiş ve onarım işi dizaynı yapılmış olan 20 yol kesimi için yapılmıştır.

8.5.3 Arazinin Tanımı (AT)

Detaylı muayene daha çok iç kesimler ve Karadeniz sahil bölgeleri boyunca ayarlanmış 20 kesimde gerçekleştirilmiştir. Karadeniz ve Kuzey Anadolu'nun rakımlı dağları arasında, dar bir geçitte, yüksek nüfus yoğunluğu ve iskan alanlarına sahil boyunca rastlanabiliyor. Seyrek, dağınık nüfuslu alanlar hariç, iç bölgeler düzlüktür. Tablo 8.3, 20 kesimin çevresel vaziyetini gösterir.

8.5.4 Potansiyel Çevresel Etkinin Gözlenmesi

Seçilmiş olan 20 kesimin arazi araştırması ve detaylı muayenesinden sonra elde edilen, potansiyel çevresel etki gözlem sonuçları Tablo 8.4'te, JICA Rehber formatıyla sunulmuştur.

8.5.5 Çevresel Değerlendirme Sonuçları

Bütün çevresel etkiler JICA Rehberi tarafından değerlendirilmiş ve Tablo 8.5 te gösterilmiştir.

8.6 Sonuç ve Tavsiyeler

(1) Süreğen gözlemlemenin önemi

Projenin doğası bakımından, yeni yapıma gerek olmaksızın sadece, onarım ve rehabilitasyon işi gerektirmesinden dolayı, yapılacak işlerdeki potansiyel olumsuz etkiler en az olarak düşünülmüş ve olumlu ekonomik ve sosyal etkilerle dengelenmiştir. Ancak, başarılı bir performans, beraberinde düşünülen alanda, trafiğe ve ilgili endüstrilere faydalar sağlayacaktır. Mevcut çevre vaziyetinin ki, bunun genelde münasip olduğu düşünülmektedir, muhafaza edilmesi için tedbirler almak elzemdir.

Ancak, küçük etkileriyle belli çevresel parametrelerin, yeterli karşı tedbirleri alınmazsa, projeyi sürekli olarak tehdit altında tutacağı gözden kaçırılmamalıdır. Bu yüzden, onarım işleri sırasında ve sonrasında, süreğen ve usturuplu bir gözleme gerekli olacaktır.

(2) Yol kenalarının ağaçlandırılması ve bitkilendirilmesi

Ağaçlandırma, yol çevresinin ve şevlerin korunmasında, ayrıca trafik güvenliğinin artırılmasında önemli bir yer tutar. Böyle olunca, yol kenarlarındaki boşluklarda mümkün olduğu kadarıyla ağaçlandırılma yapılması tavsiye edilir.

Tablo 8.3 20 Kesimin Çevre Yönünden Durumu

Kesim No	Şube No	Km	Mevki	Arazi Kullanımı	Topoğrafya	Binalar Evler	Doğal Örtü	Ziraat	Arazi Şartları	Yol Kenarında Boşluk	Onarılabilecek Hasar
1	100-10	17	40-41	Sakarya	Şehir dışı	Az	Ağaçlık	Buğday		Düz	Üstvapi çatlağı
2	300-07	31	35-36	Afyon	Kırsal	-	-	Buğday	Kısmen dolguda	Düz	Şev erozyonu
3	100-12	41	25-27	Bolu	Kırsal	-	Ağaçlık	-	Yarma&Dolgu şev, üst terasta gölet	Şev	Su sızmasına bağlı şev hasarı
4	750-05	42	31-32	Kırıkkale	Kırsal	-	Kıraç	-	Yol akarsu kenarında	Toprak&Dere	Dere erozyonu
5	200-13	44	33-34	Ankara	Kırsal	-	Kıraç	-		Dik şev	Erozyon hasarı
6	200-09	45	50-51	Ankara	Kırsal	-	-	Buğday		Düz	Üstvapi
7	200-08	46	18-19	Ankara	Şehir dışı	Çok	Ağaçlık	-	Dolguda	Düz	Şev erozyonu
8	200-14	44	27-28	Çorum	Şehir dışı	Çok	Ağaçlık	-		Düz	Üstvapi
9	100-17	72	56-57	Çorum	Kırsal	-	-	Buğday	Yarma&Dolgu şevi	Dik Şev	Şevden aşağı büyük heyelan
10	190-01	73	11-12	Çorum	Kırsal	-	Ağaçlık	Buğday	Siğ vadide ilimli şevli yol	Düz	Üstvapi
11	795-01	75	61-62	Samsun	Kırsal	Az	Ağaçlık	Buğday	Yüksek&dik yamaç, deniz kenarında evler, dağ ertezi	İlimli şev	Heyelana bağlı üstvapi hasarı
12	10-18	77	7-8	Ordu	Kırsal	Az	Ağaçlık	-	Sahil yolu	Dikine şev üstte boşluk	Dik şev güvenliği
13	10-23	103	47-48	Rize	Kırsal	-	Ağaçlık	-	Sahil yolu	Yer yok	Deniz tahkimi
14	10-20	104	25-26	Giresun	Şehir dışı	Az	Ağaçlık	-	Sahil yolu	Yer yok	İstinat duvarı
15	10-21	105	5-6	Trabzon	Kent	Çok	-	-	Sahil yolu	Yer yok	İstinat duvarı
16	650-14	132	36-37	Antalya	Kırsal	-	Ağaçlık	Buğday	Şevde malzeme	İlimli arazi	Üstvapi ve İstinat duvarı
17	650-12	134	36-37	Antalya	Kırsal	-	-	Buğday	Şevde malzeme	Düz	İstinat duvarı
18	200-06	143	12-13	Bursa	Kent	Yoğun	-	-	Şehir içi	Orta alanda	Üstvapi
19	200-07	144	41-42	Bursa	Kırsal	-	-	Buğday	Şevde	Düz	Üstvapi
20	200-06	147	29-30	Bursa	Kırsal	-	Ağaçlık	-	Şevde	İlimli arazi	Üstvapi

Tablo 8.5 Projenin Genel Çevresel Etkileri

No	Çevre Maddesi	Etki	Sebepler
Sosyal Çevre			
1	Yeniden iskan	Yok	-
2	Ekonomik Aktiviteler	Yok	-
3	Trafik/Halk İmkanları	Asgari	Sadece onarım işi boyunca
4	Cemiyetlerin Ayrılması	Yok	-
5	Kültürel Zenginlik	Yok	Böylesi özellikler kayıtlarda bulunmadı
6	Su Hakları ve Müşterek Haklar	Yok	-
7	Halk Sağlığı Şartları	Yok	-
8	Atık Maddeler	Az	Az bir kısmı onarım işinden dolayı
9	Tehlikeler(Risk)	Yok	-
Doğal Çevre			
10	Topoğrafya ve Jeoloji	Yok	-
11	Toprak Erozyonu	Olumlu Etki	-
12	Yeraltı Suyu	Yok	Derin kazılar yok
13	Hidrolojik Durum	Yok	-
14	Kıyı Bölgeleri	Olumlu Etki	-
15	Fauna ve Flora	Çok Az	Yol genellikle işlenmiş arazilerden geçiyor. Yakınlarda doğal kaynak vb. yok
16	Meteoroloji	Yok	-
17	Peyzaj	Yok	-
Kirlilik			
18	Hava Kirliliği	Olumlu Etki	Taşıtların artık rahat seyredebilmelerinden ötürü
19	Su Kirliliği	Az	Sadece onarım işi esnasında
20	Toprak Kirliliği	Yok	-
21	Gürültü ve Vibrasyon	Olumlu Etki	Onarımdan sonra daha rahat bir trafik
22	Toprak Çökmesi	Yok	Çorum'daki 9 numara hariç, diğer yerlerde yok
23	Kötü Koku	Yok	-

