

社会開発調査部報告書

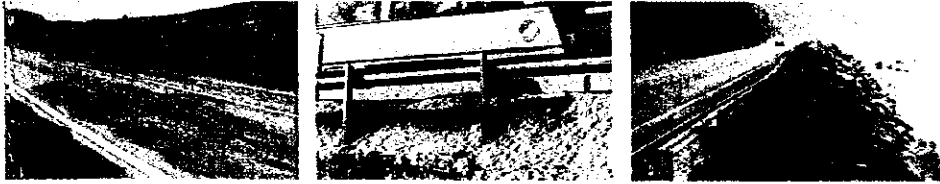
No. 259



JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY (JICA)
(JAPON ULUSLARARASI İŞBİRLİĞİ AJANSI)



BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI
KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (KGM)



TÜRKİYE CUMHURİYETİ ANAYOLLAR BAKIM ÇALIŞMASI

NIHAİ RAPORU YÖNETİM VE MUAYENE REHBERİ

JICA LIBRARY



J 1144758 (8)

TEMMUZ 1998



ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD.

VA

JAPAN OVERSEAS CONSULTANTS CO., LTD. işbirliği ile

SSF

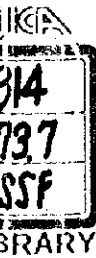
JR

93.083

JICA KGM
TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANAYOLLAR BAKIM ÇALIŞMASI

NIHAİ RAPORU
NIHAİ RAPORU YÖNETİM
VE MUAYENE REHBERİ

TE



JR
93.083



1144758(8)



JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY (JICA)
(JAPON ULUSLARARASI İŞBİRLİĞİ AJANSI)




BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI
KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (KGM)

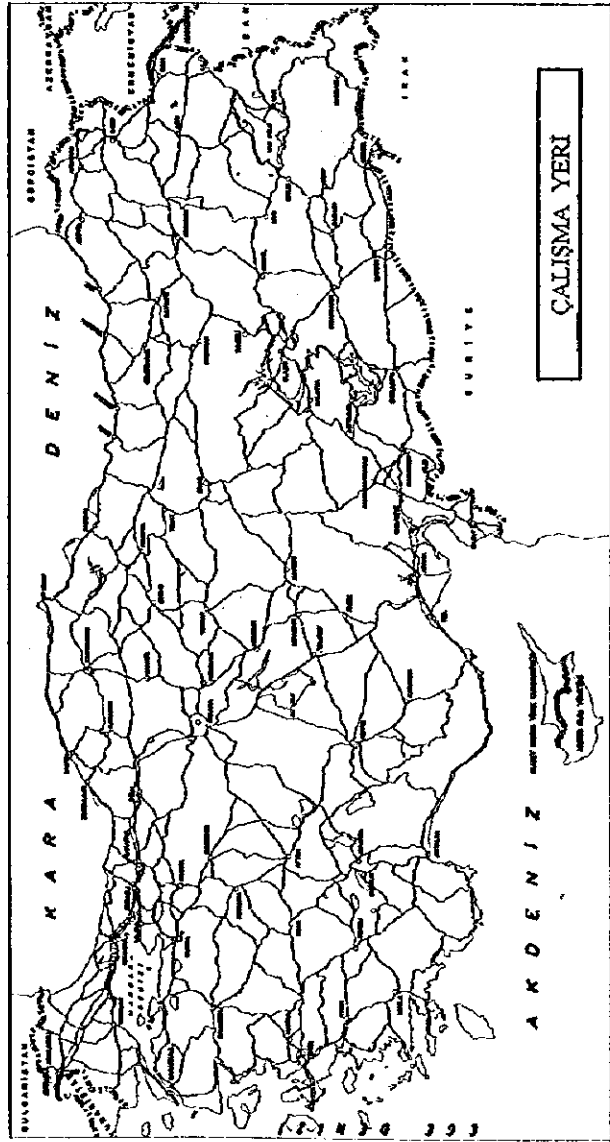
**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANAYOLLAR BAKIM ÇALIŞMASI
NİHAİ RAPORU
YÖNETİM VE MUAYENE REHBERİ**

TEMMUZ 1998

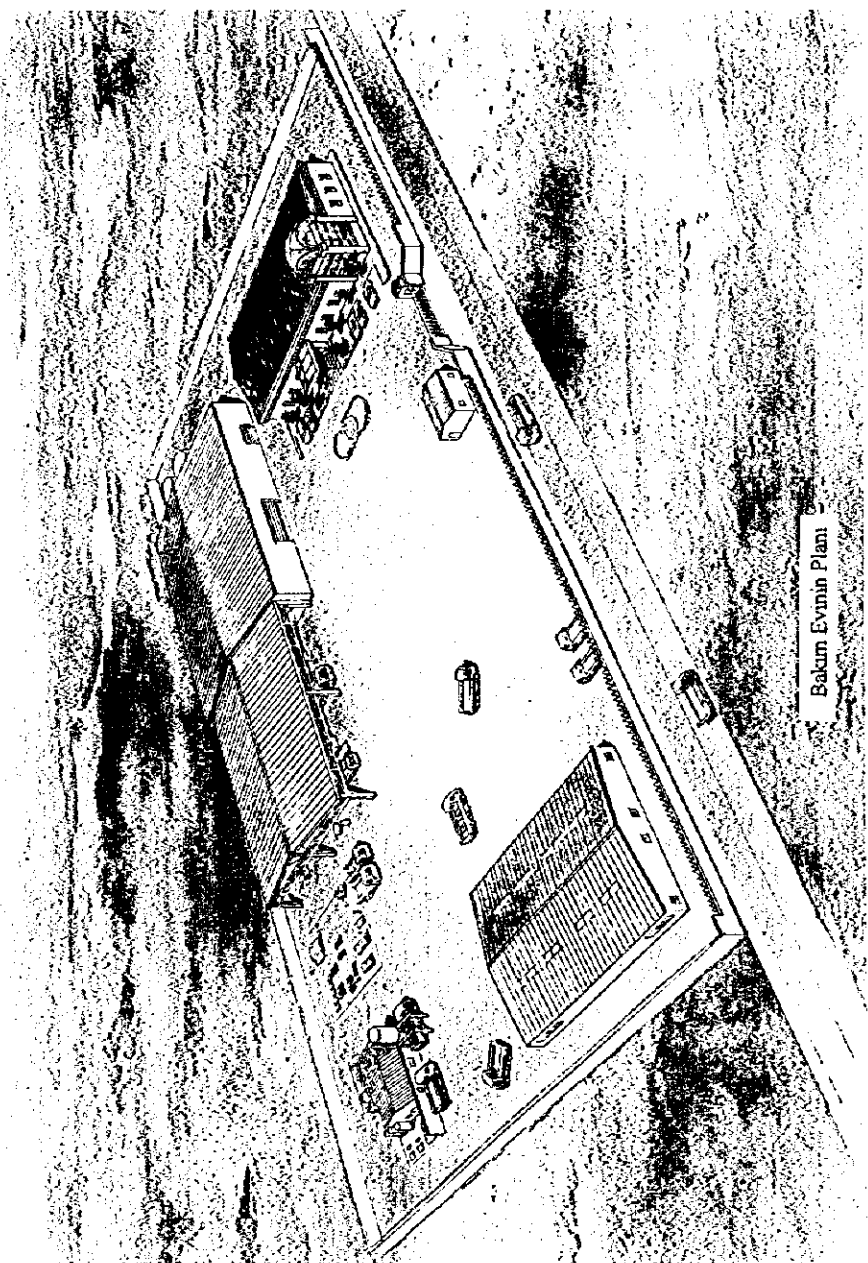


ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD.
VA

 JAPAN OVERSEAS CONSULTANTS CO., LTD. İşbirliği ile



KISIM A İŞLETME EL KİTABI



Bakım Evinin Planı

Bölüm 1	Giriş	1 - 1
1.1	Genel	1 - 1
1.2	Amaçlar	1 - 1
1.3	Program	1 - 1
Bölüm 2	Organizasyon ve Personel Alımı	2 - 1
2.1	Genel	2 - 1
2.2	Organizasyon ve Sorumluluklar	2 - 1
2.3	Bütçe	2 - 3
2.4	Kontrat Konusu	2 - 4
Bölüm 3	Malzeme ve Ekipman	3 - 1
3.1	Malzeme	3 - 1
3.2	Ekipman	3 - 1
Bölüm 4	Yol İşleri Bilgilendirme Sistemi	4 - 1
4.1	Yol Kullanıcılarından Alınan Bilgiler	4 - 1
4.2	Yol Kullanıcılarının Bilgilendirilmesi	4 - 1
4.3	Anında Bilgi Toplama ve Aktarma Sistemi	4 - 3

BÖLÜM 1 GİRİŞ

1.1 Genel

Bu El Kitabı, Türkiye'deki mevcut karayolu bakım idare sistemlerini araştırmakla birlikte, karayolunun idamesi için öngörülen yeni alternatif işletme sistemleri üzerinde de durmaktadır. İdame-işletme konusu içerisinde bunu gerçekleştirmeye yarayacak organizasyon, görev dağılımı, malzeme ve gerekli ekipmanlar üzerinde de durulacaktır. Bu çalışma konusu aynı zamanda yol çalışmalarıyla ilgili bilgileri toplama sistemleri üzerinde de duracaktır. Öyleki, idareye, kullanıcıyı rahatsız etmeden, en önemli çalışmaları yapmak ve yolun bakımını gerçekleştirmek hususlarında yardımcı olacaktır.

Bu el kitabında bahsedilen öngörüler daha önce başka yerlerde başarıyla denenmiş olmasına rağmen burada sadece tartışmak ve geliştirmek amacıyla gündeme getirilmiştir. Bu fikirlerden herhangi biri geliştirilip uygulama aşamasına geçilmeden önce Türkiye'nin geleceğe yönelik ihtiyaçları ve çalışma konuları dikkatle gözden geçirilmelidir.

1.2 Amaçlar

Bu bakım işletme sistemi yol idamesi için ayrılan bütçenin en verimli şekilde kullanılmasını sağlamakla kalmayıp, yolu kullananlara da en iyi altyapı hizmetini sunmayı amaçlamaktadır. Bu sistem, yol kaplamasının (asfalt) ömrünün uzun olmasını da hedef edinir. Bu konuda gereken rutin bakım onarım işlerini başarıyla yerine getirmenin yanında herhangi bir çalışmanın dizaynı, idaresi ve yapımını da ele alacaktır. Yüksek kaliteli bir yolun bakım ve onarımının aksatılmaması yolculuğun bızını artırıp süresini kısaltarak kullanıcıya büyük yarar sağlar, dolayısıyla milli ekonomiye de katkı sağlamış olur.

Kuşluk bakım ve onarım programıyla hedeflenen durum, yolların önem sırasına ve önceliğine dayalı olarak, trafiğin en yoğun olduğu yollara ağırlık vermek suretiyle ve en kalabalık yolların ekonomiye en çok katkıda bulunduğu dikkate alınarak bu yollardaki gecikme ve bekleme süreleri en aza indirgemektir.

1.3 Program

Bakanlık, 1. ve 4. seçenekleri dikkatlice gözden geçirmelidir. Bu vesileyle kaliteli bir bakım hizmeti garantilenmiş olur. Trafik aksaklık ve rahatsızlıklarının azaltılmasıyla milli ekonomiye ciddi katkılar sağlanmış olur.

Bayındırlık Bakanlığı, halihazırda bakım işleri için doğrudan kendi işçi organizasyonundan yararlanır. Bu demektir ki, iş gücü doğrudan bakanlık tarafından istihdam edilir. Takviyelerden ve yeniden yapım gibi büyük işler ise müteahhit firmalara yaptırılır.

Devlet sektöründeki düşük ücretle çalıştırılma hesaba katıldığında, bu program iyi işletildiğinde etkili bir strateji olabilir.

Bakanlık, yukarıdaki seçeneklerden biri veya bir kaçını üzerinde pilot çalışmalarını yapabilir. Herbiri üzerinde yapılan çalışmalar çok dikkatli incelenen kademeli çalışmalar Türkiye için en uygun yaklaşımı belirlemeye yardım edecektir.

Burada özellikle üzerinde durulması gereken alternatif, kademeli bir şekilde özelleştirmeye geçiştir (4 nolu seçenek9. Nihayetinde tüm yol bakım işlerinin özel sektör müşavirleri tarafından düzenlenmesi ve çalışmalarında özel sektör müteahhitleri tarafından yapılması üzerinde durulmalıdır. Bu işin kademeli bir şekilde bitirilmesi hedeflenen yıl 2015'tir.

Bu teklifler Bakanlıkta bir araya gelerek ciddi bir şekilde araştırılıp beraberce tartışılarak değerlendirilmeli ve bu değişikliklerde Türkiye'nin sağladığı maliyet tasarrufları ve diğer bariz kar alanları Bakanlığın bilgisine sunulmalıdır.

BÖLÜM 2 ORGANİZASYON VE PERSONEL ALIMI

2.1 Genel

Tüm organizasyonlarda; iş gücü, ekipman, malzeme ve hizmetlerin verimli bir şekilde işletilebilmesi için emir-komuta zincirinin açıkça belirlenmiş olması ve tüm seviyedeki birimlerin sorumluluklarının tarif edilmiş olması gereklidir. Mümkün olan her yerde ölçeğin ekonomiklik avantajı, yol elemanlarının rasyonelizasyonunda ve çalışmalarına uygulanmasında dikkate alınmalıdır.

2.2 Organizasyon ve Sorumluluklar

Şekil 2.2.1 son düzenlemelerle oluşan her kademenin kendine ait sorumluluklarını göstermektedir.

(1) Bakım Dairesi

Bakım Daire Başkanı, bakımdan sorumlu Genel Müdür Yardımcısına rapor vermeye devam edecektir. Bakım Dairesi, politikalar ve stratejiler oluşturmaktan, ülke çapında işlerin planlanmasına koordinasyonu ve bütçenin düzenlenmesi konularından sorumlu olacaktır.

Bakım Dairesi, aynı zamanda yapılan işlerin teknik standartlarını da ayarlayacaktır.

Yukarıdakilerin tümünün merkezi bir kontrol mekanizması altında işlemesi, Türkiye çapında bir düzenlilik elde edilebilmesi açısından önemlidir.

Bakım Dairesi, aynı zamanda Genel Müdür Yardımcısına teknik destek ve tavsiye temininde bulunur.

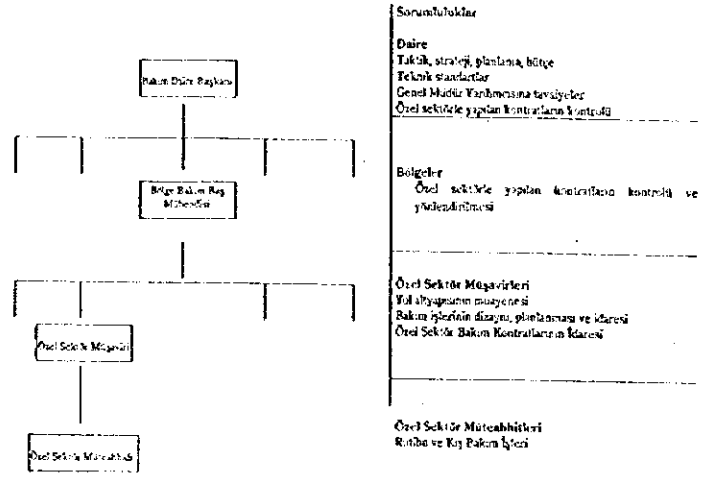
(2) Bölge

Nihai mutabakatta Bölgenin özel sektör müteahhillerini kontrol ve yönlendirme konusunda nispeten küçük bir ekibi bulunacaktır. Bu ekibin, sözleşmelerde belirlenen hedef iş verimiyle, elde edilen mevcut iş verimini kıyaslamak ve üst makamlara rapor etmek gibi bir sorumluluğu olacaktır.

Özelleştirmeden önce şube bakım ekibi, özel sektörün müşavir müهندسinin gelecekte yapacağı işi yürüten "Teknik Ekip" ve özel sektör müteahhidiinin yapacağı işi yürüten "Yapım Ekip"lerine ayrılmıştır. (Şekil 2.2.1)

Özellikle şubelerdeki problemleri çözmek ve tanımlamak için şubede görev alacak personelin teknik eleman olmalarına özen gösterilmelidir. Bu seviyede daha çok teknik

elemanın olması, hasar sebebinin anlaşılmasında ve en doğru metodun seçilmesi için gerekli olan üstyapının durumunu ve bozulmasını daha iyi anlamada da önemli rol oynayacaktır.



Şekil 2.2.1 Özelleştirilmiş Bakım Organizasyonu Grafiği ve Sorumluluklar

(3) Özel Sektör Müşaviri

Özel sektör müşaviri, ondan da önce şubedeki teknik ekip, yollar ve köprüler dahil olmak üzere karayolları altyapı denetleme işlerini yapmaktan sorumludur. Köprü ve yolların kombinasyonu özellikle önemli olup, mümkün olan her yerde ayrı işlerin yürütülmesinde ayrı ayrı trafik işaretleme işlerine gitmek yerine, kombine çalışmalara yer verilmelidir.

Bu bölüm, aynı zamanda hasarın sebebini tespit eder, onarım yöntemini seçer ve dizayn eder. İşin maliyetini tahmin eder, çalışma programını planlar, özel sektör müteahhidi (veya yapım ekibine) ne yapılması gerektiğini bildirir ve işin anlaşmaya uygunluğunu kontrol eder.

Yine bu bölüm, gelecek yılın hem kısa süreli hemde takviyelendirme ve yeniden yapım gibi 5 yıl süreli işleri için bütçe uygulama amaçlı çalışma tahminlerine ön hazırlık yapar.

Müşavir (teknik ekip) özel sektör müteahhidiyle (veya yapım ekibiyle) yapılan sözleşmeyi takip edecek, işverimini kıyaslayacak, ödemeleri onaylayacak ve tüm bunlar Bakım Şube Şefine aylık olarak rapor edilecektir.

(4) Özel Sektör Müteahhidi

Tüm rutin ve koş bakım işlerinin yerine getirilmesinden sorumludur. Rutin işler, çatlak tıkkama, çukurlara doldurulması, yanama ve frezeleme işlerini içerir. Bunun yanında yol alt yapıların temizliğiyle, ciddi kazaların engellenmesini sağlayacak olan güvenli araç geçişine olanak sağlanması amacıyla teresubatin temizlenmesi işinden de sorumludur. Bu alanda tüm takviyelendirme ve yeniden yapım işlerinden de sorumludur.

2.3 Bütçe

Geleceğe yönelik çalışma programı için gerekenler şube kademelerinde belirlenecek ve bütçe onayı için aynı şube içinde bir üst merciye teslim edilecektir. Bütçe şubeye verilecek ve iş programında belirtilen plana uyup uymadığı takip edilecek, bunun yanında finans yılı boyunca gerekebilecek değişikliklerin iş süresince takibini yapacaktır.

Ayrılan bütçeyi aşacak bir harcamayı gerektirecek özel onarımların gerektiği hallerde bu fon şube aracılığıyla bir üst makamdan istenecektir. Mevcut bütçe içerisinde beklenmeyen acil onarımlar da gözönüne alınmış olmalıdır. İşlerin kesintisiz yürüyebilmesi için şube, fonu yıllık ayrılmış miktardan kullanmalı, yalnız bir üst makam tarafından bir sonraki onayda yeri doldurulmalıdır.

2.4 Kontrat Konusu

Özel sektöre önerilen şeylerin ticari olarak gerçekleştirilmesinin mümkün olup olmadığının anlaşılması için taahhüt kapsamı ve süresinin gözden geçirilmesi gereklidir. Mesela, yapımı düşünülen ulaşım ağının 500 ila 1000 km arasında değişmesine karşılık, taahhüt süresinin 3 ila 5 yıl arasında değişmesi gibi. Taahhüt süresindeki bu ölçek, özel sektöre ideal bir ticari işlem gerçekleştirebilecek mantıklı bir zaman dilimi sunar. Bu kolaylık, anlaşmayı destekleyenleri güvenceye almayı, personel alımının ve kullanımının devamını ve çalışma için gerekli olan personel sayı ve seviyesini belirler. Bu meselelerin herhangi bir özelleştirme ilk aşamasında tam olarak değerlendirilmesi her zaman için zordur, tabii yine de ilk aşamada başarı için makul bir şans vermek de önemli ve gereklidir.

Müşteri için anlaşmayla ve hizmetle ilgili bir devamlılık sağlayabilmek özel sektör müşavir ve müteahhütleriyle yapılan anlaşmaların aynı anda sona ermesi istenmeyen bir durumdur. Müşavirlikle ilgili anlaşmanın 1 veya 2 yıl uzaması tercih edilir; böylece yeni anlaşma yapmış birine eski sorumluluklarına devretme fırsatı verilecektir. Aynı idare şekli bu yolla devam ettirilmiş olacaktır.

Özel sektör, kontratlarıyla ilgili çok önemli diğer bir konu da ulaşılması gereken hedef işverimi ve partilerin kontratlara karşı olumsuz tavırları ve riayetsizlikleridir. İyi bir verim almak ve kaliteli personel ve çalışan sağlayabilmek için bunlar dikkatlice ele alınmalıdır. Bu yanlışlar ve problemler, şirketler için engelleyici değil, milli ekonomiye yarar sağlayacak iyi bir karayolu bakım çalışmasına hızlanmasına sebep olmalıdır.

BÖLÜM 3 MALZEME VE EKİPMAN

3.1 Malzeme

Düzenli bir şekilde sürekli kullanılan malzemelerin çalışma mahalinde bulunması şarttır. Bu, ya özel sektör malzemeçilerinden ek bir kontratla ihtiyaç duyuldukça satın alınmak suretiyle ya da çalışma mahalinde sınırlı bir miktarın istifiyesiyle sağlanabilir. Buna ek olarak şubelerin stoklama ve çalışmayı beslemeleri şeklinde de olabilir.

Hava şartlarından etkilenen malzemeler depolanırken malzemenin ziyan olmaması için muhafazalı bir yerde saklanması gereklidir.

Acil onarım için gereken malzemeler, gecikmelerin engellenmesi için onarım ihtiyacı doğar doğmaz hasar mahaline yığılmalıdır.

Tablo 3.3.1 El Altında Bulundurulması Tavsiye Edilen Malzemelerin Listesi

Malzeme Tipleri	Sıkı sık Aşağıdaki Elemanlardan Etkilene Bölgeler			
	şiddetli yağmur	kar ve buz	sis	diğer
Tuz ve İnce Kum Torbaları	✓	✓		
Çimento	✓	✓	✓	✓
Agrega	✓	✓	✓	✓
Hafif Takviye	✓	✓	✓	✓
Stun	✓	✓	✓	✓
Boya	✓	✓	✓	✓
Soğuk Karşım	✓	✓	✓	✓
Emniyet Çiti	✓	✓	✓	✓

Stoklanacak malzemenin miktarı ile stoklama maliyeti arasındaki dengeye dikkat edilmelidir. Hatta bazı malzemelerin çok miktarda stoklanmasından ziyade, ihtiyaç duyuldukça satın alınması daha makul olacaktır. Kışlık bakım ve onarımlarda yolun, hedeflenen temizliğe ulaşması için gereken malzemeden yeterli miktarlarda yığılması şarttır. Yağmur miktarı da daha önceki mevcut tecrübeler ve o günkü hava tahminlerine göre ayarlanabilir.

3.2 Ekipman

Tablo 3.2.1'de bir bakımda bulundurulması gereken ekipmanların listesi verilmiştir. Ashında satın almaktansa iş süresince bu ekipmanların kiralanması daha mantıklıdır. Ekipman satın almak hem yer teminini hem de zamanla bu ekipmanların bakım ve onarım ihtiyacını gündeme getirir.

Özel sektör müteahhitlerine anlaşma ve iş süresince, kiralamak koşuluyla bazı özel ekipmanlar KGM tarafından elde tutulabilir. Bu kiralama süresince müteahhit firma ekipmanlarına bakım zahmetlerini de üstlenecektir.

Tablo 3.2.1 Bakımevlerinde Bulundurulması Gerekli Ekipmanlar

Ekipman Tipi	Sık sık Aşağıdaki Etamlardan Etkilenen Bölgeler			
	şiddetli yağmur	kar ve buz	sis	diğer
kar bıçağı		✓		
müstakil kar bıçağı		✓		
grejder	✓	✓	✓	✓
kompresör	✓	✓	✓	✓
seyyar beton karıştırıcı	✓	✓	✓	✓
vinç monteli kamyon	✓	✓	✓	✓
pikap/karavan tipi kamyonet	✓	✓	✓	✓
otomobil	✓	✓	✓	✓
kamyon	✓	✓	✓	✓
ekskavatör	✓	✓	✓	✓
yol süpürge süzgeç temizleyicisi	✓	✓	✓	✓
vibrasyonlu el silindiri	✓	✓	✓	✓
dampiri	✓	✓	✓	✓
trafik işaretleme aksesuarları yani: koniler, çakarlar, geçici çalışma var işaretleri	✓	✓	✓	✓
pompa, hortum ve suyla mücadeleye vs. dair aksesuarlar	✓	✓	✓	✓
kürek, kazma, morden ve şerit metre gibi muhtelif el aletleri	✓	✓	✓	✓
yatsıtmalı emniyet yeleği, kask gibi muhtelif zati eşyalar	✓	✓	✓	✓

Not

Ekipman ve makineler bakım işini yapmakta olan müteahhit firma tarafından kiralanabilir ya da temin edilebilir.

Bakım depoları da onarım işlemini yapmayı taahhüt eden müteahhitlere kiralanabilir. Bakım ve onarım istasyon ve makina parkları müteahhitlere kiralanıp, kira gelirleri yönetime aktarılabilir. Tabiki zaman içerisinde kullanılmayan makina parkı ve şantiye uygun görüldüğü takdirde kapatılabilecektir. Bu da ileriki aşamalarda girişimcilere arazi satışları için ayrılan fonların artırılması şansını doğuracaktır.

BÖLÜM 4 YOL İŞLERİ HAKKINDA BİLGİLENDİRME SİSTEMİ

4.1 Yol Kullanıcılarından Alınan Bilgiler

Yol ağını kullanan kamyon ve yolcu otobüsü şoförleri gibi bir çok profesyonel sürücüler vardır. Ücretsiz bir telefon hattı ve merkezi bir numarayla yol durumuna ve çalışmalara bağlı gecikmeleri rapor edebilecekleri bir haberleşme sistemi oluşturmaları bakım ve onarım organizasyonları için yararlı olacaktır. Bu bilgiler doğrudan yolları kullanan kişilerden geldiği için bakımla uğraşan yetkililere dikkate değer yardım temin eder.

Benzer şekilde, yerel yerleşim birimlerinde caddeleri düzenli bir şekilde kullanan sakinler, yol çalışmalarında yapacak olan trafik düzenlemeleri, yeni veya potansiyel hasarlar hakkında yararlı bilgiler sağlayacaklardır.

Ücretsiz bir telefon hattı, yol kullanıcılarını ilgili yeri arayıp hasarlar konusunda bilgilendirmede cesaretlendirecektir. Buna rağmen devlet yetkililerinin otobüs firmalarını ve nakliye şirketlerini ziyaret ederek, onlardan beklediklerini ve sorunlarla nasıl ilgileneceklerini öğrenmeleri gerekecektir. Eger bu kimseler milli ekonomiye katkıda bulduklarına ve yol hizmetlerini iyileştirdiklerine inanırlarsa sağladıkları yardımlarda daha bir hevesli olacaklardır.

4.2 Yol Kullanıcılarının Bilgilendirilmesi

Anayollarda yıl boyunca birçok düzenli çalışma gerçekleştirilir, ayrıca birçok kaza ile yola acil müdahale gerektiren durumlar meydana gelir. Bazen yolun kapanmasını gerektiren durumlar da ortaya çıkar. Yol kullanıcıları, yol vaziyeti hakkında yeterince bilgilendirilmeli ve uyarılmalıdır. Trafik aksamalarının meydana geldiği yerlerde şu bilgiler yol kullanıcılarına ulaştırılmalıdır. Bu bilgiler:

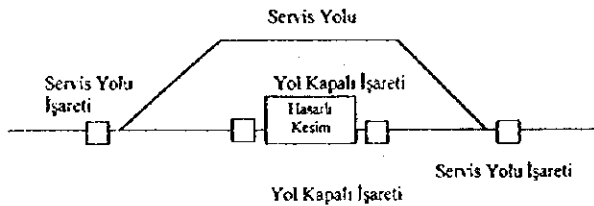
- Çalışmanın başlangıç ve bitiş tarihi,
- Yolun kapanacağı ve açılacağı tarih,
- Çalışmanın yeri, mahali (kapanmanın),
- Muhtemel trafik aksamaları,
- Kapanma ve çalışma sebebi,
- Pratik alternatif güzergah olmalıdır.

Gerekli bilgiler radyo ve televizyonlarda, haber arası anonslar gazetelerde yol koşulları sayfası şeklinde yayınlanmalıdır. Bu işlem, yol kullanıcılarının yol çalışmalarını ve diğer problemlerini farkında olmasını sağlar. Bunun yanında yapacakları seyahatin türünü de seçme şansları olacak ve izleyebilecekleri alternatif güzergah hakkında yeterli bilgi sahibi olacaklardır.

Bu, özellikle tüm zamanını yolda geçiren kamyon şoförlerine yardımcı olacaktır. Sürekli kullandığı güzergahın gecikmeye sebep olacağını öğrendiği zaman kendine daha uygun bir plan yapıp, kısa ve tavsiye edilen yolu izleyerek hem zamandan kazanacak hem de ülke ekonomisine katkıda bulunacaktır.

Polisler yol ve trafik kontrollerinden sorumlu oldukları için onlarla koordineli biçimde çalışılacak ve bilgi verilecektir.

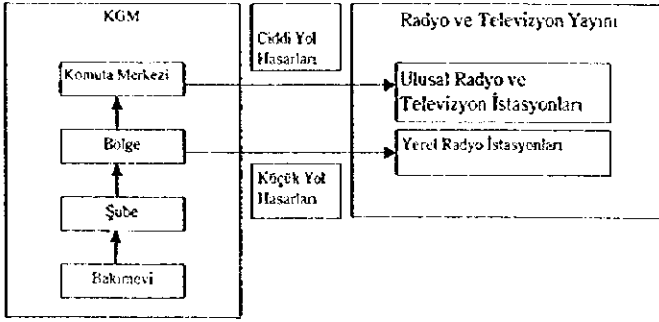
Gerekli durumlarda karayoluna "yeni güzergah" levhası konularak sürücüye yardımcı olunacaktır. Tali güzergah boyunca işaret levhaları konulmalıdır. Tali güzergah yolu boyunca özellikler orta kesim yerlerinde işarete önem verilmeli, bu iş başlangıçtaki yola ulaşıncaya kadar devam etmelidir.



Şekil 4.2.1 Servis Yoluna Güzergaha Dair Trafik Kontrolü

Yolun kapalı olduğu durumlarda uygun işaret ve bariyerler yerli yerince konulmalıdır.

Yolun kapanması halinde yol kullanıcılarına mümkün olan en çabuk şekilde bilgi ulaştırılmasına dair uygulanması gereken prosedürleri işleyen şemayı şekil 4.2.2'de bulabilirsiniz.



Şekil 4.2.2 Yol Bilgilerinin Yayın Organlarına Nakil İşlemi

4.3 Anında Bilgi Toplama ve Aktarma Sistemi

Günümüzde bu tür sistemler bakım müdürlerine özellikle meteorolojik bilgilerin ulaştırılması hususunda yardımcı olabilmek için yaygın olarak dünya çapında kullanılmaktadır. Kış mevsimi boyunca yolun açık tutulabilmesi için tuzlama ve kum serme işlemlerinin zamanında yapılması çok önemlidir.

Anında bilgilendirme sistemiyle hava ve zemin sıcaklıkları ile kar ve buzlanma tahminleri çabucak kontrol ofislerine ulaştırılabilir ve böylece hava sıcaklığındaki ani düşüşler tetkik edilip serici taşıtlar ve şoförler hazır bekletilebilir. Bu iş mior serme işleminin zamanından erken ya da geç yapılmasını engelleyip malzeme israfını ve verimsiz müdahaleyi önleyecektir. Bu sistem olmadan müdahale kararları genelde çalışma noktalarındaki şahıslar tarafından, ülkenin hava tahmin istasyonlarından elde edilecek bilgiler ve geniş uydu haberleşme ağı dikkate alınmadan verilir.

KISIM B MUAYENE EL KİTABI

Bölüm 1	Giriş	1 - 1
1.1	Genel	1 - 1
1.2	Amaçlar	1 - 1
1.3	Tanımlar	1 - 1
1.4	Muayene Elkitabının Yapısı	1 - 2
Bölüm 2	Muayene Sistemi	2 - 1
2.1	Genel	2 - 1
2.2	Muayene Elemanları	2 - 1
2.3	Muayene Sıklığı	2 - 1
2.4	Hasar Tipleri	2 - 3
2.5	Muayene Çeşitleri	2 - 3
2.6	Hasar Derecelendirme Sistemi	2 - 6
2.7	Veritabanı	2 - 6
2.8	Personel ve ekipman	2-23
2.9	Güvenlik ve Trafik İşaretleme	2-23
2.10	Yol Referans Sistemi	2-23
2.11	Fotoğrafların Kullanımı	2-24
Bölüm 3	Rutin Muayene	3 - 1
3.1	Genel	3 - 1
3.2	Muayene Yöntemi	3 - 1
3.3	Üstyapı	3 - 8
3.4	Şev	3-11
3.5	Dolgu	3-13
3.6	Banket	3-15
3.7	Kenar Hendeği, Izgara ve Menfez	3-17
3.8	İstinat Duvarı	3-21
Bölüm 4	Öznel Muayene	4 - 1
4.1	Genel	4 - 1
4.2	Muayene Yöntemi	4 - 1
4.3	Üstyapı	4 - 3
4.4	Şev	4 - 3
4.5	Dolgu	4 - 3

4.6	Basket	4 - 3
4.7	Kenar Hendeği, Izgara ve Menfez	4 - 4
4.8	Istinat Duvari	4 - 4
Bölüm 5	Detaylı Muayene	5 - 1
5.1	Genel	5 - 1
5.2	Amaç	5 - 1
5.3	İş Sirasi	5 - 1
5.4	Personal ve Ekipman	5 - 1
5.5	Güvenlik ve Trafik İşaretleme	5 - 2
5.6	Ek Araştırmalar	5-10
5.7	Üstyapı	5-11
5.8	Şev, Basket ve Dolgu	5-23
5.9	Drenaj (Kenar Hendeği, Menfez ve Izgara)	5-28
5.10	Istinat Duvari	5-33
Bölüm 6	Kar ve Buz Elemanları	6 - 1
6.1	Genel	6 - 1
6.2	Kış Sezonunda Yol Bakımının Amaçları	6 - 1
6.3	KGM'nin Kış Sezonu Bakımındaki Rolü	6 - 1
6.4	Kış Sezonu Yol Bakım Periyotları	6 - 1
6.5	Kış Sezonunda Yol Şartlarının Muayene Edilmesi ve Devriye Gezilmesi	6 - 2
6.6	Kar Kalınlığı Ölçümleri	6 - 2
Bölüm 7	Yeni Teknoloji	7 - 1

BÖLÜM 1 GİRİŞ

1.1 Genel

Muayene El Kitabı, Karayolları Genel Müdürlüğü için Türkiye'deki 60 000 km Devlet ve İlyolları üzerindeki bakım çalışmalarının işletmesindeki devam eden iyileştirmelere yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu El Kitabı mevcut sistemin bilgisi, ekipmanı, teknolojisi ve bütçe kısıtlamalarını esas almış ve Türkiye'deki yaygın pratiğin gelişmesi için bir çerçeve olacak biçimde tasarlanmıştır. El Kitabı ana bakım konuları belirlendikçe ve daha fazla teknoloji ve ekipman elde edildikçe değiştirilme ve geliştirilme esnekliğine sahiptir.

1.2 Amaçlar

Her muayene sisteminin amacı yol bakım işletmesi için tutarlı ve güvenilir veriler temin etmektir. Bu, yolun ve buna bağlı aktivitelerin yol kullanıcıları için güvenli ve iyi koşullarda tutulması amacıyla eldeki bütçenin en etkili şekilde kullanımına ve yol üstyapısının optimum ömrüne ulaşmasına olanak sağlayacaktır.

Yol ağı bakımının idaresi için muayenelere sistematik bir yaklaşım önemlidir. Bu, yolun mevcut durumunun ve yolun çeşitli elemanlarındaki bozulma oranının anlaşılması için düzenli aralıklarla bilgi temin edecektir.

1.3 Tanımlar

Bakım çalışmaları ile ilgili olarak dünyada çeşitli tanımlar kullanılmaktadır. Aşağıdaki tanımlar bu El Kitabında ve buna bağlı diğer el kitaplarında kullanılacaktır:

Bakım Çalışmaları

- Yol temizliği
- Drenaj temizliği
- Bitki kontrolü
- Kar ve buz elemanlarının kontrolü

Onarım Çalışmaları

- Çatlakların doldurulması
- Çukurların doldurulması
- Yama
- İstinat duvarı onarımları
- Drenaj yapılarının onarımları
- Şev onarımları
- Doğru onarımları
- Kar ve buz kontrol elemanlarının onarımı

İyileştirme Çalışmaları

- Üstyapı takviyelendirmesi
- Üstyapının yeniden yapılması

1.4 Muayene Elkitabının Yapısı

Bölüm 1 – Muayene El Kitabı ve amaçları hakkında çok kısa bir giriş yapılmıştır.

Bölüm 2 – Muayene elemanları, muayene sıklığı, hasar tipleri, muayene tipleri, hasar derecelendirme sistemleri, veritabanı, personel ve ekipman, yol referans sistemi ve fotoğrafların kullanımı konuları gibi Muayene Sisteminin tüm yönlerine genel bir bakış yapılmıştır.

Bu bölüm muayene sisteminin genel bir değerlendirilmesini yapmak isteyenlerce okunmalıdır.

Bölüm 3 – Rutin Muayene sistemi açıklanmıştır.

Bölüm 4 – Özel Muayene sistemi açıklanmıştır.

Bölüm 5 – Üstyapı, şev (yarma ve dolgu), banket, drenaj (kenar hendeği, ızgara, menfez), istinat duvarı, kar ve buz kontrol elemanları için Detaylı Muayene açıklanmıştır.

Bu bölüm muayeneyi yapanlar tarafından kullanılacaktır ve her bir eleman için muayene gereklilerinin anlaşılması amacıyla detaylı bir şekilde okunmalıdır.

Bölüm 6 – Dünyada mevcut yeni teknoloji konuları incelenmiştir.

BÖLÜM 2 MUAYENE SİSTEMİ

2.1 Genel

Şekil 2.1.1 muayene akış şemasını göstermektedir. Görsel muayene gözlemlenen her hasar için hasar derecelendirmesi yapmak üzere yürütülür.

Görsel muayene ve derecelendirme sisteminden sonra bakım idarecisi bakım metoduna karar vermek üzere acil onarım gerektiren, acil onarım gerektirmeyen ve detaylı muayene gerektiren hasarları belirlemelidir.

Tüm muayeneler muayene formlarına kayıt edilir ve görsel muayeneden edinilen veriler ve onarım çalışma programı bakım veritabanına girilir. Veritabanı bakım idarecisine üstyapı performansının gözlenmesi ve problemleri belirlemesine imkan sağlayacak ve bakım ve onarım çalışmalarının planlanmasında yardımcı olacaktır.

2.2 Muayene Elemanları

Bu El Kitabı aşağıdaki muayene elemanlarını kapsamaktadır:

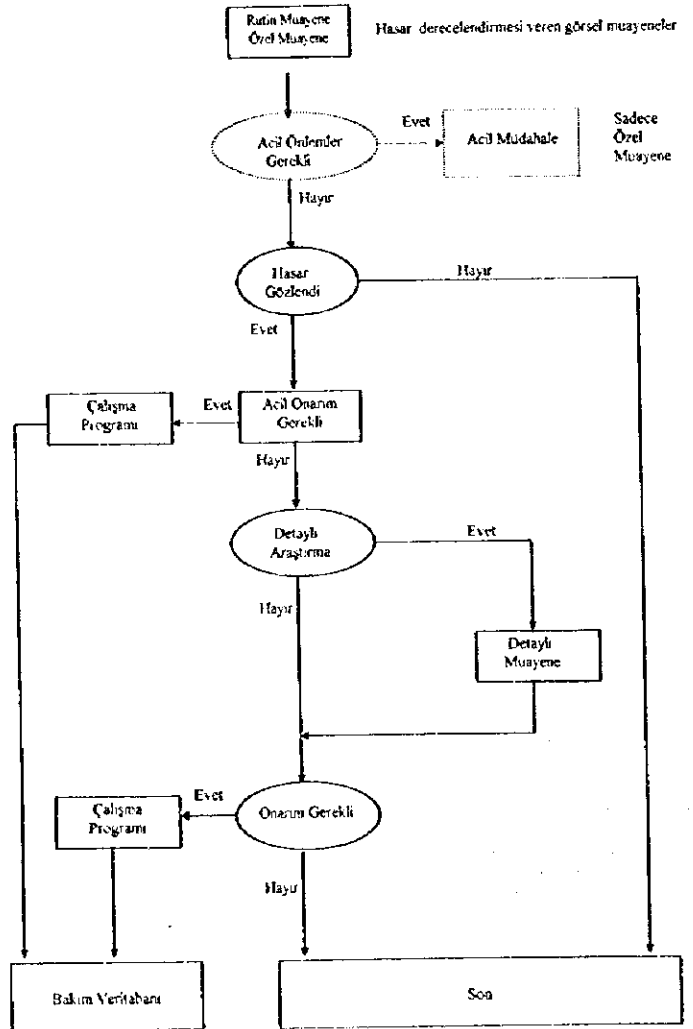
- Üstyapı
- Şev
- Dolgu
- Banket
- İstinat duvarı
- Kenar hendeği
- Izgara
- Menfez
- Kar ve buz kontrol elemanları

Herbir muayene elemanındaki hasarların detayları Kısım 2.4'de verilmiştir.

2.3 Muayene Sıklığı

Muayene sıklığı, yeterli muayene elemanının sağlanması ve şartlar ve malzeme bakımından bölgesel farklar göz önünde bulundurulması için Genel Müdürlük ve Bölgeler arasında kararlaştırılmalıdır. Minimum muayene sıklığı için öneriler Bölüm 3'de verilmiştir.

Çalışma ve muayene ekipleri yol üzerinde seyirdeyken planlanan muayeneler arasındaki zamanlarda oluşan hasarların tespiti için gözlemler yapmalıdır.



Şekil 2.1.1 Muayeneler İçin Akış Şeması

2.4 Hasar Tipleri

Tablo 2.4.1 her bir muayene elemanı için belirlenecek hasar tiplerini göstermektedir.

Tablo 2.4.1 Hasar Tipleri

Muayene Elemanı	Hasar Tipi
Üstyapı	Oturma, Çatlama, Çukur, Tekerlek İzi, Ondüle
Şev	Heyelan, Kaya Yuvarlanması, Tahkimat Duvarının Çökmesi, Çatlama, Erozyon
Doğru	Su Altında Kalma, Göçme
Banket	Su Taşkını Hasarı
Kenar Hendeği	Pislik Birikmesi, Oturma, Göçme
İzgara	Pislik Birikmesi, Oturma, Göçme
Menfez	Pislik Birikmesi, Oturma, Göçme
İstinat Duvarı	Çatlama, Oturma, Göçme
Kar ve Buz Kontrol Elemanları	Göçme

2.5 Muayene Çeşitleri

2.5.1 Giriş

Anayollar ağı, yolları güvenli durumda tutmak ve yapılacak bakım çalışmalarını belirlemek için acil onarım çalışmalarının veya gerekli tedbirlerin belirlenmesi amacıyla incelenmelidir. Muayene sıklığının kararlaştırıldığı yerlerde buna mümkün olduğunca uyulmalıdır.

Muayene çalışmasına katılan tüm personel bu iş için yeterince ehil olmalı ve muayene prosedürüne ve KGM'nün güvenlik gereklerine tam olarak aşina olması amacıyla uygun eğitimden geçmelidir.

2.5.2 Amaçlar

Üç çeşit muayene vardır.

1. Rutin Muayene

Amaç, hasarların belirlenmesi ve bunların derecelendirilmesi için düzenli aralıklarla yol alt yapısındaki tüm elemanlara görsel muayene yapılmasıdır. Muayene sonuçları rutin bakım çalışması yapılacak elemanların, onarım çalışması gerektiren veya detaylı muayene gerektiren elemanların belirlenmesinde kullanılacaktır.

2. Özel Muayene

Amaç, sel, çığ veya deprem gibi doğal afetlerden veya kazalardan sonra yolun kullanıcılar için güvenli durumda tutulması amacıyla görsel muayenenin yapılmasıdır.

3. Detaylı Muayene

Detaylı muayene hasarın sebebinin saptanmasına ve belirlenecek uygun onarım metoduna olanak sağlar.

2.5.3 Rutin Muayene

(1) Amaç

Amaç, yol alt yapısının ve tüm elemanlarının iyi durumda tutulması ve hasarların başlangıç aşamasında büyüyüp daha pahalı onarımlara sebep olmadan belirlenmesi amacıyla düzenli muayenenin yapılmasıdır. Rutin Muayene detaylı inceleme programının planlanmasında, araştırmalarda ve gerektiğinde onarım çalışmalarında kullanılabilen muayene verisi sağlar.

(2) Muayene Metodu

Detaylı Muayene yürüyerek yapılmalıdır. Bu muayene, gerektiğinde muayenenin kaydına yardımcı olması için metre, jalon ve fotoğraf makinesi gibi basit ekipmanlarla desteklenen bir görsel muayenedir.

(3) Bakım Gereklere

Hasarlar planlanan detaylı muayene programı, bakım çalışmaları veya onarım çalışmalarından uygun olanın birisi içerisinde ele alınmalıdır. Öncelik çalışma programına uygun olarak ulaşılabilirlik, yol ağındaki diğer çalışmalar, trafik seviyesi ve trafik işaretlemesini minimuma indirecek gereklere düşünülerek yapılmalıdır.

(4) Kaydedilecek Veriler

Veriler standart muayene formuna kayıt edilmeli ve her eleman için Bölüm 3 ve 4'de belirtilen gereklere uygun olmalıdır. Veriler gerekenin yapılabilmesi için genelde hasar derecelendirilmesi şeklinde olacaktır.

(5) Muayene Sıklığı

Rutin Muayene planlanan muayene programına uygun ve karşılaştırılan sıklıkta yapılmalıdır.

2.5.4 Özel Muayene

(1) Amaç

Özel muayene acil önlem, onarım çalışmaları veya yapılacak uygun müdahaleye karar verebilmek için ek bilgi sağlamak üzere detaylı muayene ihtiyacına karar verir.

(2) Muayene Metodu

Özel Muayene yürüyerek yapılmalıdır. Bu bir görsel muayenedir ve muayenenin kaydına yardımcı olmak üzere metre, jalon ve fotoğraf makinesi gibi basit ekipmanlar kullanılmamalıdır.

(3) Bakım Gereklere

Yolu kullanan halk için tehlike oluşturabilecek engel, tehlike veya hasar veya elemanların bütünlüğünü tehlikeye atacak hasarlar mümkünse düzeltilmeli, güvenli hale getirilmeli veya tehlikeyi önleyici gerekli tedbirler alınmalıdır.

Diğer hasarlar planlanan detaylı muayene programları, bakım çalışmaları veya onarım çalışmalarından uygun olan birinin içerisinde ele alınmalıdır.

(4) Kayıt Edilecek Veriler

Kayıtlar, yapılan her Özel Muayenede gözlemlenen her bir hasar tipi için normal prosedüre uygun olarak standart muayene formları üzerine işlenmelidir.

(5) Muayene Sıklığı

Özel Muayene, özel muayeneyi gerektiren durum ve zamanlarda yapılmalıdır.

2.5.5 Detaylı Muayene

(1) Amaç

Amaç, yapılacak uygun onarım veya bakım metoduna karar verebilmek üzere hasar sebebinin tesbit edilmesi için yeterli bilgi elde edilmesidir.

(2) Muayene Metodu

Her bir elemanın Detaylı Muayenesi için özel gereklere Bölüm 5'te belirtilmiştir.

(3) Bakım Gereklere

Gerekenlere Detaylı Muayeneden elde edilen verilerin değerlendirilmesinden sonra karar verilir.

(4) Kayıt Edilecek Veriler

Veriler Bölüm 5'te belirtilmiştir.

(5) Muayene Sıklığı

Gerektiğinde Detaylı Muayene yapılacaktır.

2.5.6 Ek Araştırmalar

Detaylı araştırma sırasında bakım mühendisi, hasarın sebebine karar verebilmeye ve/veya onarım projelerine yardımcı olmak üzere ek bilgilerin toplanması için ek araştırmalara gerek olup olmadığına karar vermelidir. Araştırmalar karot numunesi, CBR testi, enkesit alımı veya sondaj olabilir.

Bu araştırmalardan bazıları sadece belirli hasar tipleri için gerekecektir. Herbir hasar tipi ve Muayene Elemanı için öneriler Bölüm 5.6'da verilmiştir.

2.6 Hasar Derecelendirme Sistemi

Eldeki bütçeyi en iyi şekilde kullanabilmek için, ülkenin tümünde standartlaştırılmış sistem kullanarak hasarların derecelendirilmesi önemlidir. Bu yaklaşım, yaygın temel prensipler üzerinde yapılacak çalışmaların gerekliliğine ve öncelik sıralamasına karar vermek için, uygun metod sağlayacaktır. Burada üç derecelendirme sınıfı kullanılacaktır.

- A derecesi - trafik için tehlike yaratabilecek veya tehlikeye sebep olabilecek herbir kusur yani, derin çukur ve tekerlek izleri içlerinde su toplayıp taşıtların su yüzeyinde kaymasına, akvaplayne yol açabilecek tehlikeler.
- böylece bırakıldığında daha hızlı bozulabilecek hasarlar.
- B derecesi - hasarın sebebinin tesbiti için detaylı araştırma ve analiz gerektiren herhangi A derecesinde olmayan hasar tipi.
- C derecesi - daha küçük çaplı, herhangi bir çare kabilinden işlem gerektirmeyen ama gözlemlenmesi gereken ve A ya da B derecesinde şiddetli olmayan hasar tipi.

2.7 Veritabanı

2.7.1 Genel

Muayene programlarında 60 000km'lik yol ağı üzerinden düzenli aralıklarla toplanacak çok miktarda veri mevcuttur. Bu verilerin etkili kullanımı için idarecilerle yararlı bilgiler sağlamak üzere bunları etkili bir şekilde düzenlenmesi önemlidir. Bu bakımdan bu veritabanı, önem derecesi yüksek kesimlere odaklanmak ve böylece eldeki mevcut bütçenin etkili kullanımı için değerli bir araç olacaktır.

Veritabanı Türkçe ve İngilizce olarak kullanımı kolay bir şekilde hazırlanmıştır. Bu programda değişik formatlarda idarecilerin ihtiyaçları doğrultusunda kayıt, ekleme, görüntü, düzeltme ve çıktı seçenekleri mevcuttur.

Veritabanı Kısım 2.2'de sıralanan tüm elemanları içermektedir.

2.7.2 Kayıt Edilecek Veriler

Kayıt edilecek veriler Bölüm 3 ve 5'de açıklanmıştır. Standart muayene formları, verilerin toplanması ve kaydına tutarlı bir yaklaşım sağlamak amacıyla Elkitabına dahil edilmiştir.

2.7.3 Girdi Pencereleri

Aşağıdaki sayfalar veritabanı yazılımındaki girdi pencerelerini göstermektedir. San kutular içindeki yazılar sadece açıklayıcı amaçlıdır.

TÜRKİYE CUMHURİYETİ ANAYOLLAR BAKIM ÇALIŞMASI



Genel görüşerak bilgilerin girilmek için bu bölüme kullanınız.

Genel Görüşerak Bilgileri

İsim
E-İletişim/Çiğirime

Hesap ve ödemeler bilgilerini girilmek için bu bölüme kullanınız.

Muayene/Bakım Bilgileri

Hesap Verisi
Plaka Düzeltme
Hesap Ödemeleri

Çıktı almak istediğiniz formu seçiniz

Çıktı

Özet
Detay
Muayene Veri Formu

Diğer Formlar

Özet
Detay
Özet Veri Formu

Çıktı

Özellikle planlama için
bu kriterlere göre seçtiğiniz
alanın sağ taraftan
yerleşim birimlerini
seçiniz.

Yeni birinci bir yeni gruvoda.
Önceleri kayıt seçtiğiniz seçiniz.
Yeni birinci bir yeni gruvoda.
Önceleri kayıt seçtiğiniz seçiniz.

Yeni Kayıt Kayıt Seçimi Ana Menü

Yeni Kayıt **Kayıt Seçimi** **Ana Menü**

GKK No **KGM Bölgesi** **Avusturya Bölgesi** **Güzergeç** **AYTALTA** **den** **AYTALTA**

Yol Durum Değişikliği

Şube No **Yar** **AYTALTA**

Yol Sınıfı **Proje İzi** **Şerh Sayısı**

Tasit Yolu Genişliği (m) **Berket Genişliği (m)** **Yaygın Genişliği (m)** **Tasit Yolu Sayı**

Sıra Kelebek Asfalt Parke Stabilize Toprak Beton

Yarma Doğru Yama/Doku

Dağlık arazi Tepelik Arazi Düz Arazi Yumuşak Tabanlı arazi

ARAZİ DURUMU

Şehir Merkezli Yarışehir Bölgesi Park Alanı Endüstriyel Bölgeler

Çitlik Arazi Çimenlik Arazi Diğerleri

Jeoloji

YÖZÜ

Özellikler **Adını** **Q1000** **Kayın** **Kayın** **Toplam**

Uygulama yetenek
birimlerini seçiniz.
Her birim için farklı
bir birim için farklı
birim için farklı
birim için farklı
birim için farklı

Fare (müəssisə) ilə məvə ilə
kəmərləyə əlverişli aspaşdır.
Seçilən güzərgah özənlik
üzərində kərəza reaktiv pekiyə
qorunubdur.

Çatış Güzərgahı bilgiləri
güclü təvəbiyyətliliklə sonra
həsərlənən vəzəni gərəkləyin
istəyiniz güzərgahı seçiniz.

Seçimi yəpkətləyən sonra
teyaz tənə seç bələzən
bənzər.

Seçilən Güzərgah

AA - 300 - 07 - 3 - 31	Kont.Kou.No.	KGM Bölgə	Sube
	07		31
Güzərgah	Güzərgah No.		
AA	200		
AE	250		
AF	300		
AH			
AS			
UA			
EB			
ST			

Seç
İşlə

Genel Gümrük Dairesi

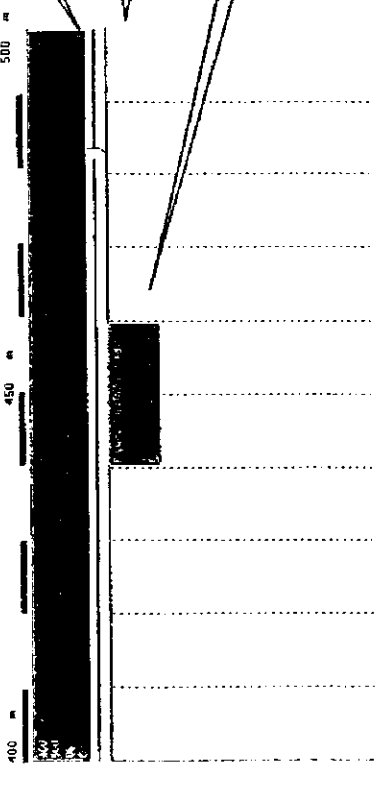
Aran 0 1000

Gümrük	AA
Gümrük No	280
Kont. Kes. No.	01
KGM Döğü	3
Subu	31
Yer	7
Yol Sınıfı	PERIODIC
Taahhüt Geliştirilme Tarihi	20.05.1997
Proje No	2
Banket Geliştirilme Tarihi	0
Alınan	

Katılımda bulunan gümrükler yeni kayıt olacak denizlere ilgili duyuruların yolu kararnameli değışebilir. Sübu bu kararnameli değıştirilmesi gerektirir.

Çizim No	AA.200.10	KÇM Bina	4	Amplifikasyon	PERDEK	İnşaat Tarihi	20.04.1987
Çizim Yılı	85	Yer	0	Sabit Sayar	2	Tepe Yolu Sayısı	15
Yol Sınıfı	1	Proje No	90	Yaygın Gen.	0		
Tepe Yolu Gen.	15	Bina Gen.	2				

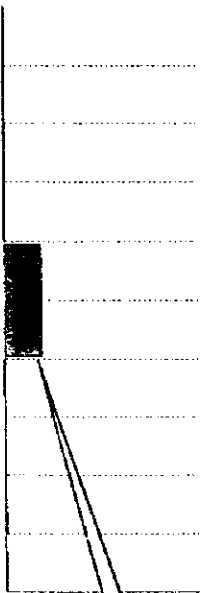
İncele (Çizim)



Mevcut basar bilgileri doğru, yanlış veya eksiklikler bulunmamaktadır.

Buradaki göstergeyi sağ veya sola doğru kaydırarak gözetli inceleme bilgileri doğru olarak değiştirilebilir.

Diğer duvarlar, yapılar için basar'ın ölçümü bilgileri kırımlı şekilde gösterilmektedir.



Her duvar için basar ölçümü bilgisi olmalıdır. Zamanla değişebilir.

Fare (mavi) ile mavi ile
koyulan gizergab seçilmiştir.
Seçilen gizergab otomatik
olarak kuruma renkli yekilde
görünecektir.

Genel Gizergab bilgileri
girdikçe/değiştirilken sonra
başvurulara varsa gizergab için
istediğiniz gizergabı seçiniz.

AA - 300 - 07 - 3 - 31

Suşiye Gizergab

Gizergab	Gizergab No	Kont.Kes.No	KGM Boşu	Sube
AA	200	07	3	31
AU	200			
AV	200			
AS	200			
DA				
ED				
SI				

Seç İptal

Seçimi yaptıkten sonra
teyit için seç bitiriyoruz
başlıyoruz.

Öğrenci Seçim Sistemi

Çıkış Alınacak Kimlik Aralığı: [] dan [] e Hepsini

84 Kimlik

84 Kimlik

Tümünü Çıkış İptal

1

Alternatif olarak seçili durumdaki öğrencilerin listesi e çıkışın seçilmez

Değerlendirme çıkışın aralığı aralığı seçilmez

2.7.4 Çıktı Pencereleeri

Ana menüdeki 'Çıktı' komutu Hasar Verisi için 3 çıktı seçeneğine sahiptir:

GENEL ÖZET
HASAR BİLGİLERİ – DETAYLI RAPOR
GÖRSEL MUAAYENE VERİ FORMU

Onarım Verisi için de 3 seçenek mevcuttur:

GENEL ÖZET
ONARIM BİLGİLERİ – DETAYLI RAPOR
GÖRSEL MUAAYENE VERİ FORMU

Devam eden sayfalarda Hasar Verisi için çıktı sayfası örnekleri verilmiştir.

2.7.5 Veritabanının Kullanımı

Her rutin ve özel muayeneden sonra muayene formları doldurulur. Bilgisayar olan Şubelerde muayene tamamlanır tamamlanmaz veriler bilgisayara girilmelidir. Bilgisayar olmayan Şubelerde ise veriler dosyada tutulmalı ve 3'er aylık aralıklarla bölge merkezine götürülerek burada bulunan bilgisayara girilmelidir.

Benzer şekilde bakım idarecilerine istenildiği zaman o güne kadarki verileri sağlamak için, onarım çalışmaları yapıldığı zaman onarımın detayları da bilgisayara girilmelidir.

Bakım idarecileri, yapılan onarım çalışmaları ve hasarlara seviyeleri hakkında yıllık rapor hazırlamak ve yıl boyunca yapılan işleri görmek için, veri tabanını kullanmalıdır.

2.8 Personel ve Ekipman

Bakım muayenesine katılan tüm personel tüm muayene prosedürü, verilerin kaydı ve yol ağı üzerinde çalışan personelin güvenliği konularında yeterli eğitimden geçmiş olmalıdır.

Çeşitli muayenelerde kullanılacak gerekli ekipman, yapılan muayene tipine ve muayene edilecek elemana bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bölüm 3.2.4 ve 5.4'de muayenelerde kullanılacak ekipmanlar belirtilmiştir.

2.9 Güvenlik ve Trafik İşaretlemesi

Güvenlik tüm yol çalışmalarında ihtimam gösterilmesi gereken ana konudur. Muayenelerde uygulanacak trafik işaretlemesi düzgün bir muayeneye imkan tanıyacak ve muayene personeli, yol kullanıcıları ve halkın güvenliğini sağlayacak ve aynı zamanda trafiği minimum seviyede rahatsız edecek bir yerleşimde olmalıdır.

Muayene ve ek araştırmalar ile ilgili Türkiye ve uluslararası deneyimler esas alınarak 5 adet standart trafik işaretlemesi geliştirilmiştir. Standart trafik işaretlemesi Muayene El Kitabı Bölüm 5.5'te gösterilmiştir.

2.10 Yol Referans Sistemi

Yol referans sistemi aşağıdaki gibidir:

AI - 100 - 10 - 02

AI	bu iki harf yolun nereden gelip nereye gittiğini göstermektedir
100	yol numarası
10	belirli bir yol boyunca olan kesim numarası
02	o kesimin içindeki kilometre numarası

Yol numaraları kuzeyden güneye ve batıdan doğuya doğru artarak numaralandırılır.

KGM tarafında kullanılan yol referans sistemi ve ek olarak verilen baştaki iki harfli güzergah belirteci Bakım Veritabanında ve tüm muayene formlarında yer referans sistemi olarak kullanılmaktadır.



Standart kilometre levhası

2.11 Fotoğrafların Kullanımı

Fotoğraflar Şubelerde veya olayın kaydedilmesi gereken yerlerde hasarın kaydedilmesine yardımcı olmak üzere kullanılır.

Fotoğraflarda her zaman beyaz ve kırmızı renkli bantları olan ve kolayca görülüp boyutlar hakkında bilgi verebilecek jalon gibi ölçek belirteçler bulunmalıdır. Jalon yol yüzeyine yatırılabilir veya şev ya da menfeze karşı tutularak kullanılabilir.

Her fotoğrafın üzerine tarihi ve yeri yazılmalı ve hasar onarıncaya kadar veya Şube mühendisi tarafından atılmasına karar verinceye kadar dosyada tutulmalıdır.

Fotoğrafların sayısı epeyce fazla olacağından, fotoğrafların en çabuk ve kolay biçimde yerleştirilebilmesi için etkili bir fotoğraf referans ve kayıt sistemi teşhis edilmelidir.

Aşağıdakiler kayıt sisteminin teşhisinde bir rehber teşkil etmeleri bakımından verilmiştir.

- (1) Standart bir fotoğraf kayıt formu hazırlanmalıdır (Ek B'de bu konuya dair bir örnek sunulmuştur).
- (2) Fotoğrafların yerleştirilmesine olanak sağlayacak bir fotoğraf indeksi hazırlanmalıdır (Ek B'de bu konuya dair bir örnek sunulmuştur).
- (3) Fotoğraflar, bir albüm ya da dosyada numaralandırılmış olarak saklanmalı ve aynı numaralar kapakta da anlaşılır biçimde liste halinde bulundurulmalıdır.
- (4) Tüm ilgili verilerin aynı yerde bulunması ve bakım personelinin ihtiyaç duyduğu herhangi bir zamanda gerekli bilgilerin hepsini birarada bulabilmesi açısından Muayene Formu fotoğrafla beraber saklanmalıdır.

BÖLÜM 3 RUTİN MUAYENE

3.1 Genel

Amaç, muayene elemanları ve hasarlar Bölüm 2'de belirtilmiştir.

Hasarların oluşumunun ilk aşamalarında belirlenmesi önemlidir çünkü bu hasara yönelik onarım çalışmaları yapılabilir ve böylece daha sonraki oluşacak ve pahalı onarımlara sebebiyet verecek bozulmalar önenebilecektir.

3.2 Muayene Yöntemi

3.2.1 Genel

Rutin Muayene yürüterek yapılır. Amaç çeşitli muayene elemanları için hasarları belirlemek ve öncelik sıralaması yapılacak işlere imkan tanımak için hasar derecelendirmesi yapmaktır.

3.2.2 Muayene Planları

(a) Yıllık Plan

Şube içindeki muayene elemanlarının muayenesi en az Tablo 3.2.1'de gösterilen sıklıkta olacak şekilde yıllık plan hazırlanmalıdır. Plandaki muayene çalışma programı, bölgedeki kış koşulları ve yılın belirli mevsiminde muayenesi yapılacak belirli elemanlar göz önünde bulundurularak yıl içine dağıtılmalıdır.

(b) Aylık/Haftalık Plan

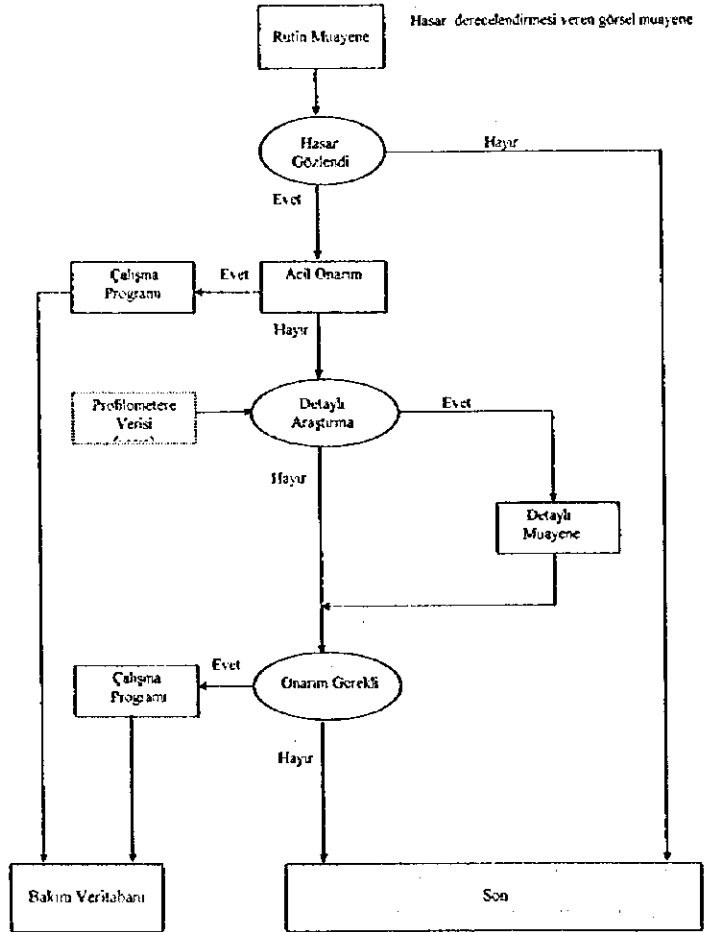
Aylık veya haftalık muayene planı personelin tahsisi, muayene ekiplerinin, muayene edilecek eleman ve kesimlerin organizesi için hazırlanmalıdır.

Tablo 3.2.1 Herbir Eleman İçin Minimum Rutin Muayene Sıklığı

Eleman	Devlet Yolları	İl Yolları
	Sıklık	
Üstyapı:	Haftalık	Aylık
Şev	Haftalık	Aylık
Dolgu	Haftalık	Aylık
Banket	Haftalık	Aylık
İzgara	Aylık	3 Aylık
Kenar bendeği	Aylık	3 Aylık
Menfez	Aylık	3 Aylık
İstinat Duvarları:	3 Aylık	6 Aylık
Kar ve Buz Kontrol Elemanları	6 Aylık	12 Aylık

3.2.3 Muayene Akış Şeması

Muayene akış şeması Şekil 3.2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2.1 Rutin Muayene Akış Şeması

- (a) **Rutin Muayene**
Bulunan her bir hasar için hasar derecelendirme yapan görsel muayenedir. Hasar ve hasar derecelendirme muayene formuna işaretlenir.
- (b) **Gözlemlenen Hasarlar**
Hasarın olmadığı yerlerde muayene çalışmasına devam etmeye gerek yoktur.
- (c) **Acil Onarım**
A derecesi düzeyinde hasar bulunan her hasar formu Şubedeki bakım mühendisine verilmelidir. Mühendis hasarın bulunduğu yeri görmeli ve yapılması gerekene karar verip gerekli işlerin öncelik sıralamasını yapmalıdır. Hasarın acil onarım gerektirdiği yerlerde hasarlı elemanlar mümkün olan en kısa sürede çalışma programına dahil edilmelidir. Hasarın trafik için tehlike oluşturduğu veya hasarın muayene edilen eleman üzerinde hızlı bozulmalara sebebiyet verebileceği durumlarda acil onarım düşünülmelidir.
- (d) **Detaylı Araştırmalar**
Hasarın sebebinin tesbit edilemediği yerlerde muayeneyi yapan kimse Şubedeki bakım mühendisi ile detaylı muayene ihtiyacı için konuyu mütafaa etmelidir. Detaylı muayeneye ihtiyaç olan yerlerde bu detaylı muayene programına konulmalıdır.
- (e) **Gerekli Onarım**
Onarımın gerekli olduğu durumlarda bu çalışma programına dahil edilmelidir.
- (f) **Çalışma Programı**
Onarım çalışmaları tamamlandığında onarım çalışmalarının tarihi ve detayları bakım veritabanına girilmelidir.

3.2.4 Personel ve Ekipman

Rutin Muayene hasarlara aşına deneyimli personelce yapılmalıdır. Bu personel muayene formlarının doldurulması, verilerin kayıt edilmesi ve hasarların derecelendirilmesi konularında temel bir eğitim almış olmalıdır. Tablo 3.2.2'de her muayene ekibinde olması gereken muayene ekipmanları listelenmiştir.

Tablo 3.2.2 Rutin Muayene Ekipmanları

Eleman	Kontrol Kutusu (✓)
Muayene formu	
Jalon	
3m (ya da 5m) lik el metresi	
Fotoğraf makinesi	
Her personel için güvenlik yeleği	
Kalemler	
Üzerinde yazı yazılan klipsli dosya	

3.2.5 Muayene Metodu

- (i) Günlük veya haftalık planlar esas alınarak, muayeneyi yapan kimse o gün için planlanan çalışma programındaki iş sırasını kendi zamanını en etkili şekilde kullanacak biçimde ayarlamalıdır.
- (ii) Muayene edilecek elemana veya kesime ulaşıldığında araç elemanın yakınlıklarına veya o kesimin başlangıcına güvenli bir şekilde park edilmeli, dörtü lambalar ve tavandaki flaş (çakarlar) açılmalıdır.
- (iii) Muayeneyi yapan ve tüm yardımcı personel güvenlik yeleklerini giymelidir.
- (iv) Muayenesi planlanan elemanın görsel muayenesi yürüyerek yapılır. Görsel muayene sırasında muayeneyi yapan kişi belirli muayene elemanı için onunla ilgili muayene formunda belirtilen hasar tiplerine bakmalıdır. Örneğin, ızgara için hasar tipleri 'pislik birikmesi', 'oturma' veya 'göçme' dir.
- (v) Hasar rastlandığı zaman muayene yapan kişi Muayene Formunu Bölüm 3.2.6'da gösterildiği gibi doldurmalıdır. Muayene formuna yazılan hasar derecelendirmesi aşağıda belirtilen tanımlara uygun olarak yapılmalıdır.
 - A - trafik için tehlike oluşturacak veya kendisi tehlike yaratacak hasarlar. Ör: derin çukurlar, içerisinde suyun birikebileceği derin tekerlek izleri
- eğer bırakılırsa hızlı bir şekilde bozulan hasarlar.
 - B - A derecesi olarak değerlendirilmemiş fakat hasarın sebebinin anlaşılması için detaylı araştırma gerektiren hasarlar
 - C - A ve ya B derecesi kategorisinde değerlendirilmeyen, önlem çalışması gerektirmeyen fakat gözlemlenmesi gereken küçük hasarlar

3.2.6 Raporlama Prosedürü

Ek A'da numune kabilinden bir Muayene Formu verilmiştir.

Muayene formunun üst kısımlarında muayeneye başlamadan önce doldurulması gereken genel bilgiler mevcuttur. Bunlar:

Anahtar Bilgiler

Güzergah	- 200-13	muayene yapılan noktanın bulunduğu K K No'sunu belirtir
KGM Bölge No	- 4	bölge numarası
Muayene Kategorisi	- rutin	rutin/özel gibi muayene tipini belirtir
Muayene Tarihi	- 12.05.97	gün, ay, yılı bildirir

Genel Yol Bilgileri

Şube	- 47	Şube numarasını gösterir
Yer	- Elmadag'dan Sk.m uzakta	en yakın büyük yerleşim merkezinden uzaklık gösterir (bu bölgeyi bilmeyenlere yardımcı olacaktır)
Yol Sınıfı	- 1	Devlet yolu için 1.ve 2. Sınıf olarak girilir İl yolu için 3.ve 4. Sınıf olarak girilir
Proje Hızı	- 80	proje hızı, bilinen yerlerde km/saat olarak girilir
Şerit Sayısı	- 2	2, 3 veya 4 olarak girilir (4 şerit iki şeritli bölünmüş yolu gösterir)
Taşıyolu	-	Bu bilgiler sahada görsel yolla tahmini değerler olarak girilmelidir. Eğer yapım bilgileri biliniyorsa da bunlar girilmelidir
Genişliği	-	
Banket	-	
Genişliği	-	
Yayayolu	-	
Genişliği	-	İlgili üstyapı tipi işaretlenir İlgili yol yapısı seçeneği işaretlenir
Kaplama	-	
Yol Yapısı	-	

Arazi Durumu

Topoğrafya	-	İlgili topoğrafya işaretlenir (yolun bu kesimini genel olarak temsil etmelidir)
Arazi Kullanımı	-	İlgili arazi kullanımı işaretlenir (yolun bu kesimini genel olarak temsil etmelidir)
Joloji	-	Elde bilgi varsa yada biliniyorsa yazılmalıdır
Trafik	-	
Hacmi	-	bilinen yerlerde girilmelidir

Formda belirtilecek hasarları ile birlikte muayene elemanları sıralanmıştır.

Herbir form formun üstünde 'Güzergah (K.K.No)' kısmında belirtilen yolun 1 km'lik kesimini temsil etmektedir. Kilometre referansları soldan sağa doğru artmaktadır. Her form hasarlarını işaretlenebilmesi için 100 metrelik kısımlara bölünmüştür.

Şekil 3.2.2 tipik bir muayene kesimini göstermektedir. Muayene formunun ortasındaki 'km' bölümüne muayene edilen kesimin başlangıç ve bitiş kilometreleri yazılmalıdır. Tüm durumlarda artan kilometre referans numarası yönünde bakınca yolun solunda kalan şerit sol şerittir. Bölünmüş yol için de artan kilometre referans numarası yönünde bakınca yolun solunda kalan taşıyolu ise sol taşıt yoludur. Sol şerit veya sol taşıt yolu üzerinde bulunan hasarlar muayene formunun üstte kalan yarısına ve sağ şerit veya sağ taşıt yolu üzerindeki hasarlar da muayene formunun alt yarısında kalan kısma işaretlenir.

Kilometre levhası

200-12 10

Kilometre levhası

200-12 11

Sol tarafta

Sağ tarafta

Şekil 3.2.2 Muayene Kesimine Referans Numarası Verilmesi

Muayene boyunca muayeneyi yapan kimse hasarın derecesini Bölüm 3.2.5'te verilen derecelendirmeler doğrultusunda değerlendirmeye almalıdır. Daha sonra hasar derecesi standart muayene formundaki ilgili muayene elemanını, hasar tipi ve kilometresinin karşısına işlenmelidir.

Arkadaki sayfada doldurulmuş bir muayene formu örneği verilmiştir.

3.2.7 Yapılacak İşler

Yolu kullanan halk için tehlike oluşturabilecek engel, tehlike veya hasar veya elemanların bütünü tehlikeye atacak hasarlar mümkünse düzeltilmeli, güvenli hale getirilmeli veya tehlikeyi önleyici gerekli tedbirler alınmalıdır. Halkı veya yol kullanıcılarını korumak üzere alınacak bu tedbirler uyarı işaretlerini, etrafın konilerle veya çitlerle çevrilmesini içerebilir. Muayene sırasında hasar onarılmıyor veya güvenli hale getirilemiyorsa geçici onarımlara mümkün olan en kısa sürede, herhalükarda 24 saat içerisinde yapılması gereklidir. Geçici onarımlar düzenli aralıklarla muayene edilmeli ve 30 gün içerisinde esashi onarım yapılmalıdır.

A derecesi düzeyinde hasar bulunan her hasar formu Şubedeki bakım mühendisine verilmelidir. Mühendis hasarın bulunduğu yeri görmeli ve yapılması gerekenlere karar verip gerekli işlerin öncelik sıralamasını yapmalıdır. Hasarın acil onarım gerektirdiği yerlerde bu elemanlar mümkün olan en kısa sürede çalışma programına dahil edilmelidir.

Hasarın trafik için tehlike oluşturduğu veya hasarın muayene edilen eleman üzerinde hızı bozulmalara sebebiyet verebileceği durumlarda acil onarım düşünülmelidir.

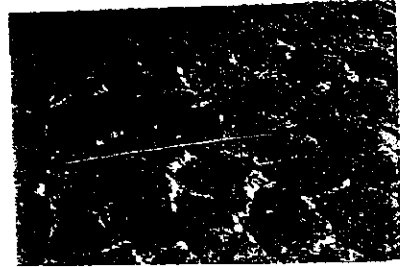
Öncelik sıralaması ulaşılabilişlik, yol ağındaki diğer çalışmalar, trafik seviyesi ve trafik yönetimini minimumda tutacak ihtiyaçlar ile birlikte çalışma programına uygun olarak düşünülmelidir.

3.3 Üstyapı

Üstyapı taşıt yolunu işgal etmeden yolun kenarından yapılmalıdır.

Aşağıdaki fotoğraflar üstyapı hasarlarına dair örnekler gösterir:

(1) Çatlama



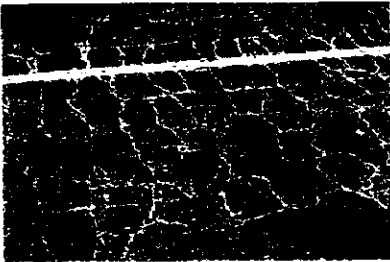
İnce Timsah Sırtı Çatlama , Hasar Derecesi: A



İnce Timsah Sırtı Çatlama, Hasar Derecesi: A



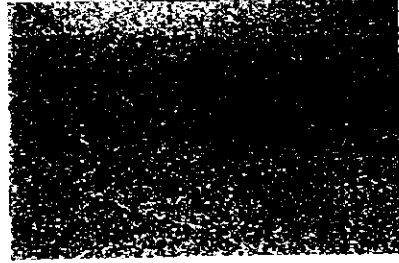
İnce Timsah Sırtı Çatlama , Hasar Derecesi: A



İnce Timsah Sırtı Çatlama, Hasar Derecesi: B

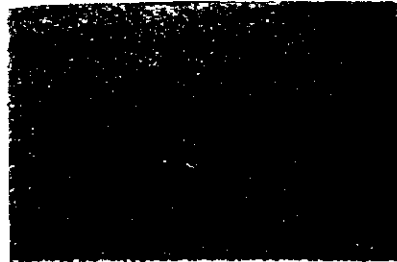


İnce Timsah Sırtı Çatlama, Hasar Derecesi: B



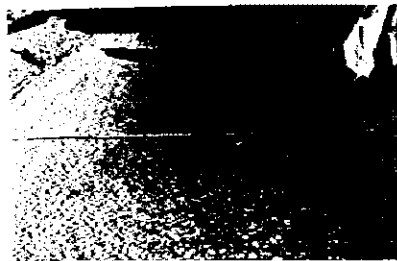
Boyuna Çatlama , Hasar Derecesi: C

(2) Çukur



Çukur, Hasar Derecesi: B

(3) Tekerlekizi



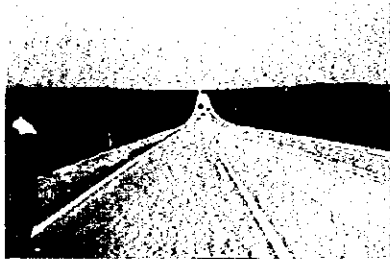
Tekerlekizi, Hasar Derecesi: B

(4) Oturma



Oturma, Hasar Derecesi: A

(5) Ondüle



Ondüle, Hasar Derecesi: C

3.4 Şev

Heyelan, kaya yuvarlanması, tahkimat duvarının çökmesi ve erozyon hasarları yolun kenarından şevin altından görülebilir. Çatlamaların görülmesi kolay olmayabilir ve muayeneyi yapan kişi çatlak oluşumundan şüpheleniyorsa yarma şevini daha yakından kendi güvenliğini de sağlayarak incelemelidir.

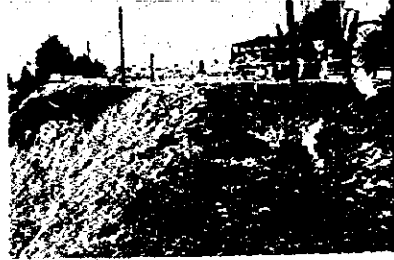
Muayeneler ağır yağışlardan ciddi donlardan veya uzun süren kurak havalardan sonraki periyotlarda takip edilmelidir.

Şevin stabilitesini yitirmeye başladığı ilk aşamalarında, şev alt kısmındaki şev profilinde çukurlu oluşumundan ve şevin üst kısmındaki çok dar çekme çatlakları vasıtasıyla, çoğunlukla belirlenebilir. Kuru havadan dolayı oluşan büzülme çatlakları ise kohezyonlu topraklarda suyun girişine imkan tanır ve şevin stabilitesini kaybetme riskine işaret edebilir. Erken hareketler, zemin profilindeki değişimler ve kaymanın arka kısmında çekme

çatlaklarının bulunması vasıtasıyla belirlenebilir. Çatlaklar planda eğri veya düz bir şekilde olabilir. Dönme kırılmasının olduğu yerlerde kaymanın üst kısımlarında profil çökünüş alt kısmında çıkıntı oluşmuştur. Tabandaki çıkıntı kayma plağında da oluşabilir fakat çekme çatlakları genellikle daha geniş olur ve kayan malzeme yüzeyinin şev açısı etrafındaki stabil şev açısı ile aynı kalfa eğilimindedir.

Aşağıdaki fotoğraflar şev hasarına dair örnekler gösterir:

(I) Heyelan



Heyelan, Hasar Derecesi: A



Heyelan, Hasar Derecesi: A

(2) Kaya Yuvarlanması



Kaya Yuvarlanması, Hasar Derecesi: C

(3) Erozyon



Erozyon, Hasar Derecesi: B

3.5 Dolgu

Su altında kalma ve göçme yolun kenarından görülebilecek hasarlardır.

(1) Heyelan



Heyelan, Hasar Derecesi: A



Heyelan, Hasar Derecesi: B

(2) Kaya Yuvarlanması



Kaya Yuvarlanması, Hasar Derecesi: B

3.6 Banket

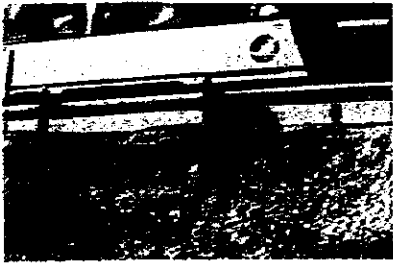
Su taşkını hasarı yolun kenarından görülebilir. Eger bırakılırsa yol kenarındaki yetersiz destek ve üstyapı tabakalarına su girişinden dolayı üstyapının çabuk zayıflamasına sebep olabilir.

Aşağıdaki fotoğraflar banket hasarlarına dair örnekler gösterir:

(I) Su Taşkını



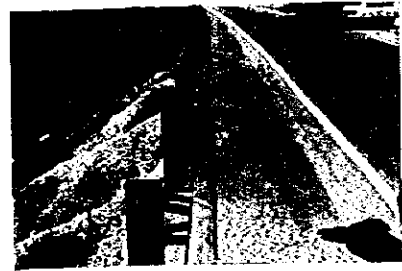
Su Taşkını, Hasar Derecesi: A



Su Taşkını, Hasar Derecesi: A



Su Taşkını, Hasar Derecesi: A



Su Taşkını, Hasar Derecesi: A



Su Taşkını, Hasar Derecesi: B



Su Taşkıını, Hasar Derecesi: B

3.7 Kenar Hendeği, ızgara ve Menfez

Kenar hendeği ve ızgaralar için, pislik birikmesi, oturma ve göçme yol kenarından görülebilitir.

Menfezler için ise menba ve mansapta menfezin alt seviyesine kadar inip pislik birikmesini kontrol etmeli ve menfez iyice incelenerek oturma ve göçme kontrol edilmelidir.

Kenar hendecklerinde fazla bitki büyüyebilir, kum ve veya çamurla dolabilir, pislik birikmesiyle tıkanabilir, kıyı erozyonu olabilir ve bunların sonucu suyun akışı engellenebilir. Kenar hendeğinin içindeki su durgun olmadıkça, ki bu yapı için tehlikelidir, taşkına sebep vermedikçe veya yol yada diğer yapısal temeller için kötü etki yaratacak yüksek su seviyesine sebep vermedikçe suyun kendisi zararlı değildir.

Etkili drenaj sisteminin sağlanması yol ütyapı ömrüne ulaşımında anahtar faktörlerden birisidir.

Aşağıdaki fotoğraflar kenar hendeği, ızgara ve menfez hasarlarına dair örnekler gösterir.

(1) Menfez, Pislik Birikmesi



Pislik Birikmesi, Hasar Derecesi: A



Pislik Birikmesi, Hasar Derecesi: A



Pislik Birikmesi, Hasar Derecesi: A



Pislik Birikmesi, Hasar Derecesi: A

(2) Kenar Hendegi, Pislik Birikmesi



Pislik Birikmesi, Hasar Derecesi: A

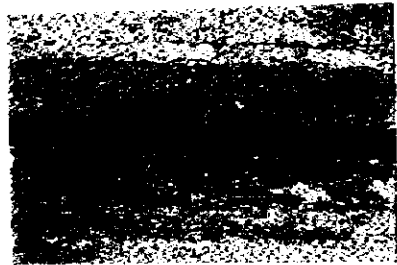


Pislik Birikmesi, Hasar Derecesi B



Pislik Birikmesi, Hasar Derecesi: C

(3) Izgara, Pislik Birikmesi

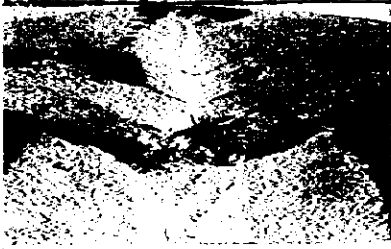


Pislik Birikmesi, Hasar Derecesi: A



Pislik Birikmesi, Hasar Derecesi: A

(4) Kenar Hendeği, Göçme



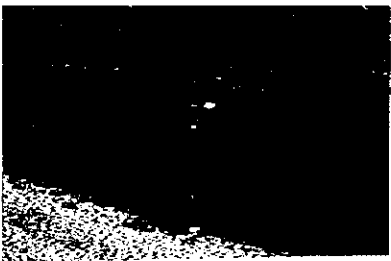
Göçme, Hasar Derecesi: A

3.8 İstinat Duvarı

Duvarın onarılması veya tahkimat yapılması için çoğunlukla duvarın tuttuğu malzemenin kaldırılması gerekeceğinden istinat duvarı hasarlarının onarılması çok pahalı olabilir. Bu yüzden istinat duvarlarının düzenli aralıklarla muayenesi önemlidir. Herhangi bir hasarın önceden tespiti büyük yeniden yapımlara, birçok ekipmanın araziye getirilmesine ve muhtemel yol daralması veya kapatmalarına gerek kalmadan onarımın veya tahkimatin yapılmasına olanak sağlar.

Aşağıdaki fotoğraflar istinat duvarı hasarlarına dair örnekler gösterir.

(1) İstinat Duvarı



Göçme, Hasar Derecesi: B



Göçme, Hasar Derecesi C

BÖLÜM 4. ÖZEL MUAYENE

4.1 Genel

Özel muayene sel, çığ veya deprem gibi doğal afetlerden veya kazalardan sonra yapılır.

Yol kullanıcılarının güvenliği ve yolun trafiğe açık ve güvenli durumda tutulması önceliklidir.

Muayene elemanları, hasarlar, muayene metodu, raporlama prosedürü ve yapılacak işler Kısım 3'de Rutin Muayene için anlatılanlarla aynıdır.

4.2 Muayene Yöntemi

4.2.1 Genel

Özel muayene yürünerek yapılan görsel bir muayenedir. Amaç ise her muayene etmanı için, kazalar veya doğal sebeplerle oluşmuş olabilecek hasarların belirlenmesidir.

4.2.2 Muayene Akış Şeması

Özel Muayene için akış şeması Şekil 4.2.1'de gösterilmiştir.

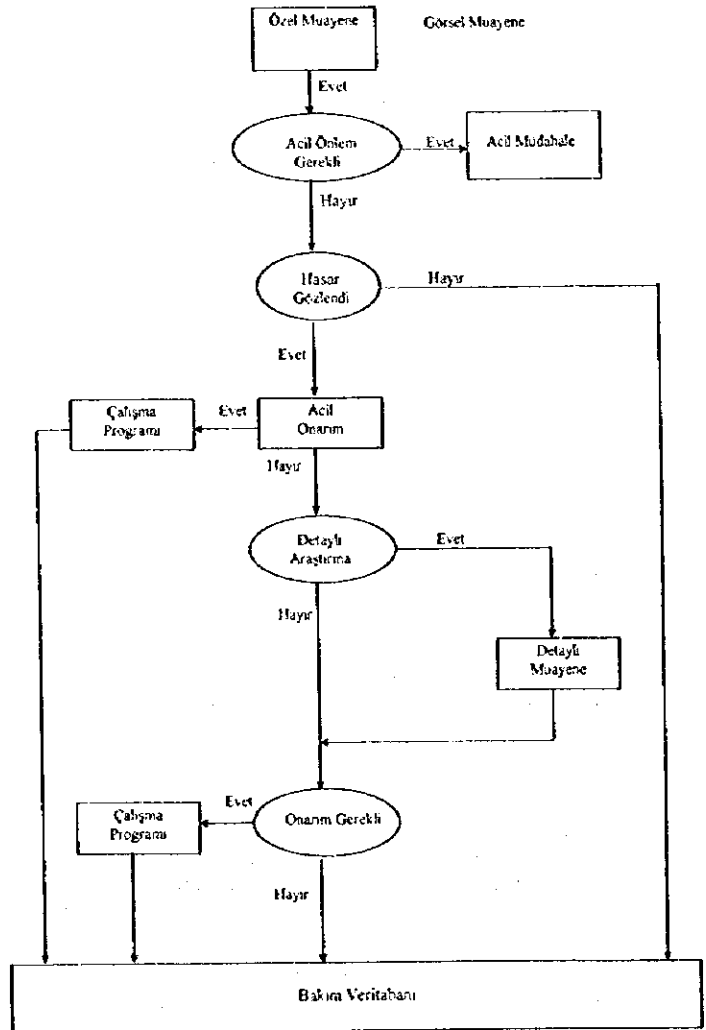
Akış şeması doğal afetler sonucu gerekli olabilecek Acil Önlemler için olanı hariç Rutin Muayene için hazırlananı ile aynıdır.

Gerekli Acil Önlemler

Muayeneyi yapan kimse yol kullanıcıları için tehlikeli hasar veya engel gördüğü zaman, yolun güvenli hale getirilmesi ve kazalara önlemek için engelin kaldırılması veya hasarın onanmasına gerek olup olmadığına karar vermelidir. Gerekli acil müdahalelerin yapılması için Şubeden yardım istenmelidir.

4.2.3 Raporlama Prosedürü

Bu prosedür Rutin Muayenedeki ile aynıdır. Sadece yol üzerinde engel tesbit edildiği zaman muayene formunun alt kısmındaki boş kutuya bu belirtilmeli yine aynı şekilde herhangi bir acil müdahale gerekiyorsa bu da formun altındaki boş kutuya not edilmelidir.



Şekil 4.2.1 Özel Muayene Akış Şeması

4.2.4 Yapılacak İşler

Eğer Acil Önlemler gerekli ise gerekli personel, ekipman ve malzemenin olay yerine en kısa sürede ulaşabilmesi için Şubenin derhal haberdar edilmesi gereklidir.

Diğer hallerde ise Rutin muayenedeki işlem sırası takip edilmelidir.

4.3 Üstyapı

Üstyapı öncelikle yol kullanıcıları için risk oluşturan herhangi bir hasar, bozulma veya engel olup olmadığının kontrolü için muayene edilmelidir. Bunlar büyük çatlaklar, göçmeler veya heyelandan veya şev kaymasından gelen parçacıklar veya kaza sonrası araçlardan gelen parçalar olabilir.

Trafik akışının devam ettiği yerlerde taşıt yoluna girilmeden muayene yol kenarından yapılmalıdır. Güvenlik problemi yaratabilecek büyük hasarlar yol kenarından rahatça görülebilir.

4.4 Şev

Doğal afetlerden sonra çatlama oluşabilir ve bunlar meydana çıkarılmamışsa buralara su girebilir ve daha ciddi heyelan veya yuvarlanmalara sebep olabilir. Bu sebeple şevler yeni çatlama işaretlerinin tesbiti için dikkatlice kontrol edilmelidir.

Heyelan, yuvarlanma veya tahkimat duvarının çökmesi doğal afetlerden sonra oluşabilecek muhtemel hasarlardır.

4.5 Dolgu

Su altında kalma ve şiddetli yağmurlar dolguda büyük hasarlar yaratabilir. Dolgunun su altında kalmasıyla dolgu malzemesi doygunluğa ulaşacak ve göçmeye doğru potansiyel risk oluşturacaktır. Sel suyu yatışıkça, suyun dolgu topuğuna doğru akması, yine potansiyel göçme tehlikesine yol açacak olan ciddi oyulma problemleri yaratacaktır.

Muayene personelinin, sel suyu yatışıkça ihtiyatlı olması, dolguyu gözlemlemesi ve dolgu stabilitesi tehdit altındaysa yolu kapatmaya hazırlıklı olmaları gereklidir.

4.6 Banket

Şiddetli yağışlar, su altında kalma ve depremler bankette hasar yaratan unsurlardandır. Banket üstyapıya destek sağlamasından ötürü, banketin özellikle su altında kalma durumlarında kontrol edilmesi elzemdir. Banketin su altında kalması üstyapıyı desteksiz bırakacak ve ağır trafik yükü altında ve üstyapı malzemesine su girişinden dolayı üstyapı kenarlarının kırılıp, kopmaya başlamasına sebep olacaktır.

4.7 Kenar Hendeği, İzgara ve Menfez

Drenaj elemanlarıyla ilgili olarak doğal afetler, teresubat birikmesini, oturma ve göçme durumlarına takiben oluşacak hasarlar, inceleme gerektirecek hasarlar arasındadır. Sel suyu umumiyetle yüksek mitarlarda sediman ve ağaç dalları gibi diğer pislikleri taşır. Sel suyu azaldıkça, bu teresubat ya birikecek ya da bir yerleri tıkayacaktır. Bazı durumlarda, bu tıkanıklık temizlenmemişse yolun daha şiddetli sel suyu baskınlarına maruz kalmasına ve dolgu malzemesininin yumuşayıp oyulmasına sebep olacaktır.

Muayene personeli tıkanmayı kontrol etmeli ve böylesi bir durumun daha şiddetli su altında kalma hasarına ve muhtemel kazalara veya yol elemanlarının hasar görmesine sebep olabileceği yerleri, mümkün olduğu kadar çabuk temizlenmesi için hemen Şubeye bildirip, bir temizlik ekibinin harekete geçmesini sağlamalıdır.

4.8 İstinat Duvarı

Taşıt çarpmaları duvarların bazı kesimlerinde yer yer göçmelere sebep olurken, deprem ve sel baskını gibi doğal afetler de çatlaklar, oturma ve göçme tehlikeleri yaratırlar.

Muayene elemanları duvarı dikkatlice incelemeli ve hamul malzemenin stabilitesinin veya duvar stabilitesinin bir tehlike altında olup olmadığını araştırmalıdır. eğer böylesi bir durum varsa, duvarın emniyete alınması kabiliyetinden geçici veya esaslı bir onarım çaresi bulunması için durumu hemen Şubeye rapor etmelidir.

BÖLÜM 5 DETAYLI MUAYENE

5.1 Genel

Bu kısımda tanımlanan Detaylı Muayene metodları Bakım Dairesinin mevcut durumuna uygun bir şekilde geliştirilmiştir. Bu metodlar Türkiye'nin her yerinde mevcut ekipmanlarla veya fiyatı pahalı olmayan ekipmanların satın alınması ile kullanılabilecek temel metodlardır.

Bu temel metodlar gelecekte yeni teknoloji ve ekipmanlar elde edildikçe ve ana bakım konularını açıklayan veriler toplandıkça adapte edilebilir veya değiştirilebilir.

5.2 Amaç

Detaylı muayene hasarın sebebinin tesbit edilmesi ve karar verilecek onarım metoduna imkan tanımak amacıyla yapılır.

Gerekli olan yeterli miktardaki veri, muayene elemanı için aşağıdaki sebeplerle sonucunda toplanacaktır:

- (a) onarım çalışmasının gerekliliğinin tesbit edilmesi ve
- (b) uygun onarım metodunun seçilmesi ve dizaynına yardımcı olmak

5.3 İş Sırası

Tüm elemanlar için ilk iş sırası aşağıdaki gibidir:

- (i) Ekip lideri incelenecek muayene elemanı ve yerini, muayene kesimini belirlemelidir. Üstyapı için, sprey boya ile beyaz şerit çizgilerini boyamadan yol kenarına işaretlenmelidir.
- (ii) Gerekli olan yerlerde trafik işaretlemesi çizimlerine uygun olarak işaretlemeler yapılmalıdır. Hiçbir personel trafik işaretlemesi tam olarak tamamlanıncaya kadar muayeneye başlamamalıdır.
- (iii) Trafik işaretlemesi yapılan yerde muayene süresini minimuma indirmek için muayene ekip lideri muayene foronun en üst kısmındaki 'Genel Bilgileri' kısmını sahaya varmadan veya trafik işaretlemesi yapılırken tamamlamalıdır.

Kısım 5.7'den 5.11'e kadar olan bölümde Kısım 2.2'de sıralanan her bir Muayene Elemanı için Detaylı Muayene yöntemi açıklanmıştır.

5.4 Personel ve Ekipman

Ölçüm yapılması gereken Detaylı Muayeneleri yürütebilmek için, muayene ekibi

minimum 3 personelden tercihen 2'si işi tutan birisi ölçümü yapan ve biriside kaydı yapan 4 personelden oluşmalıdır.

Ekip Kısım 5.5'te açıklanan gereklere uygun olarak trafik işaretlerini yerleştirip kaldırmalıdır.

Detaylı Muayene için gerekli ekipmanlar muayene edilecek elemana göre farklılık gösterecektir. Tablo 5.4.1'de gerekli olması muhtemel ekipmanların listesi verilmiştir.

Tablo 5.4.1 Detaylı Muayene için Ekipman Listesi

Eleman	Kontrol Kutusu(✓)
1. Yol muayene ağı - 0.5m'lik karelere bölünmüş 10m x 3.5m ebadındaki ağ	
2. Çekiç	
3. Çivi	
4. 30m'lik şerit metre	
5. 3m'lik el metresi	
6. Jalonlar	
7. İp	
8. Tebeşir	
9. İnclinometre (eğim ölçer)	
10. Sprey boya	
11. Muayene formları	
12. Kalem	
13. Hesap makinası	
14. Fotoğraf makinası	
15. Üzerinde yazı yazılan dosya	
16. Nivo ve mira	
17. Trafik işaretleri ve koniler (bkz. Kısım 5.5)	
18. Güvenlik yeleği	
19. El feneri	

5.5 Güvenlik ve Trafik İşaretlemesi

Güvenlik tüm yol çalışmalarında ve ihtimam gösterilmesi gereken ana konudur. Detaylı muayenelerde uygulanacak trafik işaretlemesi düzgün bir muayeneye imkan tanıyacak ve muayene personeli, yol kullanıcıları ve halkın güvenliğini sağlayacak ve aynı zamanda da trafiği minimum seviyede rahatsız edecek bir yerleşimde olmalıdır.

Üstyapı muayeneleri yol üzerinde fiziksel ölçümleri içerir. Buda ölçüm yapılırken bir seridin trafiğe kapatılmasını gerektirir.

Diğer muayeneler genelde yol kenarından veya şevlerdeki toprak işleri üzerinden yapılır. Trafik işaretlemesi ise bakım mühendisinin personeli akan trafikten korunması için trafik işaretlemesine gerek duyduğu takdirde yapılmalıdır.

Muayene yapılması gerekli olabilecek 5 değişik yol yerleşimi belirlenmiş ve bunların

herbiri için trafik işaretlemesi için çizimler hazırlanmıştır. Eğer başka bir durum ortaya çıkarsa aşağıdaki prensipler doğrultusunda trafik işaretlemesi için çizimleri hazırlanmalıdır.

- Uyarı işaretlerinin kolayca görülebilmesi önemlidir ve emniyetli duruş mesafesi için yeterli mesafelere yerleştirilmelidir.
- İşaretler anlaşılması kolay ve sürücülerini şaşırtmayacak şekilde olmalı ve mümkün olan her yerde standart işaretlemelere uyulmalıdır böylece sürücüler trafik işaretlerine ve mesafelerine aşına hale gelecektir. Standartlaşma ayrıca planlama ve işaretlerin yerleşimini de daha kolay hale getirecektir.

Detaylı muayene mümkünse yol diğer bakım çalışmaları için kapalı olduğu zamanlarda yapılmalıdır. Muayene için ayrıca yolun kapatılması gerekiyorsa trafikteki gecikmeyi minimuma indirmek için trafikteki yoğunluğun az olduğu zamanlarda yol kapatılmalıdır.

Muayene çalışmaları trafik işaretlemelerinin bulunduğu zamanı minimuma indirecek şekilde planlanmalıdır.









Trafik işaretlemesi tamamen bitmeden hiçbir muayene çalışması başlamamalıdır.

Detaylı Muayeneye katılacak tüm personel görünürlüğü yüksek güvenlik yeleklerinden giymelidir. Bu yelekler muayene personelinin sürücüler tarafından kolayca görülmesini ve böylece potansiyel kaza riskinin düşürülmesini sağlayacaktır.

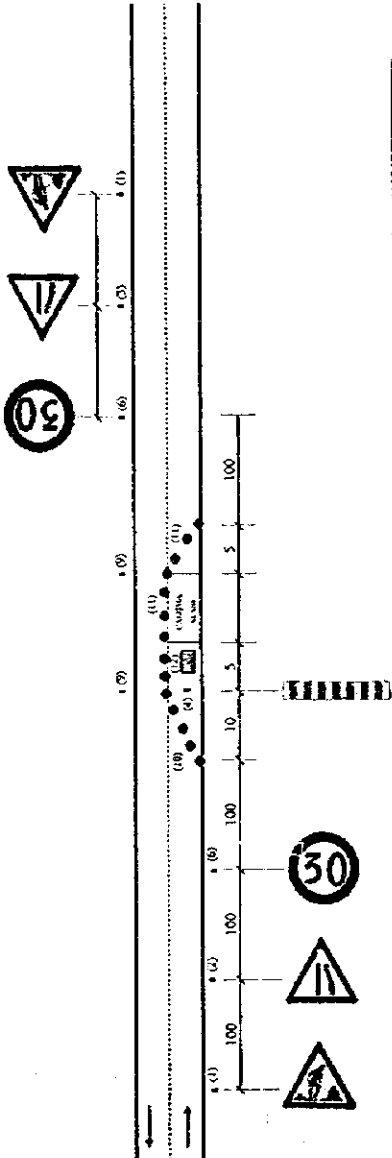
Standart trafik işaretlemesi arkadaki sayfalarda verilmiştir.

Trafik İşaretlemesi Çözümleri

Trafik İşaretleri Listesi

Trafik İşareti No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Trafik İşareti Cinsi									Bayrakçı	1.5 metre aralıklı koniler	3 metre aralıklı koniler	KGM aracı
Yerleşim No	İşaret Sayısı											
1	2	1	1	1	-	2	-	-	2	8	4+(Ç.A)/3	1
2	2	-	2	4	3	2	-	2	-	32	37+2(Ç.A)/3	1
3	2	-	2	2	2	-	2	2	-	16	18+2(Ç.A)/3	1
4	2	-	1	4	4	2	-	1	-	32	37+(Ç.A)/3	1
5	2	1	-	4	4	-	2	2	-	40	45+2(Ç.A)/3	1
6	2	-	2	2	2	-	2	2	-	16	15+2(Ç.A)/3	1
7	2	2	-	1	1	-	2	-	-	8	4+(Ç.A)/3	1
8	2	-	2	1	1	-	1	2	-	8	4+(Ç.A)/3	1
9	4	2	2	3	3	-	2	4	-	24	55+(Ç.A)/3	-

Detaylı Muayene - Trafik İşaretleme
2 şeritli yol - 1 şerit kapalı

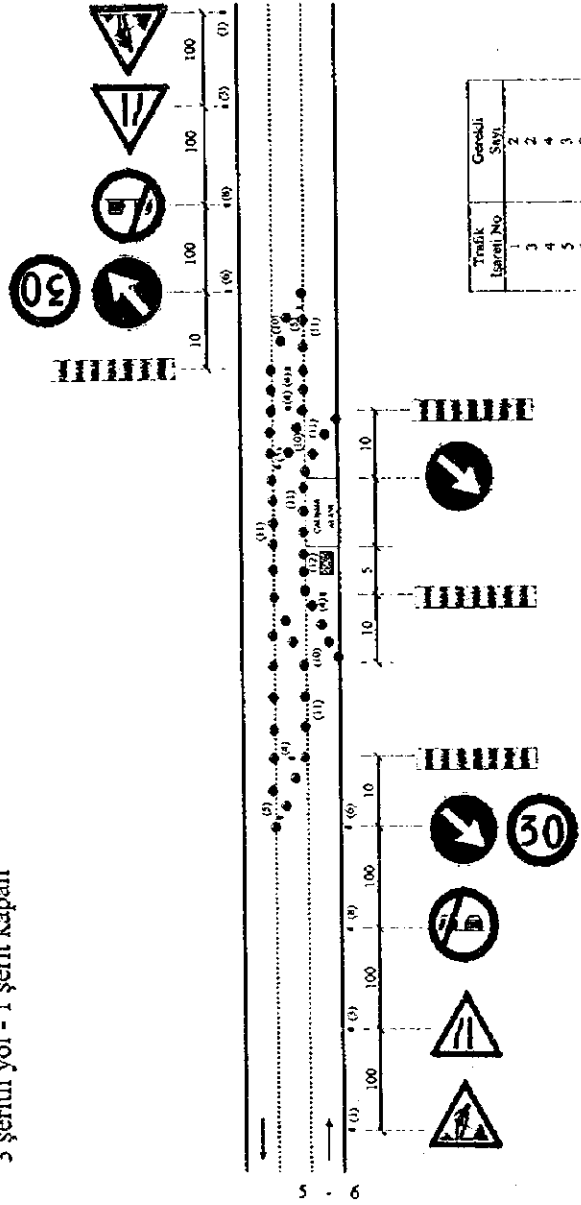


Trafik İşareti No	Gerekli Sayı
1	2
2	1
3	1
4	1
5	1
6	2
9	2
Konu	8
10	8
11	4*(C/Alan)3

- (9) bayrakçı
- (10) 1.5 metre aralıklarla yerleştirilmiş koniler
- (11) 3 metre aralıklarla yerleştirilmiş koniler
- (12) ikaz lambalı KGM aracı

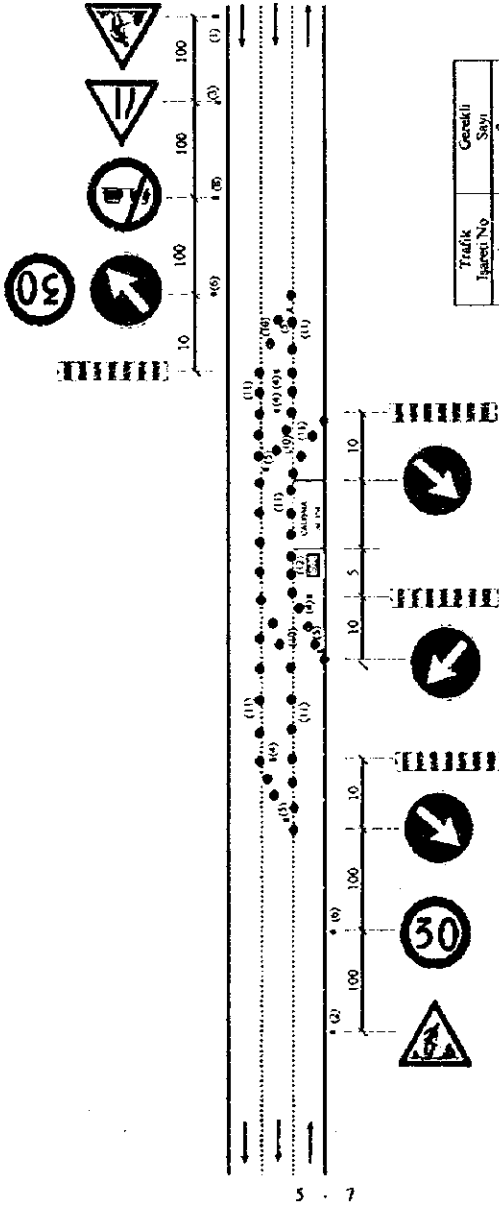
YERLEŞİM NO.1

Detaylı Muayene - Trafik İşaretleme:
3 şeritli yol - 1 şerit kapalı



- (10) 1,5 metre aralıklarla yerleştirilmiş koniler
- (11) 5 metre aralıklarla yerleştirilmiş koniler
- (12) Akaz lambalı KGM aracı

Detaylı Muayene - Trafik İşaretleme
2 şerit ve tırmanma şeritli yol - 1 şerit kapalı

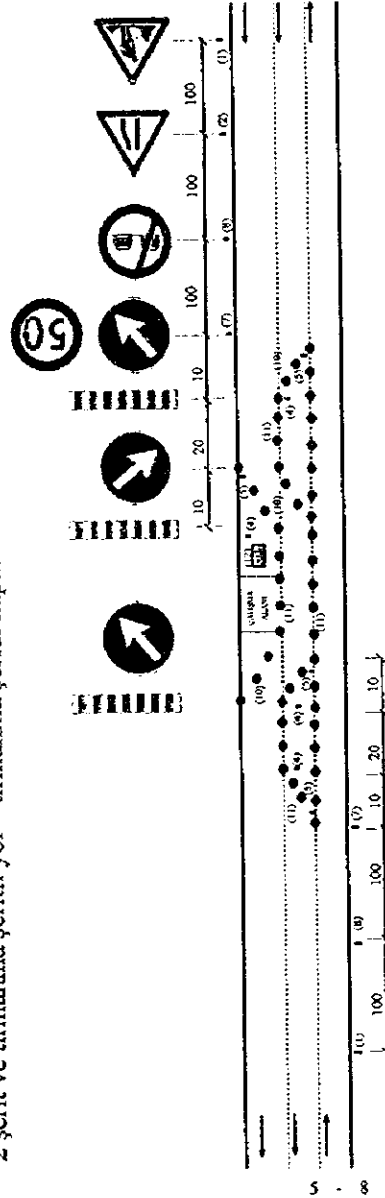


Trafik İşareti No	Gerekli Sayı
1	2
3	1
4	4
5	4
6	2
8	1
Köş	32
10	37-Ç.Alamı'3
11	

- (10) 1.5 metre aralıklarla yerleştirilmiş köşer
- (11) 5 metre aralıklarla yerleştirilmiş köşer
- (12) ikaz lambalı XGM aracı

YERLEŞİM NO:4

Detaylı Muayene - Trafik İşaretleme
2 şerit ve tırmanma şeritli yol - tırmanma şeridi kapalı



- (10) 1.5 metre aralıklarla yerleştirilmiş köni
- (11) 3 metre aralıklarla yerleştirilmiş köni
- (12) İkaz lambalı KGM aracı

5.6 Ek Araştırmalar

Detaylı Muayene sırasında muayene ekibi belirli hasar bölgelerinde hasarın sebebinin teyidi veya onarım çalışmalarının dizaynına destek için ek bilgilere ihtiyaç duyabilir. Ek araştırmalar Tablo 5.6.1'de gösterildiği gibi yapılabilir.

Tablo 5.6.1 Ek Araştırmalar

Eleman	Hasar Tipi	Ek Araştırma			
		Karot Numunesi	Sondaj	CBR	Enkesit
Üstyapı	Oturma			<input type="checkbox"/>	
	Çatlama	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Çukur	<input type="checkbox"/>			
	Tekerlek izi	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Ondülasyon	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Şev (yarma)	Heyelan		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
	Kaya Yuvarlanması		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
	Tahkimat duvarının çökmesi				<input type="checkbox"/>
	Çatlama		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Şev (doğru)	Erezyon		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
	Heyelan		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
	Tahkimat duvarının çökmesi				<input type="checkbox"/>
Banket	Erezyon		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
	Su taşkını hasarı		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Doğru	Su altında kalma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Göçme	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Manfez					<input type="checkbox"/>
İstinat Duvarı					<input type="checkbox"/>

Not temel araştırma ihtiyari araştırma

(a) Karot Numunesi

(i) Genel

Karot numunesi mevcut üstyapı tabakalarının kalınlıklarının tesbiti ve çatlağın ve tekerlek izinin üstyapı sirtiktürünün ne kadarında etkili olduğunun tesbitinde kullanılır.

(ii) Yer

Karot numunesi incelenen hasarlara uygun yerlerden seçilmelidir. Karot numunesi alınacak yerler spreyle boyayla daha sonra karot almak için gelen ekip tarafından kolayca bulunabilecek şekilde yol yüzüne işaretlenmelidir.

(iii) Trafik İşaretleme

Karot numunesi alımı çalışmaları başlamadan önce trafik işaretleme Kısım 5.5'te verilen standart trafik işaretlemeine uygun olarak yapılmalıdır.

Karot alımı ile ilgili detaylı bilgi EK A'da verilmiştir.

(b) Sondaj

Sondaj, jeolojik özelliklerin, zemin cinsi ve yeraltı su seviyesinin tesbitinde; arazi Standart Penetrasyon Deneyinin yapılması ve dizayn parametrelerinin tesbit edilmesi amacıyla laboratuvar testleri için numune alınması veya mukavemet özelliklerinin tesbitinde kullanılır.

(c) CBR Testi

(i) Genel

CBR testi zeminin mukavemetini ölçmek üzere yapılır.

(ii) CBR Testi

CBR testi arazide veya laboratuvarında yapılabilir. Arazide CBR testi eldeki ekipmana bağlı olarak konik penetrometre veya dinamik penetrometre ile yapılır. Laboratuvar testinin yapılacağı yerlerde toplanan numunelerin tanhisi ve yeri açıkça belirtilmelidir.

(c) Enkesit

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

Enkesit etüdü menfezlerin bulunduğu yerlerde dizayn kontrolü için gerekli olabilir. Bu durumda menba ve mansapta menfezin üst cidar taban seviyesi ve alt cidar tavan seviyesi, menfezin üzerindeki yol seviyesi, menba ve mansaptaki yer seviyesi ölçülmelidir.

İstinat duvarları için yapılan enkesit alımında duvarın bitişindeki yol, tüm drenaj ve kenar bacakları, duvarın kendisi ve tutulan malzeme gösterilmelidir. Şevin düzleştirilmesi durumu halinde kesit, tutulan malzemenin kenarından en az 25 metre arkasına kadar alınmalıdır.

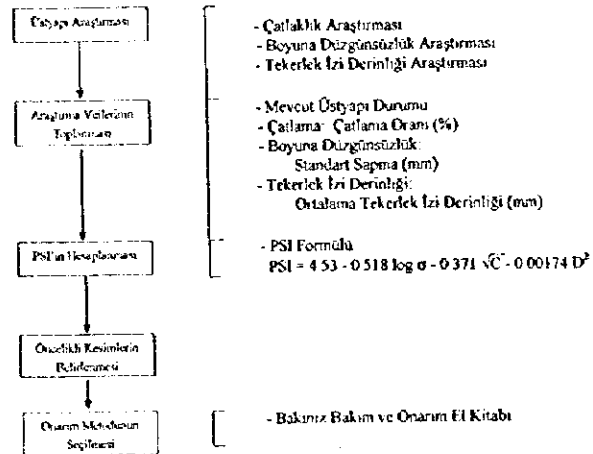
5.7 Üstyapı

5.7.1 Genel

Şu anda birçok ülke üstyapı çalışmalarının idaresine yardımcı olmak üzere üstyapı durum indeksini kullanmaktadır. Detaylı Muayeneden toplanan veriler kullanılarak üstyapı durumu indeksi hesaplanabilir. Bu indeks bakımına ilgili yetkililere kötü özellikler gösteren yol kesimleri üzerine dikkatlerinin yoğunlaşmasını sağlar. Ayrıca bu kriterler yol kesimlerinin

bakım öncelik sıralamasının yapılmasına ve yol kullanıcılarına kısıtlı bütçe kullanılarak aynı sürüş kalitesinin sağlanmasına yardımcı olur.

Yol üstyapısının performansı, yapısal bakımdan proje ömrünün tam olarak kullanılması ve yol kullanıcılarına güvenli yol yüzünün iyi sürüş özelliği ile sağlanması özellikleri birlikte düşünülerek değerlendirilebilir. Sürüş konforunu ölçmek için, AASHTO tarafından üstyapının performansını değerlendirebilecek ortak bir indeks sağlamak üzere servis kabiliyeti-performans kriterleri geliştirilmiştir.



Şekil 5.7.1 Üstyapı Durumunun Değerlendirilmesi Akış Şeması

Üstyapının servis kabiliyeti onun Servis Kabiliyeti (PSI) olarak ifade edilir. PSI değeri sahil özelliklerinin ölçümlerinden elde edilir.

5.7.2 Muayene Metodu

Lokal değilse ortalama temsili bir kesim elde etmek için, her bir araştırma kesimi 100 metre uzunluğunda ve bir şerit genişliğinde olmalıdır. Bu kesimde aşağıdaki araştırmalar yapılacaktır:

- çatlaklık
- çukurlar

- tekerlek izi derinliği
- boyuna düzgünlük araştırması

(a) Genel

30 metrelik şerit metre kullanarak 10 metrelik noktalar, incelenecek kesim üzerine yolun kenarına tebeşirle işaretlenir.

(b) Çatlama Araştırması

Yol yüzeyi 0.5 metrelik karelere bölünür ve yüzey durumunun şeması muayene formu ile birlikte verilen 10m x 3.5m'lik kesim için hazırlanan standart kareli form üzerine çizilir. Sath durumunu gösteren şemadan yol kesiminin çatlama durumunu belirtmek için çatlama oranı hesaplanabilir.

- Ekip lideri yol yüzeyine serilecek 10x3.5m'lik yol muayene ağının serilmesi için başlangıç noktasını seçmelidir. Yol muayene ağının gergin olarak 0.5 metrelik kareler sağlayacak şekilde yol yüzeyine serilmesi için ağ köşelerinde çiviyle yol yüzeyine tutturulur.
- Daha sonra görünen tüm çatlaklar tebeşirle işaretlenir.
- Yama yapılmış alanın etrafı, timsah sırtı çatlaklar veya çukurlar da tebeşirle işaretlenmelidir.
- Timsah sırtı çatlaklar (birbirleri ile bağlantılı çatlaklar) ve çukurlar için ekip lideri her bir birim kareyi kontrol etmelidir. İşaretlenen alan birim karenin %25-%75'i arasında ise bu birim kareler daire olarak işaretlenmeli bu alan birim karenin %75'inden fazla ise üçgen işareti ile işaretlenmelidir.
- Muayene ağının altındaki yol sathı tamamen işaretlendikten sonra verilerin muayene formu üzerine işaretlenmesi gerekir. Ekip lideri yol sathı üzerindeki yazılı işaretleri okurken ekip elemanlarından biriside bunları kayıt etmelidir.

Münferit çatlaklar için ekip lideri muayene ağının altındaki her bir birim karedeki işaretli bilgileri sol alt köşeden başlamak üzere okur. Birim karede herhangi bir işaret yoksa ekip lideri 'sıfır' diye okumalı, eğer birim karede bir tane çatlak varsa 'bir' diye okumalı, eğer birim karede iki ve ikiden fazla çatlak varsa 'iki' diye okumalıdır.

Timsah sırtı çatlaklar (birbirleri ile bağlantılı çatlaklar) ve çukurlar için ise ekip lideri 'daire' veya 'üçgen' diye okumalıdır.

Bu okumaları kayıt eden eleman ekip liderinin okumalarını '1', '2', '●' ve '▲' olarak ekip liderinin söylediği şekilde muayene formuna kayıt etmelidir.

İşaretlenen muayene formundan aynı kategorideki kareler toplanır ve 10 metrelik kesim için muayene formundaki formülle Çatlama Oranı bulunur.

Çatlama Oranının hesaplanması ile ilgili örnek Şekil 5.7.2'de verilmiştir.

Çatlama Oranı aşağıdaki şekilde hesaplanır:

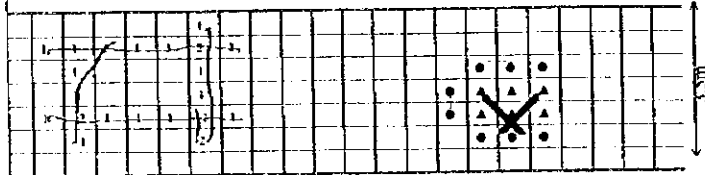
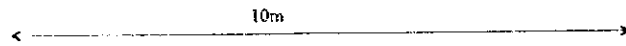
$$\text{Çatlama Oranı (C)} = \frac{(c+P)}{A} \times 100 \%$$

c = bağlantısız münferit çatlama yüzey

eğer birim kare bir çatlak içeriyorsa, buna eşdeğer yüzey alanı 0.15m² olarak alınmıştır.
eğer birim kare iki veya daha fazla çatlak içeriyorsa, buna eşdeğer yüzey alanı 0.25m² olarak alınmıştır.

P = timsah sırtı çatlaklar (birbirleri ile bağlantılı çatlaklar) ve çukurlar

eğer taralı alan birim karenin %25 ile %75'i arasında ise, buna eşdeğer yüzey alanı 0.125m² olarak alınmıştır.
eğer taralı alan birim karenin %75'inden fazla ise, buna eşdeğer yüzey alanı 0.25m² olarak alınmıştır.



	Sembol	Birim Kare Sayısı	Alan	Toplam m ²
Münferit Çatlaklar(c):-				
1 çatlak	1	16	x 0.15 =	2.40
2 veya daha fazla çatlak	2	5	x 0.25 =	1.25
Bağlantılı Çatlak ve Çukur (P):-				
25% - 75%	●	8	x 0.125 =	1.00
>75%	▲	6	x 0.25 =	1.50
Toplam (c+P) =				6.15 m ²

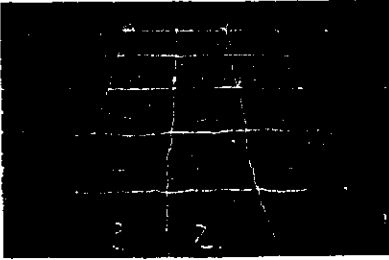
$$A = 10m \times 3.5m = 35 m^2$$

$$\text{Çatlama Oranı (C)} = \frac{(6.15/35) \times 100 = 18 \%$$

Şekil 5.7.2 Çatlama Oranı Hesaplanması

- (vi) 10 metrelik kesim için Çatlama Oranı hesaplandıktan sonra diğer dokuz tane 10 metrelik kesim için çatlama oranı görsel olarak değerlendirilmelidir. İlk 10 metrelik kesimde çatlama oranı hesaplanır ve sonra diğer dokuz kesim için çatlama oranı 10 metrelik kesimle karşılaştırılarak görsel yolla hesaplanır. Bulunan bu dokuz değerde muayene formunun alt kısmına kayıt edilmeli ve tüm on kesimin ortalaması alınarak 100 metrelik kesim için ortalama Çatlama Oranı bulunmalıdır.

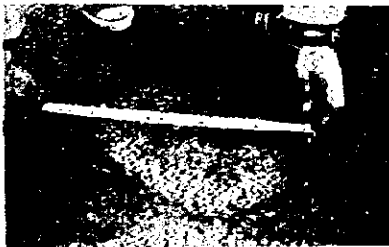
Deneyimler göstermiştir ki, ölçüm metodu kullanarak çatlama araştırması yapan ve Çatlama Oranını hesaplayan personel belirli bir süre sonra belirli Çatlama Oranı ile ilgili yol yüzeyi durumuna aşına hale gelmektedir. Bu aşamadan sonra bu personel Çatlama Oranını o yol kesiminde yapacağı görsel muayene ile belirleyebilir. Bu çok zaman ve kaynak tasarrufu sağlayacaktır.



Çatlama Etüdünde Kullanılacak Kare Ağ

(c) Çukur Araştırması

Çatlama araştırması yapılırken çukur araştırması da yapılmalıdır. Araştırma alanı içerisindeki en kötü durumdaki çukurun maksimum plan boyutları (uzunluk ve genişlik) ve maksimum derinliği ölçülmeli ve muayene formundaki ilgili yerlere kayıt edilmelidir. Ölçümler aşağıdaki fotoğrafta görüldüğü gibi 3 metrelik el metresi ile yapılmalı ve milimetre cinsinden kayıt edilmelidir.

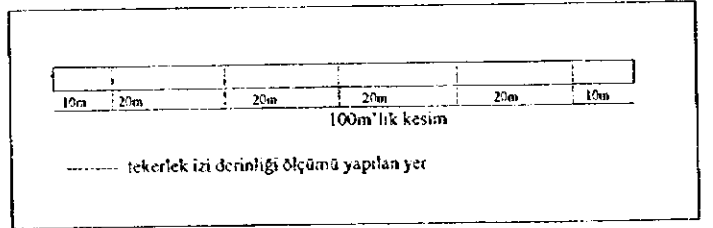


Şerit Metreyle Çukur Boyutlarının Ölçülmesi

(d) Tekerlek İzi Derinliği Araştırması

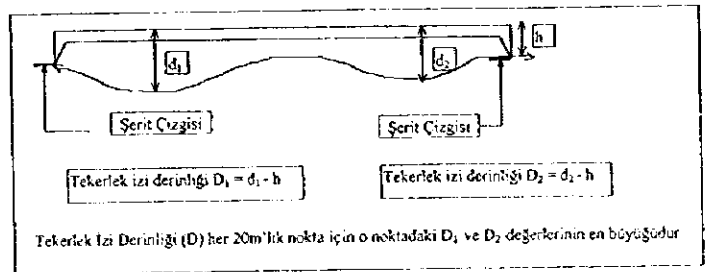
Tekerlek izi durumu, araştırılan kesim üzerindeki tekerlek izinin milimetre cinsinden ortalama derinliği olarak hesaplanır.

Ortalama tekerlek izi derinliğini hesaplamak için, her bir tekerlek izi üzerinde 20m aralıklarla 10, 30, 50, 70 ve 90'nıncı metrelerde ölçüm yapılır (Bakınız Şekil 5.7.3). Ölçümler yapıldıktan sonra her 20m'lik nokta için maksimum tekerlek izi derinliği (D) muayene formuna işlenir. Ortalama tekerlek izi derinliği bulunan bu beş (D) değeri kullanılarak hesaplanır.



Şekil 5.7.3 Tekerlek izi kesimleri

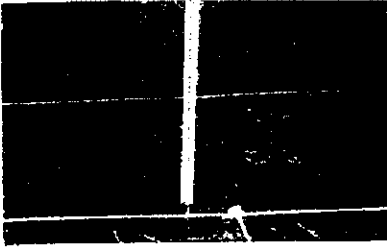
Tekerlek izi ölçümleri için değişik ölçüm metodları mevcuttur. Mastarın bulunduğu yerlerde mastar kullanılmalıdır. Şekil 5.7.4'de bu metod gösterilmiştir



Şekil 5.7.4 Tekerlek İzi Derinliği Ölçümü

Mastanın olmadığı yerlerde iki jalon ve iplik kullanılabilir. İp jalonların alt kısmına 200mm yüksekliğe bağlanmalı ve jalonların herbiri incelenen kesimdeki şeridin kenarında iplik gergin olacak şekilde tutulur. Ölçümler 3 metrelik el metresi ile yol yüzeyinden iplik seviyesine kadar yapılır. Maksimum tekerlek derinliğini bulmak için tekerlek izi boyunca birçok ölçüm yapılır. Ölçümden 200 mm çıkarılır ve muayene formuna maksimum tekerlek izi derinliği, D, olarak kayıt edilir.

Bu ölçümler beş kesim için yapılır ve bu beş değerın ortalaması hesaplanır.



Fotoğrafta jalonlar ve iplikle tekerlek izi derinliği ölçümü gösterilmektedir.

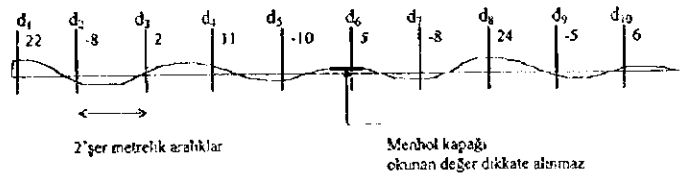
(e) Boyuna Düzgünlük (ondülasyon)

Boyuna düzgünlüğün en çabuk ve en kolay ölçümü el ile kontrol edilen veya bir taşıta monte edilmiş lazerli profilometre (Bakınız Kısım 6.2) ile yapılır. Fakat bu ekipmanın pahalı olması veya az sayıda olması nedeniyle istenildiği anda kullanılamayabileceği için, biz bu araştırmanın klasik topografik araştırma metodu ile yapılmasını öneriyoruz.

Ölçümler 100 metrelik araştırma kesimi boyunca 2 şer metrelik aralıklarla yapılır. Araştırma çizgisi şerit çizgisine paralel ve onun 0.8m ile 1m uzağında olmalıdır. Ölçümler herbir şerit için yapılmalıdır. Ölçümler sırasında menhol veya buna benzer kaplama haricinde malzemeye rastlanıldığı zaman bu noktada ölçüm yapılmamalıdır, çünkü bu nokta hemen yanındaki kaplama seviyesini temsil etmeyebilir. Ölçümler milimetre cinsinden olacaktır.

Çalışma Prosedürü

- (i) Çatlama araştırması için yola serilen muayene ağı kaldırılır kaldırılmaz ölçümlerin yapılması için inceleme noktaları tebeşirle yol yüzüne işaretlenmelidir.
- (ii) Mümkün olan yerlerde düzeltmelerden kaçınmak için ölçümler bir nokta istasyonundan yapılmalıdır fakat dik yerlerde bu mümkün olmayacaktır.
- (iii) Her inceleme noktasındaki yükseklik kayıt edilmelidir.
- (iv) Yorumlar ve sonuçların düzeltmeleri Değerlendirme Etki Tabloda tartışılmıştır.



Şekil 5.7.5 Boyuna Düzgünsüzlük Ölçümleri

Kullanılan boyuna düzensizlik değeri ölçülen değerlerin standart sapmasıdır ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$\sigma = \sqrt{\left\{ \sum(d^2) - \frac{(\sum d)^2}{n} \right\} / (n-1)}$$

Burada,

σ = standart sapma

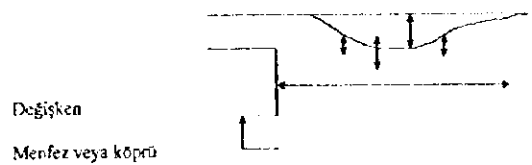
d = mm olarak ölçülen değer

n = yapılan ölçüm sayısıdır

(f) Oturma

Oturma ölçümleri genel üstyapı durum araştırmasının bir parçası değildir fakat Rutin Muayeneden sonra zaman zaman istenebilir. Amaç ise, oturma ne zaman biteceğini belirlemek için oturmayı zaman içerisinde gözlemlenmesidir. Böylece akabinde onarım çalışmaları planlanabilir.

Köprü veya menfez yaklaşımlarında oturma çoğu kez yapım sırasındaki yetersiz sıkıştırma veya fazla miktardaki yeraltı suyunun malzemeyi yumuşatarak trafik yüküne maruz bırakması ile oluşur.



Şekil 5.7.6 Oturma Ölçümü

Ölçümler her bir gerit üzerindeki tekerlek izleri üzerinde sanat yapısı yaklaşımında yapılmalıdır. Ölçümler varsa kalıcı referans noktaları veya alternatif olarak sanat yapısı için lokal olarak tesis edilecek geçici referans noktaları kullanılarak yapılmalıdır. Bu referans noktası hiçbir hareketten, trafikten ve ya diğer hasarlardan etkilenmeyecek bir noktada olmalıdır. Çünkü zaman içerisinde yükseklik ölçümleri aynı referans noktadan tekrar alınacaktır. Tekrar alınacak yükseklik ölçümleri oturmaın ne zaman duracağını belirlemesi için gerekli olacaktır. Böylece onarım çalışmaları için uygun zamanlama belirlenebilecektir.

Köprü ve menfez yaklaşımları dışındaki lokal oturumlar için, maksimum derinlik ip veya mastar ile milimetre cinsinden kayıt edilmelidir.

5.7.3 Verilerin Kaydedilmesi

Örnek Üstyapı Muayene Formu arkadaki sayfada verilmiştir.

Çatlama, Tekerlek İzi Derinliği ve Çukur araştırması için veriler muayene yapıldıkça Muayene Formuna girilmiştir.

(1) Çatlama Araştırması

Veriler Kısım 5.7.3(b)'de açıklandığı şekilde formdaki muayene ağını temsil eden karelere bölünmüş kısma girilmiştir. Kilometre referansı da muayene formundaki kareli kısımın üzerine yazılmıştır.

(2) Tekerlek İzi Derinliği Araştırması

Her 20 metrede bir maksimum tekerlek izi derinliği muayene formunun üst kısmındaki kutuya girilmeli ve ortalama tekerlek izi derinliği hesaplanıp alttaki kutuya yazılmalıdır.

(3) Çukur Araştırması

Muayene edilen kesimdeki en kötü durumdaki 10 çukurun derinliği, boyu ve genişliği muayene formunun sağındaki ilgili yerlere girilmeli ve ortalama derinlik hesaplanarak alttaki kutuya girilmelidir.

(4) Genel Bilgiler

Muayene başlamadan önce Muayene Formunun ön kısmındaki genel bilgiler doldurulmalıdır.

(5) Muayene Elemanları

Genel olarak uygun olan cevap işaretlenmelidir.

Hasar Tipleri

Muayene sırasında bulunan tüm hasarlar işaretlenmelidir.

Üstyapı
Üstyapı tipi işaretlenmelidir.

Topoğrafya
Muayene kesimini çevreleyen kısmı temsil eden uygun topoğrafya tipi işaretlenmelidir.

Zemin Cinsi
Zemin cinsi işaretlenmelidir. Karışık zemin cinsine rastlandığı zaman birden fazla cins işaretlenebilir. Ör, kum ve kil.

Drenaj Borusu
Eğer drenaj sistemi varsa (1) işaretlenmeli ve ölçülebiliyorsa çapı yazılmalıdır. Eğer yoksa (2) işaretlenmelidir.

Yeraltı Suyu
Yeraltı suyunun işaretleri varsa (1), (2) veya (3) nolu şıktan uygun olan işaretlenmeli yoksa (4) işaretlenmelidir.

Kar Yağışı
Eğer yerel bölgede kar yağışı varsa (1) nolu şık işaretlenmeli ve yerel bilgilere dayanarak o bölgedeki tipik kar derinliği milimetre cinsinden yazılmalıdır. Eğer kar yağışı yoksa (2) nolu şık işaretlenmelidir.

(6) Zincir Aşınması

Yol sahında zincir takmaktan dolayı bir aşınma olduğu biliniyorsa (1) nolu şık işaretlenmeli ve bir yılda oluşan tipik aşınma miktarı yerel bilgilere dayanılarak milimetre cinsinden yazılmalıdır.

- Yer, şemanın üzerindeki ilgili kısma yazılmalıdır.
- Hasarlı yerdeki temel enkesit boyutları ölçülüp şema üzerine yazılmalıdır.
- Uygun olan kesik çizgiler yarma ve ya dolguyu belirtmek üzere normal döz çizgi haline getirilmelidir.
- Hasarlı yerde eğer drenaj sistemi yoksa şemada gösterilen drenaj borularının üzeri çapraz işaretlenmelidir.

Ustazapa'icin Detayiti Muayene Formu		Muayene Tarihi: / /			
Cetleme ornayene alani (kayalpinimisi)		Cukurise icin verilebilen			
Mikroorganizmalar		Tutulma iz deleyi numara			
Buynuk	Akci	Terapi	Boyun	Boyun	Boyun
No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
1. Cukurise	2. Cukurise	3. Cukurise	4. Cukurise	5. Cukurise	6. Cukurise
7. Cukurise	8. Cukurise	9. Cukurise	10. Cukurise	11. Cukurise	12. Cukurise
13. Cukurise	14. Cukurise	15. Cukurise	16. Cukurise	17. Cukurise	18. Cukurise
19. Cukurise	20. Cukurise	21. Cukurise	22. Cukurise	23. Cukurise	24. Cukurise
25. Cukurise	26. Cukurise	27. Cukurise	28. Cukurise	29. Cukurise	30. Cukurise
31. Cukurise	32. Cukurise	33. Cukurise	34. Cukurise	35. Cukurise	36. Cukurise
37. Cukurise	38. Cukurise	39. Cukurise	40. Cukurise	41. Cukurise	42. Cukurise
43. Cukurise	44. Cukurise	45. Cukurise	46. Cukurise	47. Cukurise	48. Cukurise
49. Cukurise	50. Cukurise	51. Cukurise	52. Cukurise	53. Cukurise	54. Cukurise
55. Cukurise	56. Cukurise	57. Cukurise	58. Cukurise	59. Cukurise	60. Cukurise
61. Cukurise	62. Cukurise	63. Cukurise	64. Cukurise	65. Cukurise	66. Cukurise
67. Cukurise	68. Cukurise	69. Cukurise	70. Cukurise	71. Cukurise	72. Cukurise
73. Cukurise	74. Cukurise	75. Cukurise	76. Cukurise	77. Cukurise	78. Cukurise
79. Cukurise	80. Cukurise	81. Cukurise	82. Cukurise	83. Cukurise	84. Cukurise
85. Cukurise	86. Cukurise	87. Cukurise	88. Cukurise	89. Cukurise	90. Cukurise
91. Cukurise	92. Cukurise	93. Cukurise	94. Cukurise	95. Cukurise	96. Cukurise
97. Cukurise	98. Cukurise	99. Cukurise	100. Cukurise	101. Cukurise	102. Cukurise
103. Cukurise	104. Cukurise	105. Cukurise	106. Cukurise	107. Cukurise	108. Cukurise
109. Cukurise	110. Cukurise	111. Cukurise	112. Cukurise	113. Cukurise	114. Cukurise
115. Cukurise	116. Cukurise	117. Cukurise	118. Cukurise	119. Cukurise	120. Cukurise
121. Cukurise	122. Cukurise	123. Cukurise	124. Cukurise	125. Cukurise	126. Cukurise
127. Cukurise	128. Cukurise	129. Cukurise	130. Cukurise	131. Cukurise	132. Cukurise
133. Cukurise	134. Cukurise	135. Cukurise	136. Cukurise	137. Cukurise	138. Cukurise
139. Cukurise	140. Cukurise	141. Cukurise	142. Cukurise	143. Cukurise	144. Cukurise
145. Cukurise	146. Cukurise	147. Cukurise	148. Cukurise	149. Cukurise	150. Cukurise
151. Cukurise	152. Cukurise	153. Cukurise	154. Cukurise	155. Cukurise	156. Cukurise
157. Cukurise	158. Cukurise	159. Cukurise	160. Cukurise	161. Cukurise	162. Cukurise
163. Cukurise	164. Cukurise	165. Cukurise	166. Cukurise	167. Cukurise	168. Cukurise
169. Cukurise	170. Cukurise	171. Cukurise	172. Cukurise	173. Cukurise	174. Cukurise
175. Cukurise	176. Cukurise	177. Cukurise	178. Cukurise	179. Cukurise	180. Cukurise
181. Cukurise	182. Cukurise	183. Cukurise	184. Cukurise	185. Cukurise	186. Cukurise
187. Cukurise	188. Cukurise	189. Cukurise	190. Cukurise	191. Cukurise	192. Cukurise
193. Cukurise	194. Cukurise	195. Cukurise	196. Cukurise	197. Cukurise	198. Cukurise
199. Cukurise	200. Cukurise	201. Cukurise	202. Cukurise	203. Cukurise	204. Cukurise
205. Cukurise	206. Cukurise	207. Cukurise	208. Cukurise	209. Cukurise	210. Cukurise
211. Cukurise	212. Cukurise	213. Cukurise	214. Cukurise	215. Cukurise	216. Cukurise
217. Cukurise	218. Cukurise	219. Cukurise	220. Cukurise	221. Cukurise	222. Cukurise
223. Cukurise	224. Cukurise	225. Cukurise	226. Cukurise	227. Cukurise	228. Cukurise
229. Cukurise	230. Cukurise	231. Cukurise	232. Cukurise	233. Cukurise	234. Cukurise
235. Cukurise	236. Cukurise	237. Cukurise	238. Cukurise	239. Cukurise	240. Cukurise
241. Cukurise	242. Cukurise	243. Cukurise	244. Cukurise	245. Cukurise	246. Cukurise
247. Cukurise	248. Cukurise	249. Cukurise	250. Cukurise	251. Cukurise	252. Cukurise
253. Cukurise	254. Cukurise	255. Cukurise	256. Cukurise	257. Cukurise	258. Cukurise
259. Cukurise	260. Cukurise	261. Cukurise	262. Cukurise	263. Cukurise	264. Cukurise
265. Cukurise	266. Cukurise	267. Cukurise	268. Cukurise	269. Cukurise	270. Cukurise
271. Cukurise	272. Cukurise	273. Cukurise	274. Cukurise	275. Cukurise	276. Cukurise
277. Cukurise	278. Cukurise	279. Cukurise	280. Cukurise	281. Cukurise	282. Cukurise
283. Cukurise	284. Cukurise	285. Cukurise	286. Cukurise	287. Cukurise	288. Cukurise
289. Cukurise	290. Cukurise	291. Cukurise	292. Cukurise	293. Cukurise	294. Cukurise
295. Cukurise	296. Cukurise	297. Cukurise	298. Cukurise	299. Cukurise	300. Cukurise

5.8 Şev, Banket ve Dolgu

5.8.1 Genel

Yarma ve dolgu şevi, hava şartlarının etkisi ve su girişi sebebiyle mukavemetin azalması sonucunda hasar görmeye meyillidir. Yarma şevinde stabilitesini yitirmiş malzemeler taşıyolu üzerine düşebilir, dolgu şevinde ise yol yapısının altı oyulabilir veya kayabilir. Yarma şevinin üstündeki yapılarda bu durumdan etkilenebilir. Eğer bakım mühendisi kayma veya kırılmanın sebebinden haberdar ve riskli şevleri biliyor ise çoğu durumda şev kayması, oluşumunun ilk safhalarında belirlenebilir ve stabil hale getirilebilir. Şevlerin stabilitesini sağlamak için drenaj sisteminin muayenesi ve bakımı düzenli olarak yapılmalıdır. Şev kaymasını önlemek için, şev kayması belirtilerini göstermeyen fakat stabil olmadığı bilinen bölgelerde şev üzerinde ek şev drenajı gerekli olabilir.

5.8.2 Muayene Metodu

Detaylı Muayene yürünerek yapılmalıdır. Şemalar çizilmeli, ölçümler yapıp Detaylı Muayene Formuna kayıt edilmelidir.

(a) Şevin İncelenmesi

- (i) Ekip lideri incelenecek kesimi belirtmelidir.
- (ii) Şev ölçümleri enkesit bilgileri sağlamak amacıyla jalon, inklinometre (eğim ölçeri) ve 30 metrelik şerit metre kullanılarak yapıp muayene formuna işlenmelidir.
- (iii) Şev durumunun tayini için, muayeneyi yapan kimse uygunsa şev üzerinde yürüyerek gözlediği durumu muayene formu üzerine kayıt etmelidir. Suyun varlığı, bitkilerin cinsi, zemin cinsi, kaymalar, çatlaklar veya hareketler hakkındaki gözlemler muayene formuna yazılmalıdır.
- (iv) Şev drenajı ve kenar hendeği drenajı hakkındaki gözlemler kayıt edilmelidir.
- (v) Büyük hasarların fotoğrafı kayıt amacıyla çekilmelidir.

(b) Dolgunun İncelenmesi

Bu inceleme de şevin incelenmesine benzer şekilde yapılmalıdır.



Fotoğraf inklonometre (eğim ölçer) ile şev eğimi ölçümünü göstermektedir.

(c) Banketin İncelenmesi

- (i) Ekip lideri incelenecek kesimi belirlemelidir.
- (ii) Ölçümler 30 metrelik şerit metre ile yolun kenarındaki beyaz çizgiden itibaren banket boyunca yapılmalıdır. Şema, banketin ne kadarının kaldığını açıkça görülmesi için tüm banket enkesitini ve hasarlı kesimi göstermelidir. Ölçümler muayene formundaki enkesit üzerine çizilmeli ve hasarlı kesimin fotoğrafı çekilmelidir.

Su taşkını hasarının sebebi belirtilmelidir.

5.8.3 Veri Kaydı

Şev, dolgu ve banket için örnek muayene formu arkadaki sayfada verilmiştir.

(1) Genel Bilgiler

Bu bilgiler muayeneye başlamadan önce doldurulmalıdır.

(2) Muayene Elemanları

Formdaki uygun seçenek işaretlenmelidir. Bazı durumlarda birden fazla seçenek işaretlenebilir. Örneğin zemin cinsi bazen killi kum olabilir, bu durumda (3) ve (5) nolu seçenek işaretlenmelidir.

(i) Şev ve Banket Muayene Formu

Şev Tahkimatı

Şev tahkimatının olduğu yerlerde şema boyutları ile birlikte formdaki ilgili yere çizilmeli ve koruma tipi işaretlenmelidir.

(3) ŞevİN Durumu

Muayeneden elde edilen bilgiler şemaya çizilmelidir.

(4) Plan

Şematik planda varsa kenar hendekleri ve suyun akış yönü gösterilmelidir.

(5) Şematik Enkesit

Şematik enkesit hasarın olduğu kesimin yaklaşık şeklini göstermelidir. Zemin cinsi, suyun varlığı veya buna benzer hususlardaki düşünceler şema üzerine eklenmelidir.

(ii) Dolgu Muayene Formu

Dolgu Kesimi İçin Şema

İnceleme sırasında ölçülen boyutlar forma girilmelidir. Eğer istenirse bu verileri tamamlamak için enkesit ek araştırması istenebilir.

(6) Şematik Plan

Şematik plan hasarın yerini ve kayda değer diğer faydalı bilgileri içermelidir.

(7) Düşünceler

Bu kısım muayene ekibince şev stabilitesi, trafik kontrolü için gerekenler veya güvenlik ile ilgili bakım mühendisinin burada yapılacak işlerle ilgili olarak dikkatini çekmek istedikleri ek hususlar yazılmaktadır.

Tablo 6.3.3 Detaylı Muayene Formu

Şev ve Banket İçin Detaylı Muayene Formu		Muayene Tarihi: / /		No:		
		Muayene yaban		Bakım Başmühendisi: Bölge Müdürü		
Genel Bilgiler	Güzergehi:	Yer:	km'den	km'ye		
	KGM Bölge:	Şube:				
	Yol Sınıfı:	Taahhüt Sayısı:				
	Seim Sayısı:	Yön:				
	Yapım Yılı:					
Muayene Elemanları	Sev Tipi:	(1) Yama (2) Döşü (3) Taahhüt Duvannın Çukuru				
	Hişar Çisi:	(1) Hıyran (2) Faya Yıvınlamış (3) Erizyon (4) Çallama (5) Erizyon				
	Zemin Çisi:	(1) Kayı (2) Lınlak veya Sert (3) Çallı (4) Kum				
	Ağaçlandırma:	(1) Ağaç (2) Çallı (3) Çim (4) Diğer (5) Yok				
	Drena:	(1) Sev Kandıması Hendeği (2) Kula Hendeği (3) Yama Hendeği (4) Yok				
	Yenili Suyu:	(1) Akıntı (2) Sızıntı (3) İlaak (4) Yok				
	Dren Borusu:	(1) Var (çapı: mm) (2) Yok				
	Konuma Tipi:	(1) Beton İzgare (2) İncelik Puskurtime (3) Kaçyon (4) Bittilendirme Süzgeç				
	Sev Konumu:	Sema				
	Sevin Durumu:	Sema				
		Sema Etiketi:				

Tablo 6.3.5 Detaylı Muayene Formu

Doğru İçin Detaylı Muayene Formu		Muayene Tarihi: / /		No:	
Güzeriyah:		Yer:	km'ye	km'ye	Bolge Müdürü
Genel Bilgiler		KGM Bölge:	Sube:	Muayeneyi Yapan	Bakım Başmühendisi
Yol Sınıfı:		Tasfiyolu Sayısı:			
Şanti Sayısı:		YÖN: →			
Yapım Yılı:		Sematik Plan:			
Kısmi Çizim:		(1) Su Altında Kalma (2) Söğme			
Topografi:		(1) Darlık Arzı (2) Tepelik Arzı (3) Düz Arzı			
Zemin Çeşni:		(4) Yumuşak Topraklı Arzı (5) Deniz Kenarı (6) Nehir Kenarı			
Su Altında Kalma:		(1) Kayı (2) Çakıl (3) Kum (4) Silt (5) Kil (6) Döğüntü			
Döğüntü Sematik Çerçevesi:		(1) Evet (sadece ...'da) (2) Hayır			
Şema					
		Düğümler:			

5.9 Drenaj (Kenar Hendeği, Menfez ve Izgara)

5.9.1 Genel

Drenaj elemanları muayene edilirken iki ana prensip daima hatırlanmalıdır:

- yolculuk yapılan karayolu üzerinde biriken su güvenliği azaltır.
- bakım işlerinin azaltılması ve üstyapı ömrünün sağlanması için yol üstyapı sınıklarının drenajı yeterince yapılmalıdır.

(a)'da belirtilen etki kolayca gözlenebilirken (b)'deki etki gözlenemez. Dünyada yapılan yaygın araştırmalar göstermiştir ki, yol üstyapısının içindeki veya altındaki su yol üstyapılarının göçmesindeki en büyük sebeptir. Burada açıklanan muayene prosedürü karayolunun güvenli durumda tutulması ve yol üstyapısının yapısal bozulmalarından kaçınmak için yapılması gerekenlerin mümkün olduğunca doğru değerlendirmesine imkan tanıyacak şekilde tasarlanmıştır.

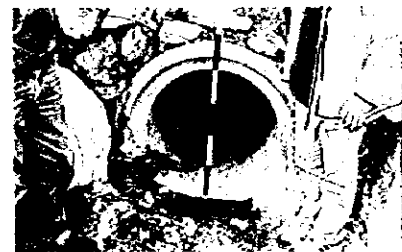
Kenar Hendeğinin ve Izgaraların Detaylı Muayenesi genellikle sadece yol yüzeyinin veya kenarındaki alanın sık sık feyezana uğraması veya Rutin Muayene sonucunda hasar rapor edilmişse veya bakım çalışmalarından sonra gerekli olmaktadır.

Yolun kenarındaki arazilerin feyezana uğramasından kaçınılmalıdır.

Karayolu drenajı temizlendikten sonra akan pishikler rastgele suya veya su kanalına gönderilmemelidir.

5.9.2 Muayene Metodu

Detaylı Muayene yürüterek yapılmalıdır. Şemalar çizilmeli ve ölçümler alınarak Detaylı Muayene Formuna kayıt edilmelidir. Büyük hasarların kayıt amacıyla fotoğrafı çekilmelidir.



Jalon Yardımıyla Menfez Ölçümü



Jalon Yardımıyla Menfez ve Fışık Birikmesi Ölçümü

5.9.3 Veri Kaydı

Kenar Hendeği, Izgara ve Menfez için örnek muayene formu arkadaki sayfada verilmiştir.

Genel Bilgiler

Bu bilgiler muayene başlamadan önce doldurulmalıdır.

Kenar Hendeği

Bulunan hasarlar formdaki seçeneklerden bulunarak işaretlenmelidir. Birden fazla hasar tipi varsa ilgili seçeneklerin hepsi işaretlenmelidir.

Kenar hendeği boyutları ölçülüp uygun şema (trapezoidal, üçgen veya dikdörtgen kesit) üzerine yazılmalıdır. Burada 'd' hendekdeki sedimentin derinliğini göstermektedir.

Izgara

Kenar hendeğinde olduğu gibidir.

Menfez

Menfez tipi, gözlenen hasarın tipi ve muayene kesiminin yakınındaki arazinin kullanımı ile ilgili uygun seçenekler belirtilmelidir.

Boyutlar ölçülüp uygun şema (kutu veya büz) üzerine işaretlenmelidir. Sedimentin derinliği menba ve mansapta değişebileceği için her iki yer için de kayıt edilmelidir.

Plan ve enkesit hasarın yerinin belirlenmesi için çizilmeli ve suyun akış yönü gösterilmelidir.

Büyük hasarların fotoğrafları çekilmelidir.

Tablo 6.3.7 Detaylı Muayene Formu

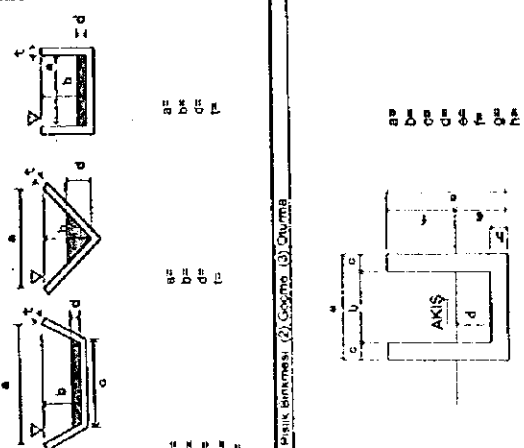
Drenaj ve Manfız İçin Detaylı Muayene Formu	Muayene Tarihi: / /		No:	
	Muayene Yapan	Bakım Başmühendisi		Bölge Müdürü
Genel Bilgiler	Güzergeç:	Yer:	km'den	km'ye
	KGM Bölge:	Sube:		
	Yol Sınıfı:	Taahhüt Sayısı:		
	Sarı Sayısı:	Yön:		
	Yapım Yılı:	Bölge Müdürü:		
	Manfız Tipi:	(1) Kuru (2) Baz (3) Değerli		
	Manfız Çipi:	(4) Fikri Birimsiz (5) Çözüm (6) Çözüm		
	Arazı Kullanımı:	(1) Yemlik Bölgesi (2) Şehirler Bölgesi (3) Endüstriyel Bölge		
		(4) Kırsal Bölge (5) Ormanlık Araz (6) Diğerleri		

Tablo 6.3.9 Detaylı Muayene Formu

Şev Drenajı İçin Detaylı Muayene Formu		Muayene Tarihi:	No:
<p>Drenaj Sistemi: (1) Şev Kademeli Hareketli; (2) Lüks Hareketli; (3) Yarı Hareketli; (4) Tam Hareketli</p> <p>Yerleşim Çeşni: (1) Pratik Birlikler; (2) Göçme; (3) Çukurluk</p> <p>Arazi Kullanımı: (1) Yerleşim Bölgesi; (2) Sahnelik Bölge; (3) Endüstriyel Bölge; (4) Kural Bölge; (5) Ormanlık Arazi; (6) Diğer</p>		<p>Bu muayene aşağıdaki şekilde yapılmıştır.</p>	
Şev Detajı	<p>a=</p> <p>b=</p> <p>c=</p> <p>d=</p> <p>t=</p>	<p>a=</p> <p>b=</p> <p>d=</p> <p>t=</p>	<p>a=</p> <p>b=</p> <p>d=</p> <p>t=</p>

Tablo 6.3.8 Detaylı Muayene Formu

Kenar Handoğı ve İzgara İçin Detaylı Muayene Formu		Muayene Tarihi:	/ /	No:
		Muayene Yapan	Bakım Başmühendisi	Bölge Müdürü
Genel Bilgiler	Güzergehi:	Var:	km'den	km'ye
	KGM Bölge:	Şube:		
	Yol Sınıfı:	Teşkilatı Sayısı:		
	Serit Sayısı:	Yön:		
	Yapım Yılı:			
Master Çizimi: (1) Plan, Birlikçesi, (2) Gözme, (3) Ölçme		Bulunan Haksizlik:		
Kenar Handoğı	Boyutlar	Bulunan Haksizlik:		
İzgara	Boyutlar	Bulunan Haksizlik:		



5.10 İstinat Duvarı

5.10.1 Genel

İstinat duvarı hasarları ilgilenilmezse daha ciddi ve daha pahalı problemler haline gelebilir. Duvar malzemeleri yolu tıkanabilir veya tutulan malzeme büyük kayma riski ile birlikte yolun üzerine dökülebilir. Bu yüzden hasar rapor edilir edilmez duvarın ve tuttuğu malzemenin durumunun gözlenmesi önemlidir.

5.10.2 Muayene Metodu

Detaylı Muayene yürünerek yapılmalıdır. Şema çizilmeli ve ölçüm yapılarak Detaylı Muayene Formunun üzerine yazılmalıdır.

Tutulan malzeme potansiyel kaymaların, oturma veya göçme işaretlerine rastlanması için gözlenmelidir ve böylece güvenliği tehlikeye düşürmeden uygun müdahale yapılabilecektir.

Duvarın ve tuttuğu malzemenin eğimi jalon ve inklinometre ile ölçülmelidir.

Büyük hasarların kayıt amacıyla fotoğrafı çekilmelidir.



Jalon Yardımıyla İstinat Duvarı Ölçümü

5.10.3 Veri Kaydı

İstinat duvarları için örnek muayene formu arkadaki sayfada verilmiştir.

(1) Genel Bilgiler

Bu bilgiler muayeneye başlamadan önce doldurulmalıdır.

(2) Muayene Elmanları

Yapı Tipi

İncelenen yapının tipi için uygun seçenek işaretlenmelidir.

Hasar Tipi

Bulunan her hasar tipi için uygun seçenek işaretlenmelidir.

Zemin Cinsi

Zemin cinsi işaretlenmelidir. Karışık zemin cinsine rastlandığında birden fazla şık seçilebilir. Ör: kum ve kil

Barbakan

Eğer barbakan varsa (1) nolu seçenek işaretlenmeli ve boyutları ile aralıkları alttaki kutuya yazılmalıdır.

(3) Şema

Kolayca ulaşılabilen tüm boyutlar ölçülüp muayene formu üzerine yazılmalıdır.

(4) Enkesit

Herhangi bir göçme, oturma veya duvardaki yer değiştirme enkesit üzerine çizilmelidir.

(5) Plan

Plan hasarın yerinin belirtilmesi amacıyla çizilmelidir.

Büyük hasarların fotoğrafı çekilmelidir.



Eğim Ölçer ve Jalon ile Ölçülen Duvar Eğimi Açısı

Tablo 6.3.4 Detaylı Muayene Formu

İstinat Duvarı İçin Detaylı Muayene Formu		Muayene Tarihi: / /		No:
Güzergeç:	Yer:	km'den	km'ye	Bakım Başmühendisi / Bölge Müdürü
KGM Bölge:	Şube:			
Yol Sınıfı:	Taahhüt Sayısı:			
Şerit Sayısı:	Yön:			
Yapım Yılı:				
Yapım Cinsi:	(1) Taş Kagir			Sematik Eklenti:
Hasar Cinsi:	(2) İstinat Duvarı (Ağırık Duvarın, L'şeklinde İS. Dv., Çığır)			
Zemin Cinsi:	(1) Çakıl (2) Çuyma (3) Çakma			
Bazaltın:	(1) Kaya (Yumuşak veya Sert) (2) Çakıl (3) Kum (A) Silt			
	(1) Yat. (açı: mm) (2) Yükseklik = m (veya) x m (veya) x			
İstinat Duvarı Sembeli:				
Çerna				
	İstinat Duvarının Sematik Çizimi:			

1. Veriyeon Çözümleri

BÖLÜM 6 KAR VE BUZ ELEMANLARI

6.1 Genel

Bu El Kitabı, kış sezonunda riayet edilmesi için gereken yol bakım gerekliliklerini göz önüne serip, Türkiye'de mevcut devlet ve il yollarının herikisi için de, kar ve buz kontrol elemanları ve kış sezonunda yol bakımına na dair tavsiyeler sunar.

6.2 Kış Sezonunda Yol Bakımının Amaçları

Kış sezonu yol bakımının amacı, kışın sürücülerin güvenliğini ve yoldaki trafik seyrini eniyetli bir biçimde tutmaktır.

6.3 KGM'nin Kış Sezonu Bakımındaki Rolü

KGM, yol kullanıcıları ve polis teşkilatı ile işbirliği içinde trafik seyrinin güvenli akması için kış sezonu yol bakımı hizmeti sunar.

KGM, trafiğin seyrini engelleyen ve yol kullanıcılarını risk altında bulandıran kar ve buza dair tehlikeleri azaltmakla yükümlüdür. Bu, etkin ve mümkün koruyucu tedbirlerin, yerel şantlar hesaba katılarak dikkatlice seçilmesiyle yapılmalıdır. Bu işler şunlardır:

- Sürücü eğitimine dayalı sürüş güvenliğinin iyileştirilmesi
- Hava ve yol sahu bilgilerinin toplanması ve bu bilgilerin yol kullanıcılarına ulaştırılması
- Trafik Kontrolü

6.4 Kış Sezonu Yol Bakım Periyotları

Kış sezonu yol bakım periyodu bölgeden bölgeye hayli değişmektedir. Çalışma amacı için belirlenmiş periyotlar Tablo 6.4.1'de sunulmuştur.

Table 6.4.1 Çalışmalar İçin Belirlenmiş Periyotlar

Şube	Aylar	Bölge	Ay
1. İstanbul	3	7.Samsun	3
2. İzmir	2	8.Elazığ	5
3. Konya	3	9.Diyarbakır	2
4. Ankara	3	10.Trabzon	3
5. Mersin	2	11. Van	5
6. Kayseri	3	12.Erzurum	5

6.5 Kış Sezonunda Yol Şartlarının Muayene Edilmesi ve Devriye Gezilmesi

Yol şartlarının kış sezonunda düzenli devriye gezileriyle muayene edilmesi tavsiye olunur. Bu gezilerin sıklığı, yerel meteorolojik, topoğrafik ve trafik vaziyetlerinin hesaba katılması suretiyle belirlenmelidir.

Muayene elemanları aşağıdaki gibidir:

- (a) **Hava Durumu,**
Mevcut yerel hava şartları nelerdir?
Yerel hava şartları nasıl değişmektedir?
- (b) **Yol sahti şartları,**
Hangi kesimlerde yol karta, buzla veya su ile kaplı?
Sabitteki karın, buzun ve suyun kalınlığı nedir?
Sahih şartları nasıl değişmekte?
- (c) **Trafik Şartları**
Trafik seçri nasıl?
Taşıtlarda zincir mevcut mu?
Kötü sahı şartlarından dolayı herhangi bir taşıt yolda kalmış mı?
- (d) **Kar mücadelesi veya buz kontrol çalışmaları**
Kar mücadelesi veya buz kontrol işleri balamalı mı?
İşler yolunda gidiyor mu?

Muayene sonuçları Şube merkezine sadece şifaben ulaştırılmamalı aynı zamanda, göze çarpan hiçbir kaydedilmiş fes.kalade durum olmasa bile gelecekte istatistiki amaçlar için kullanılmak üzere, standart bir rapor formatında da sunulmalıdır.

6.6 Kar Kalınlığı Ölçümleri

Kar yüksekliği ölçümleri günlük, rutin olarak Şubelerde ve Bakımevlerinde yapılmalıdır. Ölçüm zamanı tüm Türkiye'de yeknesak tutulmalı, tercihen 08.00 olmalıdır.

Veri toplanmasında aşağıdaki 4 ana maddenin ölçümü elzemdir. Bunlar:

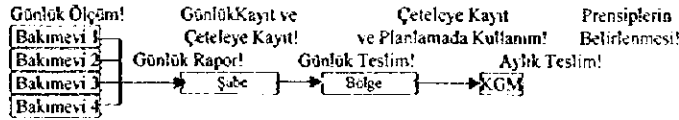
1. Hava durumu (saat: 08.00)
 2. Kar kalınlığı (saat: 08.00)
 3. Günlük Kar Yağışı Miktarı (bir önceki gün saat: 08.00'den itibaren 24 saat boyunca)
 4. Günlük Azami ve Asgari Hava Sıcaklıkları (bir önceki gün saat: 08.00'den itibaren 24 saat boyunca)
- Ölçümler Tablo 6.2'de verilene benzer standart bir rapor formuna kaydedilmelidir.

Tablo 6.6.1 Kar Ölçüm Sonuçlarının Kaydedilmesi

Bölge	
Ölçüm Zamanı/Tarihi	08.00 / ... / 19..
Hava üzerinde Düşünceler vs.	

Ölçüm Elemanları	Birim	Şube	ILK 1	ILK 2	ILK 3	ILK 4	ILK 5
Hava							
Kar Kalınlığı	cm						
Son 24 saat boyunca Günlük Kar Yağış Miktarı	cm						
Azami Hava Sıcaklığı	°C						
Asgari Hava Sıcaklığı	°C						

Ölçümler alınıp kaydedildikten hemen sonra Şubeye rapor edilmelidir. Şube ise bu verileri günlük olarak Bölgeye bildirmelidir. Aylık yekünler toplanıp KGM'ye bildirilecektir. Bu ardışık prosedür Şekil 6.1'de gösterilmiştir.



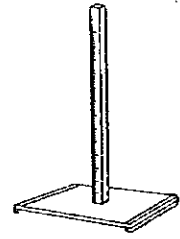
Şekil 6.6.1 Kar Ölçüm Verilerinin Raporlanıp Teslim Edilmesi

Bölgeye ulaştırılan ölçüm verileri, uygun kar ve buz karşı tedbirlerinin alınmasında ve bunların uygulanacağı arazinin öncelik sırasının belirlenmesinde yardımcı olacaktır. Bu bilgiler ve istatistikî analizler olmaksızın KGM'nin kar ve buz karşı tedbirlerini ülke bazında dengeli bir şekilde yayılmasını değerlendirmeye alması ve kış sezonu yol işletmesine dair optimum bir yatırım politikası izlemesi mümkün değildir.

Ölçümler kolay ve basittir. Bazı ölçüm düzenekleri Şekil 6.6.2'de gösterilmiştir.



(1) Kar kalınlığı Ölçüm Aleti



(2) Kar Yağışı Ölçüm

Şekil 6.6.2 Ölçüm Düzenekleri

Tablo 6.3.6 Detaylı Muayene Formu

Kar/Buz Kontrol Elemanları İçin Detaylı Muayene Formu		Muayene Tarihi: / /		No:	
Güzerajı: km'den		Muayeneyi yapan		Boğa Müdürü	
Yer: km'den		Başmühendisi			
Genel Bilgiler	KGM Bölge:				
	Yol Sınıfı:				
Şerit Sayısı:	Taşıyolu Sayısı:				
	Yön:				
Yapım Yılı:	Muayene Elemanları:				
	Yollar Çıralı:				
Düğünceler	(1) Suñ Kar Siperleri (2) Çanli Kar Siperleri				
	(3) Kar Tüneli (4) Ağaçlandırma (5) Arazi Düzeltme				
Sarımsak Planı:	(1) Göpme				
Sarımsak Erişim					
Şema					

Kar Siperini Boyutları:m xm.
Kar Siperini Malzemesi:

Boy:m

Dişin malzemesi:
(1) Asfalt (2) BA (3) Dökme Beton
Kar Siperi Drenajını Boyutları:m

Temel Şeması:

Kar/Buz Kontrol Elemanları İçin Detaylı Muayene Formu		Muayene Tarihi: / /	No:
Elemanlar	Değerlendirme/Durum	Düşünceler	
1. Kontrol Elemanlarının Eksisi	(1) İyi (2) İyi değil, değiştirilmeli/ iyileştirme yapılmalı		
2. Kontrol Elemanlarının Eksiklikleri	(1) Eksiklik yok, çok iyi durumda (2) Elemanın yüzsekliği yeterli değil (3) Elemanın genişliği yeterli değil (4) Elemanın uzunluğu yeterli değil (5) Elemanın yeni uygun değil (6) Elemanın malzemesi uygun değil (7) Elemanın tasarımı iyi değil (8) Eleman yeterince dayanıklı değil (9) Diğerleri		
3. Kar/Buz Durumu	(1) Ağır kar yağışı (2) Şiddetli rüzgar (3) Düşük sıcaklık (4) Tipden dolayı düşük görüş mesafesi (5) Yol üzerinde kar birikmesi (6) Çiğ (7) Servis kar yuvarlanması (8) Yol yüzeyinin donması (9) Diğerleri		
4. Kontrol Elemanlarının Onarımı	(1) Onarım gerek yok (2) Bazen onarım gerekli (3) Her yıl onarım gerekli (4) Bakım çalışmaları KGM tarafından yapılıyor (5) Bakım çalışmaları müdahale etmemiştir (6) Yaklaşık onarım maliyeti		

BÖLÜM 7 YENİ TEKNOLOJİ

71 Genel

Lazer ve enfrarüj teknolojisindeki gelişmeler yararlı bilgilerin çabukça toplanması yoluyla yol ağının idaresi konusunda bakım mühendislerine çok büyük destek sağlayan ekipmanların üretilmesine imkan tanımıştır. Bu ekipmanların ekseriyeti muhtelif türdeki üstyapı araştırmaları ile ilgilidir.

Çok basit olanından çok teferruatlı olanına kadar değişik türde makineler mevcuttur. Basit sistemler aracın arkasından römorkla çekilen tiplerle başlamış ve amaca yönelik gerekli tüm teçhizatı içeren araçlara dönüşmüştür. Şu anki teknoloji ise lazer ve enfrarüj sistemlerini içermektedir. Daha pahalı araçların üzerinde yol saftındaki lerin kaydı ve envanteri ve hatta saftı çatlakların gözlenmesi için video kameraları bulunabilir. Bazı ülkeler kayganlığa karşı direnç ve detleksiyon ölçümleri yapabilmek için ilave bazı ekipmanlarında dahil edip özel araçlar geliştirmişlerdir. Böylece tek bir araçtan gerekli olan tüm bilgileri toplayabilmektedirler. Bu tip araçların kullanılması genellikle çoğu devlet bakım programının işletilmesi için oldukça pahalıdır.

Temel ekipmanlar, üstyapı işletim programlarının idaresi için gerekli güvenilir bilgilerin toplanması için yeterlidir. Daha fazla bütçe imkanı bulunduğca mevcut araçlara ilave ekipmanlar ekleyerek daha geniş kapsamlı veriler sağlanabilir veya daha gelişmiş teknoloji elde edilebilir.

Ek A

Detaylı Muayene Formları (Mastular)

EK B

Fotoğraf Kayıtları

FOTOĞRAF KAYIT FORMU

Arazi Muayenesinden Elde Edilen Notlar -
.....
.....
.....

Fotoğraf Numarası
Bölge
Km
Şube
Fotoğrafın Çekildiği Tarih

Fotoğraf yerleştirilecek

Hasar Hakkındaki Düşünceler.-

.....

.....

.....

.....

Yapılan İşlemler.-

.....

.....

Mühendisin Adı:-

Tarih:-

.....

.....

Ek C

Standart Sapmanın Hesap Edilmesi

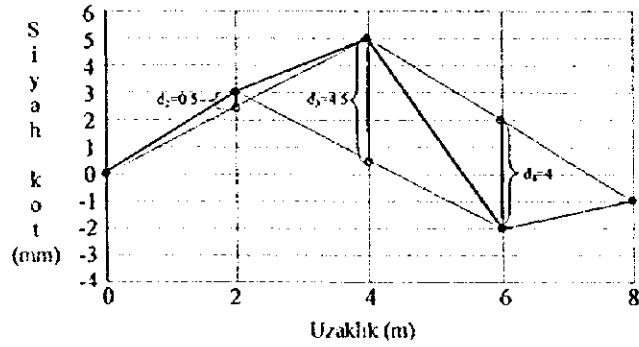
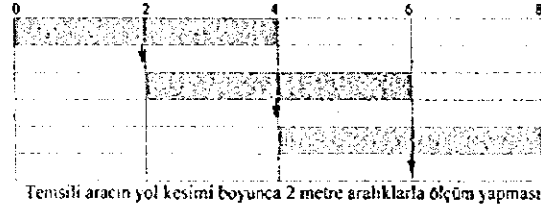
Microsoft Excel kullanarak Standart Sapmanın Hesaplanması

Aşağıda boyuna düzgünlük araştırmasından elde edilen siyah kot bilgilerden standart sapmanın hesaplanması açıklanmıştır.

Bunun için bilgisayarda Microsoft Excel programının yüklenmiş olması gereklidir.

- 1- 'Standart Sapma' adlı dosyayı açın.
- 2- 2'şer metre aralıklarla alınan siyah kot bilgilerini dosyadaki 'siyah kot' adlı 'B' kolonuna sırayla giriniz.
- 3- Toplam 50 nokta için değerler girildikten sonra dosyanın en sağında 'standart sapma' adlı 'F' kolonunun altında 100 metrelik kesim için standart sapma değeri elde edilecektir.

Bununla ilgili örnek çıktı arkadaki sayfada verilmiştir.



Yukarıda bir kısmı verilen yol kesiminde siyah kot değerleri sırayla 0,3,5,-2,-1,.... dir. Boyuna düzgünlük hesaplanırken 4 metre uzunluğunda aracın temsili şekilde gösterildiği gibi her 2 metrede bir ölçüm yapıldığı varsayılmıştır. Kesikli çizgilerle 4 metrelik uzunluğun orta noktası bulunarak o noktadaki okunan siyah kot değerinden çıkarılmış ve aradaki fark, 'd', değerleri olarak bulunmuştur. Bulunan bu 'd' değerlerin standart sapması boyuna düzgünlük değeridir. Bu da aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(d^2) - (\sum d/n)^2}{n-1}}$$

Burada,

σ = standart sapma

d = mm olarak ölçülen değer

n = yapılan ölçüm sayısıdır

Not: İlk 'd' değeri sıfır ve son değeride sondan bir önceki 'd' değerine eşit olduğu kabul edilmiştir.

Tüm bu işlemlerin otomatik olarak yapıldığı Microsoft Excel programı kullanılarak hazırlanan paket programda verilmiştir.

EK D

Karot Numunesi

Karot Numunesi

Aşağıdaki bilgiler karot numunelerinin alımı, saklanması ve kullanılmasına yardımcı olmak için verilmiştir.

(i) Karot Numuneleri

Karot numuneleri, gerektiğinde laboratuvar testlerine malzeme sağlanabilmesi için, en az 150mm çapında olmalıdır. Küçük çaplı karotlardan (25-50 mm çapında) önemli miktarda görsel ve kalınlık verisi sağlamak maliyet bakımından ucuz olabilir. Bu karotlara laboratuvar testlerinin yapılması pratik olmasada, Bu yolla uzun yol kesimleri araştırılabilir.

(ii) Etiketlendirme ve Fotoğraflar

Karot numunelerinin sahada tarihi ve yeri yazılarak etiketlenmeli ve laboratuvara gönderilmelidir. Araştırılan problemlerin sahada fotoğrafları karot alınmadan önce çekilmelidir. Laboratuvarında karot numunelerin fotoğrafları ölçekli bir cetvelle karot numarası açıkça görülecek şekilde çekilmelidir.

(iii) Kayıt Edilecek Veri

Her karot için aşağıdaki bilgiler kayıt edilmelidir.

- her tabakanın kalınlığı
- çatlakların derinliği
- her tabakanın görsel durumu
- tabakalar arasındaki bağlayıcının durumu
- tabakalar arasındaki detritik malzemenin varlığı
- boşlukların derecesi ve herhangi bir segregasyon işareti

(iv) Laboratuvar Testleri

Aşağıdaki testlerin bazıları veya hepsi araştırılan hasarın durumuna ve karot numunelerinin görsel muayenesinin sonucuna bağlı olarak gerekli olabilir.

- tane dağılımı ve bağlayıcı içeriğinin elde edilmesi için analizler
- yoğunluk refüsü yüzdesinin (PRD) elde edilebilecek gerçek sıkışma oranı ile karşılaştırılması
- bağlayıcı penetrasyonu
- yoğunluk

(v) Sonuçların Raporlanması

Aşağıdaki bilgileri içeren karot kayıtları laboratuvarında yapılmalıdır:

- karot numarası
- karot numunesinin alındığı yer
- karot numunesinin alınma tarihi
- araştırılan problem
- tabaka kalınlıkları ve malzemeler
- agrega boyutu ve tipi (biliniyorsa)
- sıkışma (eğer yapılmışsa)
- (iv) maddesindeki elemanlar üzerine düşünceler
- karot numunesi durumunun özeti

E&E

Yeni Teknoloji

- E1** Profilometre
- E2** Yüksek Hızlı Yol Monitörü
- E3** Dijital Video Sistemleri
- E4** Yer Radarı
- E5** Yer Bildirme Sistemleri
- E6** Kayma Direnci Ölçüm Cihazı (The Grip Tester)

E1 Profilometre

Şu anda Türkiye'de bir tane Profilometre aracı bulunmaktadır. Enfrarüjü sensörler (ahıcılar) aracın önüne takılıdır. Herbir tekerlek izi üzerinde birer sensör ve ortada bir sensör ve ayrıca aracın içerisinde bilgisayar ve çizici bulunmaktadır (Bakınız fotoğraflar). Sistem tekerlek izi derinliğini ve boyuna profili kayıt etmektedir. Ölçümler her 15cm'de bir alınmakta ve ortalama değer her 100 metrede bir kayıt edilmektedir. Araçtaki bilgisayar, araç çalıştırılmadan önceki kurulumla bağlı olarak üç değişik üstyapı durum parametresini hesaplayabilmektedir:

- (i) Sürüş Sayısı (Rn)
- (ii) Uluslararası Düzgünsüzlük İndeksi (IRI)
- (iii) Mays Değeri

Her indeksin kendine özgü yararları vardır ve gerekirse korelasyon formülü kullanılarak çoğu kez birbirine dönüştürülebilir. Hangi indeksin norm olarak kullanılacağına seçiminde verilerin daha sonraki kullanımı, dönüştürülebilirliği, ekonomik modellerdeki muhtemel kullanımı ve başkaları tarafından kullanımı göz önünde bulundurulmalıdır.

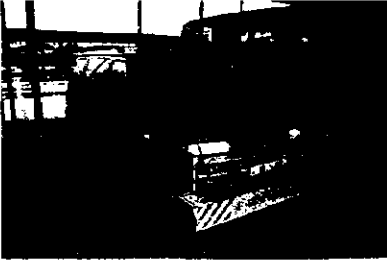
Herbir indeksle ilgili, yeni üstyapı durumu için değerler ve üstyapı dizaynı, kullanılan malzemeler ve daha fazla veri toplandıkça daha açık hale gelecek üstyapı bozulma örnekleri esas alınarak eşik seviyeleri belirlenebilir.

Türkiye'de 5 000 km²'si asfalt beton olmak üzere toplam 30 000 km devlet yolu vardır. Sathi kaplamalı yollardaki gevşek agreganın sıyrıpıp sensörlerden birisini kırması sonucu yenisi ile değiştirilmesinin pahalı olması sebebiyle profilometre şu anda sadece asfalt yollarda kullanılmaktadır.

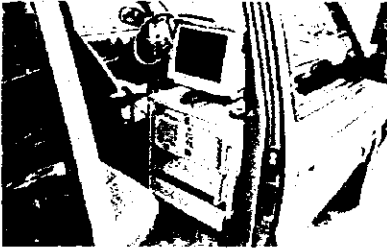
Amaç tüm Devlet Yolu ağının 2 yılda bir ölçümünü yapabilecek yeterli ekipmana sahip olmaktır. Döngü şeklinde yapılacak ölçümler, sadece mevcut durum hakkında bilgi sağlamakta kalmayıp daha önce yapılan ölçümlerle kıyaslandığında bozulma oranının gözlemlenmesine imkan tanıdığı için önemlidir. Zaman içerisinde sathi kaplamalı devlet yolları asfalt kaplamaya dönüştürüldükçe, araçların bakımı için bir zaman tanımı ve tüm yol ağının asfalt beton olduğu düşünülürse, tüm yol ağının 2 yıllık bir döngü ile uzun vadeli planlar için inceleme yapmak üzere maksimum 4 adet profilometreye ihtiyaç olacaktır.

Profilometre araştırmasından çıkan sonuçlar hazırlandıkça her Bölgeye gönderilmelidir. Böylece gerekli olan yerlerde üstyapı durumunun araştırılması, onarım çalışmalarını gerektiren ve en uygun onarımın belirlenmesi için Detaylı Muayene planlanabilir.

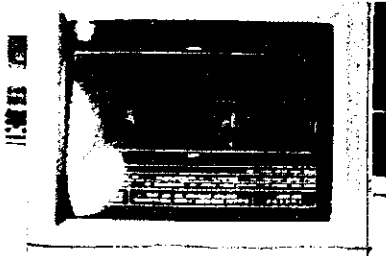
Gerekli ekipmanların mevcut olduğu yerlerde bu metodla ölçümler normal trafik hızında yapılabilir. Bu bakımdan bu metod trafiği rahatsız etmeden üstyapı durumunun belirlenmesi için oldukça hızlı ve tutarlı bir metottür. Profilometre araştırmasından elde edilen indeks esas alınarak, bakım mühendisi nerede detaylı muayenenin yapılacağına karar verebilir ve böylece yolun bakıma ihtiyacı olan kesitleri hedef alınarak detaylı muayenelerin daha etkili yapılmasına imkan tanınmış olacaktır.



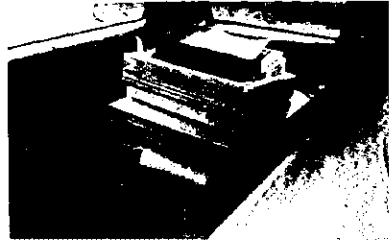
Profilometre



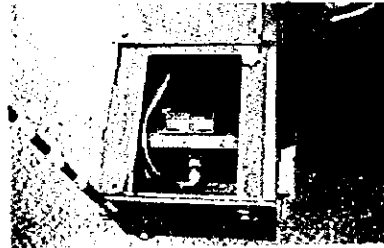
Bilgisayar ve Monitör



Kaydedilmiş Verileri Gösterir Monitör



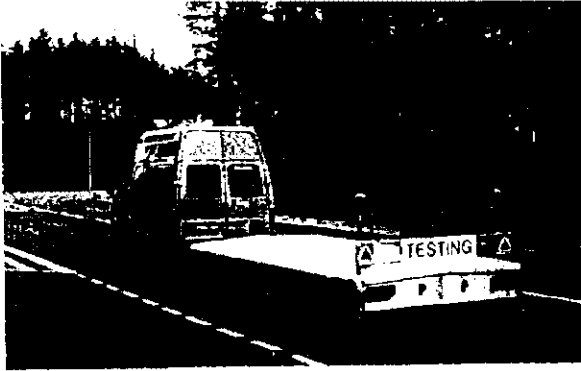
Çıktı ve Verilerin Kopyasını Verir Yazıcı



Taşıtın Önüne Kızıl Ötesi Işınlar Kullanan Bir Birim Yerleştirilmiştir

E2 Yüksek Hızlı Yol Monitörü

Yüksek Hızlı Yol Monitörü furgon ve römorktan oluşan lazer sensörler ve diğer teçhizatlarla donatılmış, normal trafik akışı devam ederken 95 km/saat'a kadar hızla yol yüzey durumunu ölçen bir alettir (Bakınız şekil XX)



Yüksek Hızlı Yol Monitörü

Yüksek hızlı Yol Monitörü boyuna profil ve sağ tekerlek izindeki kısımlarda makrodoku, trafik şeridi üzerindeki ortalama tekerlek izi derinliği, kurbun büyüklüğü, enine eğim ve boyuna eğim bilgilerini birlikte kayıt eder.

Yüksek Hızlı Yol Monitörü 4,5 metre uzunluğunda ve sağ tekerlek izi üzerinde 4 adet lazer sensörü taşımaktadır. Sensörler yol yüzeyinin boyuna profili ve makrodokusu incelenen yerlerden veri sağlarlar. Römork aksının orta noktasına takılan diğer sensörlerden römorkun tekerleri ile birlikte sağ ve sol tekerlek izi derinliğini ölçmek üzere kullanılır. Römorkun aksına yatay ve dikey olarak takılan inklinometre ivme etkisi için düzeltme yapıldığında yolun boyuna eğimi ve enine eğimi değerlerini verir. Römorkun sağ tarafındaki tekerine takılan şaft enkoderi (kodlayıcı) uzaklık bilgileri sağlar. Sol taraftaki ikinci enkoderden alınan bilgiler sağdaki enkoderden alınan bilgilerle birleştirilince yatay çapın hesaplanması için veri sağlanmış olur.

Römorku çeken furgon sistemin işlemesi ve verilerin kaydı için gerekli tüm elektronik teçhizatı taşır.

Yol kenarındaki yol işaretleri veya referans çubuğu kullanarak Yüksek Hızlı Yol Monitörü 1 metre içerisinde kendisinin yerini otomatik olarak tayin edebilir ki bu, yapılan incelemelerin takip edilmesi ve daha önce yapılan incelemelerle kıyaslanması için önemlidir.

Boyuna profil 0,1 metre aralıklarla kayıt edilir ve diğer tüm veriler ortalama olarak 10 metre üzerindeki aralıkla kayıt edilir.

Tek bir incelemenin sonuçlarından yolun uzunluğu ile birlikte standart altı sathı durumu belirlenebilir. Üstyapı durumundaki gidışat düzenli aralıklarla yapılacak mükerrer incelemelerle belirlenebilir. Mükerrer incelemeler normal olarak iki yıllık aralıklarla yapılır. Yüksek Hızlı Yol Monitörü araştırması diğer durum araştırmalarının yerine kullanılmaz fakat bakım için ihtimam gerektiren yol kesimleri hedeflenerek bunların daha etkili kullanımına imkan sağlar.

E3 Dijital Video Sistemleri

Dijital video sistemleri normal trafik hızında yol sathının videoya kayıt edilmesi suretiyle geliştirilmiştir. Kayıt edilen veriler sath durumunun kaydı için uygun bir yazılım kullanarak kişisel bilgisayara yüklenir.

Bu sistem kullanılarak, lazer profili yolun enkesit profilinin belirlenmesi için kullanılabilir. Çizgi şeklindeki lazerler kullanılarak bu metotla geliştirilen enkesit profili tekerleğin pozisyonuna bağı değildir bu sebeple hassaslığı geliştirilmiştir.

Fakat buna rağmen video sistemlerinin yüksek oranda doğruluğu yoktur bu yüzden amaç şu anda yol ağıında daha detaylı araştırma gerektiren kesimlerin çabukça belirlenmesidir. Ayrıca idareciler ve diğer ilgililer bazı verilerin teyidi için sahaya gitmek yerine videodan bunları görebilirler.

E4 Yer Radarı

Genel

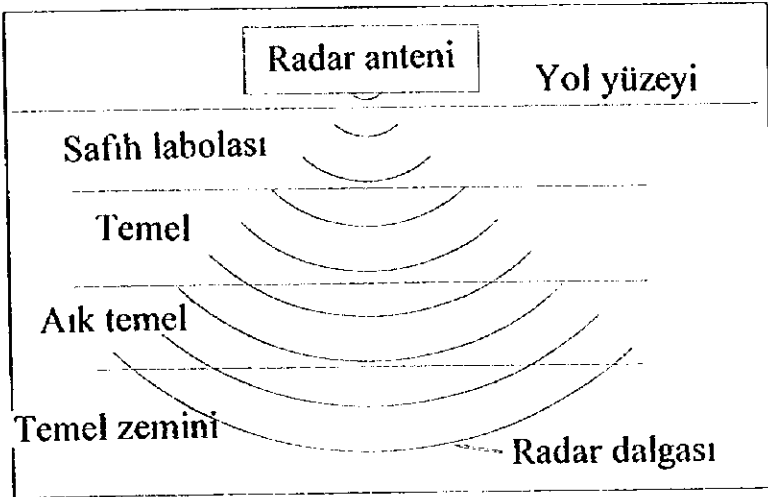
Yer Radarı üstyapı inşaata ve özellikleri hakkında bilgi edinmek için yolu tahrip etmeden kullanılabilen bir alettir. Elde edilen bilgiler görsel durum ve defleksiyon araştırmalarından elde edilen üstyapı durum bilgilerini geliştirmekte kullanılabilir.

Tipik yer radarı üstyapı tabakaları kalınlıkları, yapımdaki değişiklikler ve üstyapı içindeki hasarlar hakkında bilgi sağlayabilir.

Bu bilgiler yeni inşaatın şartnamelere uygunluğunun kontrolü, yol ağı yönetimi ve bakım işlerinin dizaynında kullanılabilir.

Teknik Yaklaşım

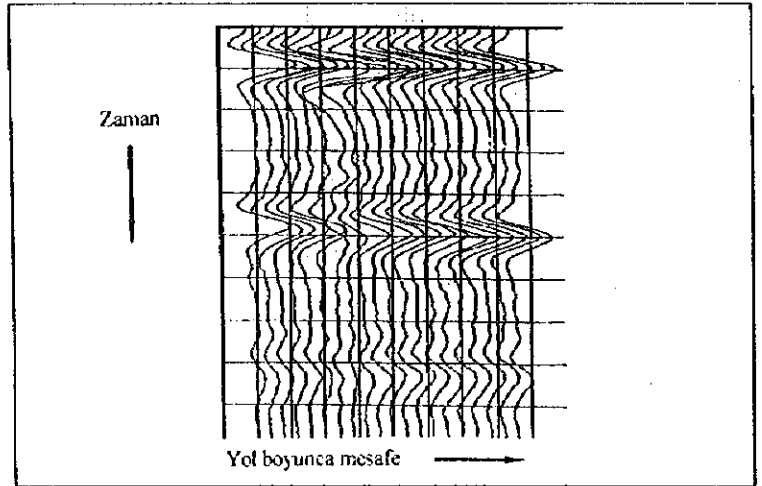
Yer Radarı, antenden yayılan elektromanyetik dalgaların üstyapı içerisine gönderilmesiyle çalışır. Elektromanyetik dalgalar üstyapı içerisine aşağıda görüldüğu şekilde enerji dalgaları şeklinde nüfuz eder.



Üstyapıya Radar Enerji Dalgaları Nüfuzunun Diyagramlı Tasviri

Enerji dalgaları muhtelif üstyapı tabakalarından geçtikçe hızı değişir ve mukavemeti azalır. Sinyallerin bir kısmı farklı malzemelerin arayüzeylerinden, örneğin farklı üstyapı tabakalarının arayüzeylerinden geri yansır. Geri yansıyan bu sinyaller üstyapının içeriği hakkında bilgi taşıyan sinyallerdir.

Radara üstyapı boyunca hareket ettirilmesiyle dalgaların sabit aralıklarla gönderilmesi, yansıyan dalgaların kayıtlarının kaydedilmesi ve saklanması, üstyapı sıklıklarında temsil eden dalga formu grafiği elde edilir.



Tipik Bir Dalga Formu Grafiği

Üst yapı sivrütürünün ve özelliklerinin dalga formu grafiğinden yorumlanması için aşağıdakiler gereklidir:

- zaman ölçümlerinden derinlik ölçümlerine dönüştürülecek zaman eksenini
- tabaka arayüzü veya diğer özellikler olarak doğru bir şekilde belirlenecek dalgalar

Yer Radarı Kullanımı

Radarı teknolojisindeki gelişmeler toplanan verilerin güvenilirliğini ve hassaslığını artırmıştır, örneğin bazı bilgiler oldukça güvenlidir ve diğer birçok bilgi de problemli bölgenin belirlenmesinde diğer verilerle kullanıldığı zaman yararlı olmaktadır.

Sahadaki su radar sinyallerini etkileyeceği için araştırma kuru sezonda yapılmalıdır.

Karot numunesi, ekipmanın ayarlanmasında kullanılabilir.

Araştırmalar aşağıda gösterildiği şekilde kullanılabilir:

Üstyapı Özellikleri	Üstyapı değerlendirme için yer radarı kullanımının sınıflandırılması	
	Sınıflandırma	Düşünceler
Bağlayıcı ve bağlayıcı tabaka kalınlığı ve profilleri	A	-
Yapıdaki değişiklikler	A	-
Çatlaklar	C	Özel yer radarı gerekmektedir
Üstyapı malzemelerinin cinsleri	C	Sinyal hızındaki değişiklikler üzerine kabulleri esas alınırsa üstyapı malzemeleri ayırtedilebilir özelliklere sahiptir.

Bu ekipmanın bakım organizasyonları için esas avantajı ise kolayca bulunabilmesi ve normal trafik hızında trafiği rahatsız etmeden kullanılabilmesidir. Yer Radarı tüm yol ağında tabaka kalınlıklarının etrafıca kaydı için kullanılabilir ve bu veriler diğer verilerle birlikte detaylı araştırma ve bilgi gerektiren kesimlerin belirlenmesinde kullanılabilir. Bu bilgiler de üstyapının kalan ömrünün hesaplanmasında ve takviyelendirme için gereklerin belirlenmesinde kullanılabilir.

Tekrar belirtmek gerekirse yer radarı bakım idarecilerinin belirli kesimlere dikkat göstermesi ve böylece bütçenin en iyi şekilde kullanımında yardımcı etkili bir araçtır.

ES Yer Bildirme Sistemleri

Tüm karayolu veri toplama sistemleri verinin yol ağıyla olan ilişkisini belirleyebilmek için hassas yer bildirme sistemlerine ihtiyaç duyar. Yüksek hızlı modern ekipmanlarla birlikte yer bildirme sistemleri daha önemli hale gelmiştir. Örneğin ekipman hareket halindeyken kendi yerini tayin edebilir ve yeri otomatik olarak kayıt edebilir. Mükerrer araştırmalar şu anda üstyapı bozulmalarının gözlenmesinde kullanılmaktadır ve aynı verinin aynı noktada tesbit edilmesi burada esastır.

Yol Saplaması

Metaj yol saplamaları kullanılmaktadır fakat bunlar çoğunlukla kış bakım çalışmalarında kar bıçakları tarafından sökülmemektedir. Şu anda ise bunlar yola gömülen termoplastik işaretlerle değiştirilmektedir. Bu işaretler sağ şeritteki iki tekerlek yolu arasına yerleştirilmektedir ve araçlara takılmış veri kayıt eden video kameraları veya bunları kayıt eden kameralarla yerleri belirlenebilmektedir.

Lazerli çubuk-kod okuyucu

En son gelişmeler, yol kenarındaki tahsis edilmiş kenar taşlarına veya aydınlatma direkleri gibi mevcut elemanların üzerine monte edilen çubuk-kodları belirlemek için modern bilgisayar teknolojisi kullanılmaktadır. Lazer scanner (tarayıcı) ekipmanı takılı araçlar yol kenarındaki bu kodları belirleyebilir ve böylece yer tespiti yapılabilir. Yol kenarına yerleştirilen bu çubuk-kodların avantajı ise bakım çalışmalarından etkilenmiyor olmalarıdır.

E6 Kayma Direnci Ölçüm Cihazı (The Grip Tester)

Kayma Direnci Ölçüm Cihazı sathı sürtünmesini ölçmek için kullanılan küçük bir cihazdır. Kullanımı ve taşınması kolaydır.

Bu cihaz frenlenmiş tekerlek, hesaplanan sürtünme katsayısı ile sürekli gözlenen çekme ve yüklemeli (yatay ve dikey yük) sabit kayma afetinden oluşmaktadır. Veriler kişisel bilgisayar veya dizüstü bilgisayara yüklenebilir.

Kayma Direnci Ölçüm Cihazı, bir kişi tarafından itilerek kullanılıyorsa yürüme hızında (5 km/saat) veya uygun bir aracın arkasında çekilerek kullanılıyorsa tam trafik hızında (120 km/saat) çalışabilir. Bu cihazın küçük olması ve değişik hızlarda çalışabiliyor olması sebebiyle büyük ölçekli üstyapı araştırmalarında veya kaza yerinde küçük ölçekli araştırmalarda kullanılabilir.

Veri toplama yazılım programı yol referans tanıma sistemini içine almıştır. Sonuçlar çıktı veya hesaplama programları ile birlikte veya Üstyapı İşletim Sistemleri içinde olabilir.

JICA

