

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Rijit Üst. ve Rij. Üst. ile Esn. Üst. Karş.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnsan Özey

1992

RİJİT ÜSTYAPI VE RİJİT ÜSTYAPI İLE
ESNEK ÜSTYAPININ KARŞILAŞTIRMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNŞ. MÜH. İHSAN ÖZEY

İSTANBUL-1992

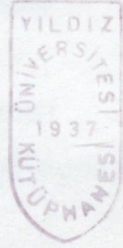
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
KÜTÜPHANE DOKÜMANTASYON
DAİRE BAŞKANLIĞI

Kot	: R 150
Alındığı Yer	: 236
	: Y.T.Ü
Tarih	: 28.8.1995
Fatura	: -
Fiyatı	: 55.000 TL
Ayniyat No	: 1-16
Kayıt No	: 51536
UDC	:
Ek	:

Y. T. Ü.

KÜTÜPHANE DOK. DAİ. BAŞKANLIĞI

RİJİT ÜSTYAPI VE RİJİT ÜSTYAPI İLE
ESNEK ÜSTYAPININ KARŞILAŞTIRMASI



YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞ.MÜH.İHSAN ÖZEY

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEŞEKKÜR

ÖZET

SUMMARY

1. RİJİT ÜSTYAPI VE RİJİT ÜSTYAPIYI OLUŞTURAN MALZEMELER

1.1. Giriş

1.2. Rijit Üstyapı

1.3. Rijit Üstyapıyı Oluşturan Malzemeler

1.3.1. Agregası

1.3.2. Çimento

1.3.3. Beton Karışım Suyu

1.3.4. Beton katkı maddeleri

1.3.5. Puzzolanlar

1.3.6. Beton karışım hesabı

1.3.7. Betonun elastisite modülü

1.3.8. Poisson oranı

1.3.9. Betonun sünmesi

1.3.10. Betonun yorulması

2. RİJİT ÜSTYAPIDA GERİLME ANALİZİ VE TABAN ZEMİNİN

TAŞIMA GÜCÜ

2.1. Betonun Dayanımı (mukavemeti)

2.1.1. Basınç dayanımı

2.1.2. Betonun direkt çekme dayanımı

2.1.3. Betonun eğilme-çekme dayanımı

2.2. Beton kaplamada oluşan gerilmeler

2.2.1. Yüklerden doğan gerilmeler

2.3. Taban ve Taban Zemininin Taşıma Gücü

3. UYGULANAN RİJİT ÜSTYAPI TİPLERİ VE PROJELENDİRME (DİZAYN)

YÖNTEMLERİ

3.1. Rijit Üstyapı tipleri

3.1.1. Donatısız, derzli beton kaplama	55
3.1.2. Donatılı derzli beton kaplama	56
3.1.3. Sürekli donatılı beton kaplama	56
3.1.4. Öngerilmeli beton kaplama	57
3.2. Projelendirme (dizayn) yöntemleri	58
3.2.1. AASHO Metodu	58
3.2.1.1. AASHO Metodu	58
3.2.1.2. Alternatif AASHO Metodu	62
3.2.2. İngiliz MOT Metodu	62
3.2.3. Yeni PCA Metodu	68
3.3. Donatı Hesabı	73
3.3.1. Derzli ve Donatılı beton kaplamalarda donatı hesabı	73
3.3.1.1. AASHO Metodu	73
3.3.1.2. İngiliz MOT Metodu	76
3.3.1.3. PCA Metodu	77
3.3.2. Sürekli ve donatılı beton kaplamalarda donatı hesabı	79
3.3.2.1. AASHO Metodu	79
3.3.2.2. İngiliz MOT Metodu	82
3.4. Derzler	82
3.4.1. Enine derzler	82
3.4.1.1. Dilatasyon Derzleri	83
3.4.1.2. Yalancı Derzler	85
3.4.2. Boyuna Derzler	87
3.5. Derz Dolgu Malzemeleri	90
3.5.1. Alt Dolgu Malzemesi	90
3.5.2. Üst Dolgu Malzemesi	91
4. RİJİT ÜSTYAPI İLE ESNEK ÜSTYAPININ KARŞILAŞTIRILMASI VE BU ÇALIŞMADA ELDE EDİLEN SONUÇLAR	92
4.1. Bu Çalışmada izlenen yöntem	92
4.1.1. Üstyapı Kalınlığının Hesabı	93
4.1.2. Üstyapı Maliyet Hesapları	96

T E Ş E K K Ü R

4.1.3. Donma Endeksinin Değerlendirilmesi	97
4.2. Çalışmada Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi	100
4.2.1. Trafik-Maliyet ilişkisi	103
4.2.2. Taban Zemini Taşıma Gücü (CBR) - Maliyet ilişkisi	104
4.2.3. Donma Endeksi ve Maliyet ilişkisi	107
REFERANSLAR	115
EKLER:	116
EK-1. TSE'NİN AGREGA ÇİMENTO BETON İÇİN YAYINLANMIŞ STANDARTLARI	116
EK-2. KARAYOLLARI BİRİM FİYATLARI VE ANALİZLERİ	119
EK-3. ÜSTYAPI KEŞİF ÖZETLERİ	155
ÖZGEÇMİŞ	

İhsan ÖZKİ

İstanbul, Şubat 1992

RİJİT ÜSTYAPI VE RİJİT ÜSTYAPI İLE ESNEK ÜSTYAPININ KARŞILAŞTIRMASI

T E Ş E K K Ü R

ÖZET

Bir ülke için ulaşım ağının yeterli düzeyde ve konforunda olması o ülkenin gelişmişliğini bir göstergesidir. Çok küçük yerleşim birimlerine dahi kolaylıkla ulaşılabilirlik, gelişmelerin neticeleri aynı ülkede aynı anda görülecektir. Çok küçük yerleşim birimlerine ulaşım istemi büyük yatırım

Bu çalışma esnasında yakın ilgi ve değerli bilgilerini karayolu esirgemeyen Y.Doç.Dr. Mustafa ILICALI'ya, ayrıca çalışma boyunca yardımlarını gördüğüm Karayolları 15.Bölge Müdürlüğü'nün yetkililerine teşekkürü borç bilir, çalışma sonuçlarının yararlı olmasını temenni ederim.

Birinci bölümde rijit üstyapının ana yapı elemanı beton, betonun özellikleri, agrega, agreganın özellikleri, çimento, betonun özellikleri, su, plastisizer, katkı maddeleri gibi yapı elemanları ile ilgili bilgiler verilmiştir.

İkinci bölümde, yol üstyapısı İhsan ÖZEY beton ve malzeme ve mukavemet analizi hakkında teknik bilgi verilmiştir. Ayrıca bu bölümde taban zemini hakkında da bilgi verilmiştir.

İstanbul, Şubat 1992

Üçüncü bölümde, rijit üstyapı yapı elemanları ile ilgili verilerin, bunların beraber rijit üstyapı yapı elemanları arasındaki bir şekilde incelenmiştir. Bu bölümde ayrıca beton ve çimento malzemeleri incelenmiştir.

Dördüncü bölümde ise, beton olarak Devlet-Kongulak-Koşu yolu üstyapı elemanları ile ilgili ve diğer elemanları dijital alan üstyapı maliyet hesapları verilmiştir. Ayrıca maliyetleri analiz ve rijit üstyapı elemanları ile ilgili verilmiştir. Ayrıca bu bölümde maliyetlere ilişkin ayrıntılar verilmiştir.

Ayrıca maliyetleri, beton trafik yükleri ve zemin taşıma gücünde rijit üstyapı elemanları ile ilgili ayrıntılar verilmiştir. Gen resim dikkate alınarak bir grafik olarak üstyapı elemanları çizilmiştir. Diğer alternatifleri içeren bir grafik bölümde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

RİJİT ÜSTYAPI VE RİJİT ÜSTYAPI İLE ESNEK ÜSTYAPININ KARŞILAŞTIRMASI

ÖZET

Bir ülke için ulaşım ağının yeterli düzeyde ve konforda olması o ülkenin gelişmişliğinin bir göstergesidir. Çok küçük yerleşim birimlerine dahi kolaylıkla ulaşılabiliriyorsa gelişmelerin neticeleri bütün ülkede aynı anda görülecektir. Çok küçük yerleşim birimlerine ulaşma istemi büyük yatırım masrafları gerektirecektir. Bu çalışmada da sunulduğu gibi en ucuz bir karayolu üstyapısı 1991 T.C.K. Birim fiatları ile 382.491.272 TL/Km. ye mal olmaktadır. Yol yapım masraflarının fazla olması nedeniyle maliyeti düşürmek için bir alternatif aranmıştır. Bu çalışmada alternatif olarak rijit üstyapı incelenmiştir.

Birinci bölümde rijid üstyapının ana unsuru olan beton, betonun özellikleri, agrega, agreganın özellikleri, çimento, çimentonun özellikleri, su, puzolanlar, katkı maddeleri ayrı ayrı detaylı olarak ele alınmıştır.

İkinci bölümde, yol üstyapısında kullanılan betonun gerilme ve mukavemet analizi hakkında teorik bilgi sunulmuştur. Ayrıca bu bölümde taban zemini hakkında da bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde, rijit üstyapı tipleri hakkında bilgi verilmiş; bununla beraber rijid üstyapı projelendirme metodları ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bu bölümde ayrıca derzler ve derz dolgu malzemeleri incelenmiştir.

Dördüncü bölümde ise, örnek olarak Devrek-Zonguldak-Kozlu yolu üstyapı işlerindeki bitüm ve su yüzdelelerini dikkate alan üstyapı maliyet hesapları yapılmıştır. Nakliye mesafeleri esnek ve rijid üstyapıda eşit tutulmaya çalışılmıştır, ayrıca don etkisi de maliyetlere intikal ettirilmiştir.

Alınan sonuçlardan, bazı trafik yükleri ve zemin taşıma gücünde rijid üstyapının daha ekonomik olduğu görülmüştür. Don tesiri dikkate alındığında ise genelde esnek üstyapı ekonomik çıkmıştır. Bütün alternatifleri içeren çözümler Bölüm 4'de ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

RIGID PAVEMENT AND THE COMPARISON BETWEEN RIGID AND FLEXIBLE PAVEMENTS

SUMMARY

The level and the comfort of the transportation network shows the development level of a Country. If it is easy to reach even if the smallest villages the development can be easily seen. Try to reach the smallest villages causes high cost of the Country economy. As shown in this study the cheapest road pavement with the T.C.K. unit costs is 382,491,272 TL/Km. The high cost of construction of a road we look for an another alternative. In this study we based on rigid pavement as an alternative.

In the first section the basic concepts of a rigid pavement is concrete and its characteristics, aggregate and its characteristics, cement and its characteristics and mixture of water examined carefully.

In the second section stress and strain analysis are given teorical for the concrete using on the road pavement. We give information about the sub-soil as well.

In the third section we give information about the types of the rigid pavement in addition we give the methods how to project a rigid pavement. On the other hand in this section joint and joint materials are examined as well.

In the fourth section Devrek-Zonguldak-Kozlu road are taken as an example for the pavement cost calculated, noticed with bitumen and water percentage Transport cost try to be equalized for the rigid and flexible pavement.

The results are taken for some trafic loads some soil bearing ratio the rigid pavement more economic. On the other hand when the frost is important generally elastic pavement more economic. The solution including all the alternatives are shown with detail in the 4th section.

1.BÖLÜM

RİJİT ÜSTYAPI VE RİJİT ÜST YAPIYI OLUŞTURAN MALZEMELER

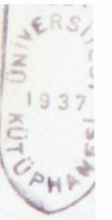
1.1. GİRİŞ

Bu çalışmada öncelikle rijit üstyapı incelenmiş olup, esnek üstyapı hakkında da yeterli düzeyde bilgi ve çalışmalar olduğu için bilgi sunulmamıştır. Bilindiği gibi ülkemiz ekonomik açıdan gelişmiş bir ülke değildir. Türkiye için kendi kendine yeten bir ülke demek bile çok zordur. Özellikle ulaştırma ve ulaştırma teknolojilerinde ülkemiz dışa bağımlıdır. Kaynakların oldukça sınırlı olduğu Türkiye gibi ülkelerde verilecek her karar, yapılacak her yatırım teknik ve ekonomik temellere oturan çok dikkatli araştırmalara dayanmalıdır. Yatırımların parasal değerinin çok yüksek olduğu ulaştırma sektöründe, uygun kararların verilmesi ve uygulamanın titiz bir şekilde yapılması gerekir. Kararlar, hükümetlerin doğrultusunda gelişirken, ülkemizde uygulama Karayolları Genel Müdürlüğü'nün sorumluluğundadır. Burada sadece rijit üstyapı ile esnek üstyapı alternatif olarak incelenmiştir. Aslında alternatifler arasında demiryolu, denizyolu ve havayolunun da incelenmesi gerekecektir.

Kara ulaşımında Türkiye'de esnek üstyapı yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. Oysa Avrupa ve Amerika'da rijit üstyapı esnek üstyapı ile rekabet halindedir.

Bu çalışmada, rijit üstyapı ile esnek üstyapı arasındaki ekonomik analiz, bazı kabuller esas alınarak yapılmıştır. Bunun dışında çevresel şartlar, malzeme kaynakları, bilgi birimi, iş gücü vb. herşey daha detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir. Ayrıca rijit üstyapının alternatif olabilmesi için bu konuda da bilgi birikimi ve yeni teknolojiler Türkiye'ye transfer edilmeli, özel sektör bu konuda da teşvik edilmelidir.

Unutulmaması gereken önemli bir husus çeşitli alternatiflerin ekonomik karşılaştırmalarının sadece ilk yatırım maliyetlerine göre yapılmamasının gerekliliğidir.



Bu çalışmada ekonomik karşılaştırmaya esas maliyetler Karayolları Genel Müdürlüğü'nün Birim Fiyat ve analizlerine göre çıkarılmıştır. Trafik, bölge faktörü, taban zemininin taşıma gücü, don etkisi gibi hususlar AASHO yöntemine göre ayrı ayrı değerlendirilerek oluşturulan esnek ve rijit üstyapı tiplerinin ekonomik karşılaştırmaları detaylı bir şekilde yapılmıştır.

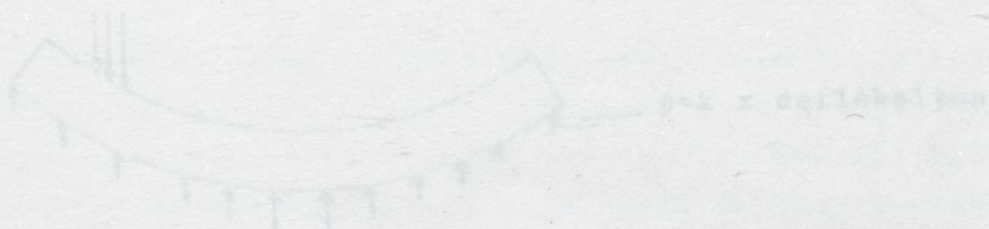
Şekil 1.2.1



Şekil 1.2.1 Rijit Üstyapı Kesiti

Rijit Üstyapının yerim esasları esnek üstyapının yerim esaslarından tamamen farklıdır. Rijit Üstyapı dizayn teorileri esas itibarıyla elastisite teorisine dayanmaktadır. Rijit Üstyapıda yük, esnek üstyapıda olduğu gibi elastiklerde daha geniş alana yayılarak zemine karşılanacağı değere indirilene esasa dayanmayıp büyük oranda elastik temel üzerine oturan plak tarafından karşılanmaktadır. (Şekil 1.2.2.)

Tekerlek yükü (Kg/cm^2)



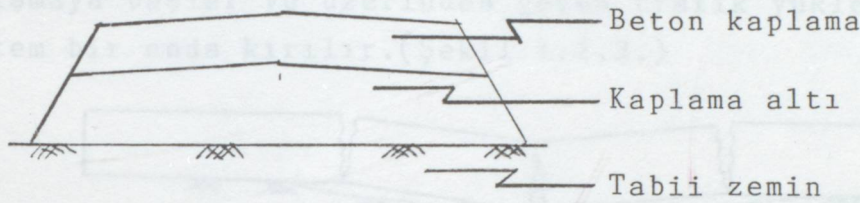
Şekil 1.2.2 Rijit Üstyapıda Yük Dağılımı

Rijitliğin fazla olması ve yüksek elastisite modülü nedeniyle betonlarına gelen yükü görece olarak geniş bir alana yaymaya çalışan rijit kaplamaların ana kapasitesi deforme tarafından tanımlanmaktadır. Rijit kaplamaların dizaynında betonun yapısal (yapısal) dayanım efektif ana faktörlerden biridir. Bu nedenle

1.2. Rijit Üstyapı

Rijit üstyapı, kaplama tabakası kum iri agrega portlant çimentosu ve su karışımından oluşan tek veya iki tabaka halinde dökülen bir üstyapı tipi olup, gerektiğinde granüler bir kaplama altı tabakada kullanabilen bir üstyapı tipidir.

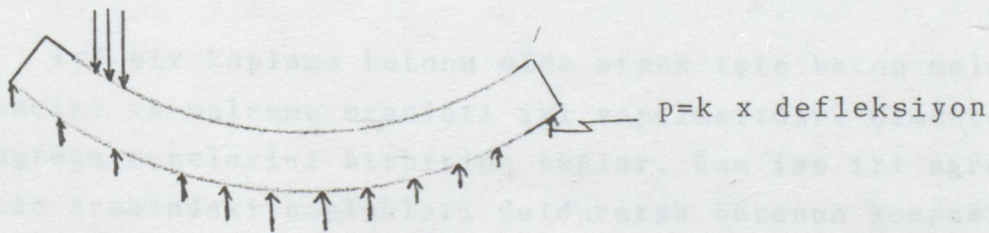
Şekil(1.2.1):



Şekil 1.2.1 Rijit Üstyapı Kesiti

Rijit üstyapının yapım esasları esnek üstyapının yapım esaslarından tamamen farklıdır. Rijit üstyapı dizayn teorileri esas itibarıyla elastisite teorisine dayanmaktadır. Rijit üstyapıda yük, esnek üstyapıda olduğu gibi alttabakalarda daha geniş alana yayılarak zeminin taşıyabileceği değere indirgeme esasına dayanmayıp büyük oranda elastik temel üzerine oturan plak tarafından karşılanmaktadır. (Şekil 1.2.2.)

Tekerlek yükü (Kg/cm^2)

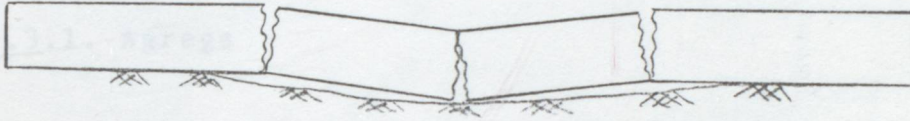


Şekil 1.2.2 Rijit Üstyapıda Yük Dağılımı

Rijitliğin fazla olması ve yüksek elastisite modülü nedeniyle üzerlerine gelen yükü görece olarak geniş bir alana yaymaya çalışan rijit kaplamaların ana kapasitesi döşeme tarafından taşınmaktadır. Rijit kaplamaların dizaynında betonun strüktürel (yapısal) dayanım süreci ana faktörlerden biridir. Bu nedenle

temel zemindeki daha sonradan oluşacak küçük değişimler kaplama üzerine çok az etki yaparlar.

Rijit üstyapıları esnek üstyapılardan ayıran bir diğer özellik de beton kaplamaların "pompaj" olayına maruz kalmalarıdır . Belirli tip ince daneli taban zeminleri beton kaplamadaki derz ve kılcal çatlaklardan sızan suyla doygun hale geldikleri zaman beton plağın kenarının devamlı defleksiyonu nedeniyle su toprak bulamacı, derzler ya da çatlaklardan dışarıya doğru fışkırır ki buna "pompaj olayı" denir . Pompaj olayı sonucunda kaplama altında boşluk oluşur. Dolayısı ile kaplama kırılgan çalışmaya başlar ve üzerinden geçen trafik yüklerinden dolayı sistem bir anda kırılır.(Şekil 1.2.3.)



Şekil 1.2.3. Rijit Üstyapıda Pompaj olayı

1.3 RİJİT ÜSTYAPIYI OLUŞTURAN MALZEMELER

Rijit üstyapı(beton), hidrolik bağlayıcı madde (çimento gibi) ile beton agregası ve suyun,gerektiğinden kimyasal beton katkı maddeleri ve/veya puzzolanik (tras, uçucu küller, cüruf unları,tuğla unu vb.) maddelerin karıştırılması sonucunda ortaya çıkan hidrolik bağlayıcı hamurun sertleşmesi suretiyle meydana gelen homojen bir kütledir.

İyi bir kaplama betonu elde etmek için beton malzemelerinin seçimi ve malzeme oranları iyi yapılmalıdır. Çimento, kum ve iri agrega tanelerini birbirine bağlar. Kum ise iri agrega tanelerinin arasındaki boşlukları doldurarak betonun kompazitesini artırır. Çakıl veya kırmataş taneleri betonun iskeletini oluşturur. Yani esas kuvvetlere karşı koyan, çakıl veya kırmataştır.

Beton üretimine geçmeden beton malzemelerinin özelliklerinin bilinmesi gerekir. Eğer özellikleri beton üretimine elverişli ise uygun bir dizayn sonucunda üretime geçilebilir. Dizayndan kasıt genel olarak bir metreküp betonu meydana getirebilmek için

gerekli çimento, kum, iri agrega ve su miktarını hesaplamaktır. Burada beton malzemeleri hakkında özet bilgi sunulacaktır. Bu konuda Türk Standartları Enstitüsü'nün bir çok şartnamaları vardır. Bu şartnamelerde bütün detaylar incelenmiştir. Bu şartnameler, Ek 1'de görülebilir.

Beton malzemelerini ayrı ayrı incelemeden önce betonun teknik ve ekonomik açıdan ideal bir üretimi için Şekil 1.3.1'de görülen kombinasyonun incelenmesi faydalı olacaktır.

Beton malzemelerini agrega, çimento, su olarak gruplandırabiliriz. Eğer kullanıyorsa aşağıda katkı maddeleri de bir ayrı grup oluşturur. Bu gruplar aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

1.3.1. Agrega

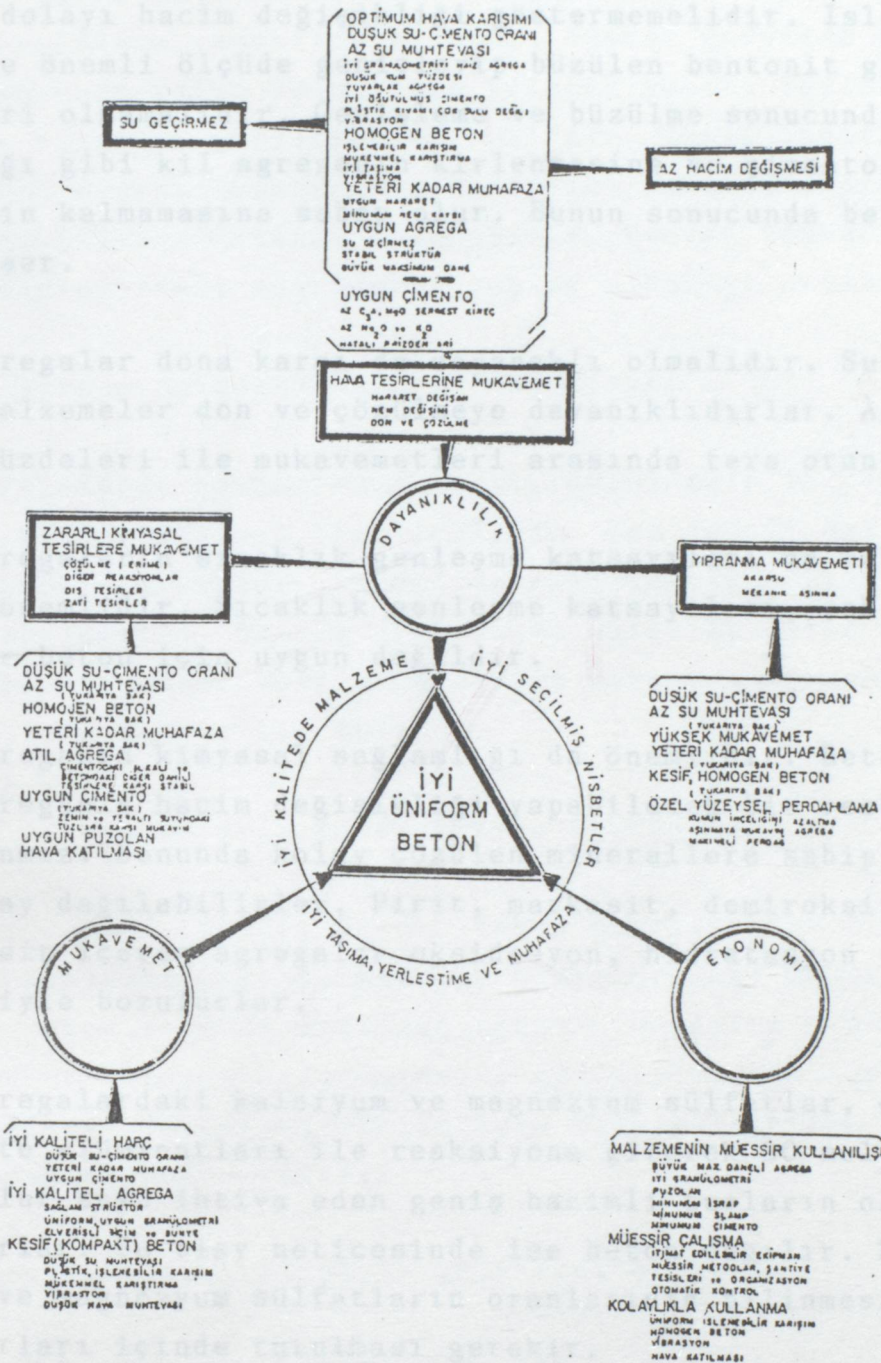
Agrega; aynı veya değişik dane çaplarında tabii veya yapay mineral, özel durumlarda metal veya organik malzemelerden elde edilir. Beton yapımında kullanılan agregalar ortaya çıkış şekillerine, ağırlıklarına, fiziksel ve kimyasal özelliklerine, ağırlıklarına, fiziksel ve kimyasal özelliklerine ayrıca granülometrisine göre sınıflandırılırlar.

1- Tabii agregalar; kum, çakıl, kırma agrega.

2- Yapay olarak elde edilen agregalar: kırma kiremit, kırma tuğla, cunut v.b.

Ayrıca agregalar ağırlıklarına göre hafif beton agregası, normal beton agregası, ağır beton agregası olarak sınıflandırılabilir.

Beton hacminin ortalama % 66-78'ini oluşturan agreganın özelliklerinin, betonun işlenebilirliği, mukavemeti kısaca betonun kalitesi üzerindeki etkisi büyüktür.



Şekil 1.3.1. İyi bir betonun elde edilebilmesi için gerekli özellikler ve bunların kombinasyonu

Agreganın Özellikleri:

Genel olarak agregaların,harçtan en ekonomik şekilde yararlanabilecek gradyasyona sahip sert,sağlam,dış etkilere dayanıklı zararlı kimyasal maddeler ve kille sarılı bulunmaması veya çimentonun yapışma tesirine zarar verecek kadar kil ve zararlı maddeleri içermemesi gerekir.Kısaca beton agregası şu özelliklere sahip olmalıdır:

1- Agregalar sağlam olmalıdır.

Betonda kullanılacak agregalar rutubet ve sıcaklık değişiminden dolayı hacim değişikliği göstermemelidir. Islanma ve kuruma ile önemli ölçüde genişleyip büzülen bentonit gibi kil mineralleri olmamalıdır. Genişleme ve büzülme sonucunda beton çatlayacağı gibi kil agreganın kirlenmesine ve çimentonun bağlayıcılığının kalmamasına sebep olur. Bunun sonucunda beton kalitesi çok düşer.

Agregalar dona karşı da dayanıklı olmalıdır. Su absorbe etmeyen malzemeler don ve çözölmeye dayanıklıdır. Agregaların su emme yüzdeleri ile mukavemetleri arasında ters orantı mevcuttur.

Agregaların sıcaklık genleşme katsayıları da mukavemet açısından önemlidir. Sıcaklık genleşme katsayıları, çok küçük olan malzemeler beton için uygun değildir.

Agreganın kimyasal sağlamlığı da önemlidir. Beton sertleşirken agreganın hacim değişikliği yapabilecek bir reaksiyona girmesi istenmez. Sonunda kolay çözülen minerallere sahip olan agregalar kolay dağılabilirler. Pirit, markasit, demiroksit ve magnezyum oksit içeren agregalar oksidasyon, hidratasyon ve karbonasyon suretiyle bozulurlar.

Agregalardaki kalsiyum ve magnezyum sülfatlar, çimentonun hidratizite alüminatları ile reaksiyona girerek 30 mol veya daha fazla billur suyu ihtiva eden geniş hacimli tuzların oluşmasına neden olurlar. Bu olay neticesinde ise beton dağılır. Bu açıdan kalsiyum ve magnezyum sülfatların oranlarının bilinmesi ve şartname sınırları içinde tutulması gerekir.

Opal, kalsedon, tridimit ve kristobalit gibi bazı mineraller ise çimentonun sertleşmesi anında alkalilerle reaksiyona girerek geniş hacimli, pelte benzeri yeni maddeler meydana getirip betonun çatlamasına sebep olurlar. Betondaki alkali reaksiyonu önce normal koşullar altında sertleşmiş betonda zamanla yüzeye yakın bulunan alkaliye duyarlı agregaların çiçeklenmesine, ayrışmasına, kabarmasına veya betondan parçaların kopmasına, ayrıca ince çoğunlukla çok derine gitmeyen ağımsı veya ışınlımsı yarılan çatlaklara ve aşırı halde betonun parçalanmasına neden olabilirler.

Alkali silikat çözeltisini oluşturan, alkalihidrosit ile reaksiyona giren silisli mineral ve taşlar alkaliye duyarlıdırlar. Agregada reaksiyon yapabilen mineral, önemli derecede omorf sulu silisten meydana gelen ve silisin kristal yapılı türlerini(kristobalit ve tridimit gibi) içeren opal'dir. Opal, çeşitli taşların yan bileşeni olarak; kumtaşının bağlayıcı maddesi olarak ve çakmak taşının bileşeni olarak bulunabilir. Bundan başka volkanik camlar(opsidion) tabi cam içeren taşlar alkaliye duyarlıdır.

2- Agregada aşınmaya mukavim olmalıdır.

Agregaların aşınma mukavemeti, özgül ağırlık, ağırlık ve sertlik gibi özellikleri ile ilgilidir. Cam yapılı agregalar, Şistler, marnlı kalkerler, kaba mineralli taşlar, aşınmaya karşı mukavim değildirler. Bazalt gibi özgül ağırlığı fazla ve sert olan taşlar iyi sonuç verir. Agreganın aşınmaya mukavemeti Los Angeles aşınma deneyi ile bulunur.

3- Agregada Zararlı madde ihtiva etmemelidir.

Silt, mika, kömür, humus, tahta parçaları ve diğer organik maddeler, kimyasal tuzlar, yumuşak kısımlar, kil toprakları agregada etrafını saran yabancı kısımlar zararlı maddeler olarak sayılabilir. Bunlar betonun kalitesine ve görünüşüne etki ederler. Ayrıca işçilik ve yüzdesini etkilerler. Hava şartlarına göre betonun bozulmasına neden olurlar.

Zararlı maddeleri şöyle gruplandırabiliriz:

a) Yıkanabilir maddeler: Bunlar silt, kil, taş unu, bir kısım ince serbest mikadır. Agregada bulunan yıkanabilir maddeler çok miktarda, agregada tanelerine yapışık olup kolaylıkla ayrılmayan veya topraklar halinde ise bunlar beton yapım sırasında kolaylıkla yumuşayıp dağılmıyorsa betona zarar verirler. Agreganın içinde belli bir orandan fazla lemlili, killi vb. tozlu kısım varsa agregada yıkanmalıdır. Bu esnada ince agreganın da kaybolmamasına dikkat edilmelidir.

Agregada kil ve siltin bulunması şu zararları meydana getirir:

- Bu çok küçük taneler iri agrega taneleri ile çimento hamuru esnasındaki aderansı zayıflatır.

- Karışım suyunun miktarını artırır.

- Bunların su emmesi hacimlerinin artmasına ve su kaybetmesi de hacimlerinin azalmasına neden olur.

- Çimentonun hidratasyonunu geciktirirler.

Bütün bu zararların sonucu olarak betonun mukavemeti düşer. Burada dikkat edilmesi gereken kil ve siltin fazla olmamasıdır. Kil ve silt betonun işlenebilme özelliğini ve geçirimsizliğini artırdığı için az miktarda bulunmasında fayda vardır.

Agregada Tane Sınıfı(mm)	Ağırlıkça % (maksimum)
0/1,0/2,0/4	4.0
1/2,1/4,2/4	3.0
2/8,4/8	2.0
4/16,4/32,8/16,8/32,16/32,16/63,32/63	0.5

b) Organik kökenli maddeler: Bir çok organik maddelerin, çimentoların prizleri ve sertleşmeleri üzerinde büyük etkileri vardır. Agregada organik maddelerin fazla miktarda olması betonun mukavemetinin % 50 azalmasına bazen de çimentonun priz yapmamasına neden olur.

Agregada organik madde bulunup bulunmadığını anlamak için sodyumhidroksit (NaOH) çözeltisi ile renklendirme metodu denilen bir deney uygulanır. Çözeltinin aldığı renge göre sonuçların değerlendirilmesi (Tablo 1.3.1.1) de gösterilmiştir.

Tablo 1.3.1.1 Agregada Organik Madde Tayini

Çözelti rengi	Organik madde	Argeganın durumu
Renksiz veya çok hafif sarı	Organik madde ya hiç yok veya çok az var	Yüksek kaliteli beton için kullanmaya elverişli
Safransarısı	Az miktarda var	Normal İşlerde kullanılır
Belirli kırmızı	var.	Sadece önemsiz İşlerde kullanılır.
Belirli kahverengi	çok var	Kullanılmaz

Mumuslu ve diğer organik maddeler ince dağılmış halde ise sertleşmeye zarar verirken taneli halde bulunduklarında renk değişimine veya şişerek beton yüzeyinde patlamaya neden olabilirler.

c) Sertleşmeye zarar veren maddeler: şeker vb.maddeler veya çözünen tuzlar gibi beton prizini etkileyen maddelerin varlığı karşılaştırmalı beton deneyleri ile saptanır. İncelenen agrega ile yapılan betonun basınç mukavemeti, karşılaştırılan betonun mukavemetinin % 85'inden daha düşükse incelen agregada betonun sertleşmesine zarar veren maddelerin bulunduğu varsayılır. Sertleşmeye zarar veren maddelerin bulunduğu varsayılır. Sertleşmeye zarar veren maddeler agreganın yıkanması ile ayrılabilirler.

d) Kükürtlü bileşikler: Cinslerine, agrega içindeki miktarlarına ve yapının içindi bulunduğu ortamın koşullarına bağlı olarak betonda zararlı olabilirler. Burada kükürtlü bileşiğin cinsi ve dağılışı önemlidir. İyi sıkışmamış betonlar da hava akımı ve rutubet nedeni ile sülfürler ve sülfatlar aksitlenerek zararlı olabilirler. Sülfatlar kireç ve alüminyum bileşikleri ile reaksiyona girerek betonun parçalanmasına neden olurlar. Agrega içinde SO_4 olarak tespit edilen sülfat miktarı ağırlıkça % 1'den çok olmamalıdır. Bu miktar sadece Barit ($BaSO_4$)'de aranmaz. Çünkü baritin yapısı rutubetli ortamda dahi değişmez.

e) Çeliğe Zarar Veren Maddeler: Donatılı betonda kullanılacak agregalarda dontanın korezyona karşı korunmasını tehlikeye söken hitratlar, halojenürler (florürler hariç) gibi tuzlar zararlı miktarda bulunmamalıdır. Ön gerilmeli beton için kullanılacak agregalarda suda çözünen klorürler, klor olarak hesaplandığında ağırlıkça % 0.2'den fazla bulunmamalıdır.

TS 706'ya göre ince agregalarda ve iri agregalarda bulunabilecek zararlı maddelerden bazılarının maksimum değerleri ince agregada agreganın % 1-5, iri agregada %0,25-1 arasındadır.

Agregaların Granülometrisi

Agregayı oluşturan taneler muhtelif boyutlardadır. Granülometri agrega içindeki muhtelif boyuttaki tanelerin ağırlıkça oranıdır.

Granülometri tespiti için en batı yöntem elek analizi deneyidir. Agreg a granülometrisi TS(706-707-1227-1226)'ya göre yapılmalıdır.

İnce agreganın granülometrisi üniform olmalı ve standart kare delikli eleklerle yapılan deneyler sonucu TS 706'ya göre aşağıdaki limitler dahilinde kalmalıdır.

Tablo 1.3.1.2 TS 706'ya Göre İnce Agreg a Limitleri

Elek açıklığı (Kare delikli)	Elekten Geçen Ağırlıkça (%)
9.520 (3/8")	100
4.760.No:4	95- 100
2.380;No:8	80- 100
1.190;No:16	50- 85
0.590;No:30	25- 60
0.297;No:50	10- 30
0.149;No:100	2- 10

TS 706'ya göre Kare Delikli Standart Elek Analizi sonucu İri agreg a Limitleri şöyle olmalıdır.

Tablo 1.3.1.3 TS 706'ya Göre İri Agreg a Limitleri

Elek Açıklığı (Kare delikli) mm	Kare Delikli Elekten Geçen (Ağırlıkça) %						
	63.50	50.80	38.10	25.40	19.10	12.70	9.530
İnç	2 1/2	2	1 1/2	1	3/4	1/2	3/8
50.80-4.76	100	95-100	-	35-70	-	10-30	-
38.10-4.76	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30
25.40-4.76	-	-	100	95-100	-	25-60	-
19.10-4.76	-	-	-	100	90-100	20-55	20-55
12.70-4.76	-	-	-	-	100	90-100	40-70

İri agreganın incelik modülü TS 707'ye göre 5.5-7.5 arasında olmalıdır. İncelik modülü, elek takımında ardışık eleklerde kalan agreganın yığılımlı ağırlık yüzdeleri toplamının yüze bölümünden elde edilen bir sayıdır.

Agrega ne kadar ince ise o derece fazla suya ihtiyaç duyar. İncelik modülü sabit kaldığı müddetçe, tam olarak ideal granülometriye uyan ve sürekli olan bir granülometri zorunlu değildir.

İncelik modülünün büyüklüğü ile mukavemet arasında doğru orantı vardı. Burada şunu da belirtmek gerekecektir ki; incelik modülü ardışık elek sayısı ile ilgili bir büyüklüktür.

İncelik modülünü en büyük dere boyutlu ve dozaja göre veren bağıntı: $k=2 \cdot 66 \times \log (D_{\max}) + 0.84 + 0.0028 \cdot \text{Çd}$ şeklinde ifade edilmiştir.

$D_{\max}$: Maksimum dane çapı (mm)

Çd. : Dozaj (kg/m^3)

Diğer bir yolla incelik modülünün tespitine ait bir örnek

Tablo 1.3.1.4'de verilmiştir.

Örnek: Tablo 1.3.1.4 İncelik modülünün Elde edilmesi

Elek boyutu (mm)	Granülemetri eğrisi ordinatı (P)	1-p
31.5	1.00	0.00
16	0.78	0.22
8	0.68	0.32
4	0.42	0.58
2	0.35	0.65
1	0.30	0.70
0.5	0.12	0.88
0.25	0.02	0.98

Toplam: 4.33

İncelik modülü $= \sum 1 - p = 4.33$

Granülometri Eğrileri

Bir agreganın granülometri bileşimi en iyi bir şekilde granülometri eğrileri yardımıyla ifade edilir. Agregaların granülometri eğrileri (elek eğrileri) sürekli ve kesikli olmak üzere iki gruba ayrılır.

a) Sürekli Granülometri eğrileri: Sıfırdan istenen maksimum dane boyutuna kadar bütün daneleri içerir. Sürekli granülometri

eğrileri şekil 1.3.1.1. - 1.3.1.2 - 1.3.1.3 - 1.3.1.4' de verilen A ile C eğrileri arasındaki 3.ve 4.bölgede kalırlar. A ile B eğrileri arasında kalan 3.bölgeye "uygun bölge" ve B ile C eğrileri arasındaki 4. bölgeye "kullanılabilir bölge" adı verilir. Agregaların bu eğrileri dahilinde kalması yeterli değildir. Devamlı kontrolün zorluğu veya mümkün olmaması nedeniyle belirli dane sınıfları arasında gruplandırma yapılmalıdır. Üretim hatalarına karşı üretilen agreganın homojen olması için gruplar belli oranlarda birleştirilmelidir. Karıştırılacak dane sınıfları üretilen beton cinsi-ne göre Tablo 1.3.1.5. deki gibi sınıflandırılabilir.

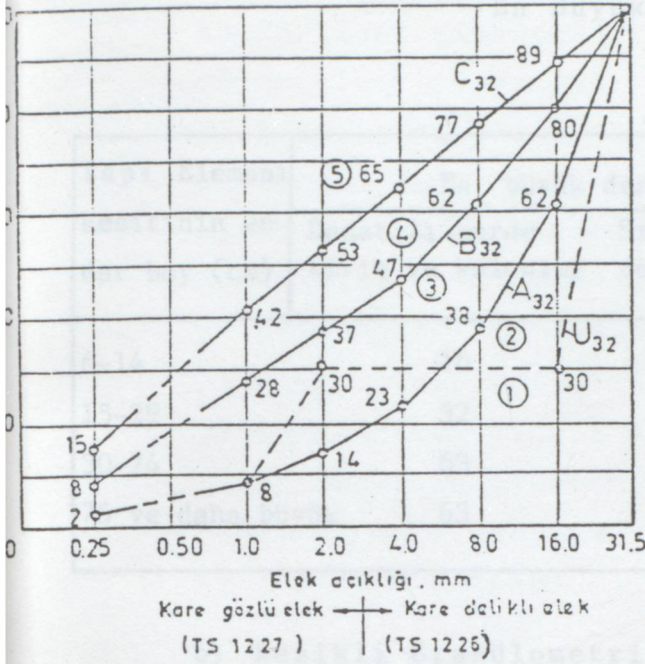
Tablo 1.3.1.5. Beton Agregasının Dane Sınıflarına Ayrılması

Beton Sınıfı	Karışımındaki En Büyük Dane Büyüklüğü (mm)													
	8			16			32				63			
S 14							0/4	4/32	-		0/4	4/32	32/63	
S 16	0/4	4/8	-	0/4	4/16	-	*	*	*		*	*	*	-
S 20							0/4	4/16	16/32		0/4	4/16	16/32	32/63
S 25														
S 30														
S 35							0/2	2/8	8/32	-	0/2	2/8	8/32	32/63
S 40	0/4	2/4	4/8	0/2	2/8	8/16	*	*	*	*	*	*	*	*
S 45							0/2	2/8	8/16	16/32	0/2	2/8	8/16	16/32
S 50														

* Dane şekli sınıfı ve/veya su emmesi çok farklı olan agregalar bu şekilde bir fazla sayıda dane sınıfına ayrılabilir.

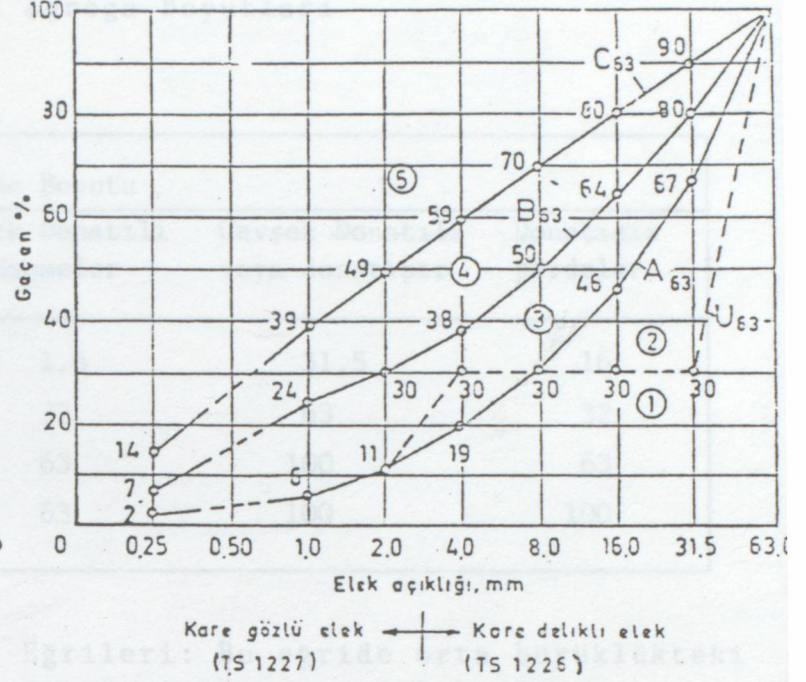
Betonun döküleceği yapı elemanının en küçük boyutuna göre kullanılacak agreganın maksimum dane boyutu Tablo 1.3.1.6' da gösterilmiştir.

Tablo 1.3.1.6 Çeşitli Taşı Elemanı Büyüklükleri İçin Uygun



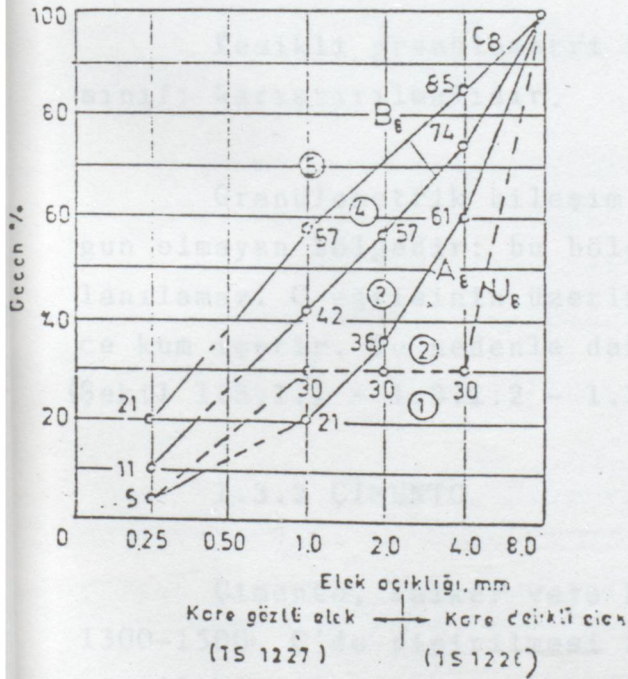
Şekil 1.3.1.3

Maksimum dane büyüklüğü 32.00 mm olduğuna göre karışık agreg granülometri eğrileri.



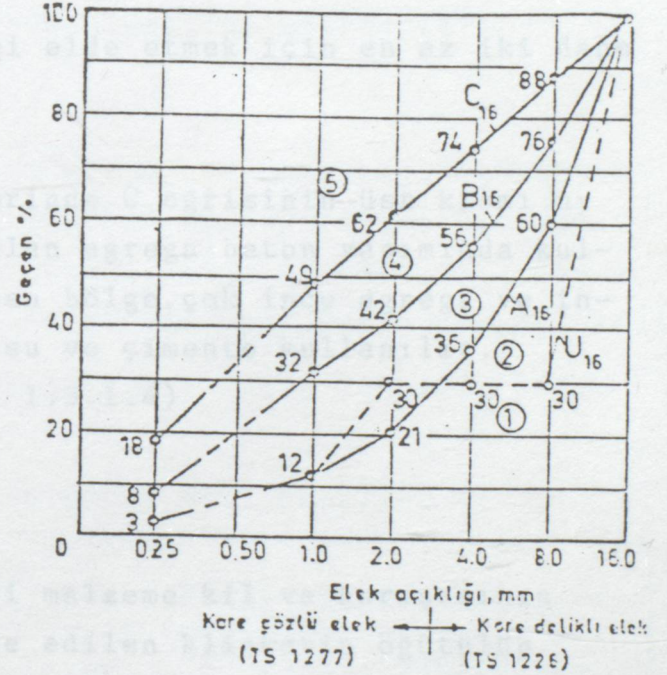
Şekil 1.3.1.4

Maksimum dane büyüklüğü 63.00 mm olduğuna göre karışık agreg granülometri eğrileri.



Şekil 1.3.1.1

Maksimum dane büyüklüğü 8.00 mm olduğuna göre karışık agreg granülometri eğrileri.



Şekil 1.3.1.2

Maksimum dane büyüklüğü 16.00 mm olduğuna göre karışık agreg granülometri eğrileri.

Tablo 1.3.1.6 Çeşitli Yapı Elemanı Büyüklükleri için Uygun
En Büyük Agregat Boyutları

Yapı Elemanı kesitinin en dar boy (cm)	En büyük dane Boyutu			
	Donatılı perde kiriş ve kolonlar	Sık Donatılı döşemeler	Gevşek Donatılı veya donatısız	Donatısız perdeler
6-14	16	1,6	31,5	16
15-29	32	32	63	32
30-74	63	63	100	63
75 ve daha büyük	63	63	100	100

b) Kesikli Granülometri Eğrileri: Bu eğride orta büyüklükteki daneler yoktur. Alt sınırı oluşturan U eğrisi ile şekil 1.3.1.1'de B eğrisi, şekil 1.3.1.2 - 1.3.1.3 - 1.3.1.4'de C eğrisi arasında bulunmaktadır.

Kesikli granülometri bileşimi elde etmek için en az iki dane sınıfı karıştırılmalıdır.

Granülometrik bileşim eğrilerinde C eğrisinin üst kısmı uygun olmayan bölgedir; bu bölgede kalan agregat beton yapımında kullanılamaz. C eğrisinin üzerinde kalan bölge çok ince agregat ve ince kum içerir. Bu nedenle daha çok su ve çimento kullanılır. (Şekil 1.3.1.1 - 1.3.1.2 - 1.3.1.3 - 1.3.1.4)

1.3.2 ÇİMENTO

Çimento, Kalker veya kalkerli malzeme kil ve karışımının 1300-1500 C'de pişirilmesi ile elde edilen klinkerin öğütülüp genellikle 90 mikrondan küçük ince toz haline getirilmesi ve içine % 3-6 arasında alçı taşı ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) karıştırılmasıyla elde edilen hidrolik bağlayıcı maddedir.

Yol yapımında kullanılan çimentolar genellikle portlant çimentolar ve katkılı portlant çimentolar olup piyasada çok değişik çimentolar vardır Bunlar şu şekilde sınıflandırılabilir.

a) Portlant çimentosu	(325)-----:PÇ 325
b) Portlant çimentosu	(400)-----:PÇ 400
c) Portlant çimentosu	(500)-----:PÇ 500
d) Katkılı Portlant çimentosu	(325)-----:KPÇ 325
e) Traslı çimento	(325)-----:TÇ (TS26)
f) Uçucu küllü çimento	-----:UKÇ (TS640)
g) Sülfatlıcüruf çimentosu	-----:SCÇ (TS809)
h) Beyaz portlant çimentosu	-----:BPÇ (TS21)
i) Harç çimentosu	-----:HÇ (Ts22)
j) Yüksek fırın cüruf çimentoları	:(TS20)
I) Demir portlant	-----:DPÇ 325
II) Cüruf çimentosu	-----:ÇÇ 325
k) Sorel çimentosu	-----SÇ (TS1769)

Çimento sınıflandırması klikerin ve katkı maddelerinin cinsine göre yapılmıştır. En çok kullanılan portlant çimento klinkeri kireçli silis, kil, demiroksit, manganoksit ve az miktarda magnezyumoksitin yüksek bazik bileşiklerinden meydana gelmiştir. Çimentonun esas özelliğini meydana getiren bileşenleri ve miktarları şöyledir.

1) Di kalsiyum silikat	: $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 = \text{C}_2\text{S}$ ağırlıkça %(0-30)
2) Trikalziyumsilikat	: $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 = \text{C}_3\text{S}$ ağırlıkça %(40-8)
3) Trikalsiyumalüminat	: $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 = \text{C}_3\text{A}$ Ağırlıkça%(7-15)
4) Çatrakalsiyumaluminat	: ferrit: $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{C}_4\text{AF}$ %4-15)

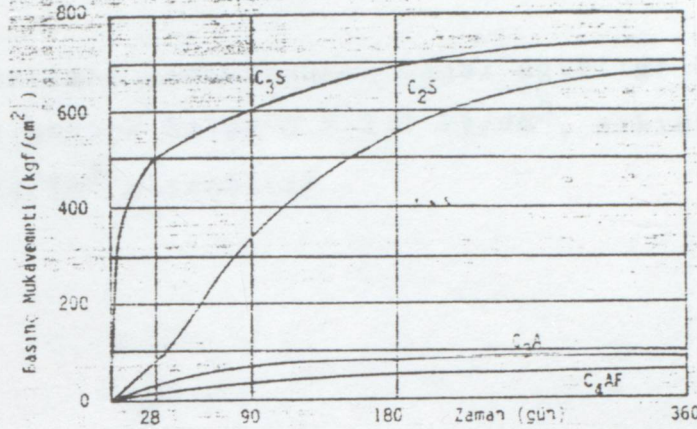
Çimento bileşenlerinin bazı özellikleri Tablo 1.3.2.1.'de verilmiştir.

Tablo 1.3.2.1. Çimento bileşenlerini bazı özellikleri

Bileşen	Bağlayıcı Özelliği	Sertleşme Hızı	Hidratasyon Isısı
C_2S	İyi	Yavaş	Az (250Joule/g)
C_3S	İyi	orta	Orta(500 " ")
C_3A	Zayıf	hızlı	fazla(1340" ")
C_4AF	zayıf	yavaş	az (420 " ")

Çimentonun ilk günlerindeki mukavemetini sıra ile C_3A ve C_3S temin eder. Bunların hidrasyon ısısı yani su ile muamele edildikleri zaman çıkan ısıları fazladır.

Portlant çimentosunun bileşenlerinin zamana bağlı olarak basınç mukavemeti değişim eğrileri Şekil 1.3.2.1.'de görüldüğü gibidir.



Şekil 1.3.2.1 Portlant çimentosunun bileşenlerinin zamana bağlı olarak basınç mukavemeti değişim eğrileri

TS 24 madde 8'de verilen Rilem-Cembureau metodu ile PÇ ve KPÇ'nin mukavemetleri Tablo 1.3.2.2'de verilmiştir.

Tablo 1.3.2.2 Rilem-Cembreau metodu ile PC ve KPÇ'nin mukavemetleri

Çimento Sınıfı	Basınç mukavemeti(kgf/cm ²)			Eğilmede Çekme mukavemeti (kgf/cm ²)		
	2 gün	7 gün	28 gün	2 gün	7 gün	28 gün
PÇ	-	210	325	-	40	55
KPÇ325	-	210	325	-	40	55
PÇ400	200	315	400	40	55	65
PÇ500	250	355	500	50	60	70

TS 10'a göre çimentoda; kükürt trioksit (sO) en çok %3, magnezyumoksit (mgO) en çok % 5, kızdırma kaybı en çok % 4 çözünmeyen kalıntı ençok %1, çözünmeyen kalıntı (KPÇ için) en çok % 10 olmalıdır. Priz başlangıcı bir saatten az olmamalve 10 saat içinde tamamlanmalıdır. Toplam hacim genleşmesi 10 mm'yi geçmemelidir. %3'den fazla MgO olan çimentolarda toplam genleşme miktarı 4 saatlik kayamadan sonra 2 saat daha kaynatılma sonucu artma göstermemelidir. Elek analizi sonucunda 200µ delik açıklığı olan elekten en çok %1,90 µ delik açıklığıolan elekte ise en çok %4 kalıntı bırakmalıdır. Portlant çimentolarınınını özgül yüzeyi

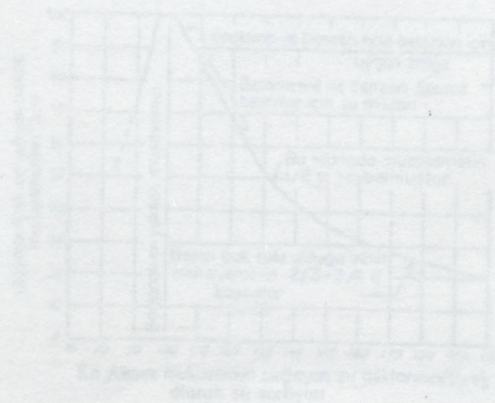
2400 Cm²/gr'dan az KPÇ nin 2600 Cm²/gr'dan az olmamalıdır. Özgül yüzey 1 gr. çimentonun içindeki danelerin cm²olarak yüzeylerinin toplamıdır.

Portlant çimentosunun özgül ağırlığı 3.1 Kg/dm³ ve birim ağırlığı; gevşek halde 0.9-1.1 kg/dm³, sıkıştırılmış halde 1.2-1.4 kg/dm³ alınabilir.

a) Karma suyu: Agreganın çimento ile reaksiyonunu sağlayan harcın hazırlanması sırasında kumaş sudur. Tabiatteki su (yağmur suyu, yeraltı suyu vb.) içinde betonun sertleşmesini ve diğer özelliklerini tere yönde etkilemeyecek maddeler bulundurmuyorsa beton karma suyu olarak kullanılabilir. Beton karma suyunda en tehlikeli faktör sülfat (SO₄) iyonlarının bulunmasıdır. (SO₄) sülfat iyonları pirinden önce çimentonun serbest kireciyle birleşerek jips ve Mg (OH)₂ meydana getirir.

$MgSO_4 + Ca(OH)_2 + 3H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + CaSO_4 \cdot 2H_2O$ Beton karma suyunda 1 l'den fazla MgSO₄ 33'den fazla NaCl, organik madde, yağ, şeker, alkol olmamalıdır. Abrams tarafından yapılan araştırmaya göre su, optimum bir değerde olduğunda maksimum mukavemet sağlanmakta, az olması veya çok olması mukavemeti düşürmektedir.

(Şekil 1.3.3.1)



Şekil 1.3.3.1 ABWANS'a göre su miktarının betonun mukavemetine etkisini gösteren diyagram.

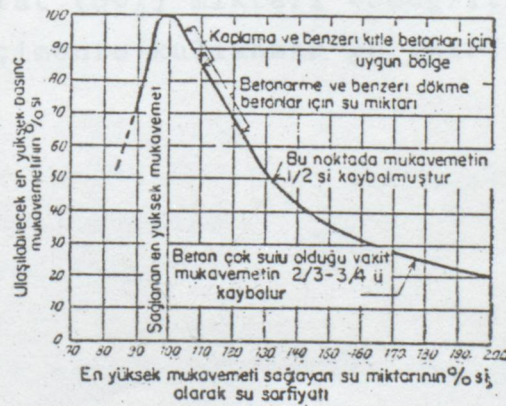
1.3.3 BETON KARIŞIM SUYU

Betonun esas unsurlarında birisi de su olduğundan çok iyi incelenmesi gerekir. Betonun mukavemeti ve işleme kabiliyeti su miktarına bağlıdır. Su, betonda yoğurma (karma) suyu ve temas suyu olarak bulunur.

a) Karma suyu: Agreganın çimento ile reaksiyonunu sağlayan harcın hazırlanması sırasında konan sudur. Tabiattaki sulak (yağmur suyu, yeraltı suyu vb.) içinde betonun sertleşmesini ve diğer özelliklerini ters yönde etkilemeyecek maddeler bulundurmuyorsa beton karma suyu olarak kullanılabilir. Beton karma suyunda en tehlikeli faktör sülfat (SO_4) iyonlarının bulunmasıdır. (SO_4) sülfat iyonları pirizden önce çimentonun serbest kireciyle birleşerek jips ve $Mg(OH)_2$ meydana getirir.

$MgSO_4 + Ca(OH)_2 + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + CaSO_4 \cdot 2H_2O$ Beton karma suyunda % 1'den fazla $MgSO_4$ %3'den fazla NaCl, organik madde, yağ, şeker, alkol olmamalıdır. Abrams tarafından yapılan araştırmaya göre su, optimum bir değerde olduğunda maksimum mukavemet sağlamakta, az olması veya çok olması mukavemeti düşürmektedir.

(Şekil 1.3.3.1)



Şekil 1.3.3.1 ABRAMS'a göre su miktarının betonun mukavemetine etkisini gösteren diyagram.

b) Temas Suyu: Beton yüzeylerini saran sulara denir. Sertleşmiş beton büyük bir mekanik mukavemete sahiptir. Ve dış zorlamadan ziyade zararlı maddelerin kimyasal tesirinden etkilenir.

TS 3440'a göre beton temas suyuna ait sınır değerleri Tablo 1.3.3.1'dedir.

Tablo 1.3.3.1 Beton Temas Suyu Limitleri

Analiz	Tesir Derecesei		
	Zayıf	Kuvvetli	Çok Kuvvetli
PH değeri	6.5-5.5	5.5-4.5	<4.5
Karbondioksit (CO ₂) (mg/lt (Heyer'e göre)	15-30	30-60	>60
Amonyum (NH ₄ ⁺) mg/lt)	15-30	30-60	> 60
Magnezyum (Mg ⁺) mg/lt	100-300	300-1500	>1500
*Sülfat (SO ₄) (mg/lt)	200-600	600-3000	>3000

*Eğer sülfat (SO₄) miktarı 400mg/lt üzerine çıkarsa sülfata dayanıklı çimento kullanmak gerekir.

1.3.4 BETON KATKI MADDELERİ

Beton ve harçların bazı özelliklerini değiştirmek veya uygun hale getirmek için kullanılan maddelerdir. Katkı maddeleri fonksiyonlarını genel olarak, su emme, yüzeysel gerilme, sertleşme ve piriz esnasındaki çimento su ilişkileri gibi bazı fiziksel ve/veya kimyasal olarak yerine getirirler. Betonda az miktarda kullanılırlar. Örneğin; her kg çimento için genellikle ≤ 50 gr. veya 50cm^3 , öngerilmeli betonda ≤ 20 gr veya 20Cm^3 gibi Beton hacminde bir değişiklik meydana getirmezler. Hava boşlukları yönünden hariç.)

Çok değişik işlevli katkı maddeleri mevcut olup aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir.

1. Taze betonun reolojisini (akışkanlığı ve vizkozitesi) değiştiren katkılar.

- a- Su azaltıcı katkılar
- b- Su azaltıcı katkılar
- c- Su azaltıcı ve hava verici katkılar
- d- Plastikleştirici mineral tuzlar
- e- Lifleştirici mineral tuzlar
- f- Suyu muhafaza edici katkılar

2. Betonun muhtevasını değiştiren katkılar

- a- Hava veren katkılar
- b- Hava ve köpüğü azaltıcı katkılar
- c- Gaz veren katkılar
- d- Köpük veren katkılar

3. Piriz ve sertleşmeye tesir eden katkılar

- a- Pirizi geciktirici katkılar
- b- Pirizi hızlandıran katkılar
 - b1. Ülümünlü çimentolar
 - b2. Kalsiyum klorür (CaCl_2)
 - b3. Su camı
 - b4. Magnezyum klorür
 - b5. Sika

b6. Tricosal

b7. Puzzolith

c. Sertleşmeyi hızlandıran katkıları

4. Betonda genişleme meydana getiren katkıları

5. Fiziksel tesirlere dayanıklılığı artıran katkıları

a- Donmaya karşı mukavemeti artıran katkıları

a1. Hava veren katkıları

a2. Pirizi ve sertleştirmeyi hızlandıran katkıları

b- Donmayı engelleyen katkıları

c- Suyu dayanıklılığı sağlayan katkıları

c1. Permeabiliteyi azaltan katkıları

c2. Suyu kabul etmeyen katkıları (itici)

6. Mekanik etkilere dayanıklılığı artıran katkıları

7. Kimyevi tesirlere karşı mukavemeti artıran katkıları

a- Korozyona mani olucu katkıları

b- Alkali agrega reaksiyonunu etkileyen katkıları

c- Zararlı kimyevi tesirleri tadil eden katkıları

8. Biyotik etkilere dayanıklılığı artıran katkıları

9. Beton ve harçların rengini değiştiren katkıları

Yukarıda sınıflandırılan beton katkı maddeleri gerekli görüldüğü durumlara ayrı ayrı veya birkaç tanesi bir arada kullanılabilir.

1.3.5 PUZZOLANLAR

Puzzolanlar, tek başlarına çimento özelliklerine sahip olmadıkları halde, çok ince taneli oldukları için nemli veya sulu bir ortamda ve normal bir ısıda kalsiyum hidroksitle reaksiyona girerler çimentomsu özellikler kazanan silisli veya silis ve alüminü malzemelerdir.

Betonda puzzolanlar kaliteyi ve işlenebilme özelliğini artırmak, maliyeti düşürmek, çimentodaki alkali ile bazı agrega

arasında reaksiyonların yol açtığı parçalayıcı genleşmeleri önlemek için kullanılır. İşlenebilirliği artırmasının yanında betonda permeabiliteyi, kumayı, temel hacim değişimlerini, hidrasyon ısısını ve en önemli tesir olarak betonun geçirgenliği azaltırlar.

Puzzolanlar beton içerisinde bir kısım çimentonun yerini alırlar. Bu miktar çimento ağırlığının % 10-35'i arasında olmalıdır. Puzzolanların özgül ağırlığı çimentonun özgül ağırlığına oranla az olduğu için sonuçta elde edilecek beton hacmi daha fazladır.

Puzzolanların etkisi 7 veya 28 günlük betonlarda fazla görülmez. Fakat 6-9 ay gibi uzun süreli nemli muhafaza sonunda etkili oldukları gözlenmiştir.

Puzzolanlar tabii (tras vb.) ve yapay (uçucu küller cüruf unları, tuğla unu vb.) olarak ikiye ayrılırlar. Puzzolanlar fabrikada çimento içine katılarak veya şantiyede beton yapım esnasında çimento ile birlikte kullanılırlar.

1.3.6. BETON KARIŞIM HESABI

Eses itibariyle beton; su, çimento ve agregadan oluşur. Betonun kalitesi çimento dazajı ile ifade edilmeyip yapının cinsi, iklim şartları, istenilen işlenebilme özelliği mukavemet ve dayanıklılık dikkate alınarak su-çimento oranının öne çıktığı bir hesap yöntemi ile tayin edilmektedir. Karışım oranlarının seçimi neticesinde şu esaslara uygun beton elde edilmelidir:

a) Homojen bir kütle elde edebilmek için vibrasyon ile etkili şekilde gerçekleştirilebilecek en koyu kıvam (maksimum miktarda iri agrega).

b) Vibrasyon ile iyi bir şekilde yerleştirebilecek uygunlukta ve ekonomi bakımından elverişli olan agrega maksimum dane büyüklüğü

c) Maruz kalabileceği hava ve diğer yıpratıcı tesirlere mukavemet edecek yeterlilikte dayanıklılık.

d) Maruz kalacağı yükler altında tehlikesizce durulabileceği kadar mukavemet.

Beton karışım hesap ve denemelerine başlamadan önce bilinmesi gereken bazı değerler şu şekilde sıralanabilir.

Maksimum su/çimento oranı, minimum çimento miktarı; hava miktarı çökme, maksimum agrega boyutu, mukavemet, özel bilgiler (katkı, özel çimento, agrega vb.)

Yukarıdaki bilgiler haricinde kullanılacak malzemenin bilinmesi gereken diğer özellikler.

1. Kaba agreganın kuru özgül ağırlığı ve su absorpsiyon yüzdesi
2. İnce agreganın kuru özgül ağırlığı ve su absorpsiyon yüzdesi
3. Kaba agreganın kuru sıkışık birim ağırlığı
4. İnce agreganın incelik modülü
5. Çimentonun özgül ağırlığı
6. İnce ve kaba agreganın rutubet yüzdeleri.

Beton karışım hesabı, mutlak hacim, metoduna göre aşağıdaki şekilde yapılır.

a) Çökmenin secimi:(Slamp)

Eğer çökme verilmemişse işin cinsine göre uygun çökme değeri tablo 1.3.6.1'den alınabilir.

Tab.1.3.6.1 ÇEŞİTLİ YAPI ELEMANLARI İÇİN ÖNERİLEN BETON KIVAMLARI						
YAPI ELEMANLARI	SLUMP (Çökme) DEĞERLERİ (cm)					
	Vibratörlü Sıkıştırma		Normal Vibratörle Sıkıştırma f < 10500		Yüksek Frekanslı Vibratörle Sıkıştırma Çökme Değerleri Vib. Frekansı (f) f > 10500	
	En Çok	En Az	En Çok	En Az	En Çok	En Az
Betonarme duvar temeli ve sömeler	12	5	8	2	3	1
Donatısız beton sömel, keson ve alt yapı duvarları, kanal kaplama betonu	10	2	8	2	3	1
Döşeme, kiriş ve betonarme duvarlar	15	7	10	2	4	1
Bina kolonları, temel yan ve kemer bet.	15	7	10	2	4	1
Yol kaplamaları, köprü ayakları	7	5	5	2	2	0
Kütle beton yapılar	7	2	5	2	2	0
Beton parke, plak, bordür ve beton boru benzeri seri prefabrik üretimde	—	—	2	0	1	0

a) Agregada en büyük dane çapı secimi:

Genel olarak hem boyut hem de ekonomi bakımından maksimum agrega çapı elde edebilecek en iri boyutta olmalıdır. Aksi söylenmedikçe, maksimum dane çapı kalıp genişliğinin en dar boyutunun 1/5'inden, döşeme derinliğinin 1/3'ünden, her münferit iki betonarme demiri, demir demetleri veya öngerme çubukları arasındaki uzaklığın 3/4'ünden fazla olmamalıdır. Bazı istisnai durumlarda limitler değiştirilebilir. Bu konuda daha kapsamlı bilgi Tablo 1.3.6.2'de görülebilir.

TABLO 1.3.6.2 ÇEŞİTLİ YAPI ELEMANLARI İÇİN ÖNERİLEN EN BÜYÜK AGREGA ÇAPI (D_{max})				
Yapı Elemanları Kesintinin En Dar. Boyutu (cm)	D_{max} (En büyük agrega çapı) mm			
	Betonarme Perde, Kiriş ve Kolonlar	Donatısız Beton Duvarlar	Sık Donatılı Döşemeler	Hafif Donatılı veya Donatısız Döşemeler
6 - 14	12.7 - 19.1	10.1	19.1 - 25.4	19.1 - 38.1
15 - 29	19.1 - 38.1	38.1	38.1	38.1 - 76.2
30 - 74	38.1 - 76.2	76.2	38.1 - 76.2	76.2 - 152.4
75 cm. den büyük	38.1 - 76.2	152.4	38.1 - 76.2	76.2 - 152.4
(*) En dar donatı aralığı	K	$D_{max} = 3.K/4$		
En dar kalıp boyutu	L	$D_{max} = L/5$		
Kalıp derinliği	H	$D_{max} = H/3$		
Pas payı (**)	M	$D_{max} = 2.M/3$		
(**) Betonun sert hava ve sülfat etkisi benzeri etkilere maruz kalacağı yapı elemanlarında, beton paspayı artırılırken, özellikle çok sık donatılı yapı elemanlarında gözönüne alınır.				
NOT: Bu dört kriterden elde edilen en küçük D_{max} değeri kullanılmalıdır.				

c) Karma suyu ve hava miktarı tayini

Belirli bir slump değerine sahip bir betonun birim hacmindeki su miktarı; agreganın maksimum dane boyutu, dane dağılımı, yüzey şekli ve ithal edilmiş hava miktarı ile ilişkili olup, ayrıntılı bilgi Tablo 1.3.6.3.'de görülebilir.

TABLO 1.3.6.3 FARKLI KIVAM VE EN BÜYÜK AGREGA BOYUTUNA GÖRE ÖNERİLEN KARIŞIM SUYU MİKTARLARI (*)

K I V A M L I L I K					EN BÜYÜK AGREGA BOYUTUNA GÖRE (M ³ BETON İÇİN KARMA-SUYU MİKTARI) (kg)												
Tanım	Slump Konisi (Çökme) (cm)	VE - BE (sn)	Sarsma Tablası (devir sayısı)	Sıkıştırma Faktörü	Bağıl su Muhtevası (%)	D _{max} (mm)											
						10	12.5	20	25	40	50.8	76.2	152.4				
H A V A K A T K I S I Z B E T O N																	
Aşırı Kuru	—	32—13	112—56	—	78	180	170	160	150	140	130	120	110				
Çok Katı	—	18—10	56—28	0.70	83	185	180	170	160	150	140	130	120				
Katı	0—3	10—5	28—14	0.75	88	200	195	180	170	155	145	135	125				
Katı - Plastik	3—8	5—3	14—7	0.85	92	205	200	185	180	160	150	140	130				
Plastik	8—13	3—0	< 7	0.91	100	225	215	200	195	175	165	155	145				
Akıcı	13—18	—	—	0.95	106	240	230	210	205	185	175	165	155				
1 m ³ Betonda önerilen sıkılmış % Hava (P)						3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.3	1.2				
H A V A K A T K I L I B E T O N																	
Aşırı Kuru	—	32—13	112—56	—	78	155	150	140	135	125	120	110	100				
Çok Katı	—	18—10	56—28	0.70	83	170	160	150	140	135	130	120	110				
Katı	0—3	10—5	28—14	0.75	88	175	170	160	150	140	135	125	115				
Katı - Plastik	3—8	5—3	14—7	0.85	92	180	175	165	160	145	140	130	120				
Plastik	8—13	3—0	< 7	0.91	100	200	190	180	175	160	155	145	135				
Akıcı	13—18	—	—	0.95	106	215	205	190	185	170	165	155	145				
1M ³ Betonda önerilen sıkılmış + katkıyla sürüklenmiş % Hava (P)						8.0	7.0	6.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0				

(*) Bu miktarlar tecrübi karışımlardır su miktarını hesaplamak içindir. Değerler şartname limitleri içindeki düzgün yüzeyli köşeli agregalar için geçerlidir. Tablodaki miktarlardan fazla su gerekiyorsa, laboratuvar testleri ile aksi kanıtlanmadıkça, su - çimento oranını sabit tutmak için çimento miktarı artırılmalıdır. Tablodaki miktarlardan daha az su gerekirse laboratuvar testlerine dayanarak aksi belirtilmedikçe çimento miktarı azaltılmamalıdır.

(**) Slump'ı 3 cm altındaki kıvamlilikler için hava ithal eden çimento veya hava ithal eden plastikleştirici katkı ile ithal edilen hava miktarı tablodaki gösterilen hava miktarından belirlen fark gösterecek şekilde azalabilir. Hava ithal eden malzemeler kullanılarak imal edilen daha plastik karışımlar için dayanıklılığı sağlamak amacıyla birim çimento ve birim katkı miktarı ile elde edilen alışılagelmis hava miktarı yeterli kabul edilir. Kullanılacak katkı için böyle bir bilgi mevcut değilse 8 - 10 cm Slump'lı bir tecrübi karışımla birim çimento miktarı için gerekli katkı miktarı tayin edilir.

(*) Bu miktarlar tecrübi karışımlardır; su miktarını hesaplamak içindir. Değerler şartname limitleri içindeki düzgün yüzeyli agrega için geçerlidir. Tablodaki miktardan fazla su gerekiyorsa, laboratuvar testleri ile aksi kanıtlanmadıkça, su - çimento oranını sabit tutmak için çimento miktarı artırılmalıdır. Tablodaki miktardan daha az su gerekirse laboratuvar testlerine dayanarak aksi belirtilmedikçe çimento miktarı azaltılmamalıdır.

(**) Slump'ı 3 cm nin altındaki kıvamlilikler için hava ithal eden çimento veya hava ithal eden plastikleştirici katkı ile ithal edilen hava miktarı tabloda gösterilen hava miktarından belirlen fark gösterecek şekilde azalabilir. Hava ithal eden malzemeler kullanılarak imal edilen daha plastik karışımlar için dayanıklılığı sağlamak amacıyla birim çimento ve birim katkı miktarı ile elde edilen alışılagelmiş hava miktarı yeterli kabul edilir. Kullanılacak katkı için böyle bir bilgi mevcut değilse 8 - 10 cm Slump'lı bir tecrübi karışımla birim çimento miktarı için gerekli katkı miktarı tayin edilir.

d) Su/ Çimento Oranı Secimi:

Su/Çimento oran, mukavemet dayanıklılık ve pürüzlülük özelliği faktörlerigözönüne alınarak tayin edilir.

Aynı agrega ve çimentoda oluşan betonlar, farklı su/çimento oranlarında farklı mukavemet kazanırlar. Dolayısıyla optimum su/ çimento oranının tespiti gerekir. Uygulamada, Tablo 1.3.6.3 ve 1.3.6.4'den yararlanılabilir.

Tablo 1.3.6.4. 28 GÜNLÜK BASINÇ DAYANIMINA GÖRE EN BÜYÜK SU - ÇİMENTO ORANI								
SU ÇİMENTO Oranı	HAVA KATKISIZ BETON				HAVA KATKILI BETON			
	15 x 30 cm. SİLİNDİR		20. cm. KÜP		15 x cm. SİLİNDİR		20 cm KÜP	
	Karakteristik Dayanım fck	Ortalama Dayanım $f_{cm} = f_{ck} + \Delta f$	fck	fcm	fck	fcm	fck	fcm
0.70	BS - 14	180	180	225	115	140	155	190
0.65	BS - 16	200	200	250	130	155	195	230
0.60	BS - 20	260	250	310	160	190	250	290
0.50	BS - 25	310	300	370	200	230	290	330
0.40	BS - 30	360	350	420	250	290	350	390
0.36	BS - 35	430	400	480	300	340	420	460
0.34	BS - 40	480	450	540	—	—	—	—
0.32	BS - 45	530	500	590	—	—	—	—
0.30	BS - 50	580	550	640	—	—	—	—
0.28	BS - 55	630	600	700	—	—	—	—

Tablo 1.3.6.3 ve 1.3.6.4'ten su/çimento oranı bulunur, bunlardan su/çimento oranı küçük olan değer, beton karışım hesabında değerlendirilir.

e) Çimento Miktarının Hesaplanması:

Su miktarı ve su/çimento oranı yardımıyla çimento miktarı tayin edilir. Bunun için çimento miktarı ($\text{doz} = \frac{\text{Su}}{\text{Su/çimento oranı}} \text{ kg/m}^3$) formülü kullanılır.

d) Su/ Çimento Oranı Secimi:

Su/Çimento oran, mukavemet dayanıklılık ve pürüzlülük özelliği faktörlerigözönüne alınarak tayin edilir.

Aynı agrega ve çimentoda oluşan betonlar, farklı su/çimento oranlarında farklı mukavemet kazanırlar. Dolayısıyla optimum su/ çimento oranının tespiti gerekir. Uygulamada, Tablo 1.3.6.3 ve 1.3.6.4'den yararlanılabilir.

Tablo 1.3.6.4. 28 GÜNLÜK BASINÇ DAYANIMINA GÖRE EN BÜYÜK SU - ÇİMENTO ORANI								
SU ÇİMENTO Oranı	HAVA KATKISIZ BETON				HAVA KATKILI BETON			
	15 x 30 cm. SİLİNDİR		20. cm. KÜP		15 x cm. SİLİNDİR		20 cm KUP	
	Karakteristik Dayanım fck	Ortalama Dayanım $f_{cm} = f_{ek} + \Delta f$	fck	fcm	fck	fcm	fck	fcm
0.70	BS - 14	180	180	225	115	140	155	190
0.65	BS - 16	200	200	250	130	155	195	230
0.60	BS - 20	260	250	310	160	190	250	290
0.50	BS - 25	310	300	370	200	230	290	330
0.40	BS - 30	360	350	420	250	290	350	390
0.36	BS - 35	430	400	480	300	340	420	460
0.34	BS - 40	480	450	540	—	—	—	—
0.32	BS - 45	530	500	590	—	—	—	—
0.30	BS - 50	580	550	640	—	—	—	—
0.28	BS - 55	630	600	700	—	—	—	—

Tablo 1.3.6.3 ve 1.3.6.4'ten su/çimento oranı bulunur, bunlardan su/çimento oranı küçük olan değer, beton karışım hesabında değerlendirilir.

e) Çimento Miktarının Hesaplanması:

Su miktarı ve su/çimento oranı yardımıyla çimento miktarı tayin edilir. Bunun için çimento miktarı ($\text{doz} = \frac{\text{Su}}{\text{Su/çimento oranı}} \text{ kg/m}^3$) formülü kullanılır.

f) Kaba agrega miktarı tayini:

$1m^3$ beton için kuru ağırlıktaki kaba agrega gereksinimi, $1m^3$ beton içindeki sıkıştırılmış agrega hacmi ile, agrega birim hacmi ağırlığının çarpımına eşittir. $1m^3$ beton için sıkıştırılmış iri agrega hacmi Tablo 1.3.6.5'den alınabilir.

Tablo 1.3.6.5. den alınabilir.

TABLO 1.3.6.5 1 M ³ BETON İÇİN M ³ OLARAK SIKIŞTIRILMIŞ İRİ AGREGA HACMI (V _A)											
D _{max} (mm)	Kumun İncelik Modülü	«İncelik Modülü» farklı kumların (TS-707) kullanılması halinde 1 M ³ beton için gerekli sıkışık kuru iri agrega hacmi (M ³)									
		1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60
9.5		0.52	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42	0.40	0.38	0.36	0.34
12.7		0.61	0.59	0.57	0.55	0.53	0.51	0.49	0.47	0.45	0.43
19.1		0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59	0.57	0.55	0.53
25.4		0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58
38.1		0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64
50.8		0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67
76.2		0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72
152.4		0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78

(*) Hacimler TS-707'deki agrega birim ağırlığı deney metodunda tanımlanan sıkıştırılmış-kuru haldeki agrega esasına göre-
redir.

Bu hacimler, normal betonarmeye uygun kıvamdaki betonlar içindir. Daha az kıvama ihtiyacı gösteren betonlarda; örneğin «Yol kaplama betonlarında» bu hacimler % 10 artırılabilir.

g) İnce agrega miktarının tayini:

$1m^3$ için gerekli ince agrega miktarı,

$S = (1000 - B) \times y$ (kg) formülü ile tespit edilir. Burada

B: Kum dışında kalan diğer bileşenlerin mutlak hacimleri toplamı (dm^3)

y: Kumun kuru özgül ağırlığı (gr/cm^3)

Su çimento oranının optimumunu bulmak için en az üç ayrı karışım hazırlamak gerekir. Şantiyede malzeme rutubeti değişken olacağından çoğu zaman karışım hesabında verilen su miktarı uygulamada aynen kullanılmaz. Şantiyedeki durum üç şekilde olabilir:

Malzemenin su emme % si : A

Malzemenin rutubeti : R

Malzemenin kuru ağırlığı : M olmak üzere

1) $R < A$ ise

$M_x (A-R)$ bulunur ve karma suyuna ilave edilerek betonyeye konur.

2) $R = A$ ise su ilave edilmez.

3) $R > A$ ise

$M_x (R-A)$ bulunur ve bu miktar karma suyundan kesilir.

Ayrıca şantiyede bütün düzeltmeler şantiye şartlarına göre yapılır.

1.3.7 BETONUN ELASTİSİTE MODÜLÜ

Betonun elastite modülü betonun elastik davranışının ölçüsüdür. Betonun gerilme-deformasyon eğrisinin doğrusal olmaması iki tür elastisite modülünün tanımlanmasına neden olmuştur. Bunlar statik elastisite modülü ve dinamik elastisite modülüdür.

Statik elastisite modülü (TS2030'a) göre bulunur. (Şekil 1.3.7.1)

E_b : statik elastisite modülü

T : Beton mukavemeti (kg/cm^2), (N/mm^2)

: Deformasyon $\Delta L/L$ (mm/mm)

$$E_b = \frac{T}{\varepsilon} \quad (\text{hooke kanunu})$$

Elastisite modülü; betonun içindeki malzemelerin karışım oranlarına, sertlik ve rutubetine ayrıca agreganın granülometrisi ne, cinsine, iri agrega oranına, ortamın sıcaklığına, yükleme şekli ve miktarına bağlı olarak değişir. Normal betonlarda elastisite modülü 265000-300 000 kgf/cm^2 (26 500-39000 N/mm^2) arasındadır. Elastisite modülü genelde deney sonucunda elde edilmiş ampirik formüller yardımıyla bulur. Bu formüllerden bazıları aşağıda verilmiştir.

$$E = 1800 - V_{Bküp} \quad (\text{kgf/cm}^2)$$

$$E = 10270 : V_{Bsilindir} + 14000 \quad (\text{kgf/cm}^2)$$

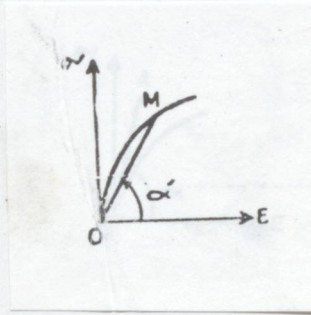
$$E: \text{Betonun elastisite modülü} (\text{kgf/cm}^2)$$

$$B \text{ küp}: 28 \text{ günlük } 20 \times 20 \times 20 \text{ cm küp basınç mukavemeti} (\text{kgf/cm}^2)$$

B silindir: 28 günlük standart silindir (15x30 cm) basınç mukavemeti (kgf/cm^2) bazı beton sınıfları için statik elastisite modülleri Tablo 1.3.7.1'de verilmiştir.

Tablo 1.3.7.1 Betonun Elastisite Modülleri

Beton Sınıfı (Bküp)	B 100 (B10)	B 150 (B15)	B 250 (B25)	B 350 (B35)	B 450 (B45)	B 550 (B55)
E Modülü kgf/cm ²	220000	260000	300000	340050	370000	390000
(N/mm ²)	(22000)	(26000)	(30000)	(34000)	(37000)	(39000)

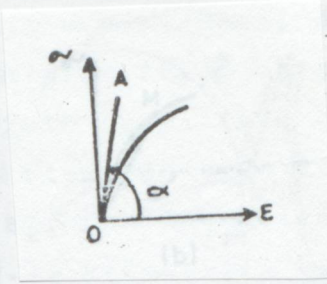


Şekil 1.3.7.1 Betonun gerilme-deformasyon eğrisi

Yapılan çok sayıda deneyler sonucu beton yollarda kullanılan beton elastisite modülünün basınç mukavemetinin 100 katı civarında olduğu bulunmuştur. Büyük E modülleri kabul edilirse eğilme gerilmeleri daha büyük olurlar. Başka bir deyişle eğilme gerilmeleri ile E modülü arasında doğru orantı vardır.

Dinamik elastisite modülü betonun gerilme-deformasyon eğrisinin başlangıçtaki teğetinin alabileceği maksimum değerdir. OA doğrusunun eğimi betonun dinamik elastisite modülünü verir. (Şekil 1.2.7.2) Gerilme deformasyonu eğrisinin türevinin 0 için değeri dinamik elastisite modülünü verir. Genelde dinamik elastisite modülü ultrasonik test cihazlarının yardımıyla ampirik formüllerle bulunur. Bunlardan bir tanesi poisson oranına dayalı formül olup, aşağıda verilmiştir.

1.3.8. POISSON ORANI



Şekil: 1.3.72 Betonun Gerilme-Deformasyon Eğrisi

Poisson oranına dayal formül;

$$V_1 = \frac{E}{\rho} \cdot \frac{(1-V)}{(1+V).(1-2V)}$$

$$V_1 = L/t \text{ (m/sn)}$$

L : Numune boyu (m)

V : poisson oranı

t : ses dalgası geçiş süresi (sn)

p : Birim hacim ağırlık (numunenin)kg/m³)

E : Elastisite dinamik modülü (kg/cm²'ye çevrilerek verilir.)

Sonuç olarak Poisson oranı genellikle 0,15 olarak bulunmak-

tadır. Böyle bir kabul, limit değerlere göre 19 gerilmelerde

2 4.3'lük, kenar gerilmelerde ise 3 2.5'lik bir hataya sebep ola-
bilir

1.3.9 BETONUN SÜNESTİ

Beton dayanabileceği sabit bir yükte bulunduğu zaman oluş-
an deformasyon iki kısma ayrılabilir:

1. Yuklenmeye başlanmasıyla birlikte oluşan ve yükün kal-
dırılmasıyla da ortadan kalkan deformasyon.

2. Zamanla oluşan deformasyon, süne Frizos yakınındaki bir
beton numunesine örnek bir (p) basınç kuvveti uygulandığında
betonda (8a) gibi bir deformasyon meydana gelir. P kuvvetini
uygulama devamla betonun 8/b, basınç gerilmesi altında tutulması

1.3.8. POISSON ORANI

Poisson oranı, yanal deformasyon/boyuna deformasyon olarak belirlenmiştir. (ϵ_y/ϵ). Yapılan çeşitli deneyler sonucunda, Poisson oranının genellikle 0.11-0.21 arasında değiştiği görülmüştür. Poisson oranının değerinde agrega cinsinin büyük önemi vardır. Örneğin agreganın çakıl danelerinden oluşması durumunda poisson oranı 0.15-0.18 kırmataşlı betonlarda ise ortalama 0.19-0.21 arasında değişmektedir. Betonda oluşan deformasyonlarda sünmenin rolü vardır, dolayısı ile deformasyon zamanın bir fonksiyonudur. Poisson oranında iki ayrı değerden bahsetmek gerekecektir. Bunlar sekant ve tanjant modülüdür. Sekant modülü belli bir zaman veya gerilmedeki yatay deformasyonun boyun deformasyona oranıdır. Tanjant modülü ise belli bir zaman veya gerilmedeki küçük bir artışa karşılık gelen yatay deformasyondaki artışın boyuna deformasyondaki artışa oranıdır.

Yapılan çalışmalarda 15-200 kg/cm² arasındaki gerilmelerde veya 150X10'a kadar varan boyuna deformasyonlarda Poisson oranının sekant ve Tanjant değerlerinin birbirine eşit kabul edilebileceği görülmüştür. Karışım oranları ile Poisson oranının statik değeri arasında bir bağlantı kurulamamıştır. Fakat bu değer 0.16 olarak alınabilir. Beton mukavemeti ile Poisson oranı arasında kesin bir bağlantı yoktur.

Sonuç olarak Poisson oranı genellikle 0.15 olarak bulunmaktadır. Böyle bir kabul, limit değerlere göre iç gerilmelerde % 4.3'lük, kenar gerilmelerde ise % 2.5'luk bir hataya sebep olabilir.

1.3.9 BETONUN SÜNMESİ

Beton dayanabileceği sabit bir yükü yüklendiği zaman oluşan deformasyon iki kısma ayrılabilir:

1. Yüklenmeye başlanmasıyla birlikte oluşan ve yükün kaldırılmasıyla da ortadan kalkan deformasyon.

2. Zamanla artan deformasyon, sünme Prizma şeklindeki bir beton numunesine eksenel bir (p) basınç kuvveti uygulandığında betonda (ϵ_a) gibi ani bir deformasyon meydana gelir. P kuvvetini uygulamayadevamla betonun $\sigma = P/A_0$ basınç gerilmesi altında tutulması

sürdürülürse, betonun (ϵ_a)'dan sonra da bir miktar deformasyon yaptığı görülür. İşte sabit bir gerilme altında betonun ani deformasyondan sonra yaptığı deformasyona sünme(krip) denir (Şekil 1.3.9.1.)

Yapılan deneylerden sünmenin zamanla ilgili bir bağlantısı bulunmuştur. Bu formül aşağıda gösterilmiştir.

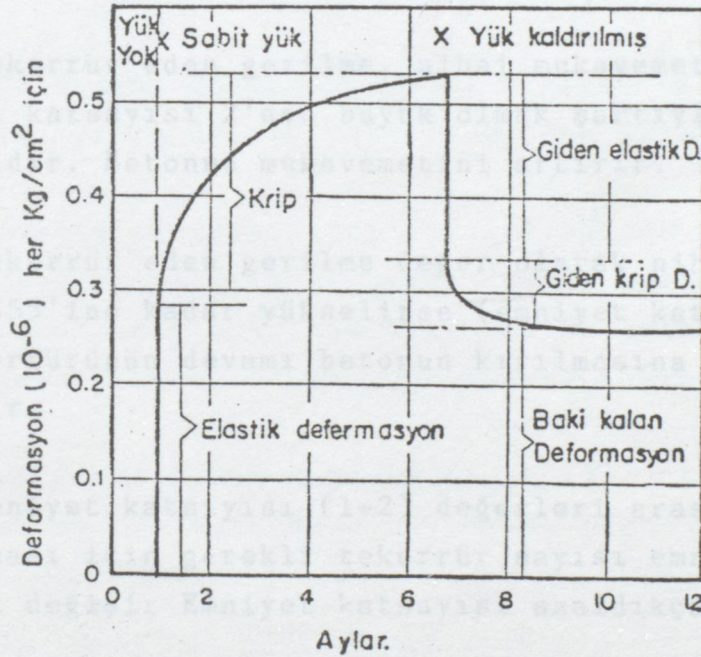
$$\epsilon = \frac{1}{E} + f(K) \cdot \log_e(t+1)$$

Burada, ϵ : Toplam deformasyon

E : Elestisite modülü

$f(K)$: Sünme deformasyonlarının zamanla değişimini gösteren bir fonksiyon.

t : zaman



Şekil: 1.3.9.1 Sabit yük altında ve bunu takiben yükün kaldırıldığı durumlarda kütle betonunun elastik ve krip deformasyonları

1.3.10 BETONUN YORULMASI

Beton, aynı şiddetteki tek bir gerilmeye göre tekrar eden kritik gerilmelerden daha çok etkilenir. Bu olaya ise "yorulma" denir.

($\sigma_{min}/\sigma_{max}$) oranı (+1)'den ne kadar küçük ise yorulmaya karşı mukavemet o kadar büyük değerler almakta ve bunun sonunda da yorulma etkisiyle kırılma tehlikesi o kadar azalmaktadır.

Yapılan yorulma deneyleri sonucunda şu sonuçlara varılmıştır.

1. Tekerrür eden gerilme, kırılma anındaki gerilmenin %50'sini aşmadığı zaman, emniyet katsayısı (2)'den az olmamak şartıyla, beton sonsuz sayıdaki gerilme tekerrürüne kırılmadan dayanacaktır. Emniyet katsayısı, eğilme-çekmeye maruz betonun kopma modülünün veya nihai kırılma mukavemetinin verilen yük altında oluşan gerilmeye oranıdır.

$$(\text{Emniyet Katsayısı}) = \frac{\text{Kopma modülü}}{\text{Birim gerilme}} \left(\frac{\text{kg/cm}^2}{\text{kg/cm}^2} \right)$$

2. Tekerrür eden gerilme, nihai mukavemetin %50'sinden az ise (emniyet katsayısı 2'den büyük olmak şartıyla) gerilme tekerrürü faydalıdır. Betonun mukavemetini artırır.

3. Tekerrür eden gerilme değer olarak nihai mukavemetin %50'sinden %55'ine kadar yükselirse (emniyet katsayısı 2'den küçük) gerilme tekerrürünün devamı betonun kırılmasına veya kopmasına neden olacaktır.

4. Emniyet katsayısı (1-2) değerleri arasında kalıyorsa betonun kırılması için gerekli tekerrür sayısı emniyet katsayısına bağlı olarak değişir Emniyet katsayısı azaldıkça, tekerrür sayısı da azalır.

5. Gerilme uygulamaları arasında bir boşluk varsa (dinlenme periyodları) yorulmanın etkisi azalır.

6. Betonun yorulmaya karşı davranışı, eğilme-çekme ve basınç gerilmeleri için farklı olmaktadır.

Kopma modülü, bir kirişin kırılma anında yüzeye yakın kısımlardaki gerilmeleri ifade eden amprik bir değerdir. Normal 28 günlük betonun kopma modülü 600- 700' psi olarak alınmaktadır.

2.BÖLÜM

RİJİT ÜSTYAPIDA GERİLME ANALİZİ VE TABAN ZEMİNİNİN TAŞIMA GÜCÜ

Beton kaplamalarda hareketli yükün yanı sıra ısı ve büzülme etkilerinin de gözönüne alınması gerekir. Beton kaplamanın çalışması, yük gerilmeleri, zorlama gerilmeleri ve içsel gerilmelerin neticesinde olur. Bir beton kaplamada en büyük gerilme tekerlek yükü neticesinde oluşur. Bu gerilmeler ise eğilme-çekme gerilmeleri şeklindedir.

2.1. Betonun Dayanımı(Mukavemeti)

Betonun dayanımı; basınç, direkt çekme ve eğilme çekme olmak üzere üç ana grupta incelenmiştir.

2.1.1. Basınç Dayanımı: Genel olarak, basınç birim alan üzerine tatbik edilen direnç kuvveti olarak tarif edilebilir.

Sertleşmiş çimento harcı ile iri agrega arasındaki gerilme, agreganın köşeli olmasıyla ve büyük daneli agregalar arasındaki mesafelerin azalmasıyla artmaktadır. Beton basınç mukavemeti ilk etapta sertleşmiş çimento harç mukavemeti ile tesbit edilebilir.

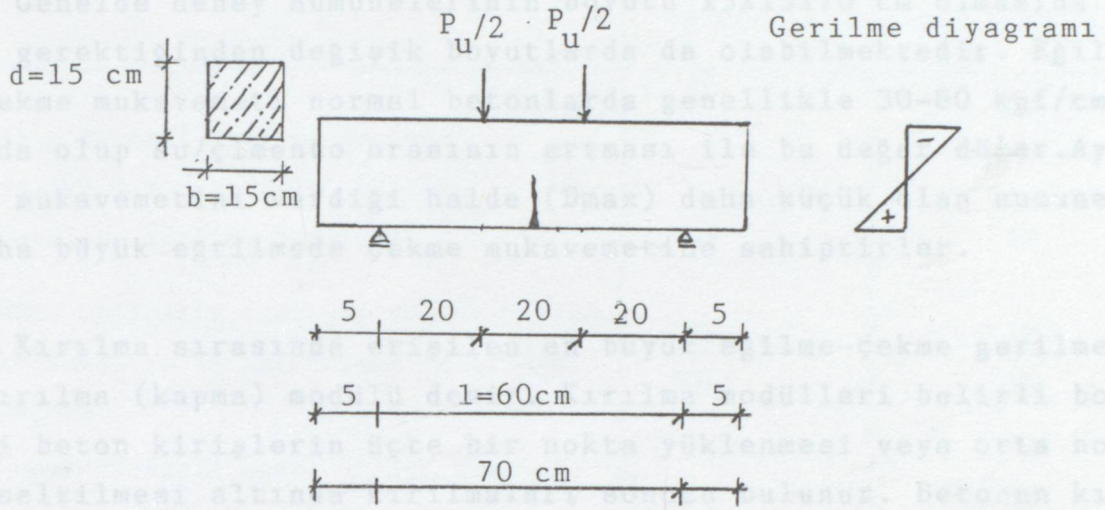
Agrega danelerinin mukavemeti, şekli, cinsi, yüzey yapısı, dane dağılımı ve en büyük dane büyüklüğü (D_{max}), betonun basınç mukavemetini etkiler.

Basınç mukavemeti, taze betonun 28 günlük yaşa ulaştığı, çünkü basınç mukavemeti deneyinde bulunan değerdir.

2.1.2- Betonun direkt çekme dayanımı: Genellikle beton prizma (basit kiriş) ve beton silindir numunelerine uygulanır. Çekme mukavemeti en büyük agrega dere büyüklüğü (D_{max}) ile ters orantılıdır.

2.1.3 Betonun eğilme-çekme dayanımı: Betonun eğilme-çekme

dayanımını bulmak için Şekil 2.1.1'de belirtilen deney yöntemi uygulanır. Numune demirsiz betondan, Deney TS3285/1979 standartlarında yapılır.



Şekil 2.1.1 Betonun Eğilmede-Çekme Mukavemeti Deneyi

Şekilde görülen (15X15)X70 cem) lik 1/3 de yüklenmiş basit bir kirişin eğilmede çekme mukavemeti aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\text{Beç} = M/W = (p/2 \times l/3) / (b \times d^2 / 6) = \frac{PL}{bd^2}$$

Burada;

Beç = Eğilmede çekme mukavemeti (kg/cm²)

p : Deney presinde kırılma arasındaki en büyük yük(kgf)

l : Kiriş mesnetleri arasındaki açıklık(cm)

b : Kiriş kesitinin genişliği (cm)

d : Kiriş kesitinin yüksekliği (cm)

Yukarıdaki formül kırılmasının tam orta noktada olması halinde geçerlidir. Şayet kırılma tam orta noktada olmuyorsa, aşağıdaki formül kullanılır.

$$\text{Beç} = \frac{3p.a}{b.d^2}$$

Burada;

a: Kırılmış hattı ile yakındaki mesnek arasındaki ortalama-
sı mefae (cm) (kirişin alt yüzeyinden ölçülür.)

Genelde deney numunelerinin boyutu 15X15X70 cm olmasına rağmen gerektiğinden değişik boyutlarda da olabilmektedir. Eğilmede çekme mukavemeti normal betonlarda genellikle 30-80 kgf/cm² arasında olup su/çimento oranının artması ile bu değer düşer. Aynı basınç mukavemetini verdiği halde (Dmax) daha küçük olan numuneler daha büyük eğilmede çekme mukavemetine sahiptirler.

Kırılma sırasında erişilen en büyük eğilme-çekme gerilmesine kırılma (kapma) modülü denir. Kırılma modülleri belirli boyuttaki beton kirişlerin üçte bir nokta yüklenmesi veya orta noktaya yükseltilmesi altında kırılmaları sonucu bulunur. Betonun kırılma modülü ile basınç direnci arasında kesin bir bağıntı olmayıp yapılan deneylerde üçte bir nokta yüklemesinde elde edilen kırılma modülünün betonun basınç mukavemetinin (küp) 1/6 veya 1/8 olduğu görülmüştür. Rijit üstyapıda izin verilen maksimum gerilme kirişin kırılma ve bükülme testleri sonucunda belli olmaktadır.

Ayrıca tablo 2.1.1'de basınç mukavemetinin eğilme, çekme mukavemetlerine oranı verilmiştir.

Tablo 2.1.1 20 cm'lik Küp Basınç Mukavemeti'nin (BK20) Eğilme çekme mukavemetine (Beç) Oranı

Basınç mukavemeti kgf/cm ² (N/mm ²)	BK20/Beç	
	Kum-Çakıl beton	Kırmataş beton
100 (10)	5.0	4.0
200 (20)	5.9	4.7
300 (30)	6.8	5.4
400 (40)	7.5	6.0

Yol betonundan alınacak küp ve kiriş biçimindeki numunelerin 28 günlük mukavemetleri En az tablo 2.1.2'de gösterilen değerlere eşit olmalıdır.

Tablo 2.1.2 Yol Betonunda 28 günlük Mukavemet Sınıfları:

Yolun Cinsi	Basınç mukavemeti kg/cm ²	Eğilme-Çekme mukavemeti kg/cm ²
Ağır transit trafiği geçiren yollar 1.sınıf devlet yolları Temel ve Kaplama Betonları	370	45
Orta ağırlıkta trafikli yollar Kaplama tabakası ya da tek tabaka hali Temel betonu	300 250	35 25
Lokal trafikli konut yollar, kamyonlu park alanları ve avlular, kaplama tabakası ya da tek tabaka Temel betonu	250 200	30 25
Kamyonsuz park alanları ve avlular Kaplama tabakası ya da tek tabaka Temel betonu	250 200	30 25

2.2- Beton Kaplamada Oluşan Gerilmeler

Beton kaplamalarda oluşan gerilmeler değişik sebeplere dayanmaktadır. O halde beton kaplamalarda oluşan gerilmeleri sebepleri açısından ayrı ayrı incelemek gerekir. Bu çalışmada ağırlıklı olarak yüklerden doğan gerilmeler incelenmiştir.

2.2.1- Yüklerden Doğan Gerilmeler:

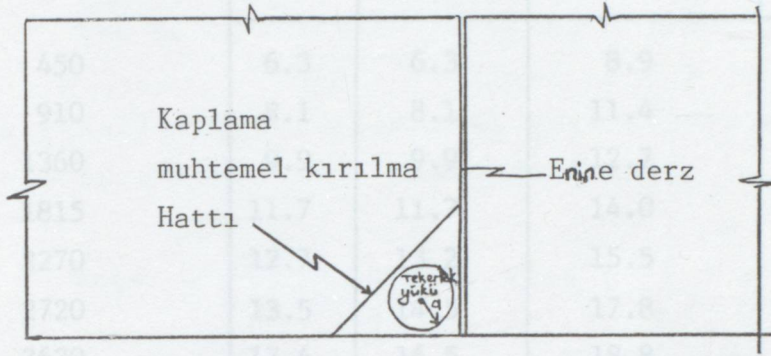
Tekerlek kaplamada eğilme-çekme gerilmelerinin doğmasına sebep olmaktadır. Bir beton kaplamada oluşan en şiddet ve dizayn esnasında en önemli gerilmeler, tekerlek yüklerinin sonucunda olduğu için tekerlek yük ve tekerrürü iyi etüd edilmelidir. Yapılan bir çok çalışma sonucunda üniform kalınlıktaki kaplamalarda kritik noktanın köşelerde olduğu tesbit edilmiştir.

Tekerlek yükü neticesinde kaplamanın kenarında meydana gelen gerilmeler aynı şartlarda kaplamanın köşesinde meydana gelen gerilme-

lerden daha azdır. Tekerlek yükünün, kaplama kalınlığının ve çevresel etkilerin aynı olduğu kaplamalarda en az gerilme iç kısımlarda oluşmaktadır.

Köşeler hesaplamada en kritik olan bölgelerdir.

(Şekil 2.2.1- 2.2.2)



Şekil 2.2.1 Kaplamalarda en büyük eğilme-çekme gerilmesini doğuran tekerlek yükü pozisyonu

1	2	1
2	3	3
1	2	1

Şekil 2.2.2 Kaplamalarda kritik noktaların önceliği

Bir beton kaplamada yük ve eğilme momenti öyle bir değere ulaşır ki bu durumda beton kaplama bu yüke dayanamaz. Sonuçta beton kaplama eğilme-çekme gerilmesinin maksimum olduğu kırılma meydana gelir.

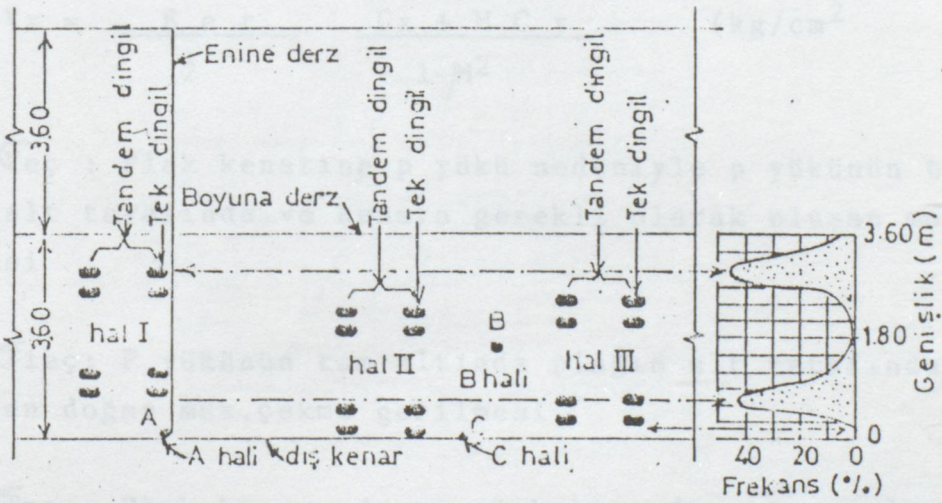
Taşıt yükleri, tekerlekleri vasıtasıyla kaplamaya intikal eder. Tekerlek kap kurada bir doğma alanı oluşturur. Yükün dairesel yayılı yük olduğu kabul edilir. Çeşitli tekerlek yüklerine ait, değme alanı yarıçapları Tablo 2.2.1'de verilmiştir.

Kaplamadaki gerilmelerin bulunmasında yük pozisyonları önemli olup, farklı yük pozisyonları şekil 2.2.3'de verilmiştir.

Beton kaplama içinde oluşan gerilmeleri sağlamak için yapılan çalışmalar neticesinde kesin sonuçlar elde edilememiştir. Bu konuda Dr.H.M. Westergaard'ın çalışması en önemli çalışmadır. Daha sonra bu konuda Dr. Gerald Pickett de önemli çalışmalar yapmıştır. Westergaard üniform kalınlıktaki beton kaplama da yüklerden ve ısı farkları nedeniyle oluşan bükülmeden doğan gerilmeler için formüller vermiştir. Bu formüller Bureau of Rublic Roads

Tablo 2.2.1: Çeşitli tekerlek yükleri için değme alanı yarı çapı

Tekerlek Yükü p (kg)	Değme alanı yarıçapı (a) (cm)			
	Lastik tekerleğin plak üzerindeki tatbik yeri			
	Köşe	İç Kısım	Enine Kenar	Boyuna Kenar
450	6.3	6.3	8.9	8.9
910	8.1	8.1	11.4	11.4
1360	9.9	9.9	12.7	14.2
1815	11.7	11.7	14.0	17.0
2270	12.7	13.2	15.5	18.8
2720	13.5	14.5	17.8	21.8
3630	17.4	16.5	18.8	23.1
4080	15.2	17.5	19.8	24.4
4535	16.0	18.5	20.6	25.7
4990	16.5	19.6	21.6	26.7
5440	16.8	20.3	22.4	27.9
5900	17.3	21.1	23.1	29.0
6350	17.8	21.8	23.9	30.0
6800	18.3	22.6	24.6	30.7.



Şekil 2.2.3 Beton yol plâk veya yükler için kritik yerler. A, B ve C halleri Westergaard analizleri için, Hall, II ve III geniş şeritli modern yollar içindir.

tarafından yapılan deneyler sonrasında bazı değişikliklere uğramışsa da esasta bir değişiklik olmamıştır. Bu formüller, aşağıda verilmiştir.

Gece plak kenarlarının yukarı doğru bükülmesi durumunda kenar yüklemesi hali,

$$\sigma_{eç} = \frac{0.5719P}{d^2} \left(4 \log_{10} \left(\frac{l}{b} \right) + \log_{10} b \right) \quad (\text{kg/cm}^2)$$

plak kenarlarının bükülmemesi veya gündüz aşağıya doğru bükülme durumu kenar yüklenmesi hali,

$$\sigma_{eç} = \frac{0.57.19.P}{d^2} \left(4 \log_{10} \left(\frac{l}{b} \right) + 0.3593 \right) \quad (\text{k/cm}^2)$$

İç yükleme hali (M=0.15) Westergaard formülü)

$$\sigma_{ieç} = \frac{0.31639}{d^2} \left(4 \log_{10} \left(\frac{l}{b} \right) + 1.0693 \right) \quad (\text{kg/cm}^2)$$

Isı farklarından doğan ve plak kenarında oluşan bükülme gerilmesi

$$\sigma_{xe} = \frac{C_x \cdot E \cdot e \cdot t}{2} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

Plak içi nde oluşan bükülme gerilmeleri

$$\sigma_x = \frac{E e t}{2} \frac{C_x + M C_y}{1-M^2} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

$\sigma_{eç}$: Plak kenarına p yükü nedeniyle p yükünün tam altında plağın alt tarafında ve kenara gerekli olarak oluşan max, çekme gerilmesi

$\sigma_{ieç}$: P yükünün tam altında plağın alt tarafında plak içinde yükten doğan max, çekme gerilmesi

σ_{ne} = Plak kenarında ve plak boyu (uzunlaması) yönünde oluşan max ısı bükülmesi gerilmesi

σ_x : Plak boyu yönünde plak içinde oluşan max ısı bükülmesi gerilmesi.

P: Darbe etkili yük (kg)

d: Plak kalınlığı (cm)

l: Plak sertliğini altyapı sertliğini alt yapı sertliğine göreceli olarak belirten Relatif Gevreklik yarıçapı

$$l = 4 \sqrt{\frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)K}}$$

E: Beton elastisite modülü (kg/cm²)

M: Beton için poisson oranı

K: Altyapı reaksiyon modülü (kg/cm³)

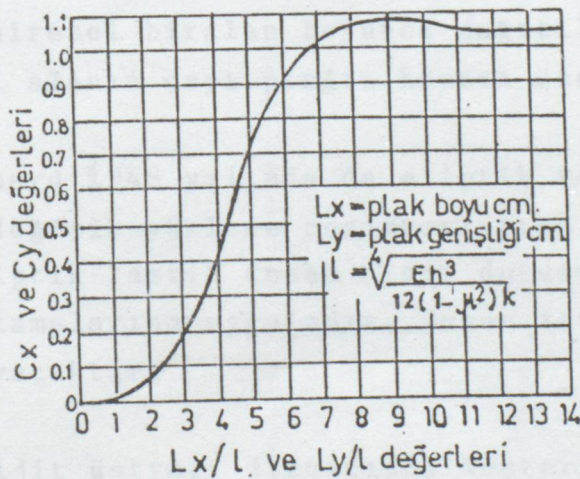
b: Eşdeğer yük dağılıma yarıçapı (Cm)

$$b = \sqrt{1.6a^2 + d^2} - 0.675 d \quad (a < 1.724 d \text{ için})$$

$$b = a \quad (a > 1.724 d \text{ için})$$

a: İç ve köşe yüklemesi halinde dairesel, kenar yüklemesi halinde yarı dairesel kabul edilen yükün temas alanının yarıçapı (cm)

Cx ve Cy: Plak boyu ve eni ile plak ve altyapı arasındaki relatif gevreklik oranının ısı bükülme gerilmeleri ile bağlantısını belirten katsayılar. Cx ve Cy şekil 2.2.4'de verilmiştir.



Şekil: 2.2.4 Beton kaplamada eğilme gerilmeleri

formüllerinde kullanılacak Cx ve Cy değerleri

e: Beher ($^{\circ}\text{C}$) derecesi için betonun genişleme ve büzülme katsayısı.

t: ($^{\circ}\text{C}$) derecesi olarak beton plağın alt ve üst yüzeyi arasındaki ısı farkı.

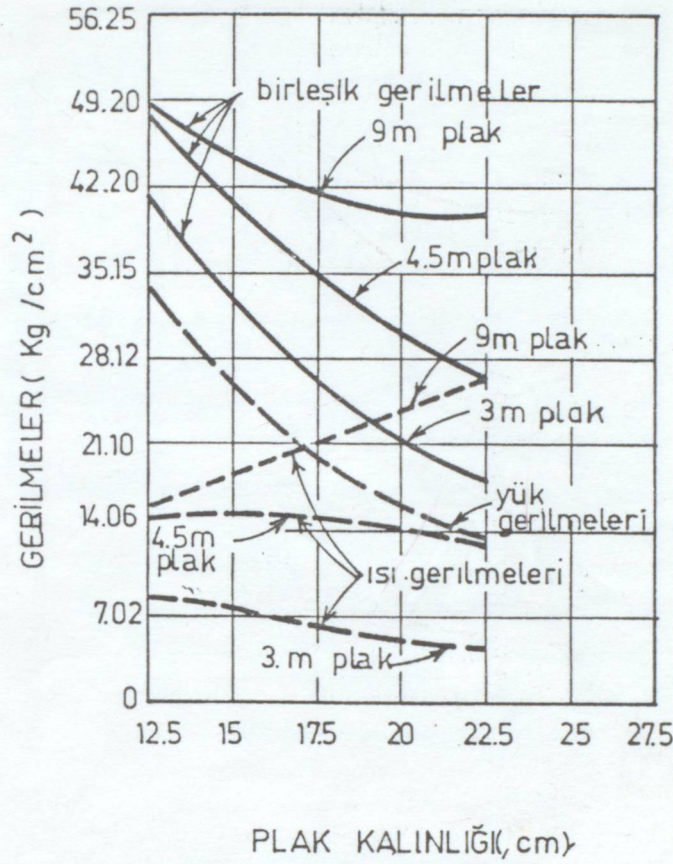
Westergaard yukarıdaki formülleri geliştirirken yapmış olduğu çalışmada şu kabulleri yapmıştır.

- a. Beton plak, dengeli bir durumda homoyon ve elastik katı bir cisim gibi çalışır.
- b. Tabanın reaksiyon modülü düşey konumda dikkate alınmakta ve plağın defleksiyonuna orantılıdır.
- c. Herhangi bir noktada birim alandaki tabana gelen reaksiyon kuvveti, sabit bir değere eşit olmakta ve K (taban reaksiyon modülü) ile söz konusu noktadaki defleksiyonun çarpımına eşittir.
- d. Plak kalınlığı üniform'dur.
- e. Plak yüzeyinin iç bölgesi ile köşelerindeki herhangi bir yük dairesel bir temas alanı boyunca dağıtılmakta; köşe yüklenmesi için, bu dairesel (temas alanının çevresi plak kenarına teğettir.
- f. Plak yüzeyinin iç bölgesindeki bir kenara gelen yük, yarı dairesel bir alan boyunca dağıtılmakta ve bu yarı dairesel alanın çapı plağın kenarı üzerinde dikkate alınır.

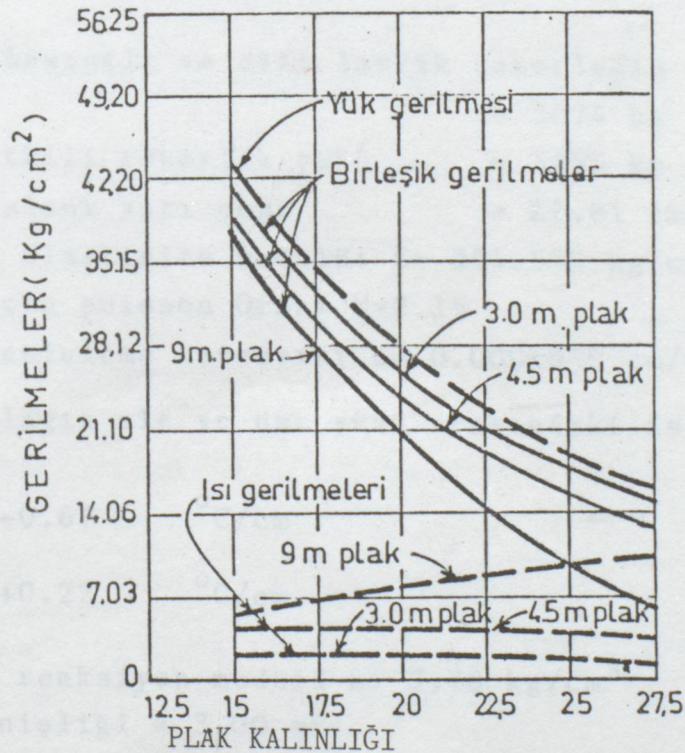
Westergaard 1948 yılında da eliptik temas alanına etkileyen bir yük için değişik yükleme pozisyonlarına göre formüller geliştirmiştir. Eliptik lastik temas alanı durumu, esas itibariyle havaalanı kaplamalarına uygulanır. Bunun için burada bu konu üzerinde durulmayacaktır.

Bugün rijit üstyapı dizaynında Westergaard formülleri direkt olarak kullanılmamaktadır. Westergaard formüllerinden esaslar hazırlanan abakların kullanılması kolaylık sağladığı için abaklardan yararlanılmaktadır.

Aşağıda yüklerden ve ısı farklarının neden olduğu bükülme-
lerin ön kırmasından doğan gerilmelerin kombine etkilerini göste-
ren diyagramlar Şekil 2.2.5 - 2.2.6 - 2.2.7'da görülmektedir.

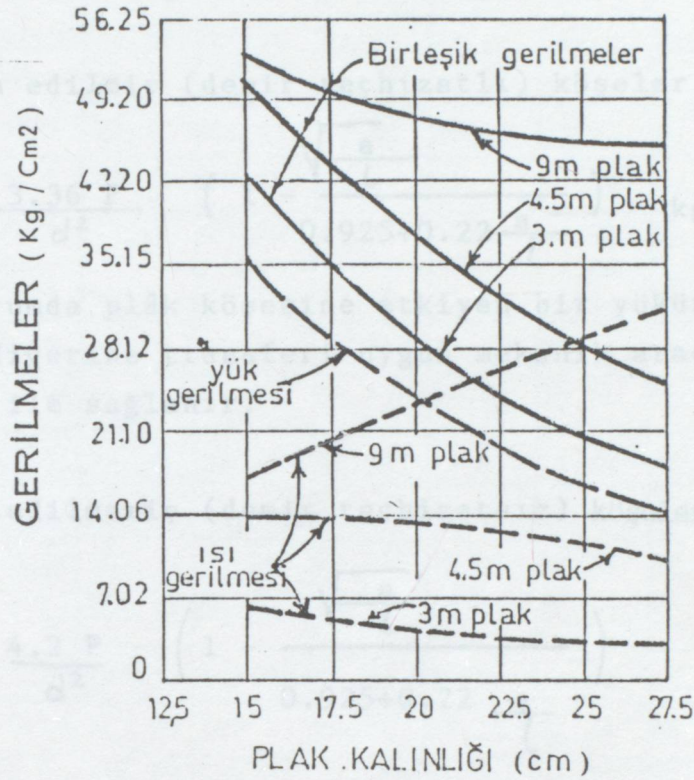


Şekil: 2.2.5 Isı bükülmesi ve çeşitli yerlere binen yüklerden doğan eğilme gerilmelerine plâk kalınlığının ve plâk boyunun etkisi.



Şekil: 2.2.6 Kenar yükleme, kenarlar, aşağı doğru bükülmüş (gündüz)

Tahkim edilmiş (Teçhizatlı) köşeler ve tahkim edilmemiş köşelerdeki eğilme-çökme gerilmelerini bulmak için Dr. Gerald Pickett'in geliştirdiği formüller aşağıda verilmiştir.



Şekil: 2.2.7 İç yükleme, kenarlar aşağı doğru bükülmüş(gündüz)

Bu diyagramların çizilmesinde aşağıdaki kabüller yapılmıştır.

- Yüksek basınçlı ve çift lastik tekerleğin statik yükü = 3624 kg
- Darbe etkili tekerlek yükü = 5435 kg
- Değme alanı yarı çapı = 19.81 cm
- Betonun elastisite modülü: $E = 351.550 \text{ kg/cm}^2$
- Beton için poisson Oranı $M = 0.15$
- Beton genişleme katsayısı $e = 0.0000089 \text{ cm/}^\circ\text{C}$
- Beton-plağın alt ve üst yüzü arasındaki ısı farkı

Gündüz = $-0.67 \text{ }^\circ\text{C/cm}$

Gece = $+0.22 \text{ }^\circ\text{C/cm}$

- Altyapı reaksiyon modülü $k = 2.78 \text{ kg/cm}^3$
- Plâk genişliği = 3.00 mt.

Tahkim edilmiş (Teçhizatlı) köşeler ve tahkim edilememiş köşelerdeki eğilme-çekme gerilmelerini bulmak için Dr. Gerald Pickett'in geliştirdiği formüller aşağıda verilmiştir.

Tahkim edilmiş (demir teçhizatlı) köşeler için:

$$\sigma_{\text{Teç}} = \frac{3.36 P}{d^2} \left(1 - \frac{\sqrt{\frac{a}{l}}}{0.925 + 0.22 \frac{a}{l}} \right) \text{ kg/cm}^2$$

Bu durumda plâk köşesine etkiyen bir yükün en az %20'sinin bir plâktan diğerine transferi uygun mekanik araçlarla veya agregâ kilitlenmesi ile sağlanır.

Tahkim edilmemiş (demir teçhizatsız) köşeler için:

$$\sigma_{\text{Teç}} = \frac{4.2 P}{d^2} \left(1 - \frac{\sqrt{\frac{a}{l}}}{0.925 + 0.22 \frac{a}{l}} \right) \text{ kg/cm}^2$$

Bu durumda, uygun yük transfer araçları olmadığından, bir plak köşesinin gelen yükün % 80'ini taşıması şarttır.

Veç: P tekerlek yükünden dolayı, plağın üst tarafında ve köşe açısının açısı ortayına paralel yöndeki max, çekme gerilmesi

p : Plâğın köşesine yerleştirilmiş tekerlik yükü (darbe etkili) (kg)

d: Üniform kalınlıktaki beton plağın bir köşesindeki kalınlık (cm)

a: Tekerleğin kaplama ile olan temas alanına eşdeğer daire alanının yarı çapı (cm)

l: Relatif Gevreklik (rijitlik) yarıçapı

Bazı taban reaksiyon modülü(k) ve plâk kalınlığına göre relatif rijitlik yarıçapları Tablo 2.2.2'de verilmiştir.

TABLO 2.2.2 1 relatif rijitlik yarıçapı değerleri

	k:50	k:100	k:150	k:200	k:250	k:300	k:350	k:400	k:450	
d	k:1,38	k:2,77	k:4,15	k:5,54	k:6,92	k:8,30	k:9,69	k:11,07	k:13,84	d
(cm)	kg/cm ³	kg/cm ³	kg/cm ³	kg/cm ³	kg/cm ³	kg/cm ³	kg/cm ³	kg/cm ³	kg/cm ³	
15.24	85.95	74.42	67.23	62.56	59.18	56.54	54.41	52.63	49.76	15.24
16.51	93.95	79.02	71.40	66.45	62.84	60.05	57.76	55.88	52.83	16.51
17.78	99.34	83.54	75.49	70.23	66.42	63.47	61.06	59.06	55.85	17.78
19.05	104.62	87.96	79.48	73.96	69.95	66.85	64.31	62.20	58.83	19.05
20.32	109.75	92.33	83.44	77.65	73.43	70.15	67.51	65.28	61.75	20.32
21.59	114.91	96.60	87.30	81.25	76.84	73.43	70.64	68.33	64.62	21.59
22.86	119.94	100.86	91.14	84.81	80.21	76.63	73.74	71.32	67.44	22.86
24.13	124.89	105.03	94.90	88.32	83.54	79.81	76.78	74.27	70.23	24.13
25.40	129.79	109.14	98.63	91.80	86.79	82.93	79.81	77.19	73.00	25.40
26.67	134.65	113.21	102.31	95.20	90.04	86.03	82.78	80.06	75.72	26.67
27.94	139.42	117.25	105.94	98.58	93.24	89.08	85.73	82.91	78.41	27.94
29.21	144.15	121.21	109.52	101.93	96.39	92.10	88.62	85.70	81.05	29.21
30.48	148.82	125.15	113.08	105.23	99.52	95.10	91.49	88.49	83.69	30.48
31.75	153.44	129.03	116.59	108.51	102.62	98.04	94.34	91.24	86.28	31.75
33.02	158.04	132.86	120.07	111.73	105.69	100.97	97.16	93.95	88.87	33.02
34.29	162.56	136.70	123.52	114.96	108.71	103.86	99.95	96.67	91.42	34.29
35.56	167.06	140.49	126.95	118.14	111.71	106.73	102.72	99.34	93.95	35.56
36.83	171.53	144.22	130.33	121.29	114.71	109.60	105.44	101.98	96.44	36.83
38.10	175.95	147.96	133.68	124.41	117.65	112.42	108.15	104.62	98.93	38.10
39.37	180.31	151.64	137.01	127.51	120.57	115.21	110.85	107.21	101.40	39.37
40.64	184.66	155.27	140.31	130.58	123.49	117.98	113.54	109.80	103.89	40.64
41.91	188.98	158.90	143.59	133.63	126.37	120.75	116.18	112.37	106.27	41.91
43.18	193.24	162.51	146.84	136.65	129.24	123.47	118.80	114.91	108.66	43.18
44.45	197.49	166.07	151.08	139.65	132.08	126.19	121.41	117.42	111.05	44.45
45.72	201.70	169.62	153.29	142.65	134.90	128.88	124.00	119.94	113.44	45.72
48.26	210.06	176.63	159.61	148.54	140.49	134.21	129.13	124.89	118.14	48.26
50.80	218.31	183.57	165.86	154.36	145.98	139.50	134.21	129.79	122.76	50.80
53.34	226.44	190.42	172.06	160.12	151.43	144.68	139.22	134.65	127.33	53.34
55.88	234.47	197.18	178.16	165.81	156.79	149.81	144.15	139.42	131.85	55.88
58.42	242.42	203.86	184.20	171.42	162.13	154.39	149.05	144.15	136.32	58.42
60.96	250.29	210.46	190.17	176.99	167.39	159.92	153.89	149.07	140.74	60.96

2.3. Taban ve Taban Zemininin Taşıma Gücü

(Taban Reaksiyon Modülü)

Bir üstyapı dizaynında gözönünde tutulması gereken en önemli faktörlerden biri de üstyapı tabanının taşıma gücüdür. Tabanın taşıma gücü Dr.H.M. Westergaard'ın belirttiği metodla ölçülür. Westergaard'ın taban reaksiyon modülü (k faktörü, yatak katsayısı) yük altındaki tabanla, yüklü alanın her (inç²) sine (libre) olarak gelen yükün, (inç) uzunluğundaki defleksiyona bölümünü ifade eder. Bu değer (lib/inç²/ inç=psi/inç) şeklindeki ifade edilir. k faktörü altyapı dayanıklılığının ve sertliğinin göstergesidir. Tabanın taşıma gücü defleksiyon ile doğru orantılı olup,bağıntısı aşağıda gösterilmiştir.

$$k = \frac{p}{\Delta}$$

k: Taban reaksiyon modülü (lb/inç³,kg/cm³)

p: Tabana gelen yük, plaka üzerindeki basınç(psi,kg/cm²)

Δ: Plakanın defleksiyonu (inç,cm)

Altyapı reaksiyon modülü (30 inç) çapında rijit bir plak ile yapılan yükleme deneyinde (0.1 inç) defleksiyona neden olan yükün (kg/Cm²) değeridir.

Genel olarak taban toprakları, kaplama yapılmadan önce "optimum rutubet" te "maksimum kesafet" elde edilinceye kadar sıkıştırılmalıdır.

Stabil olmayan toprak hallerini veya iyi olmayan bir toprakı takviye etmek veya ıslah etmek amacı ile taban ile kaplama arasında gerektiğinde kaplama altı tabakası kullanılmalıdır.

Kaplamaya zarar verecek, aşağıdaki hallerden biri veya bir kaçının olduğu hallerde kaplama ile taban zemini arasına kaplama altı tabakası yerleştirilmelidir.

- Donma etkisi,
- Yüksek hacim değişmesi gösteren topraklarda "şişme" ve "büzülme" etkisi
- İnce daneli topraklarda "pompaj" etkisi

2.3. Taban ve Taban Zemininin Taşıma Gücü

(Taban Reaksiyon Modülü)

Bir üstyapı dizaynında gözönünde tutulması gereken en önemli faktörlerden biri de üstyapı tabanının taşıma gücüdür. Tabanın taşıma gücü Dr.H.M. Westergaard'ın belirttiği metodla ölçülür. Westergaard'ın taban reaksiyon modülü (k faktörü, yatak katsayısı) yük altındaki tabanla, yüklü alanın her (inç²) sine (libre) olarak gelen yükün, (inç) uzunluğundaki defleksiyona bölümünü ifade eder. Bu değer (lib/inç²/ inç=psi/inç) şeklindeki ifade edilir. k faktörü altyapı dayanıklılığının ve sertliğinin göstergesidir. Tabanın taşıma gücü defleksiyon ile doğru orantılı olup,bağıntısı aşağıda gösterilmiştir.

$$k = \frac{p}{\Delta}$$

k: Taban reaksiyon modülü (lb/inç³,kg/cm³)

p: Tabana gelen yük, plaka üzerindeki basınç(psi,kg/cm²)

Δ: Plakanın defleksiyonu (inç,cm)

Altyapı reaksiyon modülü (30 inç) çapında rijit bir plak ile yapılan yükleme deneyinde (0.1 inç) defleksiyona neden olan yükün (kg/Cm²) değeridir.

Genel olarak taban toprakları, kaplama yapılmadan önce "optimum rutubet" te "maksimum kesafet" elde edilinceye kadar sıkıştırılmalıdır.

Stabil olmayan toprak hallerini veya iyi olmayan bir toprakı takviye etmek veya ıslah etmek amacı ile taban ile kaplama arasında gerektiğinde kaplama altı tabakası kullanılmalıdır.

Kaplamaya zarar verecek, aşağıdaki hallerden biri veya bir kaçının olduğu hallerde kaplama ile taban zemini arasına kaplama altı tabakası yerleştirilmelidir.

- Donma etkisi,
- Yüksek hacim değişmesi gösteren topraklarda "şişme" ve "büzülme" etkisi
- İnce daneli topraklarda "pompaj" etkisi

- Üniform, stabil ve kalıcı bir mesnet sağlamak
- Yatak katsayısı (k) nı artırmak
- Yapım araçları için bir çalışma platformu hazırlamak

Kaplama altı tabakaasının plastisite indeksi maksimum 6 Los Angeles aşınması maksimum % 50 ve don kaybı maksimum % 12 olacaktır.

Kaplama altı tabakalarının kalınlıklarının kombine altyapı reaksiyon modülüne (k) etkiler Tablo 2.3.1'de görülebilir.

Tablo.2.3.1 Mekanik veya kimyasal Stabilizasyon Temel Tabaka Kalınlıklarının Kombine Altyapı Reaksiyon Modülüne (k) Etkiler

Mekanik Stabilizasyon Temeller					Kimyasal Stabilizasyon Temeller				
Altyapı k değeri	Temel Kalınlıkları				Altyapı k değeri	Temel Kalınlıkları			
	10 Cm	15 cm	23 cm	25 cm		10cm	13cm	15cm	18cm
1.38	1.80	2.06	2.35	3.04	2.77	4.98	6.36	7.47	8.58
2.77	3.60	3.88	4.43	5.26	8.31	12.46	1384	1522	1662
5.54	6.09	6.36	7.47	8.86	16.62	21.59	2408	2630	2851
8.31	8.86	9.13	1024	11.90					

K Altyapı reaksiyon modülü ve yükleme deneyi değeri ile AASHO zemin klasifikasyonu, CBR ve Hwem'in stabilometre R değeri arasında yaklaşık bağıntılar mevcut olup, Tablo 2.3.2 -2.3.3 ve Şekil 2.3.1 - 2.3.2'de gösterilmiştir.

TABLO: 2.3.2 "Highway Research Board" ve "Bureau of Public Roads" un Sınıflandırılmalarındaki toprak gruplarının yaklaşık (k) değerleri.

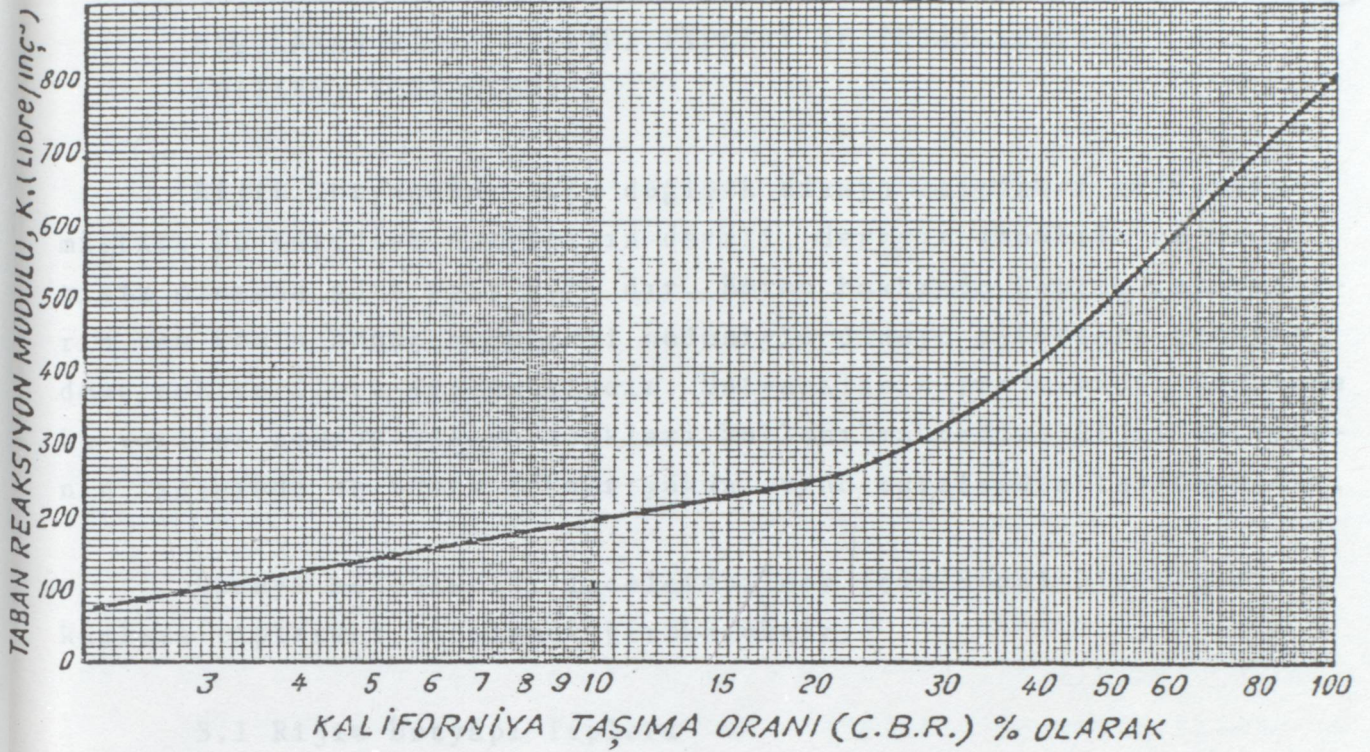
ESAS BÖLÜMLER	Toprak Grupları ve Karakteristikleri	Highway Research Board	«Bureau of Public Roads» un orijinal sembolü.	Herbir toprak grubu için yaklaşık «k» değerleri
ÇAKILLI VE KUMLU TOPRAKLAR	Gradasyonu iyi çakıl-kum-kil. Bağlayıcı durumu çok iyi.	A-1-a	A - 1	400-700 veya daha fazla
	Kum-kil karışımları. Bağlayıcı durumu çok iyi.	A-1-b	A - 1	250-575
	İnce çakıl, çok siltli çakıl, gradasyonu iyi olmıyan çakıl-kum-kil, ve kum-kil karışımları. Bağlayıcı durumu iyi değil. Gevrek.	A-1-c A-2-5	A - 2 Gevrek	300-700 veya daha fazla.
	Gradasyonu iyi olmıyan killi çakıllar, çakıl-kum-kil, ve kum-kil karışımları. Bağlayıcı durumu düşük. Plâstik.	A-2-6 A-2-7	A - 2 Plâstik	175-325
	Gradasyonu iyi çakıl, çakıl-kum karışımları, ve kumlar. İncesi az veya hiç yok.	A-1-d	A - 3	325-700 veya daha fazla
	Gradasyonu iyi olmıyan çakıl, çakıl-kum karışımları, ve kumlar. İncesi az veya hiç yok.	A-1-e A-3	A - 3	200-325
	İçinde az miktarda plastik killer ve az veya aza yakın miktarda taneli malzeme ihtiva eden ve çoğunlukla silt olan topraklar.	A-4	A - 4	100-300
İÇİNDE SİLT MİKTARI FAZLA OLAN İNCE TANELİ TOPRAKLAR.	İçinde elastik hassaları olan ve mikta ile diatomeler ihtiva eden ve gradasyonu kötü siltli topraklar.	A-5	A - 5	50-175
	İçinde orta dereceden ihmâl edilebilir dereceye kadar taneli malzeme ihtiva eden killi topraklar. Gradasyonu iyi olan silt-kil ve kum kil'den ibaret topraklar.	A-6 A-7-6	A - 6	50-225
KIL MİKTARI FAZLA OLAN ÇOK İNCE TANELİ İNORGANİK VE ORGANİK TOPRAKLAR.	İçinde orta dereceden ihmâl edilebilir dereceye kadar taneli malzeme ihtiva eden elastik, killi topraklar. Genel olarak gradasyonları iyi değildir ve elastikiyeti temin eden organik veya başka malzeme ihtiva ederler.	A-7-5	A - 7	50-225

TABLO 2.3.3 Amerika Ordusuna bağlı "Corps of Engineers" mühendislik grubu tarafından kullanılan ve KASAGRANDA TOPRAK SINIFLANDIRILMASI" na dahil olan Toprak Grupları için yaklaşık "k" değerleri

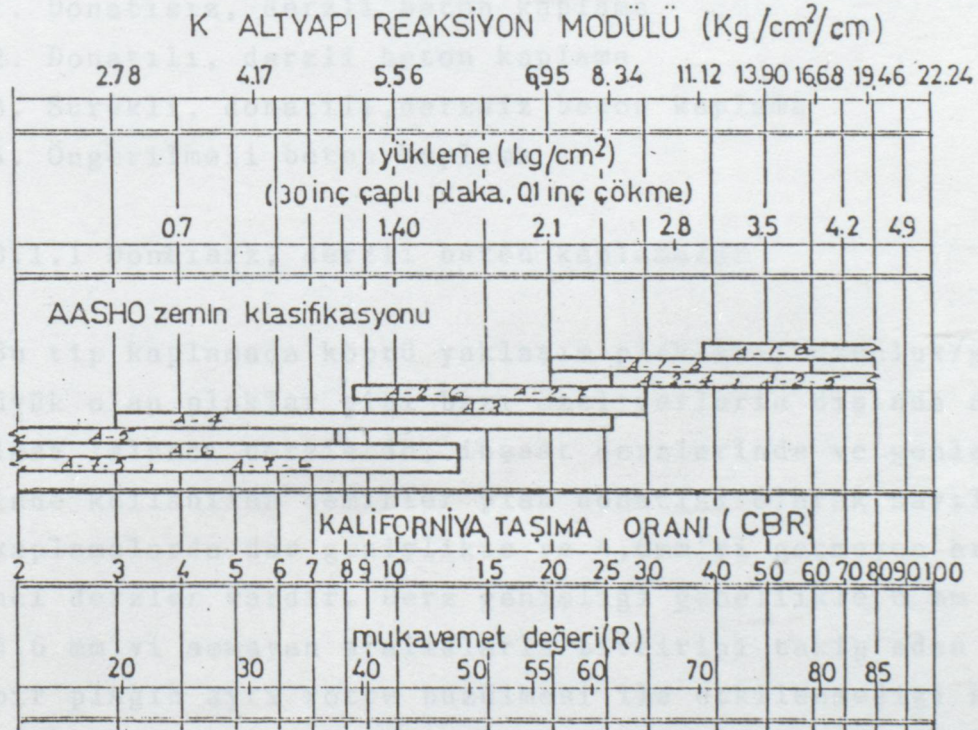
Esas Bölümler	Toprak Grupları ve karakteris- tikleri	Taban grup sem- bolleri	Her toprak gru- bu için yaklaşık «k» değerleri
ÇAKIL VE ÇAKILLI TOPRAKLAR	Gradasyonu iyi çakıl ve çakıl-kum karışımları. İncesi az veya hiç yok	GW	500 — 700 veya daha fazla
	Gradasyonu iyi çakıl-kum-kil karışımları. Bağlayıcı durumu çok iyi.	GC	400 — 700 veya daha fazla
	Gradasyonu iyi olmiyan çakıl-kum karışımları İncersiz veya hiç yok.	GP	300 — 500
	İnce çakıl, siltli çok çakıl, killi çakıl, gradasyonu iyi olmiyan çakıl-kum-kil karışımları.	GF	250 — 500
KUMLAR VE KUMLU TOP- RAKLAR.	Gradasyonu iyi kumlar ve çakıllı kumlar. İncesi az veya hiç yok.	SW	250 — 575
	Gradasyonu iyi kum-kil karışımları. Bağlayıcı durumu çok iyi.	SC	250 — 575
	Gradasyonu iyi olmayan kumlar. İncesi az veya hiç yok.	SP	200 — 325
	İnce kum, çok siltli kumlar, killi kumlar, gradasyonu iyi olmayan kum-kil karışımları.	SF	175 — 325
AZ VEYA ORTA KOMPRESSİBİ- LİTELİ (sıkışma kabiliyetli) İNCE TANELİ TOPRAKLAR.	Siltler (inorganik) ve çok ince kumlar, molibdenler, taş unu, siltli veya killi ince kumlar (plastisite-leri az.)	ML	150 — 300
	Düşük veya orta plastisiteli (inorganik) killeri; kumlu killeri, siltli killeri, yağsız killeri	CL	125 — 225
	Organik siltler ve düşük plastisiteli organik siltli killeri.	OL	100 — 175
YÜKSEK KOMPRESSİBİ- LİTELİ İNCE TANELİ TOPRAKLAR	Mikali veya diatomeli ince kumlu ve siltli topraklar, elastik siltler.	MH	50 — 175
	Yüksek plastisiteli (inorganik) killeri, yağlı killeri	CH	50 — 150
	Orta veya yüksek plastisiteli organik killeri.	OH	50 — 125

GRUP SEMBOLLERİ İÇİN LEJANT (İşaretler):

G — Çakıl	O — Organik
S — Kum	W — Gradasyonu iyi
M — Molibden, çok ince kum, silt, taş unu.	P — Gradasyonu iyi olmiyan
C — Kil	L — Düşük veya orta kompressibiliteli
F — İnce kısım, (Çapları 0.1 mm'den küçük olan ta- neler)	H — Yüksek kompressibiliteli, (sıkışma kabiliyeti yüksek)



Şekil. 2.3.1. Kaliforniya Taşıma Oranı (C.B.R) ile Taban Reaksiyon Modülü "k" arasındaki münasebeti veren eğri.



Şekil 2.3.2 K, altyapı reaksiyon modülü ve yükleme deneyi değerleri ile AASHO zemin klasifikasyonu, CBR ve Hweem'in stabilometre R değeri arasındaki yaklaşık bağıntılar.

3 BÖLÜM

UYGULANAN RİJİT ÜSTYAPI TİPLERİ VE PROJELENDİRME (DİZAYN) YÖNTEMLERİ

Rijit üstyapılar için değişik dizayn metodları geliştirilmiştir. Bu metodlar üstyapının derzli, derzsiz donatılı ve donatısız oluşuna göre ayrı ayrıdır. Beton hakkında teorik çalışmaların tam kesin sonuç vermemesi nedeniyle dizayn metodları genelde deneysel verilere dayanmaktadır. Üstyapıların projelendirilmesinde bu veriler içeren dizayn abakları kullanılmaktadır. Rijit üstyapının izaynında en büyük faktör yükün, teno tarafından taşınmasıdır.

Dizayn metodlarını inceleyebilmek için öncelikle rijit kaplama tiplerini incelemek gerekecektir.

3.1 Rijit Üstyapı Tipleri

Rijit üstyapı tipi olarak aşağıdaki beton kaplamalar uygulanmaktadır:

1. Donatısız, derzli beton kaplama
2. Donatılı, derzli beton kaplama
3. Sürekli, donatılı, derzsiz beton kaplama
4. Öngerilmeli beton kaplama

3.1.1 Donatısız, derzli beton kaplamalar

Bu tip kaplamada köprü yaklaşım plakları, uzunluk/genişlik oranı büyük olan plaklar gibi bazı özel yerlerin dışında donatı kullanılmaz. Yalancı derzlerde, inşaat derzlerinde ve genleşme derzlerinde kullanılan demirler plak donatısı olarak sayılmazlar. Bu tip kaplamalarda dar genişlikte ve 4,6mm'yi geçmeyen aralıklarda yalancı derzler vardır. Derz genişliği genellikle 6 mm olmaktadır. 4.6 mm'yi aşmayan aralıklarla birbirini takip eden plaklarda her bir plağın ayrı rötre büzülmesi ile etkilenmediği kabul edilerek, sürekliliğin agrega kilitlenmesi ile sağlanabileceği kabul edilir. Bu tip kaplama, hafif trafik altında ve temel koşullarının kötü ve değişken olduğu yerlerde iyi netice verdiği gibi ağır trafik altında da genellikle çimento stabilizasyonlu

temelin olduğu yerlerde de iyi netice vermiştir. Ağır trafiğe maruz ve temeli iyi olmayan kaplamalarda enine derzlerde y¼k transfer aracı agrega kilitlenmesine ek olarak kayma demirleri olarak kullanılmaktadır. Bu tipi kaplamalarda alt tabaka olarak çimento bağlayıcılı temel kullanılması uygun bir çözümdür. Bu durumda kayma demirlerinin kullanımına da gerek kalmamaktadır. Donatısız derzli kaplamaların yapımı daha kolay ve ekonomiktir.

3.1.2 Donatılı, derzli beton kaplama

Bu tip kaplamalarda y¼k transferi koyma donatılara vasıtasıyla olmaktadır. Enma yalancı Derz aralıkları 10m-30m arasında olup geniştir. Bunun için meydana gelecek olan genleşme ve b¼z¼lme hareketlerine karşı enine yalancı derz genişlikleri daha geniş olmalıdır. Donatılı derzli beton kaplamalarda donatının kullanılma amacı esas anlamda kaplamanın yapısal mukavemetini artırmak olmayıp, çatlaklar meydana geldikten sonra bunları bir arada tutmak ve ayrılmasını önleyerek kullanılabilirlik süresini artırmaktır. Donatının diğer bir amacı da enme yalancı derzlerin daha az olması ve bu nedenle konforun artırılmasıdır. Donatısız derzli kaplamaya göre yapımı daha güç olmasına rağmen tatmin edici sonuçların alınması doatılı derzli beton kaplama, diğer kaplamalara alternatif olmuştur.

3.1.3 Sürekli Donatılı Beton Kaplama

Sürekli donatılı beton kaplamalar değişik ÷lkelerde kullanılmış birbirinden oldukça farklı sonuçlar alınmıştır. Bunda en büyük etkenin iklim, taban ve trafik olduğu tahmin edilmektedir. Sürekli donatılı beton kaplamalarda enme yalancı derzlerin olması, kaplama kalınlığının daha az olması, bakım masraflarının azalması, temel tabakasının standartlarının daha düşük olabilmesi gibi avantajlar vardır.

Sürekli ve ağır donatılı beton plakların çalışma şekli ile donatısız veya hafif donatılı plakların çalışma şekli farklıdır. FAASHO şartlarına göre sürekliliği sağlayabilmek için boyuna donatının kesit alanı beton plak kesit alanının 0.002 N 0.008'ine eşit veya daha fazla olmalıdır. Sürekli beton plakların boyları 30 45 mt.olabilir.

Çatlak kontrolü olmayan ve çatlak kontrolü olan (ve bu kontrolün enine derzlerle sağlandığı) olmak üzere iki tip sürekli beton kaplama vardır. Çatlak kontrolü olmayan tip yol A.B.D.'nde, çatlak kontrolü olan tip yol ise İngiltere'de uygulanmıştır. Çatlak kontrolü olmayan uygulamada 15-22.5 cm. lik plak kalınlığına 0.005 0.007 oranında donatı konmakta ve serbest çatlakları olan beton kaplama trafiğe doğrudan doğruya açıktır. İngiltere'de ise değişik bir yöntem kullanılmış olup, bu yöntem de plak kesit alanına 0.002 0.003 oranında donatı konmakta ve beton plağın üstüne aşınma tabakası serilmektedir. Burada beton kaplama temel gibi işlev görmektedir. Aşınma tabakası yaklaşık olarak 9 cm olmakta ve iki tabaka halinde serilmektedir. Bu yöntem derzlerin yol açtığı rahatsızlıklar ortadan kalkmaktadır. Önemli hiç bir bakım maliyeti de yoktur. Fakat ilk yapım maliyeti yüksektir.

Sürekli donatılı Beton kaplama A.B.D. İngiltere, İsviçre, Almanya, Belçika gibi birçok ülkelerde uygulama alanı bulmuştur.

Sürekli beton kaplamalarda kaplama büzüldüğünde oluşan çekme gerilmeleri sonucu enme yönde birçok çatlaklar oluşur. Boyuna doğrultuda konulan demir donatı bu çatlakların açılmasını önler.

3.1.4 Öngerilmeli Beton Kaplama

Öngerilmeli beton kaplama, Donatı demilerine (özel kablolar) önceden yüksek çekme gerilmesi uygulayıp bu haliyle beton dökümü ve betonun prizini almasından sonra donatının uçlarının serbest bırakıldığı bir kaplamadır. Öngerilmenin amacı betonu rötire, ısı farkı, sünme vb. etkileri sonucunda oluşacak olan çekme gerilmelerine karşı devamlı basınç altında tutmaktır. Karayollarında dever, yatay kurplar ve düşey kurplarda uygulama zorluğu vardır. Bunun için daha çok havaalanları için uygulanabilir. durumdadır. Karayollarındaki problemler çözümlendiği sürece karayolu için de büyük faydalar sağlayacaktır. Çünkü derzler (eğer varsa) çok az, normal yükler altında betonda çatlama olmamakta, gerilmelerin kontrolü ısı etkilerine dayanmakta plak kalınlığı azalmakta, betonun tamamı basınca çalıştığı için normal kaplamalardaki çekme bölgesi de kullanılmaktadır.

Öngerilmeli beton kaplamalar hem su çekim hem de ard çekim olarak uygulanmıştır. Bu tip kaplamanın dizaynı hakkında kesin sonuçlar ve esasları henüz belirlenememiştir. Öngerilmede gerilmenin şiddeti, plak uzunluğu, ısı farklarının etkisi, sürtünme, sadece boyuna veya boyuna ilaveten enme de gerilince uygulanıp uygulanmayacağı düşey ve yatay kurplardaki beton plaklara ön gerilmenin nasıl uygulanacağı, öngerilmenin uygulama mesafesi ve tipu, derz aralıklarının uzunluğu, plak kalınlığı vb. gibi birçok problem vardır. Bu problemlerin çözümlerinde değişik ülkelerde ayrı ayrı çalışmalar devam etmektedir.

Ekonomik bakımdan düşünüldüğünde, öngerilmeli beton kaplamalar uzun vadede daha ekonomiktir. Öngerilmeli beton kaplamanın inşaatı daha pahalı olduğu halde demir donatısının ve derzlerin ortadan kalkması önemlidir. Çünkü bunlar yolun maliyetini yükseltmektedir. Diğer taraftan öngerilmeli beton kaplamaların çatlamalara karşı emniyeti yüksek, kaplama yüzeyi daha düzgün ve derzlerin bulunmaması nedeniyle masrafları daha düşüktür.

3.2. PROJELENDİRME (DİZAYN) YÖNTEMLERİ

Rijit üstayapı kalınlığının hesabında kullanılan birçok metod vardır. Önemli olan, etki eden yüklere dayanabilen en ekonomik plak kalınlığını bulmaktır. En yaygın metotlardan bazıları açıklanmıştır.

3.2.1 AASHO (American Association State Highway Official) Metod

3.2.1.1. AASHO Metodu

AASHO metoduna göre rijit üstayapı dizaynında aşağıdaki bilgilerin bilinmesi gerekir. Bu bilgilerin sonucunda geliştirilmiş abaklardan plak kalınlığı bulunur.

1- Standart Dingil Yüğü Tekerrürü ($T_{8.2}$)

Hizmet süresi boyunca bir yöndeki eşdeğer 8.2 tonluk (18000lb) tek dingil yüğü tekerrür sayısı tespit edilir.

Tablo 3.2.1 - 3.2.2 Değişik ağırlıklardaki tek ve tandem aks yüklerini eş değer 8.2 ton'luk tek aks yüklerine dönüştürmek için kullanılır.

Tablo 3.2.1. 18000 lb (8.2 ton) yük uygulama sayıları ve $P_t = 2$ için eşdeğerlik faktörleri

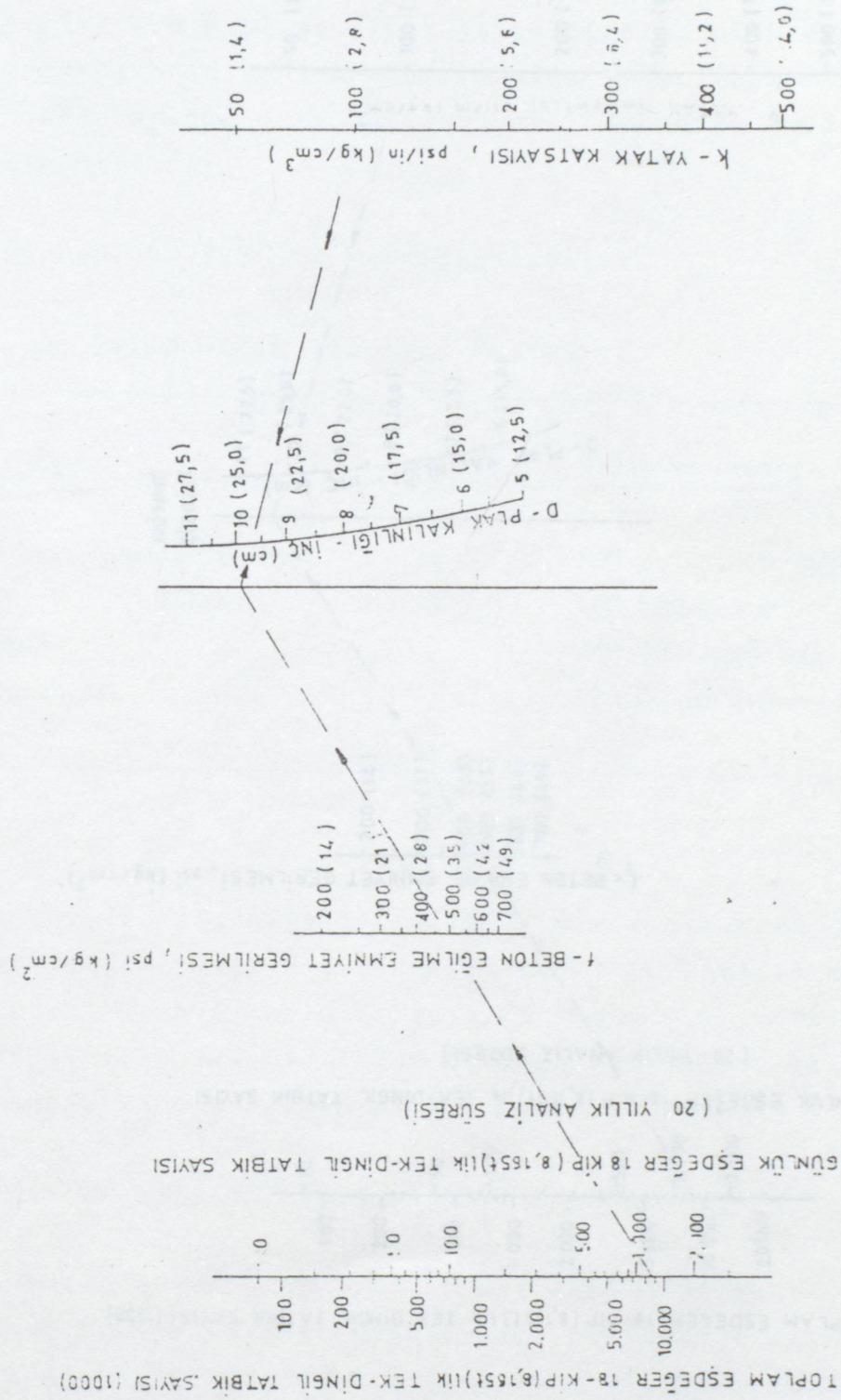
Dingil Yüğü		Eşdeğerlik Faktörleri	
lb	kg	Tek Dingil	Tandem Dingil
2000-7999	909-3636	0.0016	-
8000-1599	3637-7272	0.180	0.02
16000-19999	7273-9090	1000	0.14
2000-23999	9091-10909	2.350	0.28
24000-29999	10910-13636	5.800	0.70
30000-33999	13637-15454	12.000	1.50
34000-37999	15455-17277	20.000	2.40
38000-43999	17273-20000	20.000	33.000
44000-47999	20001-21818	-	7.00
Otomobil		0.0002	

Tablo : 3.2.2 18000 lb(8.2 ton yük uygulama sayıları ve $p_t = 2.5$ için Eşdeğerlik Faktörleri

Dingil Yüğü		Eş Değerlik Faktörleri	
lb	kg	Tek Dingil	Tandem Dinil
2000-7999	909-3636	0.006	-
8000-15999	3637-7272	0.20	0.03
16000-19999	7273-9090	1.00	0.15
20000-23999	9091-10909	2.20	0.32
24000-29959	10910-13636	5.00	0.72
30000-33999	13637-15454	11.00	1.40
34000-37999	15455-17272	18.00	2.40
38000-43999	107273-20000	31.00	4.00
44000-47999	20001-20818	-	6.40
Otomobil	-	0.0002	-

- 2- Son servis kaabiliyeti indeksi(p_t)
- 3- Kaplama betonun eğilme gerilmesi (emniyetli)
- 4- Taban reaksiyen modülü
- 5- Hizmet ömrü

Bu parametrelerin tesbitinden sonra 3.2.1-3.2.2 de verilen abaklardan kaplama kalınlığı bulunur.



Şekil 3.2.1. Rijit Üstyapılara ait Projelendirme Abağı, $P_t = 2,0$

Şekil 3.2.2.2. Rijit üst yapılar için Projelendirme Abağı, $P = 2,5$

3.2.1.2 Alternatif AASHO Metodu: Bu metod bazı ilave değikliklerin dikkate alınmasına olanak sağlar. Yöntemin uygulamasına ait abaktan da görülebileceği gib(Şekil 3.2.4) üç tip rijit üstyapı için (donatısız derzli, donatılı derzli, sürekli donatılı derzsiz) aynı abaktan beton kalınlığı bulunabilir. Bu metod alttemel kalınlığının kaplama plağı kalınlığının, plak donatısının ve derz detaylarının projelendirilmesine imkân vermektedir. Burada sıcaklıkla kaplama altı tabakası seçilmekte ve buna göre rijitlik belirlenmektedir.

Bunun için Tablo 3.2.3'den yararlanılabilir.

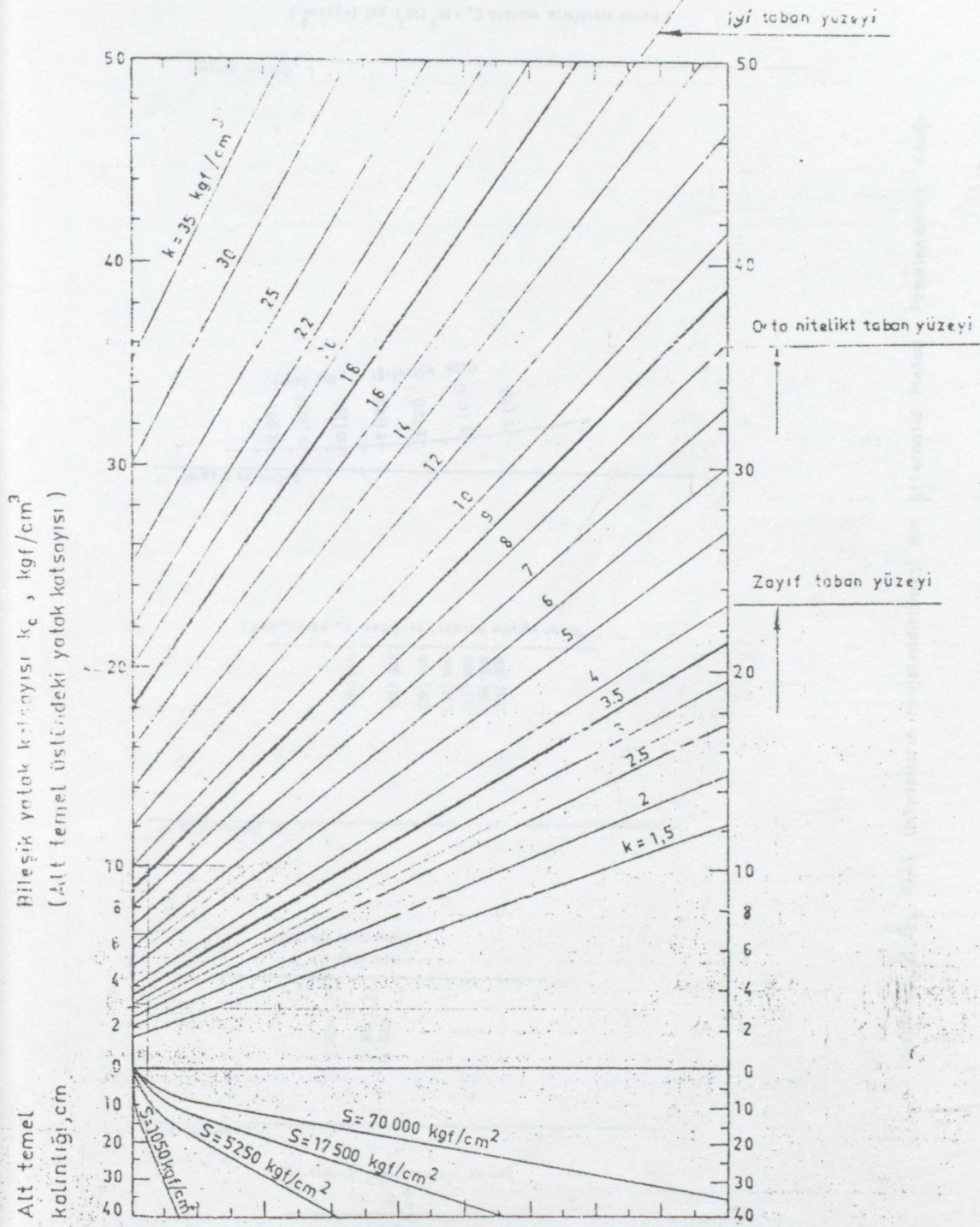
Tablo 3.2.3 Tipik Alttemel Rijitleri

Alttemel Tipi	Rijitlik Aralığı lb/inç ² (kg/cm ²), S
Granüler	8.000-20.000 (560-1.400)
Çimento stabilisasyonlu temel	500.000-1.000.000(35.000-70.000)
" " Toprak	400.000-900.000 (28.000-63.000)
Bitümlü temel	350.000-1.000.000. (24.500-70.000)
İşlem görmüş Temel	40.000-300.000 (2.800-21000)

Alttemel rijitliğinin kalınlığının seçiminden sonra bileşik kc değeri Şekil 3.2.3'den bulunur. Kaplamanın sürekliliğide belirlenir. Derzli kaplamalar için bu değer 3.5, sürekli donatılı kaplamalar için 3,2'dir.Bütün bu değerler bilindiğine göre alternatif kullanılan şekilden plak kalınlığı bulunur.

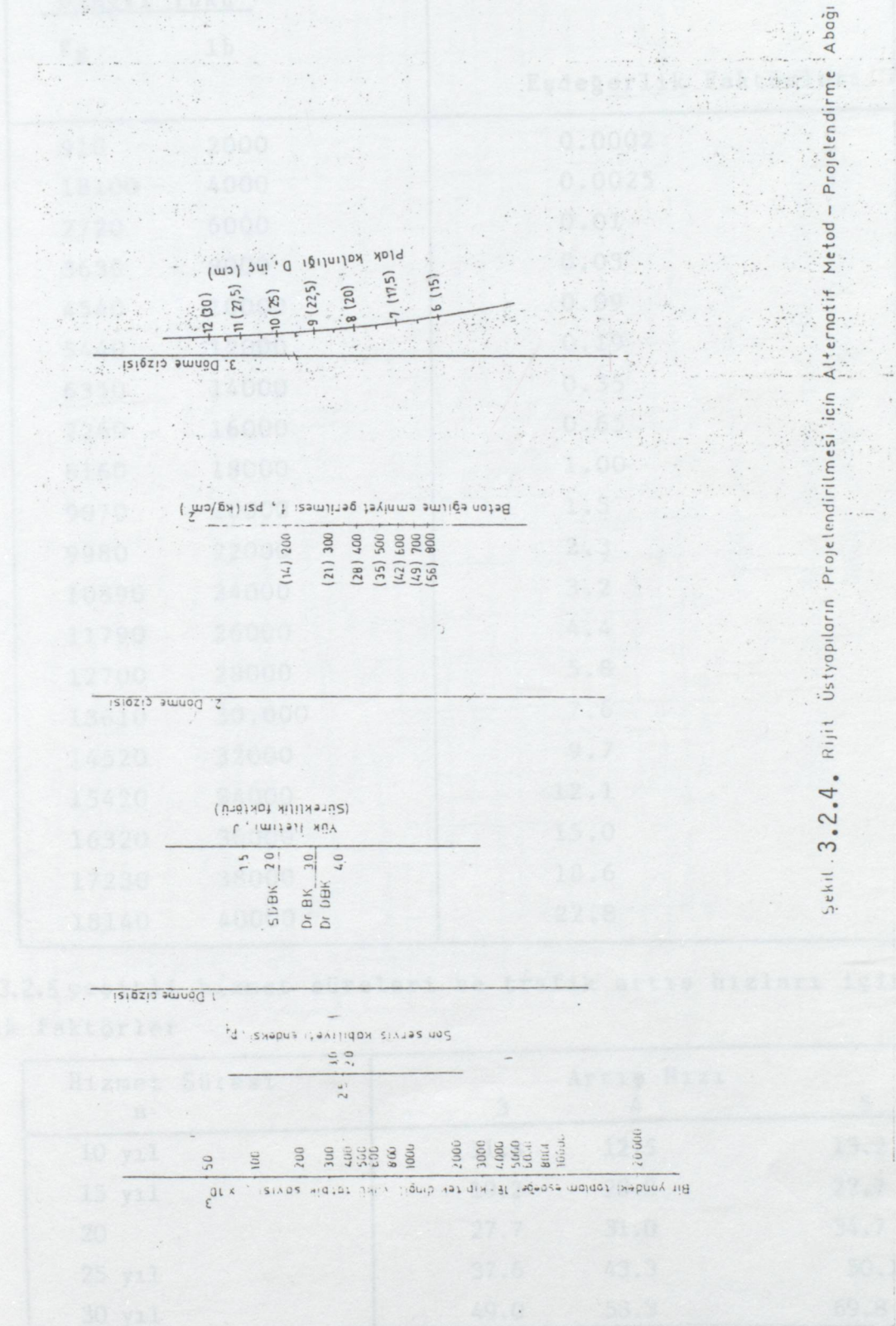
3.2.2 İngiliz MOT (Ministry of Transportation) Metodu

Bu metod büyük ölçüde AASHO metoduna benzemektedir. Daha ziyade düşük trafik hızının uygulandığı şeritlerde dikkate alınır. Bu metodla da toplam standart dingil yükü eşdeğeri sayısı bulunur. Donatılı ve donatısız kaplama, için abaktan kaplama kalınlığı bulunur Şekil 3.2.5)



Şekil 3.2.3 Bileşik yatak katsayısının tahmini

Şekil: 3.2.4 Rijit Üstyapıların Projelendirilmesi için Alternatif Metod- Projelendirme Abağı



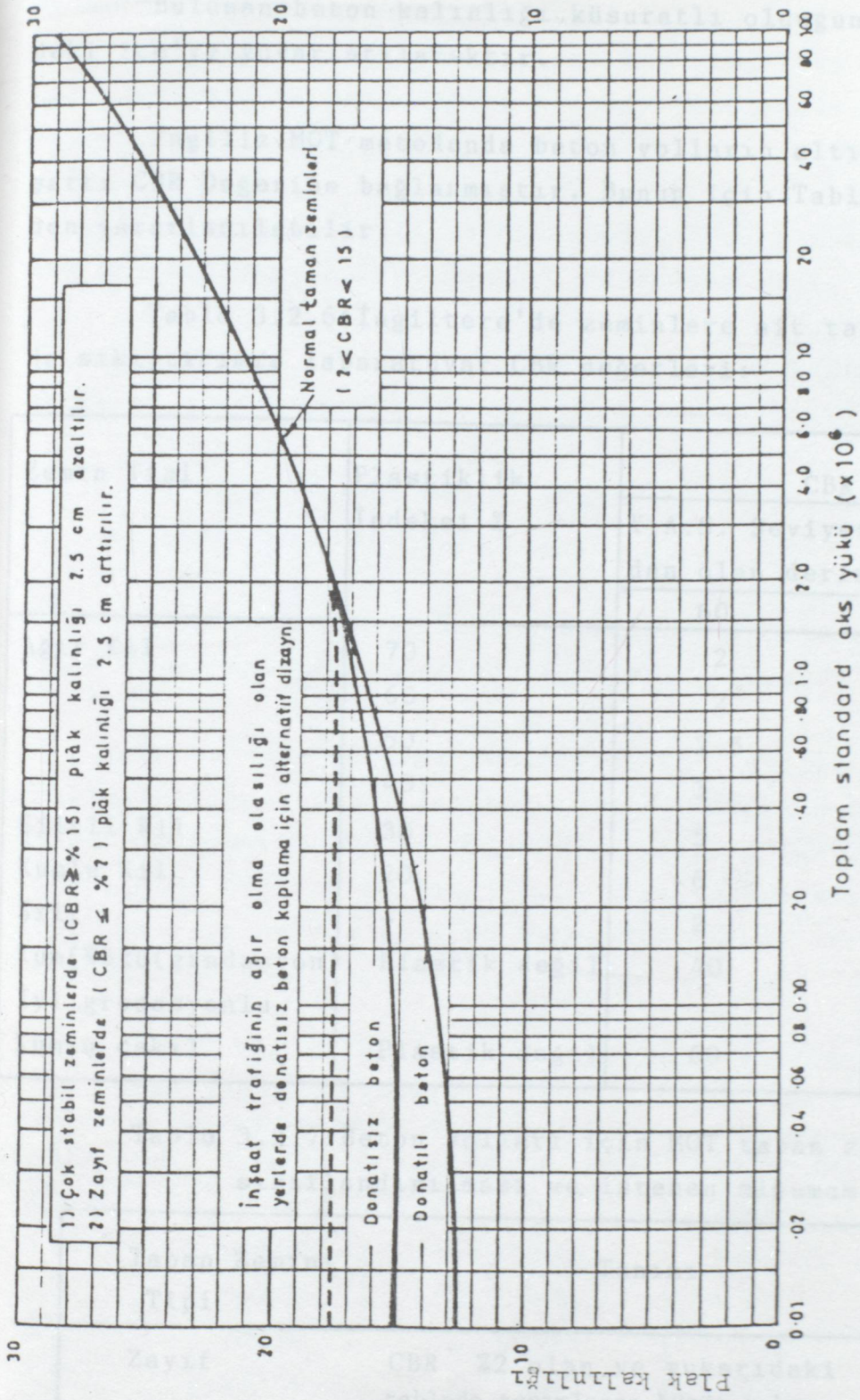
İngiltere Yol Araştırma Laboratuvarını kabul ettiği eş değerlik faktörleri Tablo 3.2.4. 'de verilmiştir.

Tablo 3.2.4 İngiltere Yol Araştırma Laboratuvarı tarafından kabul edilen eşdeğerlik faktörleri .

<u>Dingil Yüğü</u>		Eşdeğerlik Faktörleri
Kg	lb	
910	2000	0.0002
18100	4000	0.0025
2720	6000	0.01
3630	8000	0.03
4540	10000	0.09
5440	12000	0.19
6350	14000	0.35
7260	16000	0.65
8160	18000	1.00
9070	20000	1.5
9980	22000	2.3
10890	24000	3.2
11790	26000	4.4
12700	28000	5.8
13610	30.000	7.6
14520	32000	9.7
15420	34000	12.1
16320	36000	15.0
17230	38000	18.6
18140	40000	22.8

Tablo. 3.2.5 çeşitli hizmet süreleri ve trafik artış hızları için birleşik faktörler

Hizmet Süresi n	Artış Hızı			
	3	4	5	6
10 yıl	11.8	12.5	13.2	14.0
15 yıl	19.2	20.8	22.7	24.7
20	27.7	31.0	34.7	39.0
25 yıl	37.6	43.3	50.1	58.1
30 yıl	49.0	58.3	69.8	83.8



ŞEKİL 3.2.5. MoT dizayn metodu: Donatılı ve donatısız beton yolların min. kalınlıkları

Bulunan beton kalınlığı kúsuratlı olduğunda hemen ústúndeki 1cm'ye yuvarlatılacaktır.

İngiliz MOT metodunda beton yolların altına temel yapılması şartı CBR Değerine bağlanmıştır. Bunun için Tablo 3.2.6 ve 3.2.7 den yararlanılabilir.

Tablo 3.2.6:İngiltere'de zeminlere ait tabii su muhtevasında sıkıştırılmış labaratuvar CBR değerleri:

Zemin Tipi	Plastiklik İndeksi %	CBR (%)	
		Y.A.S. Seviyesinin yol tabanından olan derinliği	
		60	40
AĞır Kil	70	2	1
	60	2	1.5
	50	2.5	2
	40	3	2
	30	5	3
Siltli Kil	30	5	3
Kumlu Kil	20	6	4
Silt	-	2	1
Kum(Kötü(gradasyon)	Plastik değil	40	15
İyi gradasyonlu			
Kumlu çakıl	Plastik değil	60	20

Tablo 3.2.7 Beton yolları için MOT taban zeminleri sınıflandırılması ve istenen minumam temel kalınlıkları

Taban Zemin Tipi	Tanımı	İstenen Minumum Temel Kalınlığı
Zayıf	CBR %2 olan ve yukarıdaki tabloda tanımlanan bütün taban zeminleri	15 cm
Normal	Diğer katagorilerle tanımlanan zeminlerin dışında kalan taban zeminleri (% 2 CBR %15)	8cm
Çok Stabil	CBR %15 olan ve yukarıdaki tabloda tanımlanan bütün taban zeminleri bu katagori eski yolların bozulmamış temellerini de iÇerir.	0

3.2.3 Yeni PCA (Portland Cement Association) Metodu

Bu metod, Beton kaplamaların dizaynı için Portlant Çimento Birliği tarafından geliştirilmiştir. Tek dingil ve tandem dingil ağırlokları için hazırlanmış abaklar yardımıyla üstyapı kalınlığı tespit edilmektedir.

Bu metodta trafik etütlerinden elde edilen tek ve tandem aks yükleri yük emniyet faktörü belirlenmiştir. Bunlar;

1.Devlet yolları, otoyollar ve diğer kesintisiz trafik akımı ve yüksek kamyon trafiği olan çok şeritli yollarda LSF=1.2

2. Orta hacimli kamyon trafiğinin alabileceği karayolları ve ana caddelerde LSF= 1.1

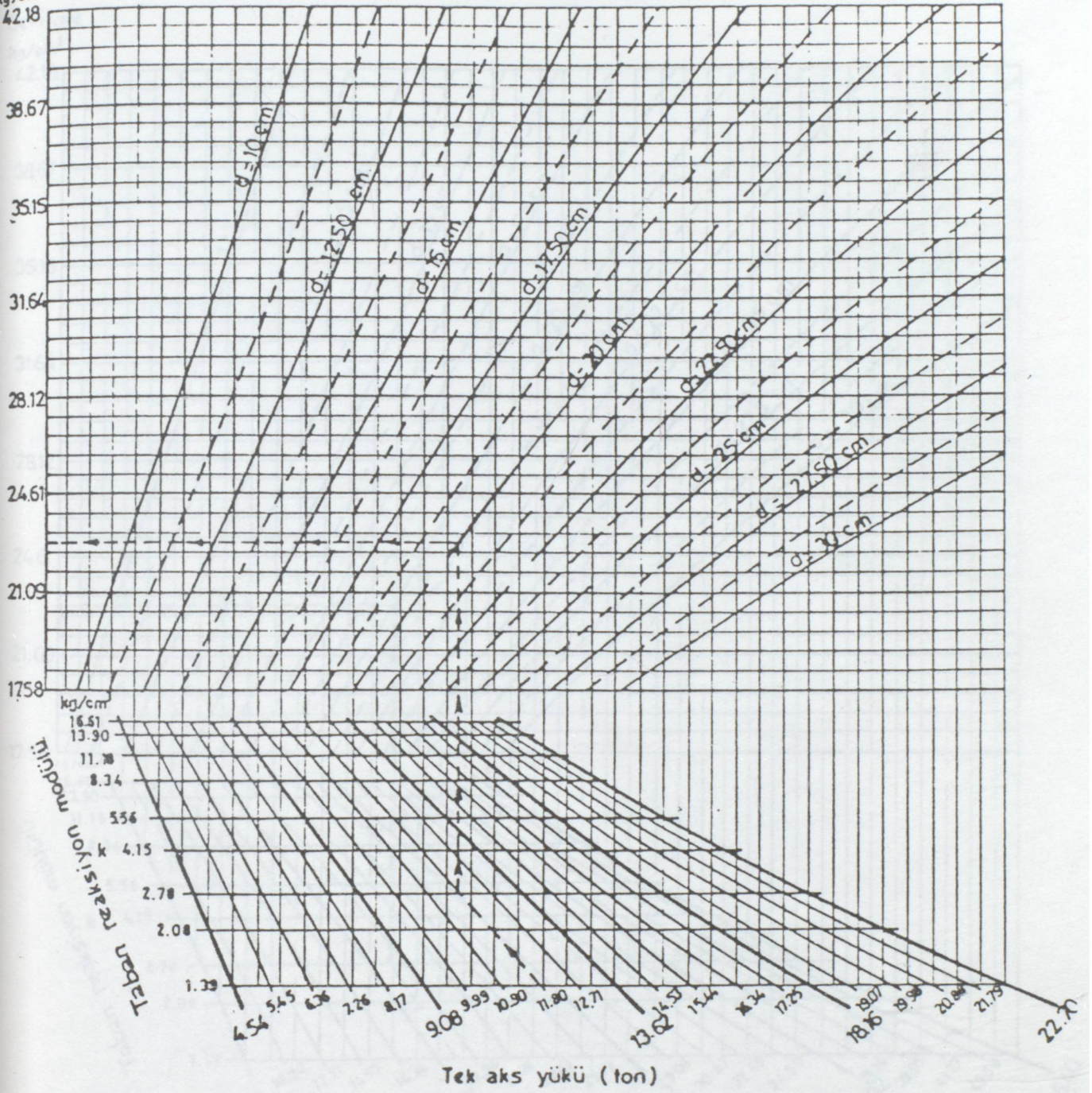
3. Küçük hacimli kamyon trafiğini taşıyarak karayolları, yerleşme alanlarındaki caddeler ve diğer sokaklarda LSF= 1.0'dir.

Bu metotla gerilme oranı ile izin verilen yük tekrür sayıları arasında bağıntılar kurulmuştur. Gerilme oranı, yük gerilmelerinin kopma modülüne bölümüyle bulunur. Tablo 3.2.8'den görüleceği gibi gerilme oranının 0.50 veya bundan daha küçük değerleri için Sınırsız sayıda gerilme tekrürüne izin verilmektedir. Gerilmeler ise şekil 3.2.6 ve 3.2.7'den bulunur.

Tablo 3.2.8 Gerilme oranı ile izin verilen yük tekrür sayıları arasındaki bağıntılar.

Gerilme Oranı	Tekerrür Sayısı	Gerilme oranı	Tekerrür Sayısı	Ger.Oranı	Tek.Say
0.50	Sonsuz	0.62	18000	0.74	650
0.51	400000	0.63	14000	0.75	490
0.52	300000	0.64	11000	0.76	360
0.53	240000	0.65	8000	0.77	270
0.54	180000	0.66	6000	0.78	210
0.55	130000	0.67	4500	0.79	160
0.56	100000	0.68	3500	0.80	120
0.57	75000	0.69	25000	0.81	90
0.58	57000	0.70	2000	0.82	70
0.59	42000	0.71	1500	0.83	50
0.60	32000	0.72	1100	0.84	40
0.61	24000	0.73	850	0.85	30

Gerilme
kg/cm²
42.18

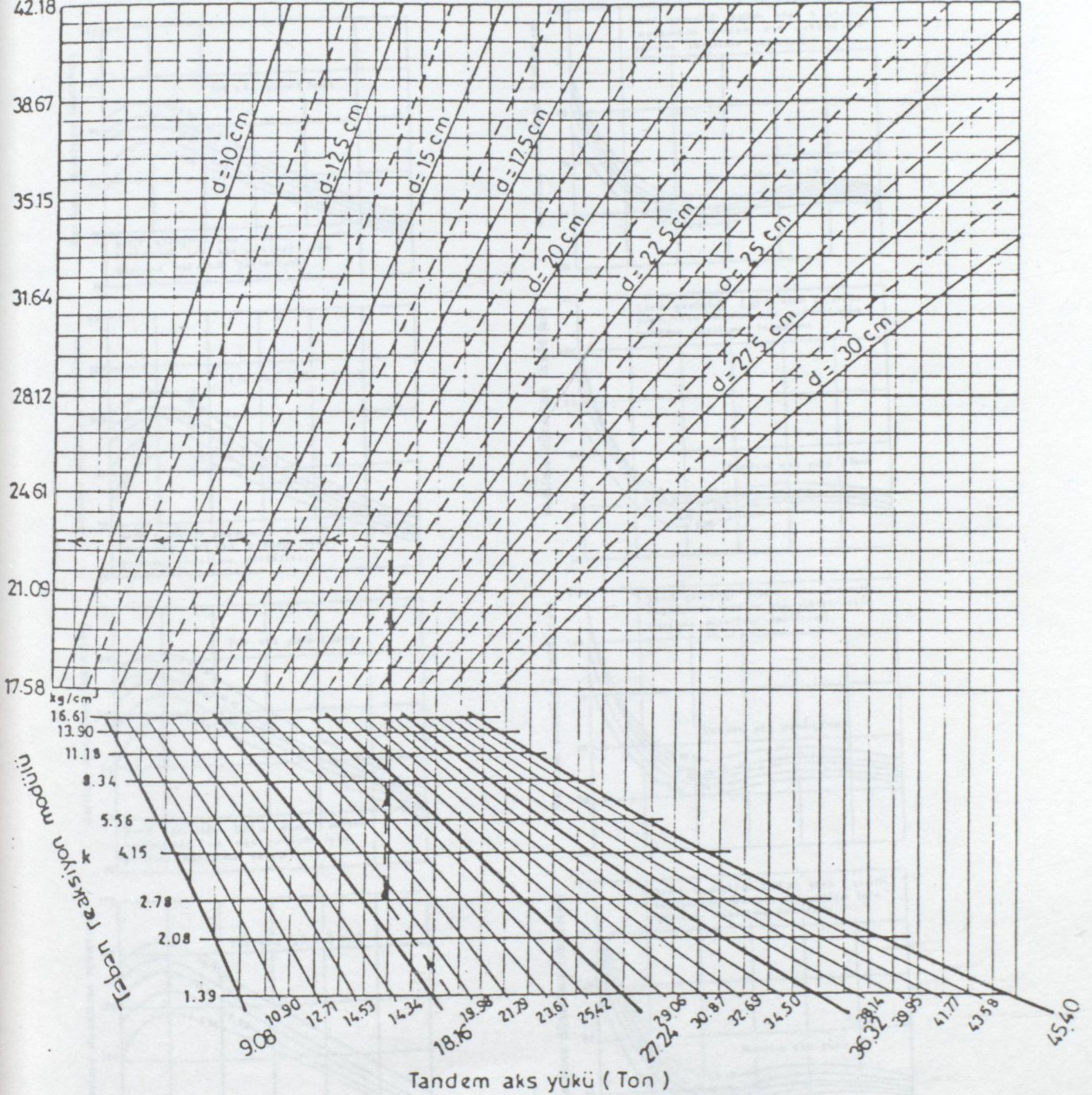


Şekil 3.2.6 Yeni PCA Dizayn Metodunun Tek Aks Yükleri için
Dizayn Abağı (7.20 m.ve daha geniş kaplamalar için)

Gerilme

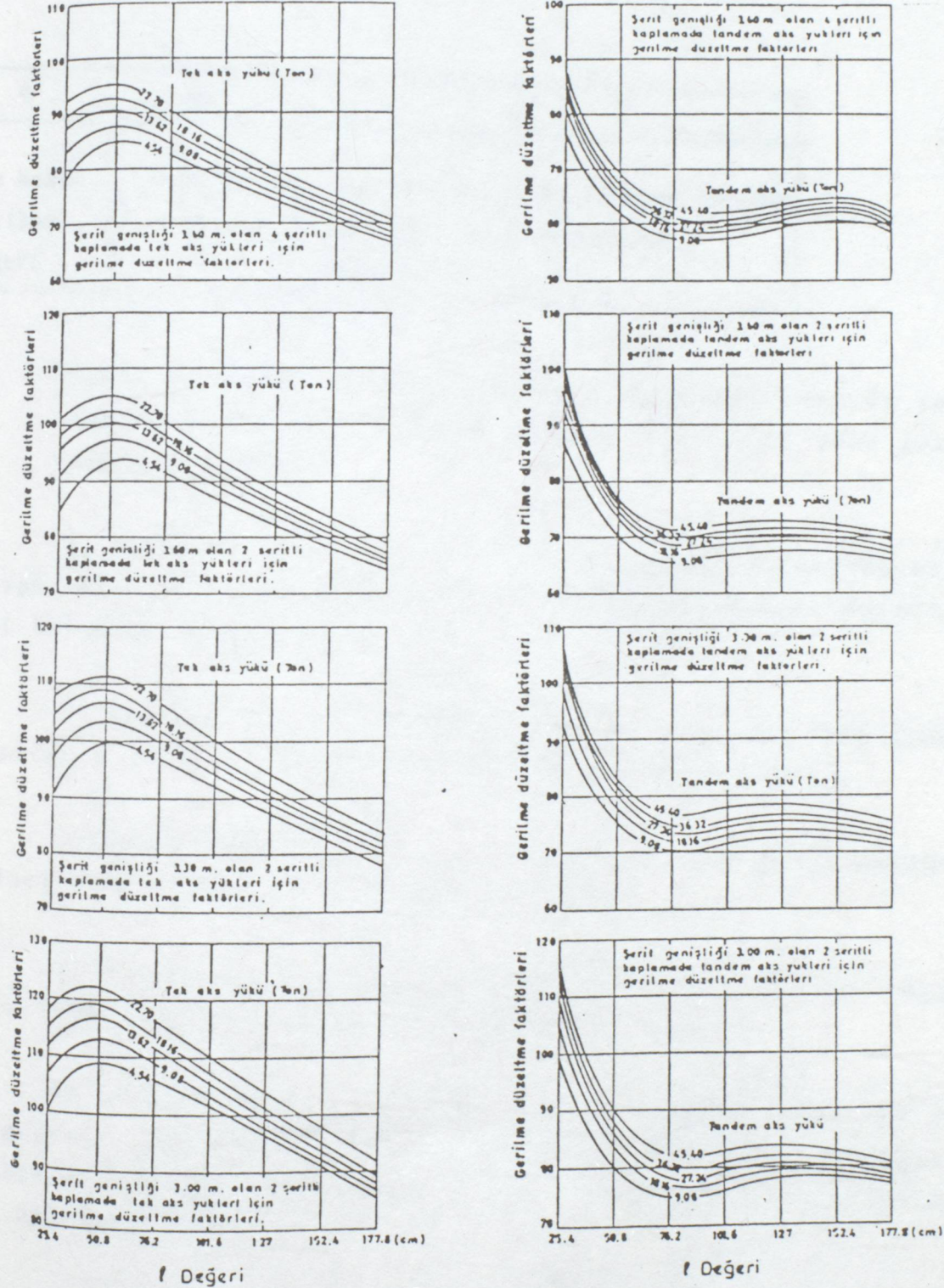
kg/cm²

42.18



Şekil 3.2.7 Yen PCA Dizayn Metodunun Tandem Aks Yükleri için Dizayn Abağı (7.20 m.ve daha geniş Kaplamalar için)

PCA dizayn metodunda ayrıca yük, şerit genişliği, şerit sayısı ve l (relatif rijitlik yarıçapına göre gerilme düzeltme faktörleri abakları verilmiştir. Bu abak yüklenmesini kaplama kenarında olması durumunda kullanılır. Şekil 3.2.8)



Şekil 3.2.8 PCA Dizayn Metodu Gerilme Düzeltme Faktörleri

Tablo 3.2.9.PCA Metodu Dizayn Tablosu

1	2	3	4	5	6	7	8
Aks Yük. (ton)	Aks Yük. X LSF	Gerilme (Kg/ cm ²)	Gerilme oranı	İzin verilen Gerilme tekerrür sayısı	Beklenen tekerrür sayıları	Kullanılan yorulma mukavemeti(%) (6/5)x100	Gerilme düzelt- faktörü

9	10	11	12
Düz kenar gerilme değeri	Gerilme oranı	İzin verilen Tekerrür sayısı	Kullanılan yorulma mukavemeti

Tablo 3.2.9'da verilen bilgileri aşağıdaki şekilde yeniden özetlenmesi PCA metodunun daha anlaşılabilir hale gelmesini sağlayacaktır.

1. Birinci, ikinci ve altıncı kolon sayıları trafik analiz çalışmaları sonucunda elde edilen verilerden oplanır. Burada yükleri büyükten küçüğe doğru yazılır.

2. Başlangıçta bir deneme kalınlığı seçilir. Daha sonra bu kalınlık 1 2 cm'lik değiştirilerek işleme devam edilir.

3. Üçüncü, dördüncü, beşinci ve yedinci kolonları doldurarak birinci deneme kalınlığının analizi yapılır.

4. Kopma modülü ile alttemelin tip ve kalınlığını değiştirerek diğer deneme kalınlıklarının analizi yapılır.

En uygun çözümü bulmak için çeşitli deneme hesapları yapmak gerekir. Hesaplamalara başlamadan önce yol tipi, altyapının, temel ve betonun karakteristik özellikleri ve plak deneme kalınlığı bilinmelidir.

Proje ömrü boyunca oluşacak tek ve tandem toplam dingil yükleri grupları ve tekerrür sayıları birinci ve altıncı kolona yazılmıştır. (Tablo 3.2.9) Çok şeritli yollarda ağır taşıtların dış

şeritten gitmesi istenir. Fakat bunu sağlamak her zaman mümkün değildir. Bu nedenle trafik hacimlerinin düşük olduğu yerlerde ise (%2) indirmek mümkündür. k değeri, dingil yükü ve plak kalınlığı belli olduğuna göre abaktan gerilmeler bulunup üçüncü kolona yazılır. Dördüncü kolona ise bulunan bu gerilmelerin oranlarına göre tablo 3.2.8'den izin verilen yük tekerrür sayılarının beşinci londaki izin verilen yük tekerrür sayılarına beşinci kolondaki izin verilen yük tekerrür sayılarına oranından kullanılan yorulma mukavemeti bulunur. Açıklanan tam işlemler (Şekil 2.2.3'deki) hal 1 yüklenmesine göredir. Diğer hallere göre hesaplamanın önemli olduğu durumlarda işlem Tablo 3.2.9'daki 8,9,10,11,12 kolonlar dan bulunur. Yükleme durumunun(hal 1)'e uygun relatif rijitlik yarıçapı olmaması durumunda gerilmeler, şerit genişliği ve yük durumuna göre bulunan gerilme düzeltme faktörleri ile abaktan bulunan gerilmelerin çarpılmasıyla elde edilir.

Sonuç olarak;

Toplam yorulma mukavemeti % 100'ü aşmamalıdır. Bu değer in %100'den çok düşük olması durumunda kaplama kalınlığı düşürülerek, Şarzla olması durumunda ise kaplama kalınlığı artırılarak işleme devam edilir. 90 günlük kopma modülü alınması durumunda ise yorulma mukavemetinin % 125 değerini aşmamalıdır. Aksi halde kaplama kalınlığını değiştirerek işleme devam edilmelidir.

3.3. DONATI HESABI

Donatı hesabı derzli donatılı kaplama ve sürekli-donatılı kaplamalar için ayrı ayrı geliştirilmiştir. Bu metodlar kısaca aşağıdaki bölümlerde anlatılmıştır.

3.3.1 DERZLİ VE DONATILI BETON KAPLAMALARINDA DONATI HESABI

3.3.1.1 AASHO Metodu

Donatının amacı çatlamayı önlemek değil, meydana gelebilecek çatlakları kopmadan sıkıca bir arada tutarak kaplamanın bir bütün olarak çalışmasını sağlamaktır. Maksimum donatı gerilmesi plak ortasından oluşan çatlarda ortaya çıkar Donatı bu gerilmeye göre hesaplanmalıdır.

Kaplamanın birim alanı için gerekli olan donatı alanı aşağıdaki formülle bulunur.

$$P_s : 4.34 \frac{L.F}{2 f_s} \times 100$$

Burada;

P_s : İstenen donatı yüzdesi (boyuna veya enine olarak cm²/m plak genişliği için)

L : Derzler arasındaki plak uzunluğu (m)

F : Temel ile taban arasındaki sürtünme faktörü

f_s : Donatıdaki izin verilen maksimum gerilme (kg/cm²)

Şekil 3.3.1'de bu eşitliğin çözümü verilmiştir. Kesin bilgilerin mevcut olmadığı durumlarda, dizayn için sürtünme faktörünün seçiminde aşağıdaki değerler den faydalanılabilir.

Tablo 3.3.1: Ampirik projelendirme denkleminde kullanılan kaplama altı tabakası sürtünme faktörleri(F)

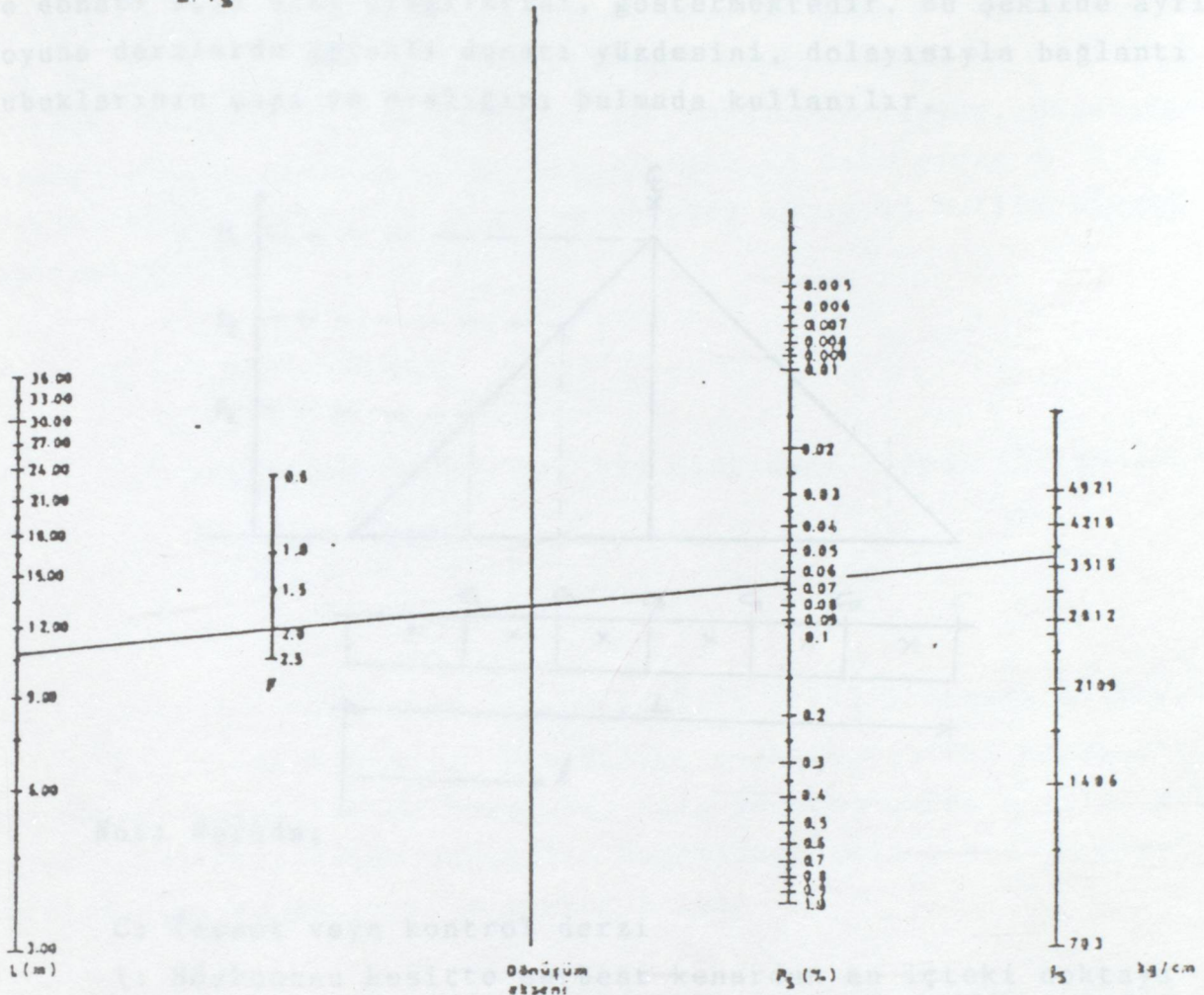
Kaplama altı tabakası tipi	Sürtünme Faktörü
yüzeyi işlem görmüş yol tabanı	2.2
Kireç stabilizasyonu	1.8
Asfalt stabilizasyonu	1.8
Nehir çakılı	1.8
Kırma taş	1.5
Tabii yol tabanı	0.9

Şekil 3.3.1'de verilen denkleme çözmek için, aşağıdaki değişkenlere ait değerlerin bilinmesi gerekir.

- * Serbest kenarlar arasındaki mesafe,
- * Kaplama altı tabakasının sürtünme faktörü,
- * Donatı emniyet gerilmesidir.

Çok çeşitli yollarda, dış şeritlerdeki enine çelik miktarının azaltmak mümkündür. Genişliği 7.20 mt olan yollarda bu uygulanmaz.

$$P_s = \frac{L \cdot F}{2 \cdot f_s} \times (100) \text{ 'nin } \text{çözümleri}$$



Örnek problem:

$L = 10.81 \text{ m}$

$F = 1.9$

$f_s = 3690.75 \text{ kg/cm}^2$

$P_s = 0.067 \%$

P_s = istenen donatı yüzdesi - %

L = Plâk genişliği (m)

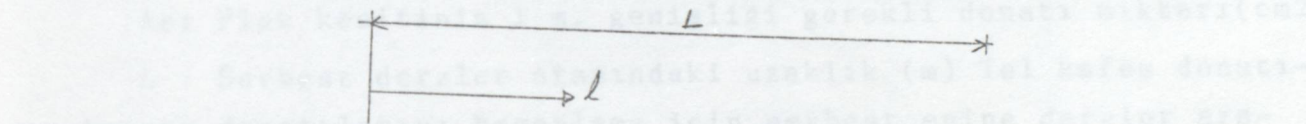
F = Taban sürtünme faktörü

f_s = İzin verilen çalışma gerilmesi kg/cm^2

(Kopma gerilmesinin 0.75'li salık verilir

veya 1.33 olan emniyet faktörünün eşdeğeri.)

Şekil 3.3.1. Donatılı kaplamalarda, donatı hesabına ait AASHO nomografı.



C: İnşaat veya kontrol derzi

1: Sözkonusu kesitte serbest kenardan en içteki noktaya doğru mesafe ($1 \leq 1/2$)

P_s : Daha önce bulunan gerekli donatı yüzdesi

P₁ : Serbest kenardan 1 uzaklıkta istenen donatı

Bu etki diyagramını kullanarak, herhangi bir alan için istenen donatı yüzdesi şöyle hesaplanır. $PL = 2 \cdot P_s \cdot \frac{1}{L}$

Şekil 3.3.3: Dağıtılmış donatı yüzdesi Genişliğin Fonksiyonu olarak Azaltma Yöntemi (Yukarıdaki şekil)

3.3.1.2 İngiliz MOT Metodu

Bu metotta donatılı beton kaplamaların donatı hesabı toplam standart dingil yükü eşdeğer tekerrür sayılarına (8,2 ton)'göre yapılır. Bu konuda hazırlanan abak hem boyuna hasır donatı ağırlığı

cinsinden, hem de kaplamanın birim genişliğine göre donatı kullanılacak hazır hasır donatının, BS 4483'e uygun olması gerekir. Nervürlü çubuk donatılar ise BS4449 veya BS 4461'e uygun olmalıdır. Bu donatılar 15 cm kalınlığındaki kaplamalarda en az 5 cm dışında, en az 6 cm'lik birbeton ile örtülmektedirler. Donatılar, boyuna yalancı derzler hariç kenarlardan ve derzlerden 4 8 cm içeride kesilmelidir. Hasırlar eklenirken en az 45 cm'lik bindirime yapılmalıdır.

3.3.1.3 PCA Metodu

PCA metodunda donatı miktarı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$As = 21.37 \times \frac{L \times F \times W}{2 f_s}$$

As: Plak kesitinin 1 m. genişliği gerekli donatı miktarı(cm²)

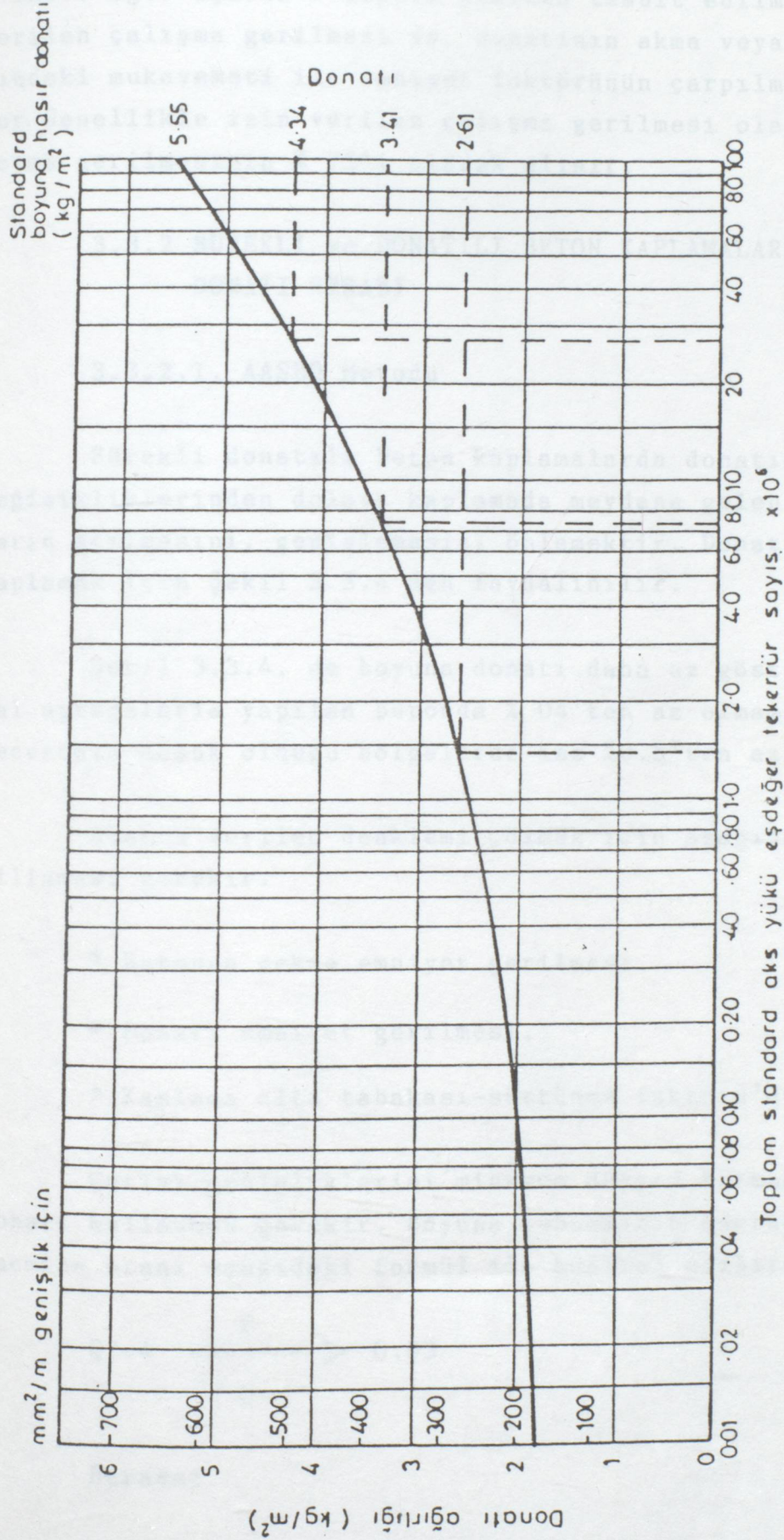
L : Serbest derzler arasındaki uzaklık (m) Tel kafes donatının boyuna donatılarını hesaplama için serbest enine derzler arasındaki uzaklık, enine donatılar hesaplamak için boyuna serbest derzler arasındaki uzaklık olarak alınır.

W : Plak ağırlığı (kg/m²) olarak plak kalınlığı dikkate alınarak bulunur.

F : Kaplama altı tabakasının sürtünme katsayısı

Yol iki şerit halinde yapılacaksa ve kaplama da iki şeritli olacaksa, kaplama eksenini boyunca yapılan yalan derzde koyma demirleri kullanılmayabilir. Hesaplanan donatı kaplamanın dış kenarından dış kenarına kadar devam ettirilir. Eğer yol şerit şerit yapılacaksa ve kaplama da iki şeritli olacaksa, kaplama eksenindeki boyuna derz lam-zıvanalı olmalı ve bağlantı demirleri kullanılmalıdır. Bu durumda enine donatı derzde devam etmez.

Yukarıdaki metotlardan kullanılan F sürtünme katsayısı, beton kaplama ile yol tabanı arasındaki tabak cinsine, su muhtevasına ve kaplama hareketinin miktar ve derecesine göre değişir. Genel olarak 1.5 değeri kullanılır. Betonun ağırlığı, W agregaların



ŞEKİL 3.3.3 Donatılı beton kaplamalarda donatı hesabı için MoT metodu.

relatif yoğunlukları 2.70 ton/m³ değerine kadar W ş 2400 kg/m³ alınır. Eğer aşarsa W değeri yeniden tesbit edilmelidir. İzin verilen çalışma gerilmesi fs, donatının akma veya kopma noktasındaki mukavemeti ile emniyet faktörünün çarpılması sonucu bulunur. Genellikle izin verilen çalışma gerilmesi olarak donatının kopma gerilmesinin % 75'i olarak alınır.

3.3.2 SÜREKLİ ve DONATILI BETON KAPLAMALARDA DONATI HESABI

3.3.2.1. AASHO Metodu

Sürekli donatılı beton kaplamalarda donatının amacı, hacim değişikliklerinden dolayı kaplamada meydana gelen enine çatlakların açılmasını, genişlemesini önlemektir. Donatı miktarını hesaplamak için Şekil 3.3.4 den faydalınılır.

Şekil 3.3.4. de boyuna donatı daha az gösterilse bile normal agregalarla yapılan betonda % 04'ten az olmamalıdır. Isı derecesinin düşük olduğu bölgelerde ise %0.5'ten az olmamalıdır.

Abakta verilen denklemi çözmek için aşağıdaki değişkenlerin bilinmesi gerekir.

- * Betonun çekme emniyet gerilmesi,
- * Donatı emniyet gerilmesi,
- * Kaplama altı tabakası-sürtünme faktörü'dür.

Çatlak genişliklerini minumum düzyed tutmak için nervürlü-donatı kullanmak gerekir. Boyuna çubukların aderans alanının beton hacmine oranı aşağıdaki formül ile kontrol edilir.

$$Q = 4 \frac{P}{D} > 0.03$$

Burada;

Q = Aderans alanının beton hacmine oranı cm²/cm³

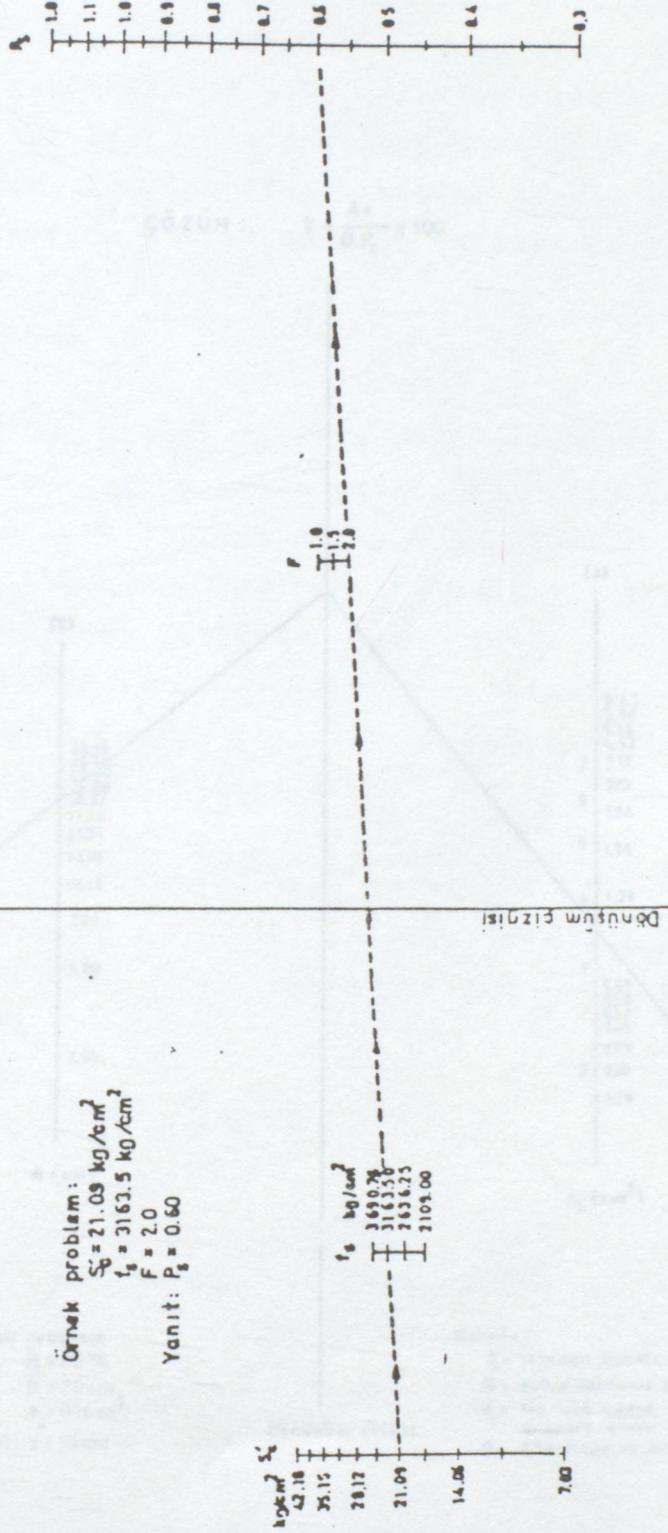
p = Donatı alanının beton alanına oranı

ÇÖZÜM : $P_g = (1.3 - 0.2F) \frac{S_g}{f_g} \times 100$

Örnek problem:
 $S_g = 21.09 \text{ kg/cm}^2$
 $f_g = 3163.5 \text{ kg/cm}^2$
 $F = 2.0$
 Yanıt: $P_g = 0.60$

Burada:

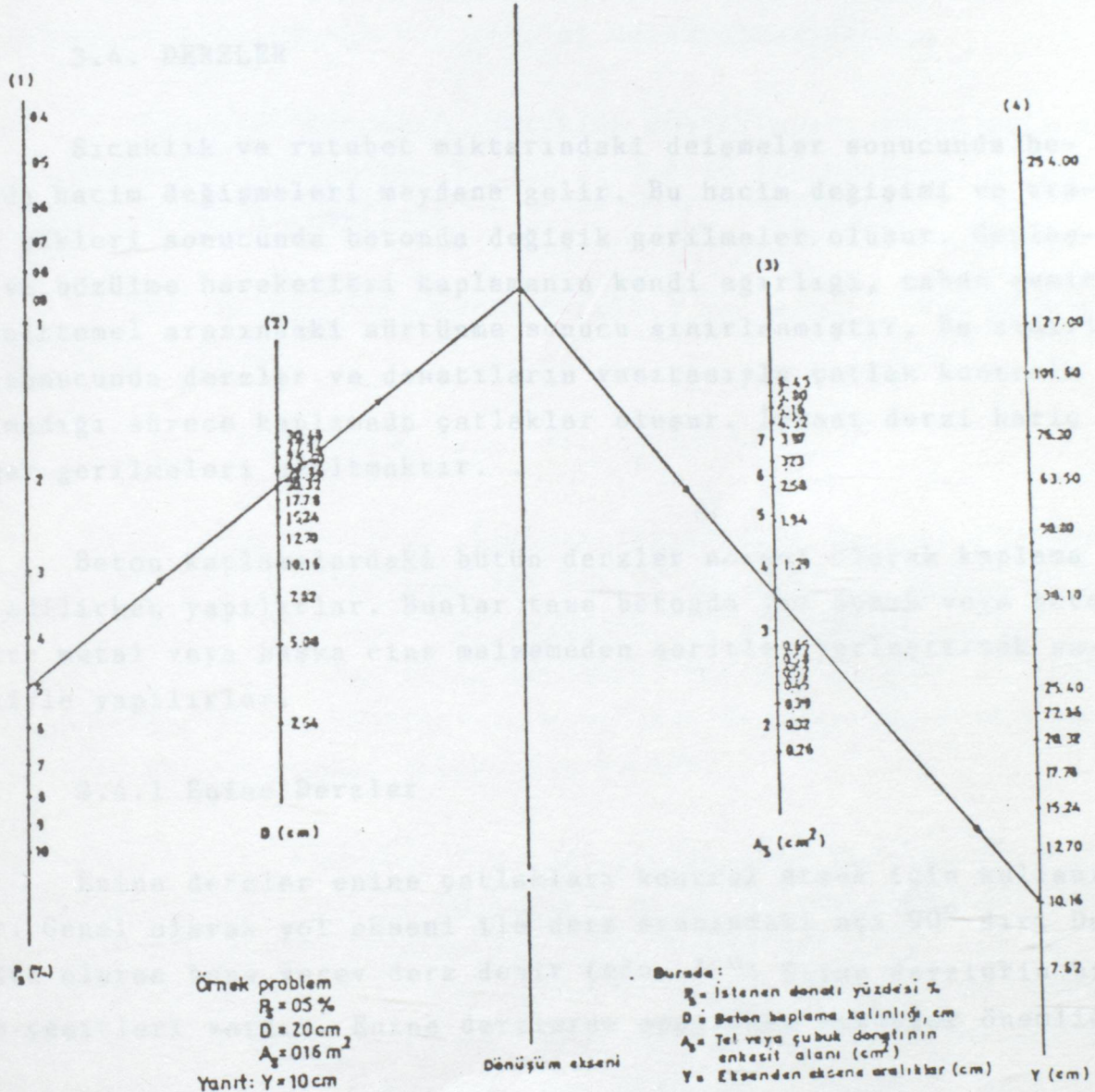
A_s = istenen donatı yüzdesi %
 f_g = betonun sürtünme faktörü
 S_g = betonun selame gerilmesi kg/cm^2
 F = Donatıdaki izin verilen selame gerilmesi kg/cm^2
 (Kaplama gerilmesinin 87% olarak seçilir.
 Bu eşdeğer emniyet faktörü 1.33 dir.)



ŞEKİL 3 3.4 Sürekli donatılı beton kaplamalarda donatı hesabı için AASHO nomografi

Gerek derzli-donatılı, gerekse sürekli-donatılı kaplamalarda bulunan donatı yüzdesinin donatı çapı ve aralığını bulmak için Şekil 3.3.5'ten faydalanılır.

$$\text{ÇÖZÜM: } Y = \frac{A_s}{D \cdot P_s} \times 100$$



ŞEKİL 3.3.5 AASHO nomografı ile sürekli donatılı beton kaplamalarda donatı aralığının bulunması

3.3.2. İngiliz MOT Metodu

Donatı 5.5 kg/cm² veya daha ağır uzun hasırlar veya enkesit alanı koplamanın beher mot genişliği için 0.065cm² denaz olmayan boyuna çubuklardan oluşturulmalıdır. Donatılar en az 6 cm'lik bir beton örtü ile kaplamalı ve plak kenarları ile boyuna yalancı derzlerin dışındaki diğer boyuna derzlerden en az 4 cm en çok 8 cm önce kesilmelidir. İstenen diğer şartlar derzli donatılı beton kaplamalar da ingiliz MOT metodundan istenen şartlarla aynıdır.

3.4. DERZLER

Sıcaklık ve rutubet miktarındaki değişimler sonucunda betonda hacim değişimleri meydana gelir. Bu hacim değişimi ve trafik yükleri sonucunda betonda değişik gerilmeler oluşur. Genleşme ve bözülme hareketleri kaplamanın kendi ağırlığı, taban zemini ve alttemel arasındaki sürtünme sonucu sınırlanmıştır. Bu sınırlama sonucunda derzler ve donatıların vasıtasıyla çatlak kontrolu yapılmadığı sürece kaplamada çatlaklar oluşur. İnşaat derzi hariç diğer gerilmeleri azaltmaktır. .

Beton kaplamalardaki bütün derzler normal olarak kaplama inşa edilirken yapılırlar. Bunlar taze betonda yiv açmak veya beton içine metal veya başka cins malzemeden şeritler yerleştirmek suretiyle yapılırlar.

3.4.1 Enine Derzler

Enine derzler enine çatlakları kontrol etmek için kullanılır. Genel olarak yol ekseni ile derz arasındaki açı 90° dir. Daha küçük olursa buna verev derz denir (min. 70°) Enine derzlerin birçok çeşitleri vardır. Enine derzlerde aşağıdaki hususlar önemlidir.

1. Derzler arasındaki mesafe doğru olarak seçilmelidir. Mümkün olduğu kadar bu mesafe uzun olmalı derz sayısı az olmalıdır. Derzler arasındaki mesafeler trafik yüklerinin şiddetine, taban ve istinat şartlarına, iklim şartlarına, kaplama kalınlığına, şerit genişliğine ve yöresel şartlara bağlıdır. Küçük yarıçaplı kurplarda derzler arasındaki mesafe alt sınıra yaklaşmalıdır.

2. Derz boşluğuna en uygun genişlik verilmelidir. Bu boşluk ne kadar küçük olursa o kadar iyidir. Derzler arasındaki mesafe uzadıkça bu boşluk o kadar büyük olur. Önemli olan bu ikisini optimize etmektir.

3. Derzin iki yanındaki komşu plakların derzin hemen kenarında kot farkı olmamalıdır.

4. Taban su geçmesini önlemek için derz boşluğu derz dolgu malzemeleri ile itinalı bir şekilde doldurulmalıdır.

5. Yapım sırasındaki güçlükler düşünülmesi, bunun için gerekli bütün önlemler alınmalıdır. Derzlerin yapımında en uygun teknikten faydalanılmalıdır.

Enine derzler dilatasyon derzleri ve yalancı derzler olarak sınıflandırılırlar

3.4.1.1 Dilatasyon Derzleri

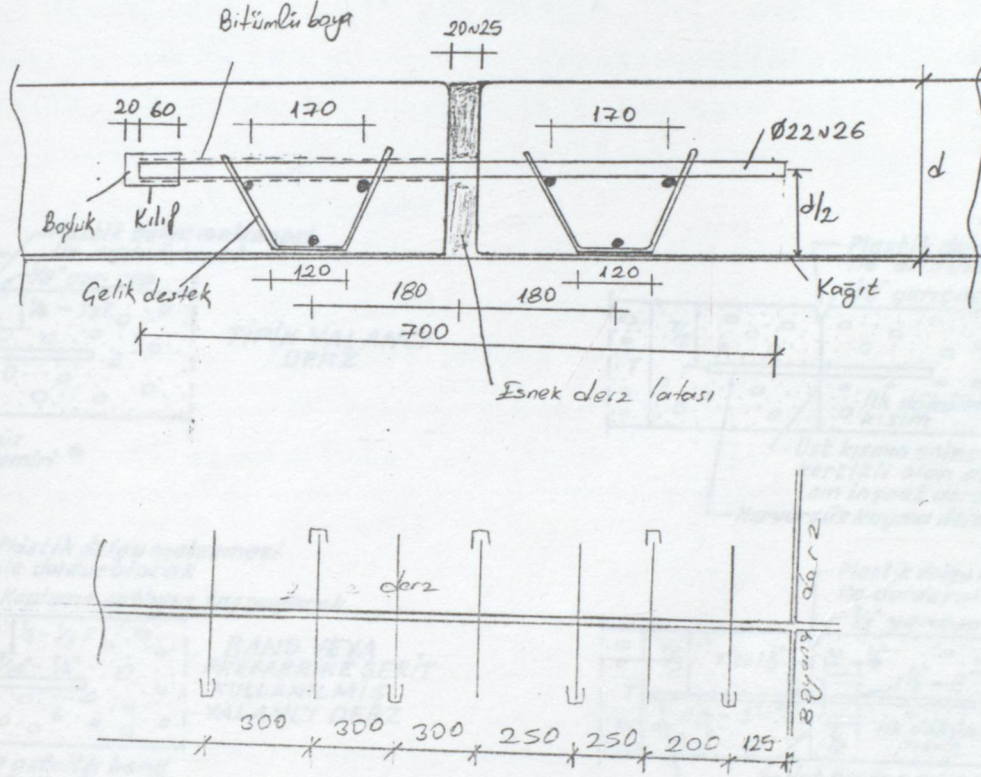
Dilatasyon derzleri plakları birbirinden tamamen ayırdığı gibi yeteri kadar genişlikte bir boşluk sağlayarak, plakların boyuna doğrultuda serbestçe dilatasyonuna (genleşme) izin verir. (Şekil)3.4.1-3.4.2) Dilatasyon derzleri, betonun uzaması, bu sebeple oluşan basınç gerilmelerinin etkisinin azalması ve plak kaymasından gerekli boşluğun sağlanması içindir.

Bu derzler tam derz tipindedir yani derz kaplamanın bütün kalınlığı boyunca açılır. Genleşmeye engel olacak maddelerin derze girmemesi ve konforu düşürmemesi için derz sıkışabilir bir malzeme ile doldurulur. Alt dolgu malzemesi olarak mantarlı ve lifli malzemeler, üst dolgu malzemesi olarak bitümlü malzemeler kullanılır. Derz dolgu malzemesinin plak uzayınca kısılması, kısılınca genişlemesi ve her an geçirimsiz olması gerekir.

Dilatasyon derzleri arasındaki mesafe 30-50 mt. olmalıdır. Dilatasyon derzlerindeki boşluk genişliği derzler arasındaki mesafeye bağlı olup, 30 mt. ise 20 mm, 50 mt. ise 25 mm dir.

Derzin iki tarafındaki plakların yük etkisi ile derzden

1.5 2.00 mt. uzağında çatlamalar meydana gelir. Buna engel olmak yeni bir plaktan diğerine yük transferini sağlamak için koyma demirleri konmalıdır. Bunun esas plaklardan birinin içine aderanslı olarak, diğer plak ucuna da kayıcı demir konmasıdır. Kayma demirleri 60 70 cm uzunluğunda ve çapları $\emptyset 22$ $\emptyset 26$ olmalıdır. Kaplamanın orta kısmında demirler arasındaki mesafe 30 cm plak kenarlarında daha küçüktür. Bu konuda örnek detay Şekil 3.4.1'de verilmiştir.



Şekil 3.4.1. Dilatasyon derzinde destekler yardımı ile kayma demirlerinin yerleştirilmesi ve demirler arasındaki mesafeler (ölçüler mm.dir)

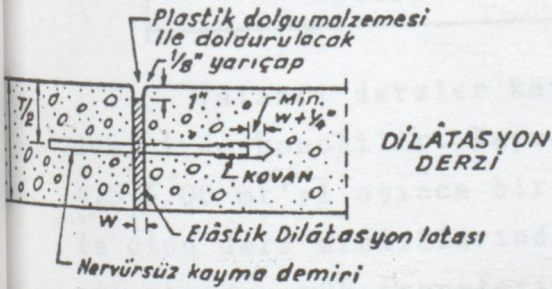
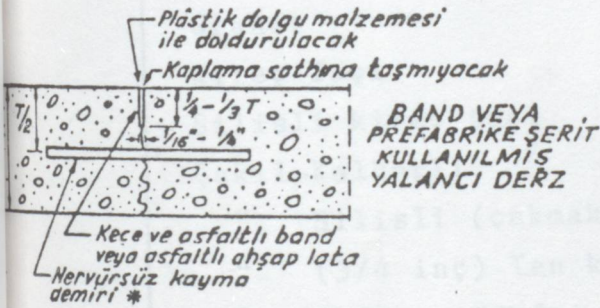
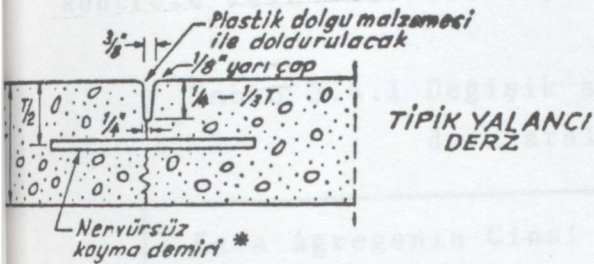
Zorunlu yerler haricinde beton kaplamalarda aşağıdaki şartlarda dilatasyon derzi yapısına gerek yoktur.

1. Kaplama normal olarak dilatasyon karakteristiklerine sahip malzemeden yapılmışsa,
2. Kaplama, ısı bakımından normal şartların hüküm sürdüğü, senenin belirli zamanlarında yapılmışsa,
3. Kaplama orta dereceli çatlakların oluşmasını önleyecek şekilde ve aralıklarda yalancı derzlerle kısa plaklara bölünmüşse,
4. Yalancı derzler, ince toprak taneleri gibi sıkışma kaabiliyeti olmayan malzemenin girişini önleyecek şekilde özellikle donatılmışsa.

Dilatasyon derzlerinin kaplamaların köprü ve demiryolu geçitleri, yolboyu tesislerine bağlandıkları yerlerde veya diğer kaplamalarla yaptıkları kesişmelerde yapılması zorunludur.

3.4.1.2 Yalancı Derzler

Beton plak kesitinin belirli yerlerde yeteri miktarda zayıflatılarak, sıcaklık değişimi ve büzülme sonucu oluşacak çekme gerilmeleri nedeniyle oluşacak çatlakların bu yerlerde olmasını sağlamak için uygulanırlar. (Şekil 3.4.2)



NDT : Betonla kayma demirleri arasındaki aderansı önlemek için, enine derzlerdeki bütün kayma demirleri boyanıp yağlanacaktır. Dilatasyon derzlerindeki kayma demirlerinin bir ucunda, demirin içinde serbestçe hareket edebileceği bir kovan bulunacaktır.

* Muayyen hallerde kullanılır. Metin kısmına bakınız.

ŞEKİL 3.4.2 Enine derz detayları.

Bu sayede dilatasyon derzleri arasındaki mesafeler uzamaktadır. Genel uygulama olarak iki dilatasyon derzi arasına iki adet yalancı derz konmaktadır. Daralma derzleri çatlak kontrolu yapılacak olan kesintinin $1/4$ $1/3$ ü derinliğinde ve 0.2 N 1.00 cm genişliğinde hazırlanırlar. Yalancı derzlerin belirli aralıklarla dezilmesi, malzemenin sıcaklık değişiminin, alttabakanın sürtünme katsayısının bir fonksiyonudur. Bu aralıklar her ülkenin şartlarına göre gözleme dayanılarak tesbit edilmiştir. Derz aralıkları hakkında ülke şartlarına göre iyi veriler yoksa aşağıdaki verilerden yararlanılabilir. Verilen derz aralıkları, en ağır iklim şartları altında ve orta derecedeki taban toprakları üzerindeki kaplamaların kontrolü için elde edilmiştir.

Tablo 3.4.1 Değişik agrega gruplarına göre uygulanabilir derz aralıkları

Kaba Agreganın Cinsi	Derz Aralığı (mt)
Granit	7.50
Kireç Taşı	6.00
Silisli kireç taşı	6.00
Çakıl-Kalkerli	6.00
" Silisli (çakmak taşı)	4.50
" (3/4 inç) Ten küçük boyutlu	4.50
" Modern cürufu	4.50

Yalancı derzler kayma demirsiz yapılabileceği gibi kayma demiri de konabilir. Kayma demirleri, yalancı derz aralıkları 4,5 6.00 mt'yi aşınca bir zorunluk haline gelir. Bundan daha fazla olan derz aralıklarında maksimum derz açılmaları çok fazla olacağından yük transferini sağlayan agrega kenetlenmeleri mümkün olmayacaktır. Agreganın kilitlenmesi derz çatlaklarının maksimum 0.75 N 1.00 m'ye kadar olması durumunda olabilir. Kayma demirleri ölçüleri henüz netliğe kavuşmamış olup pratik olarak aşağıdaki ölçüleri kabul görmüştür.

Tablo 3.4.2 Kaplama kalınlığına göre kullanılarak kayma demiri çap, boy ve aralıkları

Kaplama Kalınlığı (cm)	Çelik Çubuk Gapı (cm)	Çelik Çubuk boyu (cm)	Çelik Çubuk aralığı (cm)
15	1.9	46	30
17.5	2.5	46	30
20	2.5	46	30
22.5	3.2	46	30
25	3.2	46	30

Kayma demirlerinin beton yapışmasını önlemek için demirlerin yarısı yağlanır, boyanır veya asfalt sürülür. Çubuklar düzgün yerleştirilmeli ve boyalı kısım derzin bir kenarında kalmalıdır.

Derzlerin açılması için değişik yöntemler vardır. Derzler, beton sertleştikten sonra özel testere ile kesilir veya beton taze iken derz yerlerine plastik, fiber, ahşap veya metalik çubuklar yerleştirilir. Daha sonra bu çubuklar sökülür. Buralara bitüm kauçuk karışımı veya başka bir dolgu malzemesi doldurulur.

3.4.2 Boyuna Derzler

Yolun boyuna ekseni boyunca yol genişliğinin fazla olması nedeniyle meydana gelecek olan çatlakların kontrolü ve kaplamanın enine çarpmalara karşı korunması için yapılan derzlerdir. Yol genişliği 5 mt'yi geçtiği zaman plakların orta kısmında çatlaklar meydana gelmektedir. Bu ısı farkları sonucu plak ortasının kabarmasıdır. Kabarma sonucu, plaka ağırlığı ve trafik yükleri sonucu bağlamayı çatlatacak ölçüde eğilme veya basınç gerilmeleri oluşur. Bu nedenle 5 mt'den geniş hâlkâlarda boyuna derz yapılması gerekir. Kısmen tabii ve kısmen de dolgu zeminlerden meydana gelen mix kesitlerde ve özellikle don etkisi sonucu çatlamlar meydana gelebilir. Yol genişliği 4 00 N 9.00 mt. arasında ise bir, 9 mt'den daha geniş yollarda ise iki boyuna derz yapılmalıdır. Çok şeritli =kaplamalarda 4 şeritten fazlası birbirine bağlanmalıdır. Daha fazla şerit bir arada bağlandığında çatlaklar bağlantı demirlerinin uçlarında oluşmaya başlar.

Kaplama süreli olarak yapılacaksa serbest derzlerdeki kaplama kenarları da köşeli olarak yapılmalıdır.

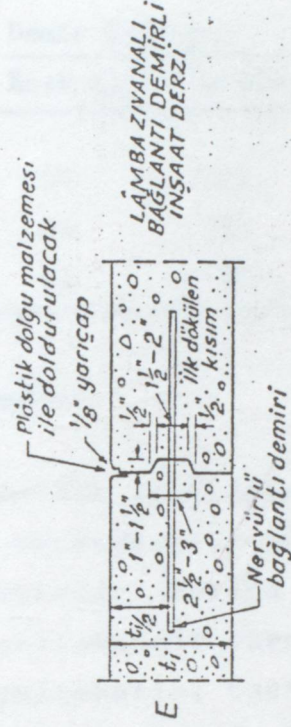
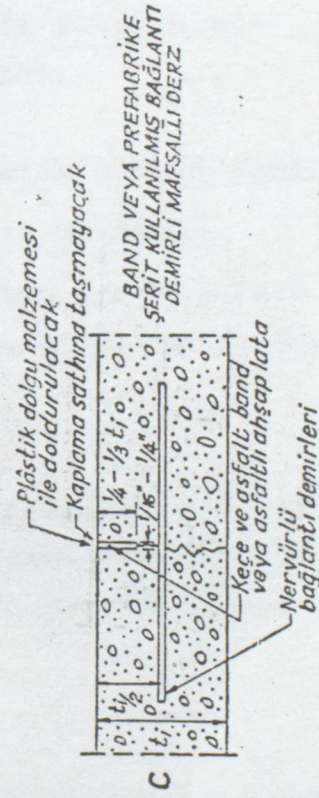
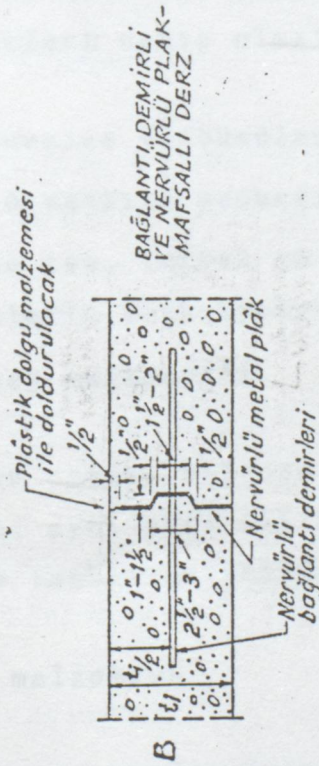
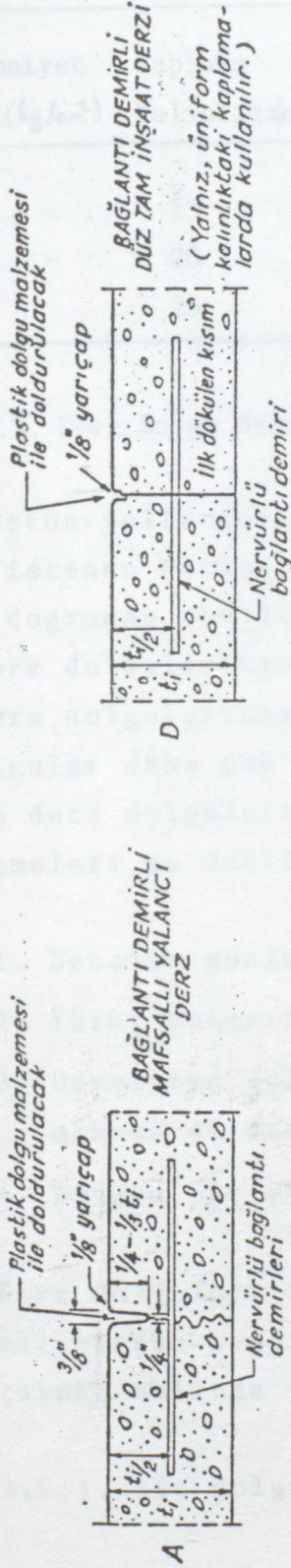
Boyuna derzler mutlaka derz dolgu malzemeleri ile doldurulmalıdır. Çünkü bu kısım doldurulmazsa zamanla toz, toprak vs. dolar Bu ise betonun genleşmesini önler. Her büzülmede açılan derz boşluğu, sıcaklarda daralmayacağı için kaplama devamlı dış kenarlara doğru kayar. Bu ise bağlantı demirlerinin kopmasına, çatlaklara ve alt yapının bozulmasına sebep olur.

Bütün boyuna derzler, ister bağlantılı isterse serbest olsun lamba zıvanalı olarak projelendirilmelidirler. Bu sayede plaklar birbirine deste olsunlar Lamba zivana için orta kısmı şekillendirmiş çelik saçtan yararlanılır.

Kaplamanın bir yarısından diğer yarısına yük transferini sağlamak ve zararlı deformasyonları önlemek için boyuna derzlerde de donatılı kullanılır. Yukarda da söylendiği gibi 4 şeritten fazlası birbirine donatı ile bağlanmamalıdır. Buradaki yük transferi için de kaplamanın uçları üzerine oturacak şekilde beton travers yapılmalıdır. Bu beton travers ile kaplama arasındaki bağlantıyı kesmek için oraya kağıt vb. konmalıdır. Bağlantı demirlerinin boyaları 70-90 cm veya 60Ø olup her iki taraftan betona aderanslı olarak gömülürler Çünkü bağlantı demirleri esas itibariyle boyuna derz boşluğunun büyümesini önlemek için kullanılır. Bu demirler alivyonlarda 150 cm. aralıkla, 600 m. ve daha küçük yarıçaplı kurplarda kurban sadece orta üçte birinde 75 cm aralıkta yerleştirilirler. Bağlantı demirleri 12-16 mm çaplarında olabilir.

Donatılı, derzli kaplamalarda eğer inşaat iki şerit halinde yapılacaksa ve kaplama dan iki şeritli olacaksa, boyuna derz de bağlantı cubuğu kullanılmayabilir. Bunun yerine enine doğrularda-ki donatı derz boşluğuna kesilmeyip devam ettirilir. Eğer inşaat tek şerit halinde yapılacaksa ve kaplama da iki şeritli olacaksa kaplama eksenindeki boyuna derz lamba zıvaneli ve bağlantı demirli olmalıdır. Bu durumda enine donatı boyuna lamba zıvaneli derzi geçmemelidir.

Derzler konusunda kullanılan kayma ile bağlantı demirleri için minumum ve maksimum ya da ortalama değerler konu başlıkları altında verilmiştir. Bu konu hesap esesları ve abaklar geliştirilmiştir. Donatı çapı, uzunluğu ve aralıklarını bu şekilde bulmak mümkündür.



NOT:

D ve E detaylarında görülen inşaat derzlerinden, bağlantı demirleri kaldırıldığında, serbest çalışan boyuna derz meydana gelir.

ŞEKİL : 3.4.3 Boyuna derz detayları.

Tablo 3.4.3 AASHTO tarafından seçilen 3.60 m genişlikte trafik şeritleri için boyuna derzlere kınacak bağlantı demirlerine ait ölçüler

Demir Emniyet Gerilmesi(kg/cm^2)	Kaplama Kalınlığı(cm)	Demir Çapı Ø12		Demir çapı Ø 16	
		Boy(cm)	MaX aralık (cm)	Boy(cm)	max aralık (cm)
2100	15	64	122	76	122
2100	20	64	102	76	122
2100	25	64	80	76	122

3.5. Derz Dolgu Malzemeleri=-

Beton yollardaki önemli problemlerden biri derzlerin dolgularının istenen neticeyi vermemesidir. Derz dolgularının miktarı konforu doğrudan etkilemektedir. Ayrıca derz dolgu malzemesinin cinsi derz dolgularının çalışmasını önemli ölçüde etkilemektedir. cinsi derz dolgularının çalışmasını önemli ölçüde etkilemektedir. Derz dolgular daha çok enine derzlerde önemlidir. Konforu yükseltmek için derz dolguları itinalı bir şekilde yapılmalıdır. Derz dolgu malzemeleri şu özelliklere sahip olmalıdır.

1. Betonun genişlemesine ve büzülmesine olanak sağlamak,
2. Yüzey sularının aşağıya geçmesini önlemeli,
3. Derzlerin içine toz, toprak ve taş parçalarının girip sıkışarak derzlerin fonksiyonunu yitirmesine engel olmalı,
4. Düzgün bir yüzey sağlanmalı.

Derz dolguları tek tabaka halinde yapıldıkları zaman yukarıdaki özelliklerin hepsini aynı anda sağlayamamaktadırlar. Bu nedenle iki tabaka halinde ve farklı malzemeden yapılmalıdır.

3.5.1. Alt dolgu malzemesi

Bu malzemeler yol yapımından önce hazırlanır ve yerine yerleştirilir, sıkışabilir, olup yarı, katı veya katı olabilir. Alt dolgu malzemeleri dilatasyon derzlerinde kullanılırlar. Bunların esas

fonksiyonu beton kaplamalar arasında istenilen genişlikte derzin bırakılmasıdır. Ayrıca üst dolgu malzemelerine de destek olurlar. Alt dolgu malzemesi olarak mantar, gözenekli lastik, kauçuk bileşikleri esnek malzemeler kullanılabilir. Bu malzemelerin işlevlerini yapabilmeleri için şu şartları yerine getirmelidir.

a) 50 Kg/cm² lik basınç altında başlangıçtaki kalınlığının yarısına kadar sıkışabilmesi ve sıkışma esnasında basınç olmayan bölgelerde kabarmaması

b) Sıkıştırıldıktan sonra basıncın kalması sonucu derzin genişlemesi halinde bu duruma uyabilecek kadar elastik olması.

c) Taze betonun suyunu olmaması. Bunun için suya durgun veya yalıtımlı olması

d) Su etkisiyle ve ısı farkları sonucu bozulmaması.

Yukarıdaki özellikleri sağlayan bitüm malzemeler alt dolgu malzemesi olarak kullanılabilir.

3.5.2 Üst Dolgu Malzemesi

Derz yapımında en önemli kısımdır. Derzin üst kısmına doldurulur. Böylece beton plakların arasındaki boşluk, plak yüzeyi ile aynı seviyede doldurulmuş olur. Bunlar derzin içine toz, toprak, su vb. istenmeyen maddelerin girmesini önler.

Üst dolgu malzemesi olarak, lastik, bitüm karışımları, oksitlenmiş bitüm bileşikleri, damıtım ürünleri olan bitüm bileşikleri reçmeli bileşikler, katı yol asfaltları, hava ile işlenmiş asfaltlar, kauçuk-asfalt vb. kullanılabilir. Bu malzemenin de kullanılabilmesi için şu özellikleri sağlamalıdır:

- a) Betona iyi yapışmalı,
- b) Çatlamadan ve kopmadan uzayabilmeli,
- c) Sıcak havalarda yumuşayıp akmamalı,
- d) Toz ve toprağın girmesine mukavim olmalı,

- e) Dayanıklı ve uzun ömürlü olmalı,
- f) Suya, dona mukavim olmalı,
- g) Yük ve darbe karşısında özelliklerini kaybetmemeli.

4. BÖLÜM

Üst dolgu malzemelerinin çoğu sıcak olarak dökülür. Bunların ergime asıları yüksek olmalıdır. ki sıcak mevsimlerde akmasınlar. Çok sert veya çok yumuşak olmamalıdır. Dolgu malzemelerinin ya pışmasına çok dikkat edilmeli bunun için derzdeki beton iyice temizlenip astar sürülmelidir. Bunun yanında soğuk olarak yerleştirilen derz dolgu malzemeleri de mevcuttur.

Bu bölümde üst dolgu ve sıcak üstyapının maliyet yönünden karşılaştırması yapılmıştır. Bunun için önce örnek ve rijit üstyapı, aynı parametre ve özelliklere göre AASHTO yöntemiyle göre projelendirilmiştir. Bu projelendirmeye esas alınan parametreler ve yapılan kabuller aşağıda açıklanmıştır.

- Trafik: Bu çalışmada 6 ayra trafik grubu değerlendirilmiştir. Trafik değerlendirilmesi, standart dingil yüküne tekerrürlü (TB?) olarak yapılmıştır. Tablo 4.1'den de görüldüğü gibi bu 6 grup, hafif ve ağır trafikli temsil etmektedir. Hafif trafik olarak yıllık Ortalama Günlük Ağır Trafik Trafik miktarı (1000) 500'den küçük olduğu veya başka bir ifadeyle TB.2'den 500'den küçük olduğu 0.5×10^6 , 1×10^6 standart dingil yükü tahakkül eder. Hafif Ağır Trafik miktarı temsil eden 1000'den 5000'e kadar olan trafik miktarı 1×10^6 , 2×10^6 , 3×10^6 , 4×10^6 , 5×10^6 standart dingil yükü tahakkül eder.

- Taban Zeminin Tasarım Gücü (CBR): Bu çalışmada, taban zeminin taşıma gücü, buna göre taban zeminin taşıma gücü olarak kabul edilmiştir. Bu taşıma gücü 20'den 100'e kadar değişmektedir.

4.BÖLÜM

RİJİT ÜSTYAPI İLE ESNEK ÜST YAPININ KARŞILAŞTIRILMASI VE BU ÇALIŞMADA ELDE EDİLEN SONUÇLAR

4.1. Bu Çalışmada İzlenen Yöntem

Bu bölümde rijit ve esnek üstyapının maliyet yönünden karşılaştırması yapılmıştır. Bunun için önce esnek ve rijit üstyapı, aynı parametre ve kabullere göre AASHO yöntemine göre projelendirilmişlerdir. Bu projelendirmeye esas alınan parametreler ve yapılan kabuller aşağıda açıklanmıştır.

- Trafik: Bu çalışmada 6 ayrı trafik grubu değerlendirilmiştir. Trafiğin değerlendirilmesi, standart dingil yükünün tekerrürünü (TB2) olarak yapılmıştır. Tablo 4.1'den de görüleceği gibi bu 6 grup, hafif ve ağır trafiği temsil etmektedir. Hafif trafik olarak yıllık Ortalama Günlük Ağır Taşıt Trafiğinin (YOGATT) 500'den küçük olduğu veya başka bir ifade ile TB.2'nin 3100 000'den küçük olduğu 0.5×10^6 , 1×10^6 standart dingil yükü tekerrürleri alınmıştır. Ağır trafiği temsilen ise; yani YOGATT'nın 500'den büyük olduğu 5×10^6 ; 10×10^6 ; 20×10^6 , 50×10^6 standart dingil yükü tekerrürleri alınmıştır.

- Taban Zemininin Taşıma Gücü (CBR): Üç farklı taban zemini düşünülmüş, buna göre taban zemini taşıma gücü olarak kötü zemin temsilen % 20 değerleri alınmıştır. Burada da amaç yine iyi ve

kötü zemin durumlarında avantajlı olan üstyapı tipini ortaya çıkarmaktır.

- Bölge Faktörü(R): Farklı çevre ve iklim koşullarında değerlendirme yapmak için bölge faktörü 3 farklı şekilde seçilmiştir. Karayolları'ndan derinliği az olan az yağışlı bölgeler için , $R = 0.5$ yağışlı kesimler için $R = 1.0$, dan derinliği fazla olan kesimler için $R = 1.5$ değerini kabul etmiştir. Bu çalışmada da bu değerler alınmıştır. Böylece uygun üstyapı tipinin seçilmesinde farklı çevre koşulları değerlendirilmiş olacaktır.

- Son Servis Kaabiliyeti İndeksi (pt): Yolun önemini otoyol, devlet yolu il yolu gibi) değerlendirmek, çalışmanın sonuçlarına bu parametrenin etkisini dahil edebilmek için 2 farklı (Pt) değeri alınmıştır.

- Donma İndeksi (DI): Trafik yüklerine göre bulunan üstyapı kalınlığının; don etkisinde de geçerli olup olamayacağını tahkik için donma indeksi hesabı yapılmıştır. Bu durumda düşük ısılarda da ($\leq 0^{\circ}\text{C}$) avantajlı üstyapı tipinin tesbit edilme olanağı vardır. Bu çalışmada DI olarak 300;600 ve 900 alınmıştır.

- Beton Özellikleri: $T_{8.2} = 0.5 \times 10^6$ için beton mukavemeti B 30 (400 dozlu), $T_{8.2} = 5 \times 10^6 - 20 \times 10^6$ için B 35 (450 dozlu) $T_{8.2} = 50 \times 10^6$ için B 40 (500 dozlu); elastisite modülü 300.000 kg/cm²; 450 dozlu betonun eğilme gerilmesi 49 Kg/cm² elastisite modülü 320.000 kg/cm² 500 dozlu betonun eğilme gerilmesi 56 kg/cm² elastisite modülü 340000 kg/cm² alınmıştır.

- Taban zemininin CBR= % 3 için taban yatak katsayısı $k = 2.77 \text{ kg/cm}^3$; CBR % 10 için $k = 5.54 \text{ kg/cm}^3$, CBR % 20 için $k = 6.95 \text{ kg/cm}^3$ olarak alınmıştır.

- Minumun tabaka kalınlığı olarak aşınma 4 cm, binder 5 cm., bitümlü temel 6cm., beton plak 15 cm. alınmıştır.

4.1.1 Üstyapı Kalınlığının Hesabı

Yukarıda açıklanan parametreler Tablo 4.1 de gösterildiği gibi birlikte değerlendirilmiş, oluşturulan 42 veri grubu için ve AASHO yöntemine göre esnek ve rijit üstyapı kalınlıkları ay-

Tablo 4.1 :Esnek Üstyapı ve Rijit Üstyapının Farklı Parametrelere Göre

Tabaka Kalınlıkları ve Bazı Kabullere Göre Maliyetleri

Üstyapı Vari Grubu	Trafik- $T_{g,2}$ ($\times 10^6$)	P_L	R	CBR(%)	Tek Tabaka Sattlı Kaplama	Çift Tabaka Sattlı Kaplama	Aşınma (cm)	Blinder (cm)	Bitümlü Tanel (cm)	Plentiks Tanel (cm)	Alttemel (cm)	Beton Plak (cm)	Maliyet (TL/Km) (1991 Yılı Birim Fiyatları ile)
1	0,5	2,0	1	3	X					15	40		561.061.127
										20		15	608.891.554
2	0,5	2,0	1	10	X					15	25		423.788.644
										20		15	608.891.554
3	0,5	2,0	1	20	X					15	20		382.491.272
										20		15	608.891.554
4	1,0	2,0	1	3		X				20	45		692.304.015
										20		15	608.891.554
5	1,0	2,0	1	10		X				20	25		532.595.495
										20		15	608.891.554
6	1,0	2,0	1	20		X				20	20		474.406.346
										20		15	608.891.554
7	5,0	2,5	0,5	3			4	6	8	20	25		905.264.930
										20		19	722.815.307
8	5,0	2,5	0,5	10			4	5	6	15	15		675.933.847
										20		18	709.219.625
9	5,0	2,5	0,5	20			4	5	6	15	-		560.170.635
										20		18	709.219.625
10	5,0	2,5	1,0	3			4	6	8	20	35		953.699.096
										20		19	722.815.307
11	5,0	2,5	1,0	10			4	6	8	15	15		746.434.556
										20		18	709.219.625
12	5,0	2,5	1,0	20			4	6	8	20	-		688.898.332
										20		18	709.219.625
13	5,0	2,5	1,5	3			4	6	8	20	40		1.043.931.539
										20		19	722.815.307
14	5,0	2,5	1,5	10			4	6	8	15	20		791.583.634
										20		18	709.219.625
15	5,0	2,5	1,5	20			4	6	8	20	-		688.898.332
										20		18	709.219.625
16	10,0	2,5	0,5	3			4	6	8	20	35		981.123.096
										20		22	797.242.103
17	10,0	2,5	0,5	10			4	6	8	20	10		773.256.747
										20		21	772.512.901
18	10,0	2,5	0,5	20			4	6	8	20	-		688.898.338
										20		21	772.512.901
19	10,0	2,5	1,0	3			4	6	8	20	45		1.087.236.440
										20		22	797.242.103
20	10,0	2,5	1,0	10			4	6	8	20	15		816.522.093
										20		21	772.512.901
21	10,0	2,5	1,0	20			4	6	8	20	-		688.898.322
										20		21	772.512.901

Tablo 4.1 : Esnek Üstyapı ve Rijit Üstyapının Farklı Parametrelere Göre

Tabaka Kalınlıkları ve Bazı Kabullere Göre Maliyetleri (Devamı)

Üstyapı Vari Grubu	Trafik- T_{82} ($\times 10^6$)	P_E	R	CBR (%)	Tek Tabaka Sathı Kaplama	Çift Tabaka Sathı Kaplama	Asınma (cm)	Blndr (cm)	Bütümlü Tanel (cm)	Plentiks Tanel (cm)	Alt tanel (cm)	Beton Plak (cm)	Maliyet (TL/Km) (1991 yılı Birim Fiyatları ile)
22	10,0	2,5	1,5	3			4	6	8	20	55		1.189.447.864
										20		22	797.242.103
23	10,0	2,5	1,5	10			4	6	8	20	20		860.499.049
										20		21	772.512.901
24	10,0	2,5	1,5	20			4	6	8	20	10		773.256.559
										20		21	772.512.901
25	20,0	2,5	0,5	3			5	6	10	20	35		1.072.655.413
										20		24	847.290.630
26	20,0	2,5	0,5	10			5	6	10	20	10		846.380.837
										20		23	822.351.987
27	20,0	2,5	0,5	20			5	6	8	20	-		714.968.209
										20		23	822.351.987
28	20,0	2,5	1,0	3			5	6	10	20	50		1.208.502.254
										20		24	847.290.630
29	20,0	2,5	1,0	10			5	6	10	20	20		934.549.019
										20		23	822.351.987
30	20,0	2,5	1,0	20			5	6	10	15	10		707.665.494
										20		23	822.351.987
31	20,0	2,5	1,5	3			5	6	10	20	55		1.266.603.597
										20		24	847.290.630
32	20,0	2,5	1,5	10			5	6	10	20	25		979.750.249
										20		23	822.351.987
33	20,0	2,5	1,5	20			5	6	10	20	10		846.380.837
										20		23	822.351.987
34	50,0	2,5	0,5	3			6	8	10	20	40		1.199.156.915
										20		26	923.576.170
35	50,0	2,5	0,5	10			6	8	10	20	10		923.047.991
										20		26	923.576.170
36	50,0	2,5	0,5	20			5	6	8	20	15		842.986.049
										20		25	897.550.872
37	50,0	2,5	1,0	3			6	8	10	20	55		1.347.302.483
										20		26	923.576.170
38	50,0	2,5	1,0	10			6	8	10	20	20		976.321.309
										20		26	923.576.170
39	50,0	2,5	1,0	20			6	8	10	20	10		923.048.090
										20		25	897.550.872
40	50,0	2,5	1,5	3			8	8	10	20	55		1.403.151.677
										20		26	923.576.170
41	50,0	2,5	1,5	10			8	8	10	20	20		1.065.811.235
										20		26	923.576.170
42	50,0	2,5	1,5	20			8	8	10	20	10		976.209.411
										20		25	897.550.872

rı, ayrı tesbit edilmiştir. Üstyapı tabakalarının seçilmesinde KGM'nin esas aldığı tiplerden yararlanılmıştır.

4.1.2 Üstyapı Maliyet Hesapları

Tablo 4.1'in incelenmesinden de görüleceği gibi, yukarıda oluşturulan 42 veri grubu için herbir esnek ve rijit üstyapı maliyeti için K.G.M.'nin 1991 Birim Fiyat ve Analizleri esas alınarak hesaplanmıştır. Maliyet hesaplarında yarılan kabuller aşağıda verilmiş olup birim fiyat tarifi ve analizler Ek 2'de verilmiştir. Maliyetlendirmeye esas keşif özetleri ise Ek 3'de olup bu bölümde sadece sonuç tabloları konmuştur. Bu maliyetleri çıkarırken bazı kabuller yapılmıştır. Bunlar aşağıda açıklanmıştır.

- Kaplama genişliği 7 mt, banket 5 mt olmak üzere 12 mt platform genişliği

- Üstyapı sevi 2,5:1,

- Esnek üstyapı tabaka yoğunlukları alttemel 2.174 t/m³, plentmiks temel ve banket 2,258 t/m³, bitümlü temel 2.442 t/m³, binder 2.480 t/m³, aşınma 2.500 t/m³; optimum su yüzdesi alttemel için 8,2, plentmiks temel ve banket için 5.2, optimum bitüm yüzdesi bitümlü temel için 3.55, binder için 4.30 aşınma için 4,90,

- Beton yoğunluğu 2,4 ton/m³, 1 m³ beton için kum-çakıl 1,25m³, su 132 kg, mukavemet artırıcı taktı maddesi çimentonunun % 2'si,

- Esnek üstyapı için; ocak-konkasör arası taş nakliye mesafesi 1 km., alttemel nakliye mesafesi 50 km., plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent-serinyeri arası nakliye mesafesi 35 Km., mıcır nakliye mesafesi 250 Km., plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banket malzemesinin konkasör plent arası nakliye mesafesi 15 Km., alttemel için su nakliye mesafesi 50 Km., temel için su nakliye mesafesi 15 Km., rijit üstyapı için benzer taşımalar aynı alınmış, farklı olarak kum-çakıl nakliye mesafesi 15 Km., betonun mikser ile nakliye mesafesi 35 Km., çimentonun nakliye mesafesi 90 Km., demirin nakliye mesafesi 90 Km.,

- Nakliyelerde A katsayısı 1 olarak, betonun mikser ile nakli için A katsayısı 3 olarak alınmıştır.

4.1.3. Donma İndeksinin Değerlendirilmesi

Üstyapı hesabında, AASHO yönteminde çevre koşullarını değerlendiren bölge faktörü ile yetinilmemiş, (Ki rijit üstyapıda bölge faktörü gözönüne hiç alınmamaktadır.) İklim koşullarının daha ayrıntılı bir şekilde çalışmaya eklenmesi için, Trafik yüklerine göre hesaplanan, üstyapı kalınlıkları (42 veri grubu için) dona etkisine göre de kontrol edilmiştir. İlave kalınlığın gerekli olduğu hallerde yeni maliyetler hesaplanmıştır.

Donma indeksi $DI = \sum_{i=1}^{i=n} k_i t_i$ şeklinde ifade edilmektedir.

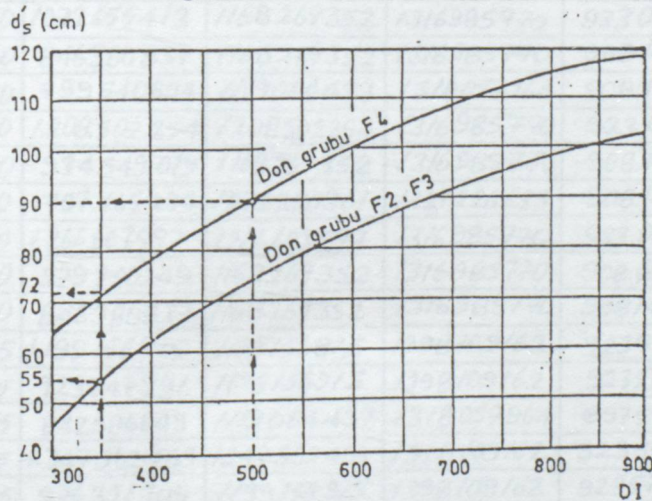
Burada;

$t_i = i$ günündeki ortalama günlük hava sıcaklığı ($^{\circ}C$)

$k_i = t_i$ ortalama günlük hava sıcaklığının bir yıldaki toplam sayısı

$n = 0^{\circ}C$ nin altındaki ortalama hava sıcaklıklarının sayısıdır.

Donma indeksinin artması iklim koşullarının ağırlaştığını ifade etmektedir. Bu nedenle farklı iklim koşullarında avantajlı üst yapı tipini tesbit etmek için Donma indeksi 300,600,900 olmak üzere 3 farklı şekilde seçilmiştir. Bu değerlerin seçilmesinde ülkemizdeki iklim koşulları gözönünde tutulmuştur. Donma indeksi ile gerekli üstyapı kalınlığı arasındaki ilişki ise Şekil 4.1'den alınmıştır.



F_2 : Dona karşı az hassas
 F_3 : Dona karşı hassas
 F_4 : Dona karşı çok hassas

Şekil 4.1. Donma indeksi (DI) ve Don Sınıfına Bağlı Olarak Gerekli Dona Hassas Olmayan (Üstyapı Tabakaları Dahil) Malzeme Kalınlığı, (d_s)'nin tayini

Tablo 4.2 : Farklı Parametrelere Göre Don Tesiri Altında F_2, F_3 Zemin Grubunda

Rijit ve Esnek Üstyapının İlave Alttemel Kalınlıkları ve Maliyetleri

Üstyapı Veri Grubu	Esnek Üstyapı			Rijit Üstyapı			Esnek Üstyapı			Rijit Üstyapı		
	DI			DI			DI			DI		
	300	600	900	300	600	900	300	600	900	300	600	900
	DI Etkisinden Dolayı İlave Alttemel (cm)						Don Etkisinden Dolayı Oluşan İlave Alttemel Sonucu DI Sınıflamasına Göre Üstyapı Maliyetleri (TL/km)					
1	-	30	45	10	50	70	561.061.127	829.193280	977774098	692.283.606	1.055646373	1255215342
2	5	45	60	10	50	70	165.829.726	829.193280	977774098	692.283.606	1.055646373	1255215342
3	10	50	65	10	50	70	465.829.726	829.193280	977774098	692.283.606	1.055646373	1255215342
4	-	15	35	10	50	70	692.304.015	831.800.819	1028391013	692.283.606	1.055646373	1255215342
5	-	35	55	10	50	70	532.595.495	831.800.819	1028391013	692.283.606	1.055646373	1255215342
6	5	40	60	10	50	70	532.595.495	831.800.819	1028391013	692.283.606	1.055646373	1255215342
7	-	25	40	10	45	65	905.264.930	1.140.162.190	1290020880	807.120.911	1.125591596	1323937865
8	-	40	60	10	45	65	675.933.847	1.047.519.609	1247088578	793.525.229	1.111.995.914	1310342183
9	15	55	75	10	45	65	675.933.847	1.047.519.609	1247088578	793.525.229	1.111.995.914	1310342183
10	-	15	30	10	45	65	993.699.096	1.140.162.190	1290020880	807.120.911	1.125591596	1323937865
11	-	35	50	10	45	65	746.434.556	1.140.162.190	1290020880	793.525.229	1.111.995.914	1310342183
12	10	50	65	10	45	65	773.256.447	1.140.162.190	1290020880	793.525.229	1.111.995.914	1310342183
13	-	10	25	10	45	65	1.043.931.539	1.140.162.190	1290020880	807.120.911	1.125.591.596	1323937865
14	-	35	50	10	45	65	791.583.634	1.107.621.141	1257521111	793.525.229	1.111.995.914	1310342183
15	10	50	65	10	45	65	773.256.447	1.140.162.190	1290020880	793.525.229	1.111.995.914	1310342183
16	-	15	30	10	45	60	981.230.96	1.140.162.190	1290020880	882.431.510	1.204.050.025	1353024912
17	-	40	55	10	45	60	773.256.447	1.140.162.190	1290020880	857.702.308	1.179.320.823	1328295710
18	10	50	65	10	45	60	773.256.447	1.140.162.190	1290020880	857.702.308	1.179.320.823	1328295710
19	-	5	20	10	45	60	1.087.236.440	1.140.162.190	1290020880	882.431.510	1.204.050.025	1353024912
20	-	35	50	10	45	60	816.522.093	1.140.162.190	1290020880	857.702.308	1.179.320.823	1328295710
21	10	50	65	10	45	60	773.256.559	1.140.162.190	1290020880	857.702.308	1.179.320.823	1328295710
22	-	-	10	10	45	60	1.189.447.864	1.189.447.864	1290020880	882.431.510	1.204.050.025	1.353024912
23	-	30	45	10	45	60	880.499.049	1.140.162.190	1290020880	857.702.308	1.179.320.823	1328295710
24	-	40	55	10	45	60	773.256.559	1.140.162.190	1290020880	857.702.308	1.179.320.823	1328295710
25	-	10	25	10	40	60	1.072.655.413	1.168.269.352	1316985770	933.086.015	1.208.280.600	1.408.425.011
26	-	35	50	10	40	60	846.380.837	1.168.269.352	1316985770	908.147.372	1.183.341.957	1.383.486.368
27	10	45	65	10	40	60	799.540.894	1.119.064.437	1318057964	908.147.372	1.183.341.957	1.383.486.368
28	-	-	10	10	40	60	1.208.502.254	1.208.502.254	1316985770	933.086.015	1.208.280.600	1.408.425.011
29	-	25	40	10	40	60	934.549.019	1.168.269.352	1316985770	908.147.372	1.183.341.957	1.383.486.368
30	-	40	55	10	40	60	707.665.494	1.072.250.961	1221226635	908.147.372	1.183.341.957	1.383.486.368
31	-	-	5	10	40	60	1.266.603.597	1.266.603.597	1316985770	933.086.015	1.208.280.600	1.408.425.011
32	-	20	35	10	40	60	979.750.249	1.168.269.352	1316985770	908.147.372	1.183.341.957	1.383.486.368
33	-	35	50	10	40	60	846.380.837	1.168.269.352	1316985770	908.147.372	1.183.341.957	1.383.486.368
34	-	-	20	-	40	55	1.199.156.915	1.199.156.915	1398109162	923.576.170	1.288.161.637	1.437.137.311
35	-	30	50	-	40	55	923.047.991	1.199.156.915	1398109162	923.576.170	1.288.161.637	1.437.137.311
36	-	30	50	-	40	55	842.986.049	1.119.064.437	1318057964	897.550.872	1.262.136.339	1.411.112.013
37	-	-	5	-	40	55	1.347.302.483	1.347.302.483	1398109162	923.576.170	1.288.161.637	1.437.137.311
38	-	20	40	-	40	55	976.321.309	1.199.156.915	1398109162	923.576.170	1.288.161.637	1.437.137.311
39	-	30	50	-	40	55	923.048.090	1.199.156.915	1398109162	897.550.872	1.262.136.339	1.411.112.013
40	-	-	-	-	40	55	1.403.151.677	1.403.151.677	1.403.151.677	923.576.170	1.288.161.637	1.437.137.311
41	-	20	35	-	40	55	1.065.811.235	1.254.112.790	1.403.151.677	923.576.170	1.288.161.637	1.437.137.311
42	-	30	45	-	40	55	976.209.411	1.254.112.790	1.403.151.677	897.550.872	1.262.136.339	1.411.112.013

Tablo 4.2: Farklı Parametrelere Göre Don Tesiri Altında F_1 Zemin Grubunda Rijit ve Esnek Üstyapının İlave Alttemel Kalınlıkları ve Maliyetleri (Devamı)

Üstyapı Veri Grubu	Esnek Üstyapı						Esnek Üstyapı			Rijit Üstyapı		
	DI			DI			DI			DI		
	300	600	900	300	600	900	300	600	900	300	600	900
	DI Etkisindeki Dolaylı İlave Alttemel (cm)						Don Etkisindeki Dolaylı Oluşan İlave Alttemel Sonucu DI Sınıflamasına Göre Üstyapı Maliyetleri (TL/Km)					
1	10	45	60	30	65	85	641548581	977774098	1133024853	868043741	1204226404	1412730911
2	25	60	75	30	65	85	641548581	977774098	1133024853	868043741	1204226404	1412730911
3	30	65	80	30	65	85	641548581	977774098	1133024853	868043741	1204226404	1412730911
4	-	35	50	30	65	85	692304015	1028391013	1183627089	868043741	1204226404	1412730911
5	20	55	70	30	65	85	692304015	1028391013	1183627089	868043741	1204226404	1412730911
6	25	60	70	30	65	85	692304015	1028391013	1183627089	868043741	1204226404	1412730911
7	5	35	55	30	60	80	950720933	1229370668	1446622907	984637908	1275044686	1480539882
8	20	55	75	30	60	80	859875697	1196099640	1404562867	971042226	1261449004	1466944200
9	35	70	90	30	60	80	859875697	1196099640	1404562867	971042226	1261449004	1466944200
10	-	25	45	30	60	80	993699096	1229370668	1446622907	984637908	1275044686	1480539882
11	15	45	65	30	60	80	984720933	1229370668	1446622907	971042226	1261449004	1466944200
12	30	60	80	30	60	80	984720933	1229370668	1446622907	971042226	1261449004	1466944200
13	-	20	40	30	60	80	1043931539	1229370668	1446622907	984637908	1275044686	1480539882
14	15	45	65	30	60	80	925825318	1214445485	1421768572	971042226	1261449004	1466944260
15	30	60	80	30	60	80	950720933	1229370668	1446622907	971042226	1261449004	1466944200
16	-	25	45	25	60	75	993699096	1229370668	1446622907	1016544632	1353024912	1508754657
17	20	50	70	25	60	75	950720933	1229370668	1446622907	991815430	1328295710	1484025455
18	30	60	80	25	60	75	950720933	1229370668	1446622907	991815430	1328295710	1484025455
19	-	15	35	25	60	75	1087236440	1229370668	1446622907	1016544632	1353024912	1508754657
20	15	45	65	25	60	75	950720933	1229370668	1446622907	991815430	1328295710	1484025455
21	30	60	80	25	60	75	950720933	1229370668	1446622907	991815430	1328295710	1484025455
22	-	5	25	25	60	75	1189447864	1229370668	1446622907	1016544632	1353024912	1508754657
23	10	40	60	25	60	75	950720933	1229370668	1446622907	991815430	1328295710	1484025455
24	20	50	70	25	60	75	950720933	1229370668	1446622907	991815430	1328295710	1484025455
25	-	25	45	20	55	75	1072655413	1316985770	1526064932	1022434830	1355947079	1563229673
26	15	50	70	20	55	75	979750249	1316985770	1526064932	997496187	1331008436	1538291030
27	25	60	80	20	55	75	932026503	1267197588	1475096117	997496187	1331008436	1538291030
28	-	10	30	20	55	75	1208502254	1316985770	1526064932	1022434830	1355947079	1563229673
29	5	40	60	20	55	75	979750249	1316985770	1526064932	997496187	1331008436	1538291030
30	20	55	75	20	55	75	884001071	1229226635	1430316541	997496187	1331008436	1538291030
31	-	5	25	20	55	75	1266603597	1316985770	1526064932	1022434830	1355947079	1563229673
32	-	35	55	20	55	75	979750249	1316985770	1526064932	997496187	1331008436	1538291030
33	15	50	70	20	55	75	979750249	1316985770	1526064932	997496187	1331008436	1538291030
34	-	15	35	20	55	75	1199156915	1347302483	1555158059	1099911747	1437137311	1678619587
35	10	45	65	20	55	75	976321309	1347302483	1555158059	1099911747	1437137311	1678619587
36	10	45	65	20	55	75	932026503	1267197588	1475096117	1073886449	141112013	1652594289
37	-	-	20	20	55	75	1347302483	1347302483	1555158059	1099911747	1437137311	1678619587
38	-	35	55	20	55	75	976321309	1347302483	1555158059	1099911747	1437137311	1678619587
39	10	45	65	20	55	75	976321309	1347302483	1555158059	1073886449	141112013	1652594289
40	-	-	20	20	55	75	1403151677	1403151677	1612182057	1099911747	1437137311	1678619587
41	-	35	55	20	55	75	1065811235	1403151677	1612182057	1099911747	1437137311	1678619587
42	10	45	65	20	55	75	1065811235	1403151677	1612182057	1073886449	141112013	1652594289

Buna göre 42 veri grubu için ilave kalınlıklar hesaplanmış ve ek kalınlığı da gözönüne alan yeni maliyetler çıkarılmıştır. Bu maliyetler Tablo 4.2 de ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir.

4.2. Çalışmada Elde Edilen sonuçların Değerlendirilmesi

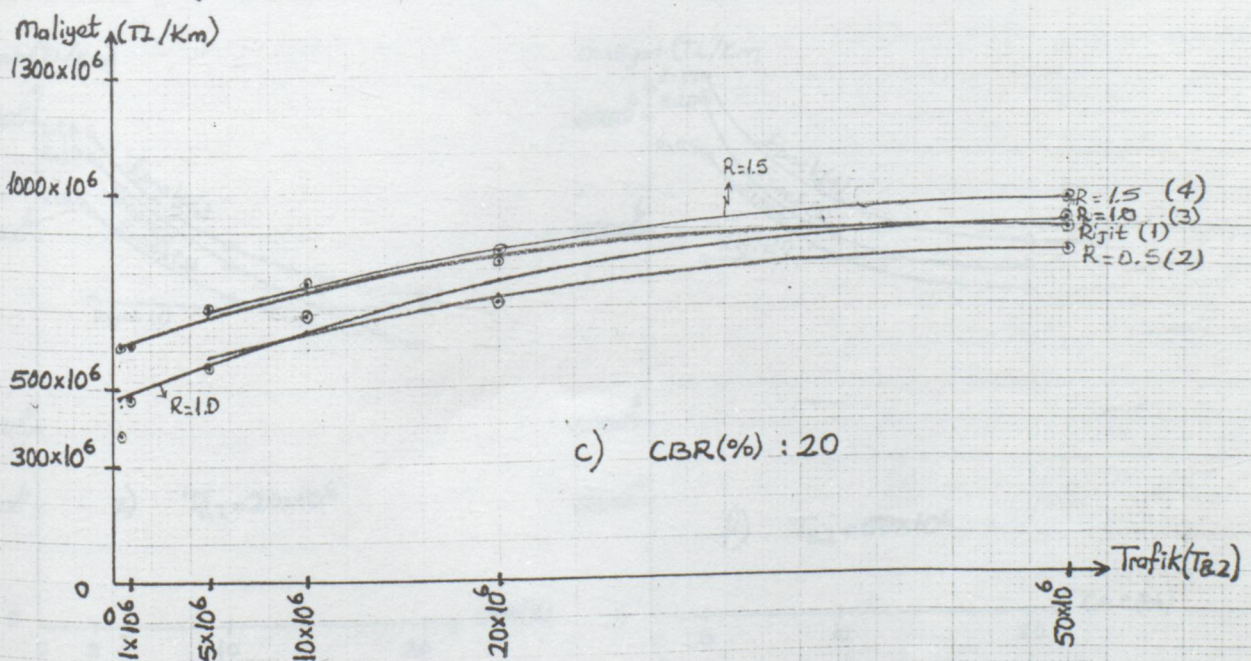
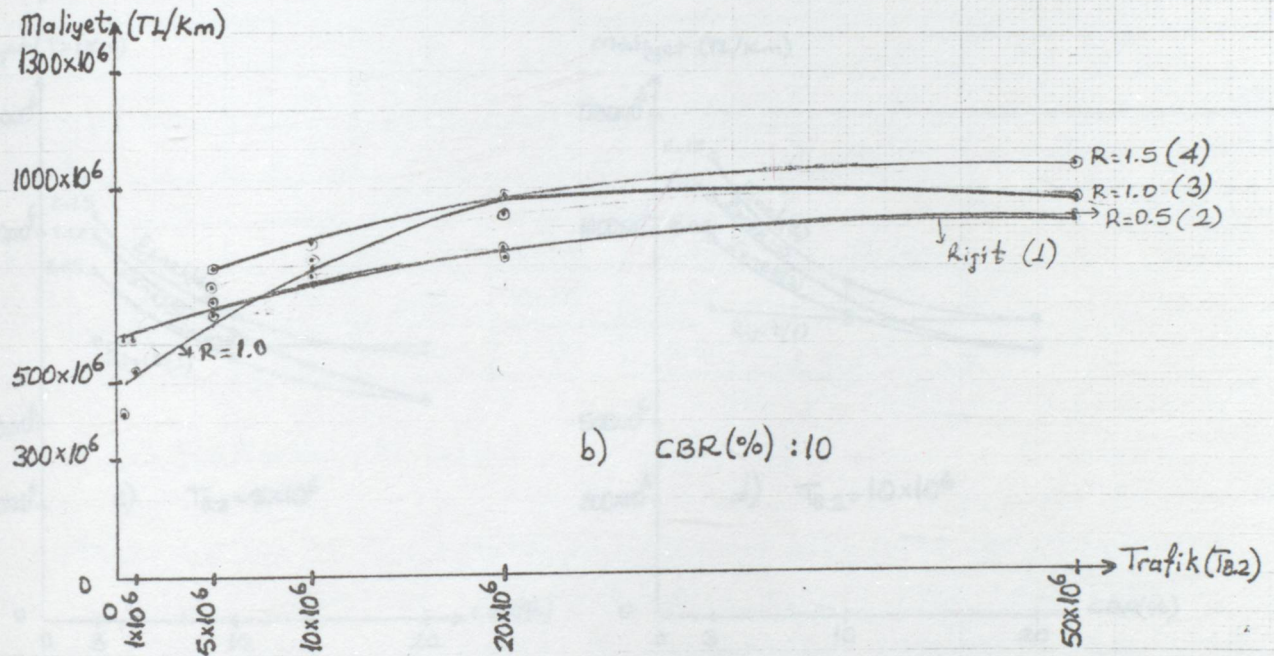
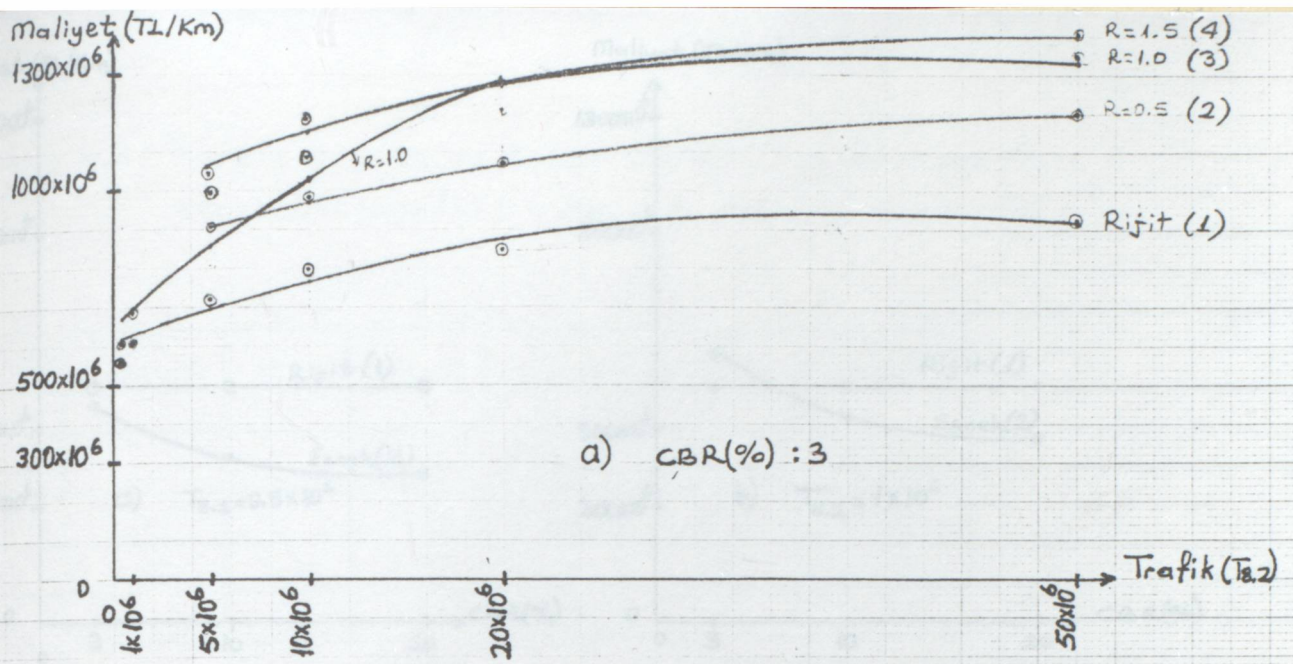
Bölüm 4.1.1 deki Tablo 4.1'de verilen maliyetlerden faydalınalarak, Trafik (T_{B.2})-maliyet (TL/Km): Taban Zemininin Taşıma Gücü (CBR)-Maliyet ilişkileri çıkartılmıştır. Şekil 4.2 - 4.3) Ayrıca Trafik (T_{B.2}) - Taban Zemini Taşıma gücü (CBR); Trafik(T_{B.2})- Bölge Faktörü(R) .nün maliyet ilişkileri tablo halinde incelenmiştir.

(Tablo 4.3-4.4)

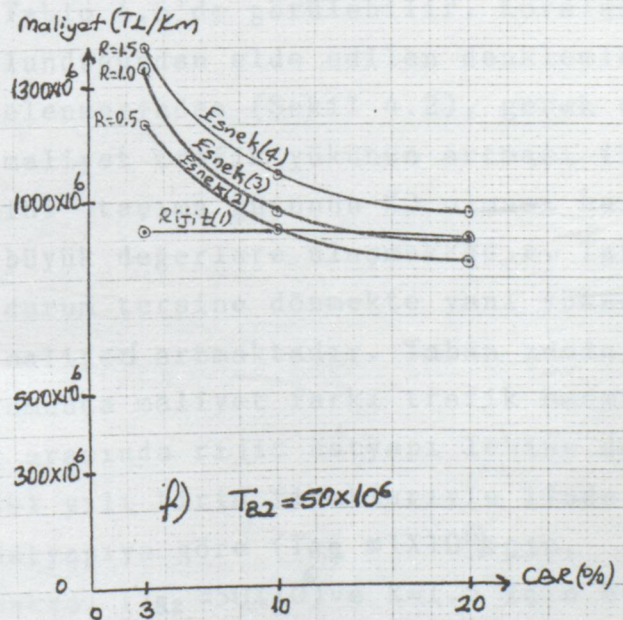
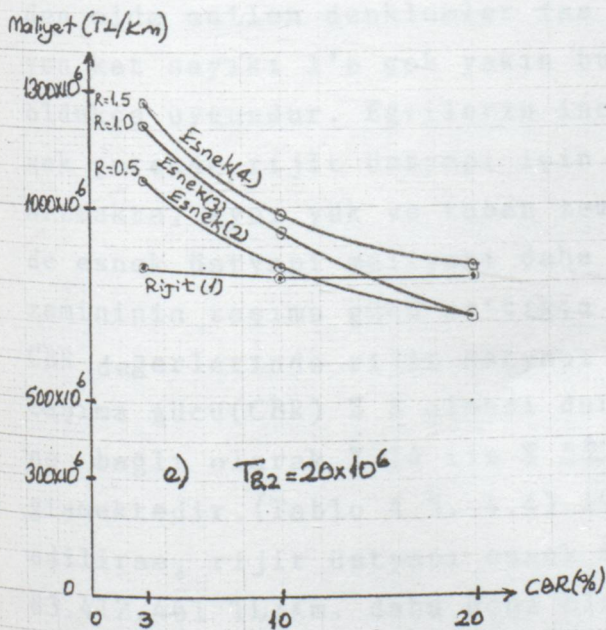
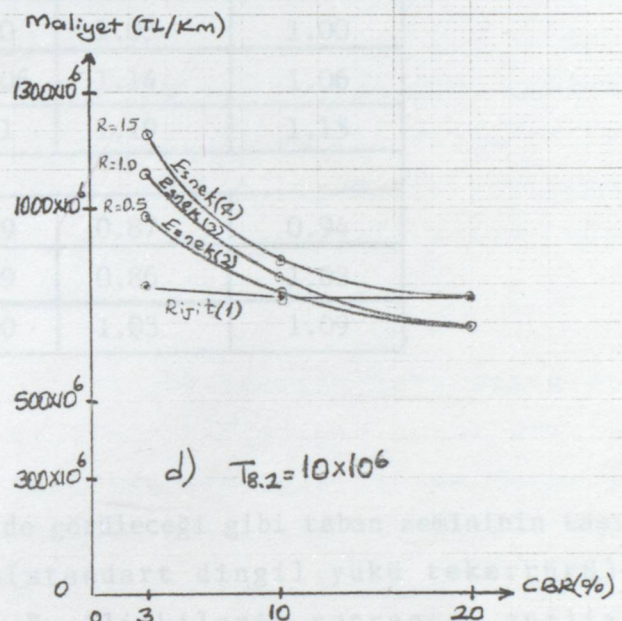
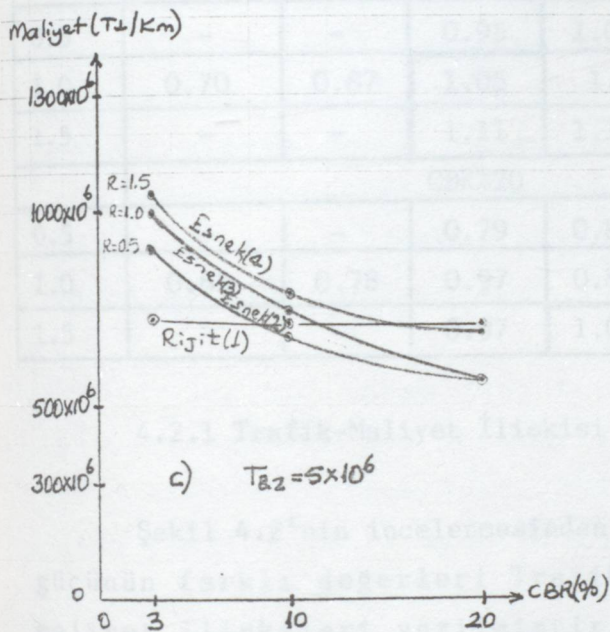
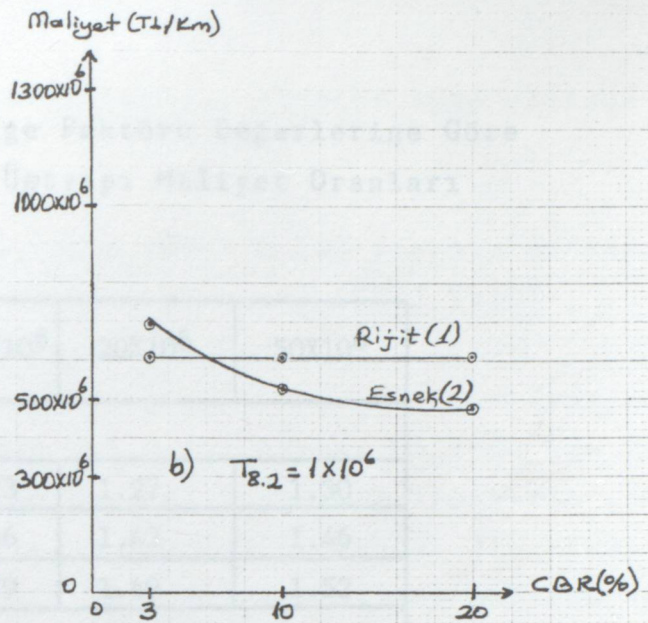
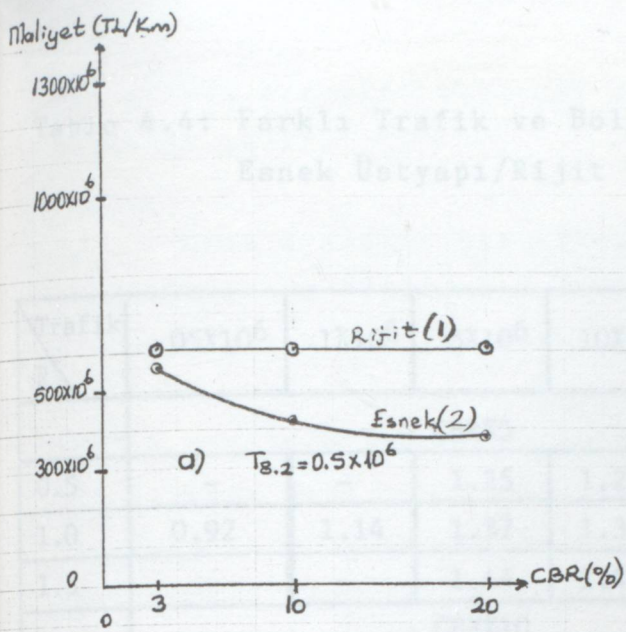
Bu ilişkilerin elde edilmesinde regresyon analizi yapılmış ve bunun için hazır paket bilgisayar programından yararlanılmıştır.

Tablo 4.3. Farklı Trafik ve Taban Zemininin Taşıma Gücü (CBR) değerlerine göre Üstyapı Maliyet Oranları

Trafik CBR (%)	0.5X10 ⁶	1X10 ⁶	5X10 ⁶	10X10 ⁶	20X10 ⁶	50X10 ⁶
R=0.5						
3	-	-	1.25	1.23	1.27	1.30
10	-	-	0.95	1.00	1.03	1.00
20	-	-	0.79	0.89	0.87	0.94
R=1.0						
3	0.92	1.14	1.37	1.36	1.43	1.46
10	0.70	0.87	1.05	1.06	1.14	1.06
20	0.63	0.78	0.97	0.89	0.86	1.03
R=1,5						
3	-	-	1.44	1.49	1.49	1.52
10	-	-	1.11	1.11	1.19	1.15
20	-	-	0.97	1.00	1.03	1.09



Şekil: 4.2 Esnek ve Rijit Üstyapının Trafik (T_{B2}) - Maliyet ilişkisi



Sekil 4.3. Esnek ve Rijit Üstyapının CBR(%) - Maliyet ilişkisi

Tablo 4.4: Farklı Trafik ve Bölge Faktörü Değerlerine Göre
Esnek Üstyapı/Rijit Üstyapı Maliyet Oranları

Trafik R	05X10 ⁶	1X10 ⁶	5X10 ⁶	10X10 ⁶	20X10 ⁶	50X10 ⁶
	CBR%3					
0.5	-	-	1.25	1.23	1.27	1.30
1.0	0.92	1.14	1.37	1.36	1.43	1.46
1.5	-	-	1.44	1.49	1.49	1.52
	CBR%10					
0.5	-	-	0.95	1.00	1.03	1.00
1.0	0.70	0.87	1.05	1.06	1.14	1.06
1.5	-	-	1.11	1.11	1.19	1.15
	CBR%20					
0.5	-	-	0.79	0.89	0.87	0.94
1.0	0.63	0.78	0.97	0.89	0.86	1.03
1.5	-	-	0.97	1.00	1.03	1.09

4.2.1 Trafik-Maliyet İlişkisi

Şekil 4.2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi taban zemininin taşıma gücünün farklı değerleri Trafik(standart dingil yükü tekerrürü)-maliyet ilişkileri verilmiştir. Bu ilişkilerin reprasyon analizinden elde edilen denklemler ise Tablo 4.5'de görülebilir. Korelasyon kat sayı 1'e çok yakın bulunduğundan elde edilen denklemler oldukça uygundur. Eğrilerin incelenmesinden (Şekil 4.2), gerek esnek gerekse rijit üstyapı için maliyet trafik yükünün artması ile artmakta, aynı yük ve taban zemini taşıma gücünün %3 olması halinde esnek üstyapı maliyeti daha büyük değerlere ulaşmaktadır. Taban zemininin taşıma gücü arttıkça durum tersine dönmekte yani yüksek CBR değerlerinde rijit üstyapı maliyeti artmaktadır. Taban zemini taşıma gücü(CBR) % 3 olması durumunda maliyet farkı trafik hacmine bağlı olarak % 14 ile % 522 arasında rijit üstyapı lehine değişmektedir.(Tablo 4.3.-4.4).1991 yılı birim fiyatlarıyla ifade edilirse, rijit üstyapı esnek üstyapıya göre ($T_{R1} = 1X10^6$) için, 83.412.461 TL/Km. daha ucuz olmakta, ($T_{R1} = 50X10^6$) ve R=1.5 için bu fark 479.575.507 TL/Km.'ye çıkmaktadır. Bu ise aradaki fark

ile ayrıca bir çift tabakalı sathi kaplama üstyapı inşa edilece- anlamına gelir.

Orta iyilikle bir taban zemin (CBR: % 10) üzerine üstyapı oturtulduğunda belli bir trafik hacimine kadar ($T_{8.2} = 5 \times 10^6$, $R = 0.5$) esnek üstyapı daha ekonomik olmaktadır.

Aynı trafik hacminde bölge faktörünün $R=1.0-1.5$ olması halinde ise rijit üstyapı daha ekonomiktir. Bu durumda başka bir ifade ile rijit üstyapı maliyeti esnek üstyapıya göre % 5 daha az olmaktadır. Ağır trafik koşullarında ise yani $T_{8.2} = 50 \times 10^6$ olması halinde ve bölge faktörü $R=1.5$ iken rijit üstyapı maliyeti esnek üstyapıya göre % 15'e kadar ekonomik olabilmektedir. Bu değer ise parasal olarak 142.235.065 TL/Km dir. Taban zeminin taşıma gücü (CBR=%10) orta iyilikte olması durumunda trafiğin artışı ile rijit ve esnek üstyapı arasındaki maliyet farkı önemli bir artış göstermekte, $R=0.5$ için farklı trafiklerdeki rijit üstyapı maliyetleri ile esnek üstyapı maliyetleri aynı kalmaktadır.

İyi bir taban zemini (CBR = % 20) üzerine üstyapının oturtulması halinde ise her türlü trafikte $R=0.5$ için esnek üst yapı daha ekonomik olmaktadır. $R=1$ için ise trafiğin yüksek değerleri için rijit üstyapı daha ekonomik hale gelmektedir. (Tablo 4.3-4.4)

Aşağıda Trafik-maliyet ilişkisini ait regrasyon analizi sonuçları tablo halinde verilmiştir.

4.2.2 Taban Zemini Taşıma Gücü (CBR) Maliyet İlişkisi

Şekil 4.3'den de görüleceği gibi farklı herbir trafik değeri için taban zeminin taşıma gücü-maliyet ilişkileri incelenmiştir. Bu ilişkilerin reprasyon analizlerinden elde edilen denklemler ise Tablo 4.6'da görülmekte olup korelasyon katsayısı hemen hemen bütün alternatiflerde 1 dir. Bu ise elde edilen denklemlerin çok uygun olduğunu göstermektedir.

$T_{8.2} = 0.5 \times 10^6$ trafik grubunda taban zemininin taşıma gücü arttıkça maliyet farkı esnek üstyapı lehine artmaktadır. Bu trafikte bütün CBR değerlerinde esnek üstyapı daha ekonomik olmaktadır.

Tablo 4.5 Regrasyon Analizi Sonuçları(Trafik-Maliyet İlişkisi)

Üst yapı tipi	CBR %	R	Matematiksel Denklem	Korelas. Katsayısı	Şekil No
Rijit	3	-	$y = -0.234x^2 + 17.855x + 611.870$	0.981	4.2.a.1
Esnek		0.5	$y = -0.156x^2 + 14.977x + 838.992$	0.999	4.2.a.2
Esnek		1.0	$y = -0.607x^2 + 44.029x + 652.921$	0.954	4.2.a.3
Esnek		1.5	$y = -0.234x^2 + 20.345x + 971.026$	0.983	4.2.a.4
Rijit	10	-	$y = -0.185x^2 + 15.445x + 611.638$	0.985	4.2.b.1
Esnek		0.5	$y = -0.199x^2 + 16.134x + 611.930$	0.991	4.2.b.2
Esnek		1.0	$y = -0.505x^2 + 34.820x + 490.908$	0.959	4.2.b.3
Esnek		1.5	$y = -0.215x^2 + 17.943x + 705.498$	1.000	4.2.b.4
Rijit	20	-	$y = -0.202x^2 + 15.768x + 611.006$	0.984	4.2.c.1
Esnek		0.5	$y = -0.141x^2 + 13.391x + 523.666$	0.960	4.2.c.2
Esnek		1.0	$y = -0.222x^2 + 20.049x + 467.182$	0.907	4.2.c.3
Esnek		1.5	$y = -0.139x^2 + 13.826x + 632.821$	0.995	4.2.c.4

Burada;

$n = 20$ yıllık trafik (T8.2)

$y =$ maliyet (TL/Km,1991 yılı)

Not: Bu denklemlerden herhangi bir trafik için maliyet bulunmak istendiğinde trafik 10^6 'sı atılarak denkleme konacaktır. Çıkan maliyet te 10^6 ile çarpılacaktır.

T8.2= 1×10^6 trafik grubunda da aynı şekilde zeminin taşıma gücü arttıkça maliyet farkı esnek üstyapı lehine artmaktadır. Bu trafik değerinde CBR=%6 civarında olması durumunda maliyetler eşit olmaktadır.

T8.2= 5×10^6 da bütün bölge faktörleri için ($R=0.5-1.0-1.5$) zemin taşıma gücü düşük olduğundan rijit üstyapı daha ekonomik olmaktadır. Zeminin taşıma gücü arttıkça esnek üstyapı daha ekonomik hale gelmekte olup, çok iyi zeminlerde esnek üstyapı tamamen daha ekonomik çıkmaktadır. (Şekil 4.3.)

T8.2= 10×10^6 olması halinde, taban zeminin taşıma gücünün %10'a kadar ulaşan değerleri için yine rijit üstyapı daha ekonomik olmaktadır.

T8.2'nin daha artması durumunda (yani 20×10^6 - 50×10^6 arasında olması durumu) zemin taşıma gücünün düşük değerleri (CBR=%3-10) için rijit üstyapı ekonomik olmakta, taban zemininin taşıma gücünün artması halinde ise (% 20) ve $R=0.5-1.0$ için durum esnek yapı lehine dönmektedir. (Şekil 4.3.) Ancak bölge faktörünün ($R=1.5$) olması durumunda rijit üstyapı daha ekonomik olmaktadır.

Aşağıda CBR (%) - Maliyet ilişkisine ait Regresyon analizi sonuçları analizi tablo halinde verilmiştir.

Tablo 4.6 Regresyon Analizi Sonuçları

Üstyapı Tipi	Trafik T8.2	R	Matematiksel Denklemler	Korelasyon Katsayısı	Şekil No
Rijit	0.5×10^6	1	$y = -0.001X + 608.884$	1.300	4.3.a.1
Esnek			$y = -0.911X - 31.454X + 647.260$	1.000	4.3.a.2
Rijit	1×10^6	1	$y = X^2 - 0.001X + 608.884$	1.300	4.3.b.1
Esnek			$y = X^2 - 35.809X + 790.711$	1.000	4.3.b.2
Rijit	5×10^6	-	$y = 0.114X^2 - 3.429x + 732.053$	1.000	4.3.c.1
Esnek		0.5	$y = 1.247X^2 - 48.984X + 1041.030$	1.000	4.3.c.2
Esnek		1.0	$y = 1.740X^2 - 57.946X + 1151.867$	1.000	4.3.c.1
Esnek		1.5	$y = 1.516X^2 - 55.751X + 1197.497$	1.000	4.3.c.4
Rijit	10×10^6	-	$y = 0.207X^2 - 16.227X + 814.012$	1.000	4.3.d.1
Esnek		0.5	$y = 1.250X^2 - 45.931X + 1107.625$	1.000	4.3.d.2
Esnek		1.0	$y = 1.524X^2 - 58.486x + 1248.913$	1.000	4.3.d.3
Esnek		1.5	$y = 2.251X^2 - 76.245X + 1397.883$	1.000	4.3.d.4
Rijit	20×10^6	-	$y = 0.209X^2 - 6.276X + 864.247$	1.000	4.3.e.1
Esnek		0.5	$y = 1.129X^2 - 47.004X + 1203.537$	1.000	4.3.e.2
Esnek		1.0	$y = 0.968X^2 - 51.730X + 1354.982$	1.000	4.3.e.3
Esnek		1.5	$y = 1.625X^2 - 62.1X + 1438.26$	1.000	4.3.e.4
Rijit	50×10^6	-	$y = -0.153X^2 + 1.99X + 919.018$	1.000	4.3.f.1
Esnek		0.5	$y = 1.85X^2 - 63.511X + 1370.054$	1.000	4.3.f.2
Esnek		1.0	$y = 2.804X^2 - 89.45X + 1590.446$	1.000	4.3.f.3
Esnek		1.5	$y = 2.308X^2 - 78.205X + 1617.056$	1.000	4.3.f.4

Burada

$n = \text{CBR}(\%)$

$y = \text{Maliyet}(\text{TL/Km}, 1991 \text{ yılı})$

Not: Bu denklemlerden herhangi bir CBR (%) maliyet bulunmak istğinde CBR (%) yüzdesiz olarak denkleme konacaktır. Çıkan maliyette 10^6 ile çarpılacaktır.

4.2.3. Donma İndeksi-Maliyet İlişkisi

Donma indeksi-maliyet ilişkisi 6 aylık grup halinde incelenmiştir. Bu gruplarda bazı parametreler sabit alınarak Donma indeksi-maliyet ilişkisi incelenmiş, aşağıdada seçilen sabitler açıklanmıştır. Değerlendirmeye esas maliyet değerleri ise Tablo 4.2 den alınmıştır.

1.Grup: Zemin donma hassasiyeti F_2, F_3 : taban zemini, taşıma gücü $CBR = 3$: bölge faktörü $R = 1$ 'dir (Şekil 4.4.)

2.Grup: Zemin donma hassasiyeti F_2, F_3 : taban zemini, taşıma gücü $CBR = 10$: bölge fakatörü $R = 1$ 'dir (Şekil 4.5)

3.Grup: Zemin donma hassasiyeti F_2, F_3 : taban zenini, taşıma gücü $CBR = 20$: bölge faktörü $R = 1$ 'dir (Şekil 4.6)

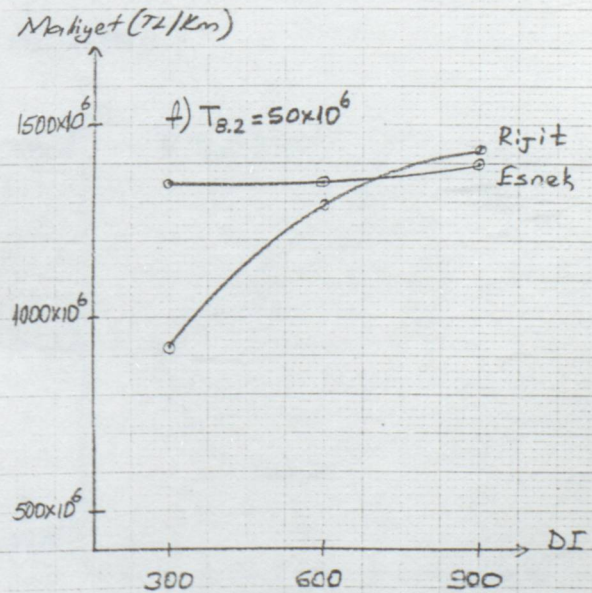
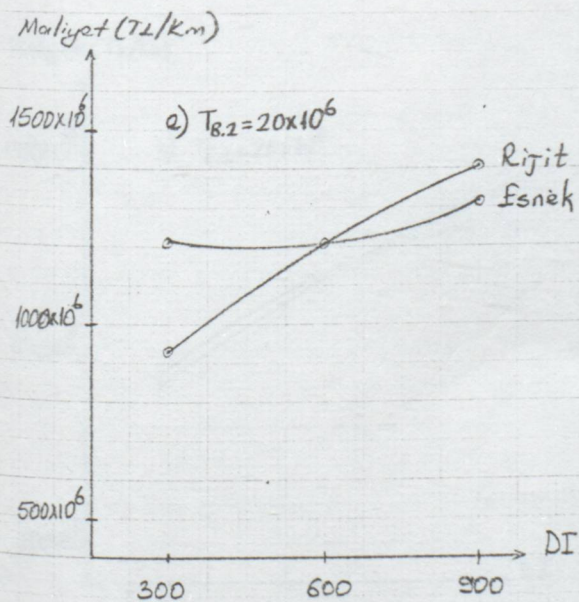
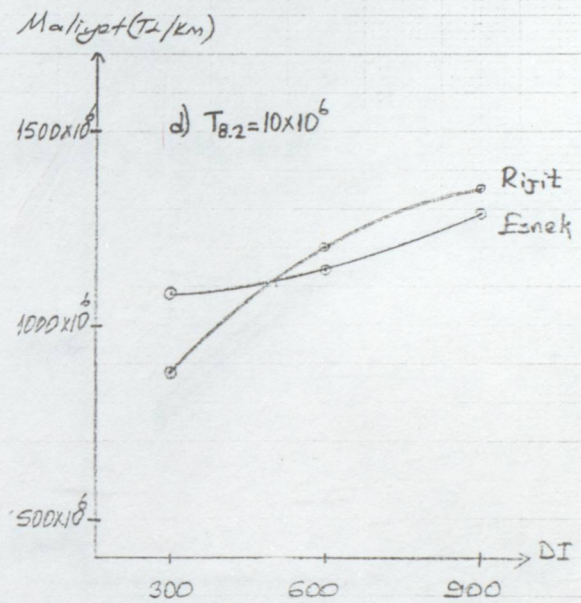
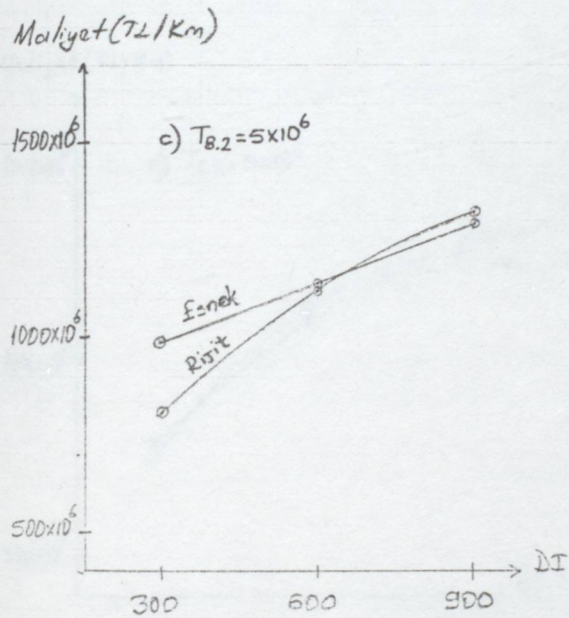
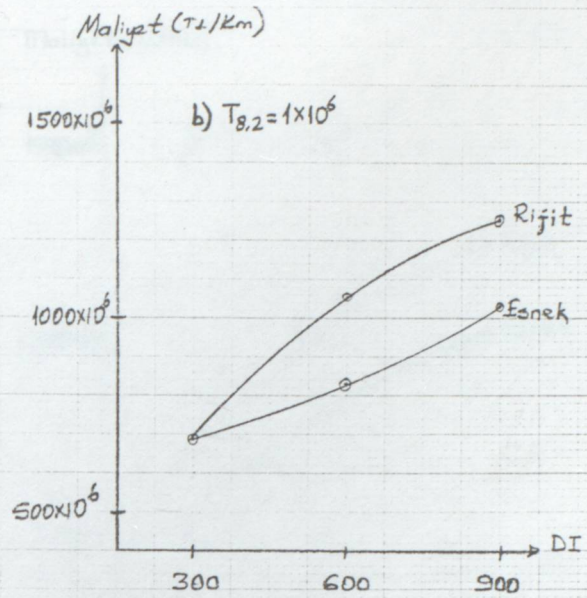
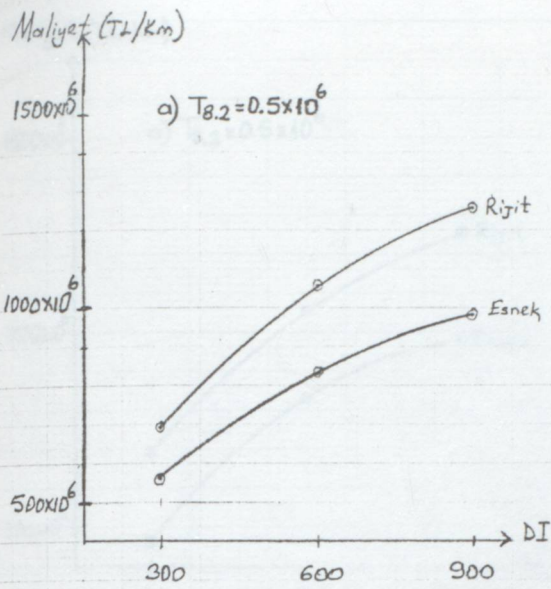
4.Grup: Zemin donma hassasiyet F_4 ; taban zemini taşıma gücü $CBR = 3$; bölge faktörü $R = 1$ 'dir (Şekil 4.7)

5. Grup: Zemin donma hassasiyeti F_4 ; taban zemini, taşıma gücü $CBR = 10$; bölge faktörü $R = 1$ 'dir (Şekil 4.8)

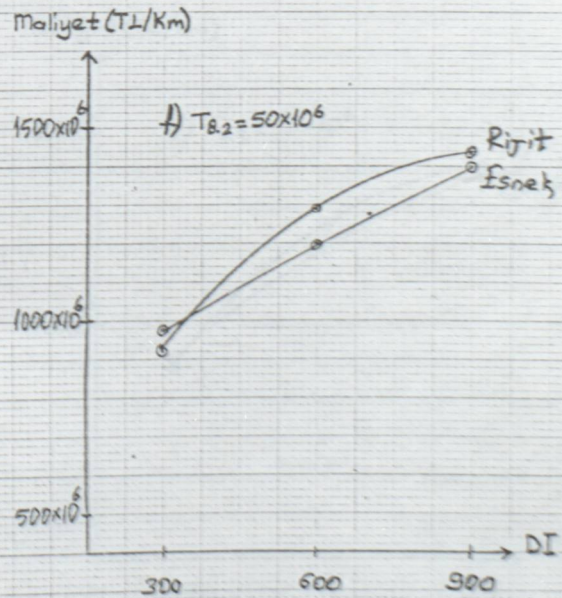
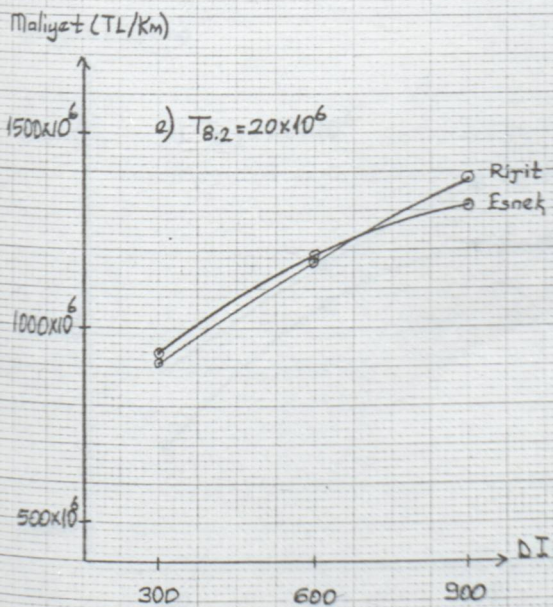
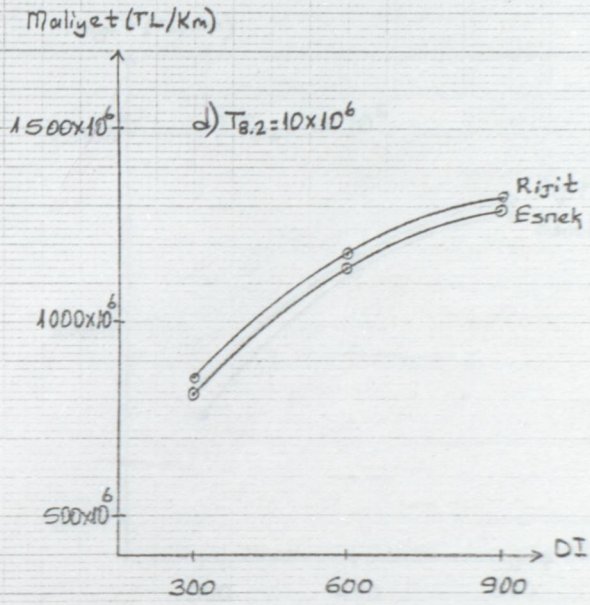
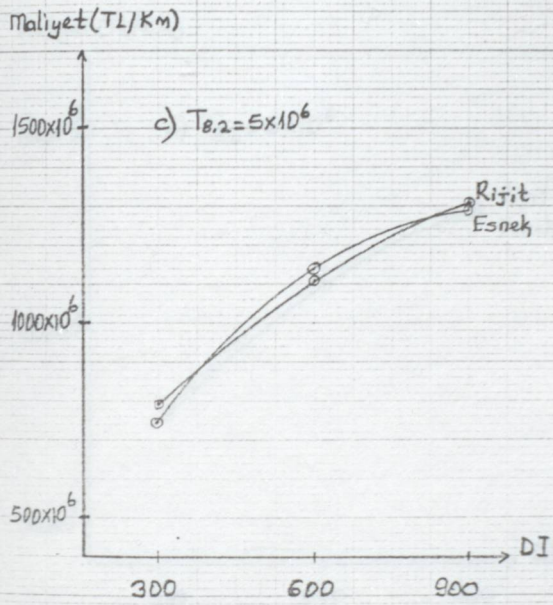
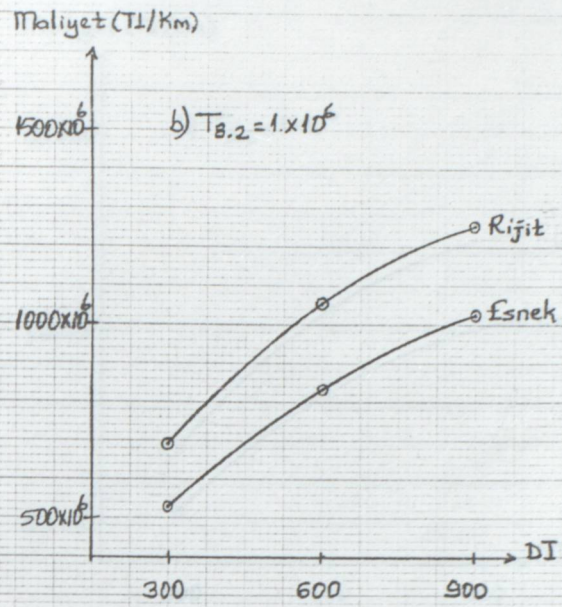
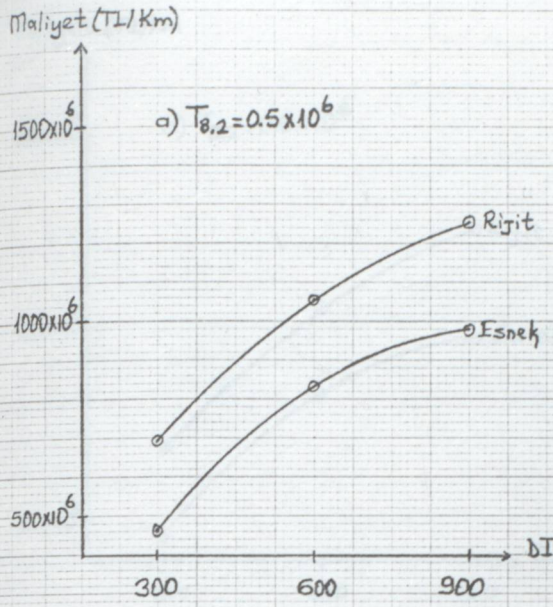
6.Grup: Zemin donma hassasiyeti F_4 ; taban zemini taşıma gücü $CBR = 20$; bölge faktörü $R = 1$ 'dir (Şekil 4.9)

Bu ilişkilerin incelenmesinden de görüleceği gibi seçilen herbir grup için düşük trafiklerde, donma indeksi ne olursa olsun esnek üstyapı daha ekonomik olmaktadır. Daha yüksek trafik değerleri için ($T_{8.2} = 5 \times 10^6$) DI 'nın küçük değerlerinde rijit üstyapı ekonomik olmakta DI 'nın artması halinde yani ağır iklim koşullarında ise durum yine esnek üstyapı lehine dönmektedir.

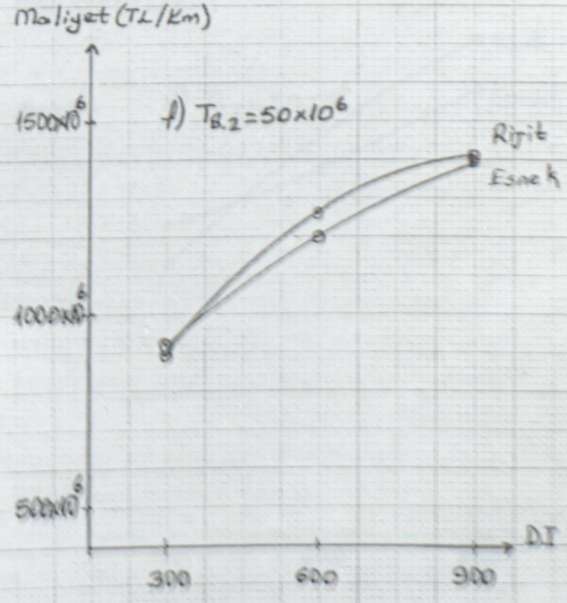
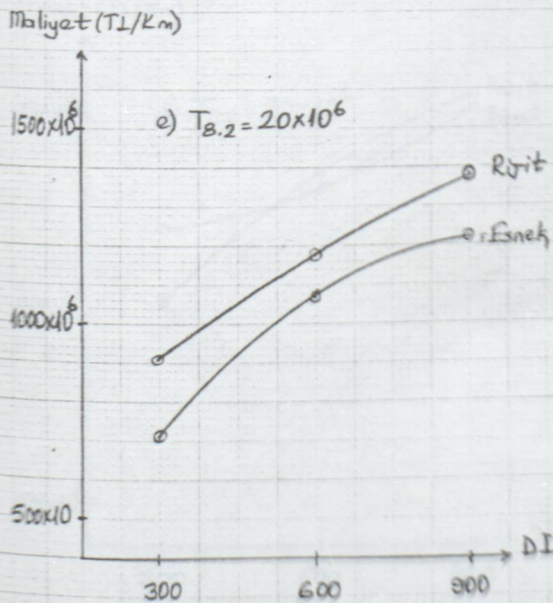
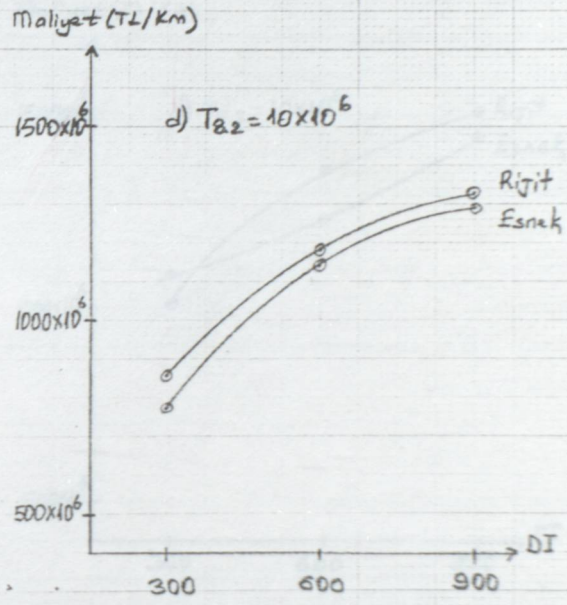
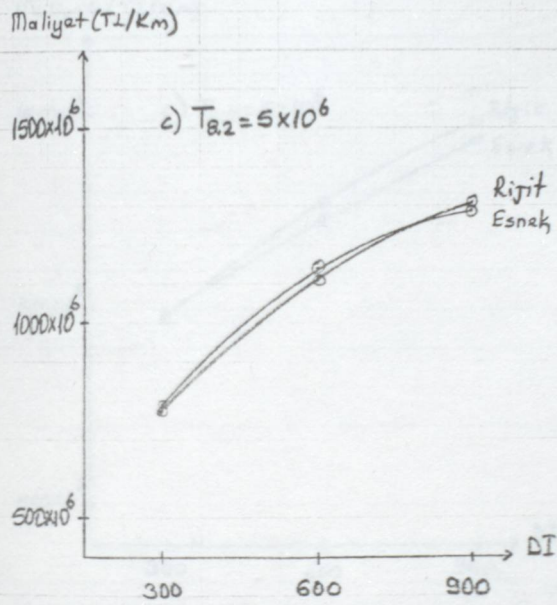
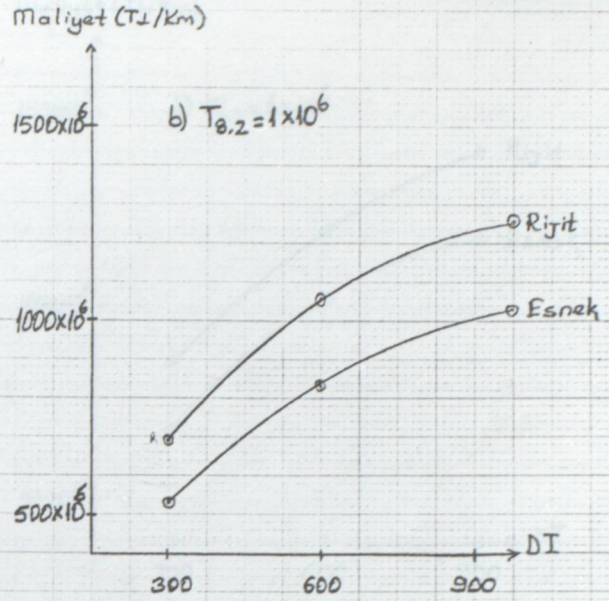
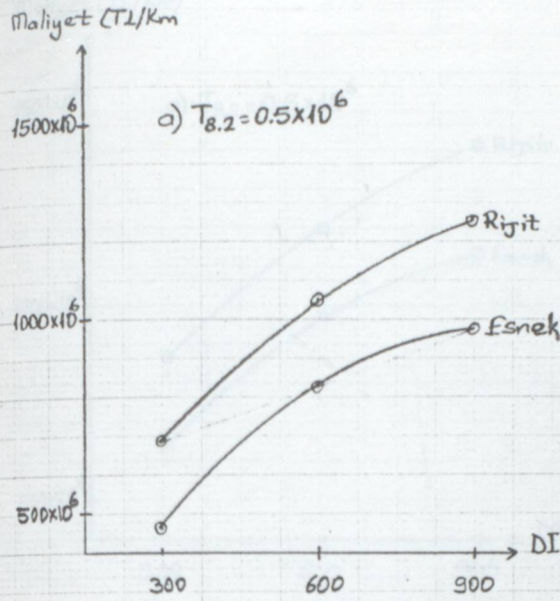
Hesap sonucu bulunan toplam üst yapı kalınlığı rijit üstyapıda daha az olduğu için donma indeksi dikkate alındığında ilave alt temel rijit üstyapıya daha fazla konmuştur. Bunun sonucu rijit üstyapı maliyetleri daha fazla arttığı için genel olarak durum esnek üstyapı lehine dönmüştür.



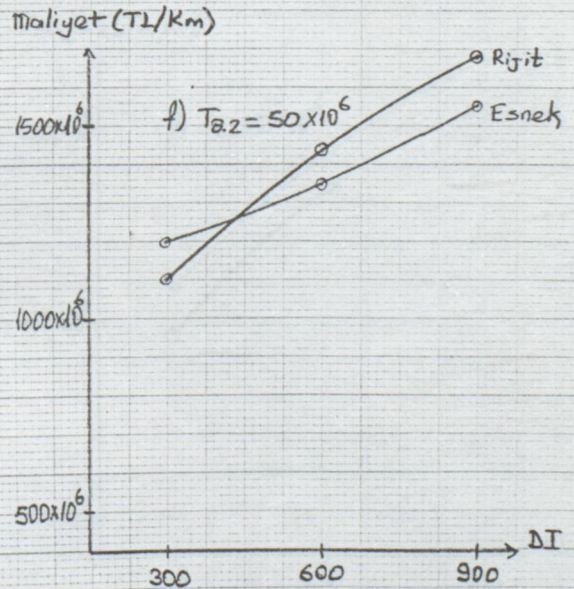
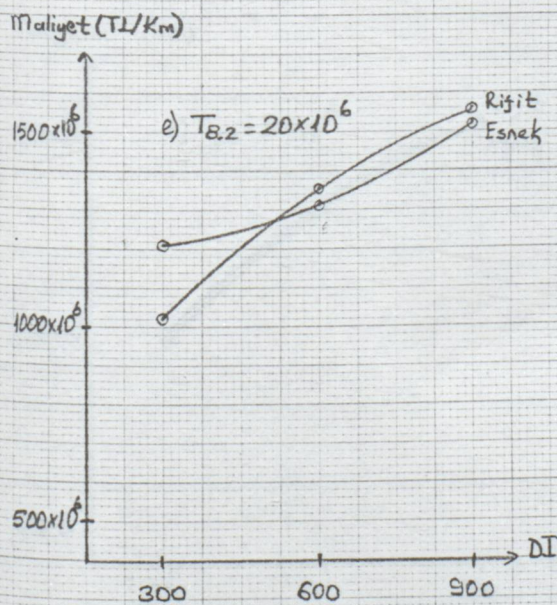
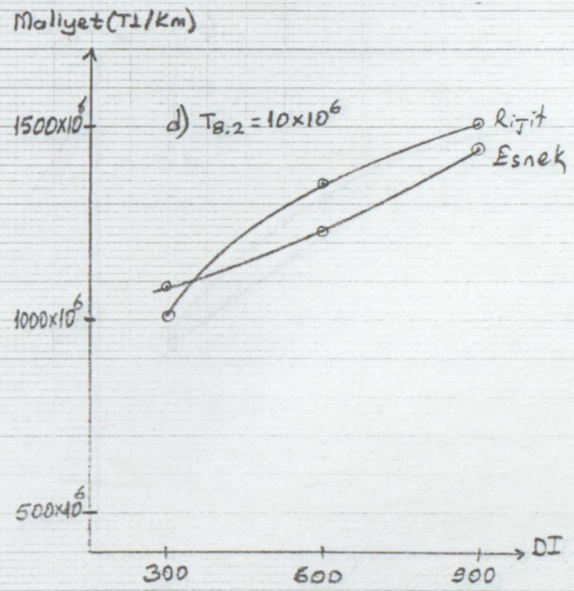
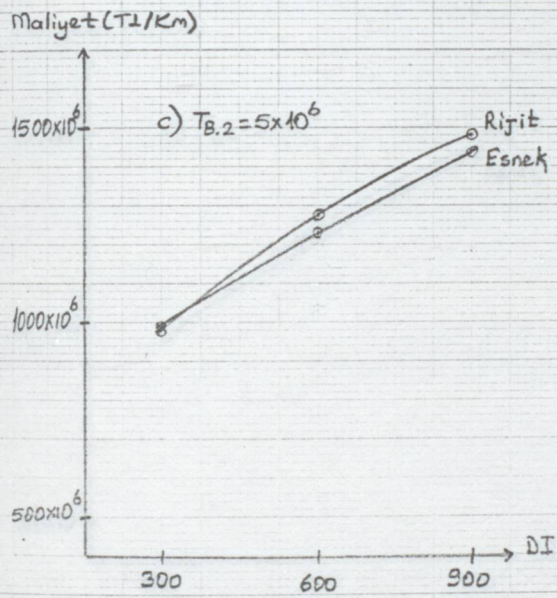
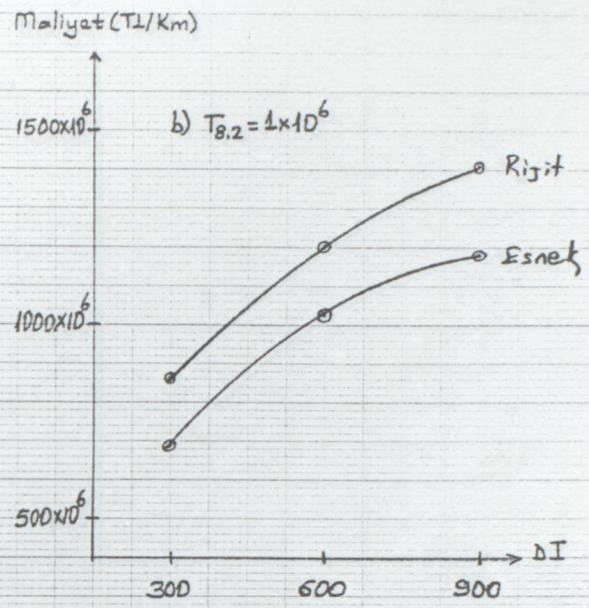
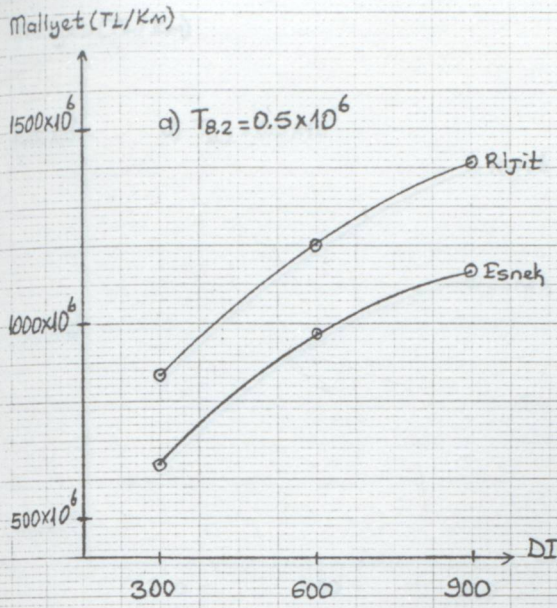
Şekil: 4.4 Esnek ve Rijit Üstyapının Donma İndeksi (DI)-Maliyet ilişkisi
(Zemin Grubu: F_2, F_3 ; CBR(%) : 3 ; R : 1)



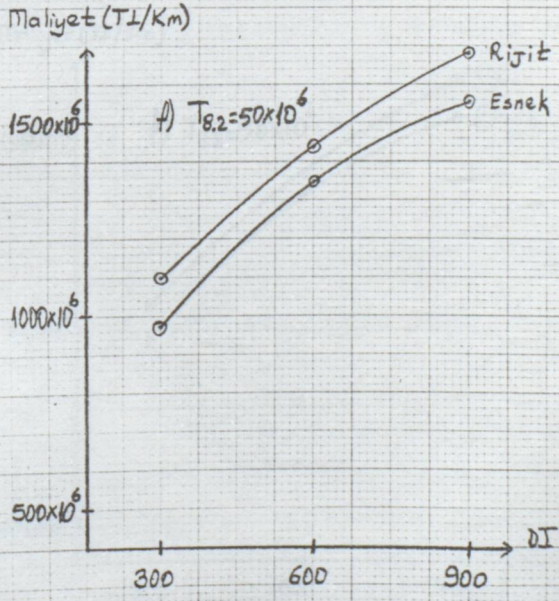
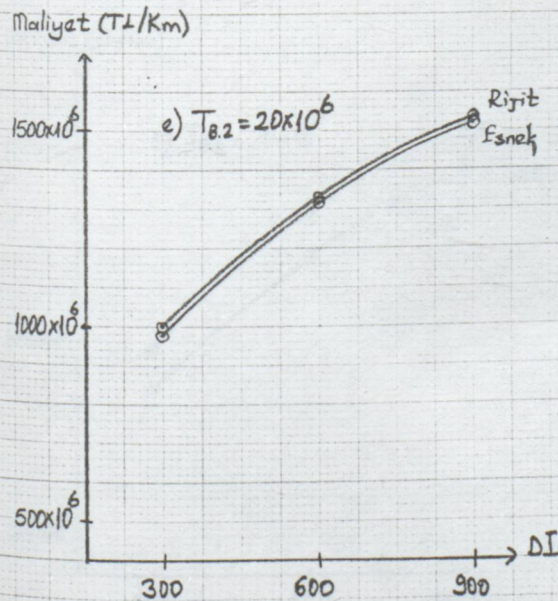
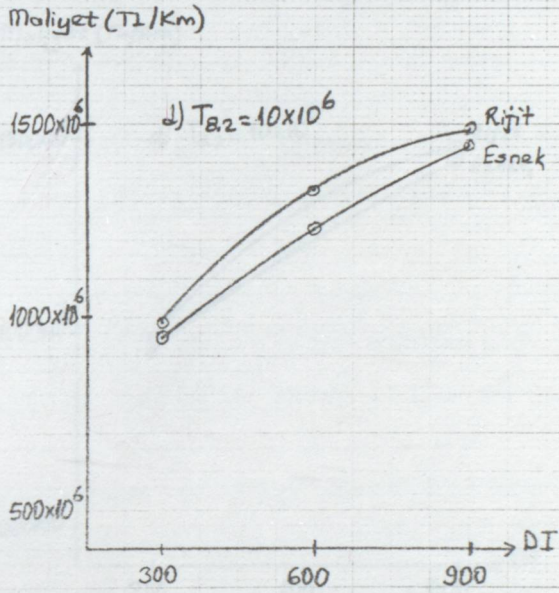
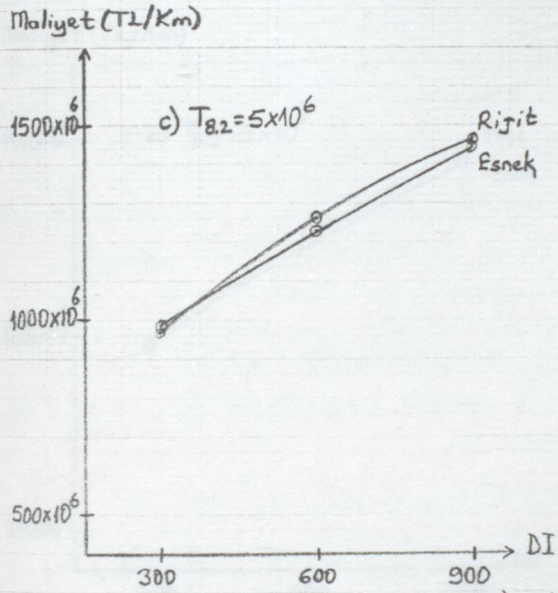
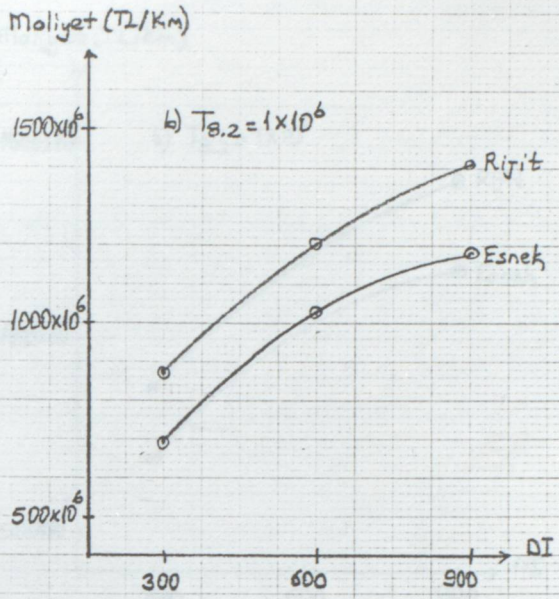
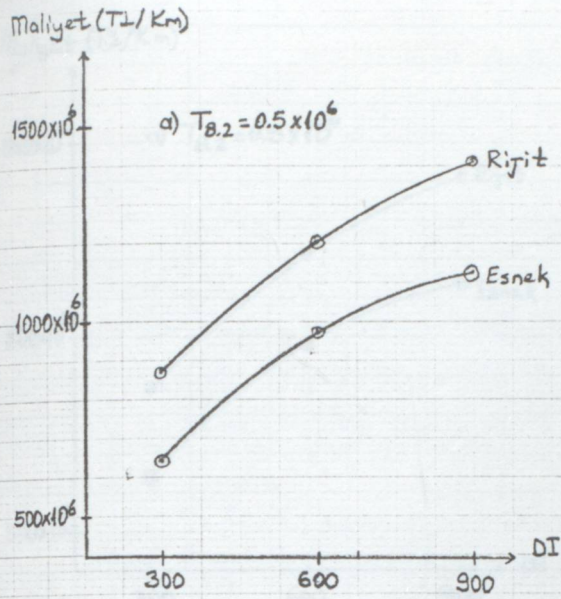
Sekil 4.5: Esnek ve Rijit Üstyapının Donma İndeksi (DI) - Maliyet İlişkisi
(Zemin Grubu: F_2, F_3 ; $cbr(\%)$: 10 ; $R=1$)



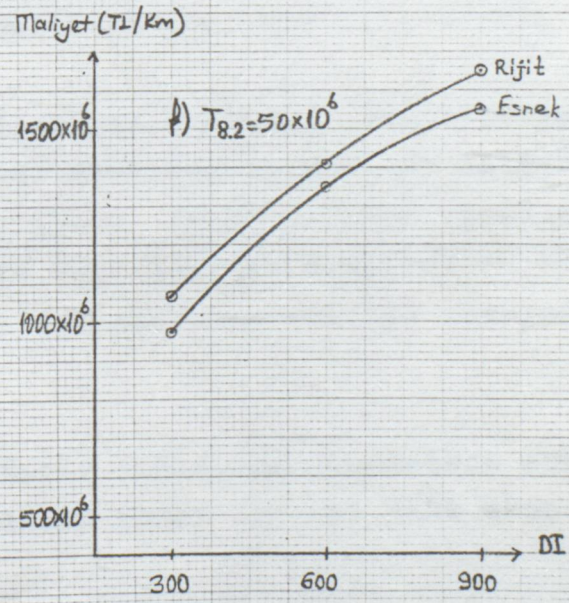
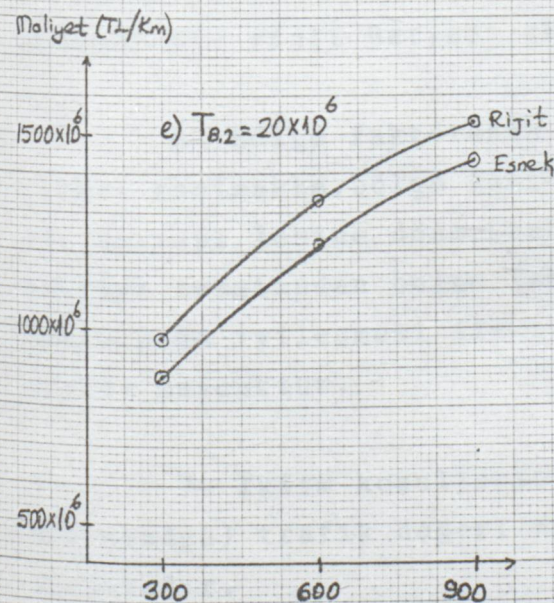
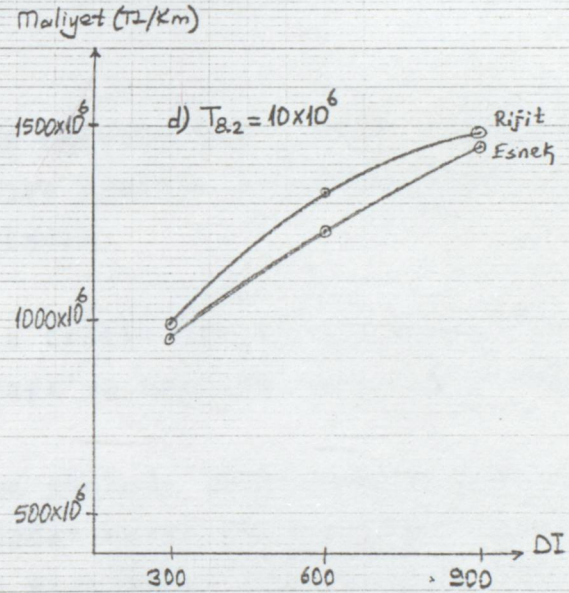
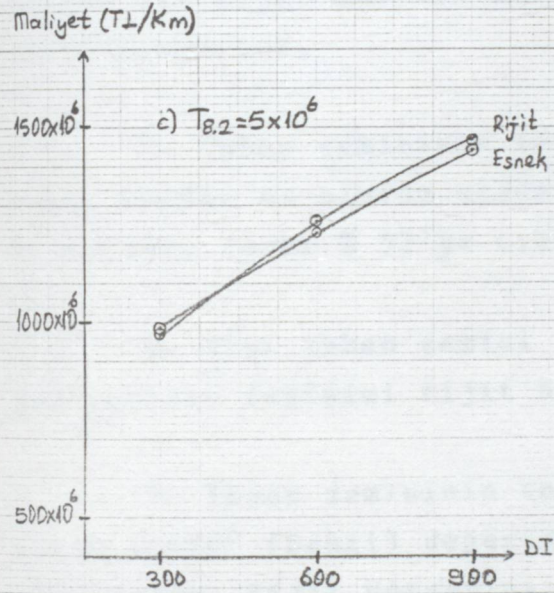
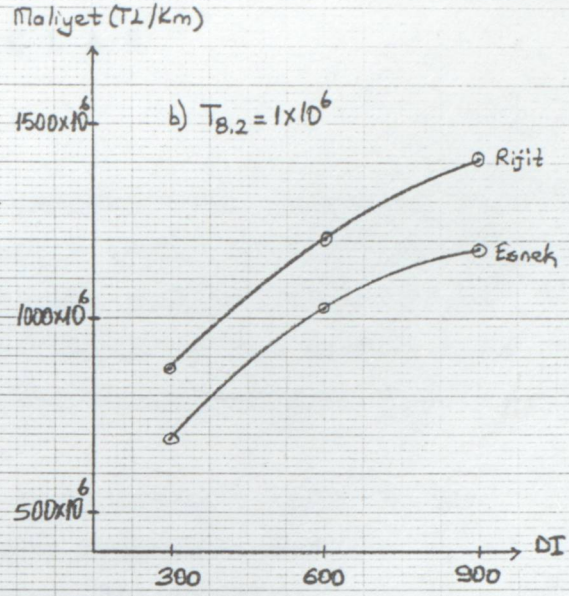
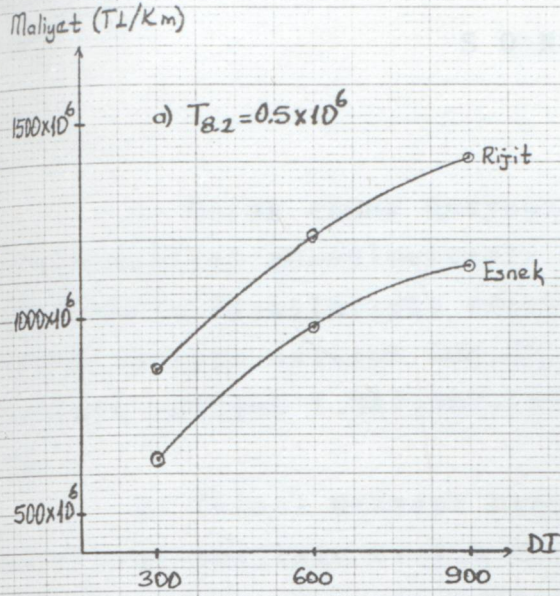
Şekil 4.6: Esnek ve Rigid Üstyaşamın Dönme momenti (DI) - Maliyet ilişkisi (Zemin Grubu: f_2, f_3 ; CBR(%) = 20; $R = 1$)



Şekil: 4.7: Esnek ve Rijit Üstyapının Donma İndeksi (DI) - Maliyet ilişkisi
(Zemin Grubu = F₄ ; CBR(%)=3 ; R=1)



Şekil: 4.8 Esnek ve Rijit Üstyapının Donma İndeksi (DI) - Maliyet ilişkisi
(Zemin Grubu = F₄ ; CBR (%) = 10 ; R = 1)



Şekil: 4.9

Esnek ve Rijit Üstyapının Dönme İndeksi (D.I.) - Maliyet ilişkisi
(Zemin Grubu = F₄ ; CBR (%) = 20 ; R=1)

S O N U Ç L A R

1- Gerek esnek üstyapıda,gerekse rijit üstapıda trafik art-tıkça maliyet yükselmektedir.örneğin düşük trafik için ($R=1$; $CBR=\%3$) 1991 birim fiyatlarıyla esnek üstyapı maliyet 561.0.61.127.TL/Km, rijit üstyapı maliyet 608.891.554.TL/Km yüksek trafik için esnek üstyapı maliyet 1.347.302.483 TL/Km esnek maliyeti 923.576.170TL/Km dir.

2- İkinci üstyapı hesabı için gerekli olan parametreler ne seçilirse seçilsin trafik hacminin artmasına paralel olarak esnek üst yapı/rijit üstyapı maliyat oranıda artmaktadır. Yani trafiğin artışı ile rijit üstyapı ekonomikliğinin artışı arasında doğru o-rantı mevcuttur.

3- Taban zemininin taşıma gücünün (CBR) düşük olması duru-munda trafik ne olursa olsun rijit üstyapı daha ekonomiktir. Arada-ki maliyet farkı % 52'ye çıkmaktadır.

4- AYnı taban zemini için trafik artışı ile esnek üst yapı maliyetinin değişimi rijit üstyapı'ya nazaran daha fazla olmaktadır.

5- Taban zemininin taşıma gücünün (CBR)artması halinde, tra-fiğin 10×10^6 (Dahil) değerine kadar esnek üstyapı daha ekonomik olmaktadır. Rijit üstyapının en ekonomik,olduğu durumda bile bu ekonomiklik yüzde 9 kadar olabilmektedir. Taban CBR değerinin iyi leşmesi ile rijit üstyapı ekonomikliği arasında ters orantı vardır.

6- Bölge faktörünün iyileşmesi halinde, esnek üst yapı ma-liyeti azalmakta,bölge faktörünün kötüleşmesi halinde maliyet ri-jit üstyapı lehine dönmektedir. Çünkü AASHO metoduna göre rijit üstyapı hesabından bölge faktörü değerlendirilmemektedir. Bölge faktörünün iyileşmesi ile rijit üstyapı ekonomikliği arasında ters orantı mevcuttur.

7- İklim koşullarının hafif olması durumunda(Don etkisi bakımından) trafik değeri ne olursa esnek üstyapı daha ekonomik olmaktadır.

8- Yüksek trafik etkisinde ($T8.2 > 5 \times 10^6$) hafif iklim ko-şullarında rijit üstyapı ekonomik olmakta, ağır iklim koşullarında ise durum, esnek üst yapı lahine dönmektedir.

REFERANSLAR

- 1- KARA ALIOĞLU,M.H., "Asfalt ve Beton Yolların Ekonomik Analizi" Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi,Şubat 1984
- 2- ERBİLGİN,V., "Beton Yol Cilt 1-2 "ERG İNŞAAT Yayın No:7.8, 1983
- 3- "Beton ve Beton Malzemeleri Ders Notları"K.G.M.Yayınları 1990
- 4- ÜNVER,H.,BAZYAR,T., "Beton Yollar",1988
- 5- "Yollar Fenni Şartnamesi"K.G.M.Yayın No:170/2,1989
- 6- "Beton Yol Kaplamaları İçin Proje Esasları"K.G.M.Yay.1989
- 7- POSTACIOĞLU,B., "Beton Cilt 1-2",Teknik Kitaplar Yayınevi
- 8- BAYAZIT,Ö.L., "Beton ve Deneyler"D.S.İ.Yayınları,1988
- 9- ALBAYRAK H.F., "Beton Cep Kitabı",Ankara 1988
- 10- YODER,E.J.,WITCZAK,M.W., "Principles of Pevement Design" John Willey and sons,Inc.,1975,Second Edition
- 11- Yol Üst Yapılarının Projelendirilmesi İçin AASHO Geçici Rehberi, K.G.M. Yayınları,1975
- 12- NEUMANN,E.,(Çev.APAK,D.) "Beton Kaplamalar" K.G.M.Yay.N:110,1963
- 13- UMAR,F.,AĞAR,E., "Yol Üstyapısı Ders Notu"İ.T.Ü.Yay.1982
- 14- ÇAVUŞOĞLU,H., "Yol Üstyapılarının Projelendirilmesi K.G.M.Yayınları,1977
- 15- "Ekonomik Etüt Tabloları 1988",K.G.M.Yayınları,1988
- 16- "Karayolları Esnek Üstyapı Projelendirme Rehberi",K.G.M. Yayınları,1984
- 17- İhale, Taşeren ve Emanet İşlere Ait 1991 Yılı Birim Fiyat Listesi, K.G.M.
- 18- 1991 Yılı Bitümlü Kaplama İşleri Birim Fiyat Lis.K.G.M.

EK.1: TÜRK STANDARTLAR ENSTİTÜSÜ'NÜN AGREGA,ÇİMENTO
BETON İÇİN YAYINLANMIŞ STANDARTLARI

Agregalar için;

- TS 706 Beton Agregaları (kum ve çakıl)
TS 707 Beton Agregalarından Numune Alma ve Deney
Numunesi Hazırlama yöntemi
TS 8/9 Rilem- Cembureau Standart Kumu
TS 25/7 Alkali-Agrega Reaktivitesinin Kimyasal yolla tayini
TS 27/7 Harç kumları
TS 3523 Beton Agregalarının yüzey Nemi Oranının Tayini
TS 3524 Yüksek Fırın Cüruf Agregalarında Süngerimsi ve
Camsı Tane Oranı Tayini
TS 3525 Yüksek Fırın Cüruf Agregalarında Ufalanmaya
Yatkınlık Deneyi
TS 3526 Beton Agregalarında Özgül Ağırlık ve Su Emme
Oranı Tayini
TS 3527 Beton Agregalarında İnce Madde Oranı Tayini
TS 3528 " " hafif " " "
TS 3529 " " Birim Ağırlıklarının Tayini
TS 3530 " " Tane Büyüklüğü Dağılımının Tayini
TS 3655 " " Dona Dayanıklı Deneyi
TS 3673 " " Organik Kökenli Madde Tayini
TS 3674 " " Sülfat Miktarı Tayini
TS 3694 " " Aşınmaya Dayanıklılık (Aşınma Oranı
tayini
TS 3732 Beton Agregalarında Klorür Miktarı Tayini
TS 3787 Beton Agregası-Havada Soğutulmuş Yüksek Fırın Cürufundan
TS 3814 Beton Agregalarında Tane Şekli Sınıfı Tayin Metodu
TS 3820 Beton Agregaları-Organik Maddelerin Harç Dayanımına
Etkisinin Tayini Metodu
TS 3821 Beton Agregaları-Yeterlik Deneyleri
KGM 40 Beton Agregası Deneyleri

Çimentolar için;

- TS 19 Portlant Çimentoları
TS 20 Yüksek Fırın Cüruf Çimentoları
TS 21 Beyaz Portlant Çimentosu

- TS 22 Harç Çimentosu
TS 23 Çimento Numune Alma Metodları
TS 24 Çimentoların Fiziksel Muayene Metodları
TS 26 Çimento Traslı
TS 640 Uçucu Küllü Çimento
TS 687 Çimento Kimyasal Analiz Metodları
TS 809 Sülfatlı Cüruf Çimentosu
TS 3646 Çimento-Erken Dayanımı Yüksek(Beton Travers Çimentosu)

Beton için;

- TS 213 Beton Döşeme Plakları
TS 802 Beton Karışım Hesap Esasları
TS 1247 Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları(Normal Hava Koşulları)
TS 1248 " " " " " " (Anormal ")
TS 2518 Sertleşmiş Betonlarda çimento Dozaj Tayini
TS 2871 Taze Beton Kıvam Deneyi (Çökme Hanisi Metodu ile)
TS 2872 Taze Beton Kıvam Deneyi(Sıkıştırma Faktörü Metodu ile)
TS 2901 Taze Betonda Hava Miktarının Basınç Metodu ile Tayini
TS 2940 Taze Betondan Numune Alma Metodları
TS 2941 Taze Betonda Birim Ağırlık, Verim ve Hava Miktarının Ağırlık Yöntemi ile Tayini
TS 2987 Betonda Piriz Süresinin Tayini
TS 3068 Labaratuvarlarda Beton Deney Numunelerinin Hazırlanması ve Bakımı
TS 3114 Beton Basınç Dayanımı Deney Metodu
TS 3115 Taze Beton Kıvam deneyi (Ve Be Metodu ile)
TS 3129 Betonda yarımada Çekme Dayanımı Tayini (Silindir yarma Metodu)
TS 3260 Beton Yüzey Sertliği Metodu ile Yaklaşık Beton Dayanımının Tayini
TS 3261 Taze Betonda Hava Miktarının Hacim Metodu ile Tayini
TS 3262 Betonda Aşınma Dayanıklılığı Tayin Deney Metodu (Kum püskürtme Yöntemi ile)
TS 3284 Betonun eğilmede Çekme Dayanımı Tayini Deneyi (Üçte bir Noktalarındanyüklenmiş Basit Kiriş Metodu ile)
TS 3285 Betonun Eğilmede Çekme Dayanımı Tayini Deneyi (Orta Noktasından Yüklenmiş Basit Kiriş metodu ile)
TS 3286 Betonun Eğilmede Çekme Dayanımının Şantiyede Tayini

- TS 3287 Betonun Eğilmede Çekme Deneyinde Çıkan Deney Numunesi Parçaları Üzerinde Basınç Dayanımı Deneyi Metodu
- TS 3322 Çimento Harcı ve Beton Numunelerinde Boy Değişim Tayini
- TS 3323 Beton Basınç Deney Numunelerinin Hazırlanması, Hızlandırılmış Kum ve Basınç Dayanım Deneyi
- TS 3351 Şantiyede Beton Deney Numunelerinin Hazırlanması ve Bakımı
- TS 3340 Zararlı Kimyasal Etkileri Olan Su, Zemin ve Gazların Etkisinde Kalacak Betonlar İçin Yapım Kuralları
- TS 3349 Çabuk Donma ve Çözülme Koşulları Altında Betonda Dayanıklılık Faktörü Tayini
- TS 3452 Beton Kimyasal Katkı Maddeleri (Priz Süresini Ayarlayan ve Karışım Suyunu Azaltan
- TS 3453 Beton Elemanlarında Büzülme Oranı (Rötire) Tayin Metodu
- TS 3454 Basınç Altında Betonda Sünme Tayin Metodu
- TS 3455 Çimento Geçirgenlik Katsayısı Tayin Metodu
- TS 3456 Betonun Hava Sürükleyici Katkı Maddeleri
- TS 3502 Betondan Statik Elastisite Modülü ve Poisson Oranı Tayini
- TS 3624 Sertleşmiş Betonda Özgül Ağırlık, Su Emme ve Boşluk Oranı Tayin Metodu

EK.2: KARAYOLLARI BİRİM FİYATLARI VE ANALİZLERİ

07.005/K KAZIDAN BAŞKA İNŞAAT MALZEMELERİNİN TAŞINMASI
(1000 m.ye kadar)

Taşıma mesafeleri taşıma yolu üzerinden ölçülen ve taşıma bedeli ödenmesi öngörülen inşaat malzemesinin taşınması birim fiyatı: Ton cinsinden ölçülen (su ve bitüm de dahil) malzemelerin beher tonu için;

$$F = 1,25 \times 0,00017 K \sqrt{M} \times A \quad \text{TL/ton formülü uygulanır.}$$

M3 cinsinden ölçülen (su ve bitüm hariç) malzemelerin beher m3'ü için;

$$F = 1,25 \times 0,00017 K \sqrt{M} \times Y \times A \quad \text{TL/m3 formülü uygulanır.}$$

DİKKAT

Ancak; bitüm taşınmasında Releytankın İDARE Malı, çekicinin MÜTEAHHİDE'e ait olması halinde bitümün beher tonu için;

$$F = 1,25 \times 0,00017 K \sqrt{M} \times AX \frac{2}{3} \quad \text{TL/ton formülü uygulanır.}$$

Bu formüllerde;

(K): Rayiç cetvelinde yazılı "Her Cins ve Tonajda Motorlu Araç için taşıma katsayısı'dır.

($\sqrt{M}$): Taşıma yolu üzerinden ölçülen mesafeler esas alınarak hesaplanan ortalama taşıma mesafelerinin kare köklerinin ağırlıklı ortalamasıdır.

1,25 katsayısının virgülden sonraki 25 değeri, "Kâr ve Genel Masrafı" ifade eder.

(Y): Malzemenin figüre (istif) edilmiş haline ait ortalama kabul edilmiş yoğunluğu (Birim Hacim Ağırlığı) olup, bu yoğunluk, malzeme cinslerine göre aşağıdaki tabloda tesbit edildiği gibi aynen uygulanacaktır. Taşıma bedeli ödenmesi esas olan ve miktarlarının tesbiti için fiğüre yapılmasına gerek görülmiyen, sadece analizlerinde yer alan birim miktarlara göre bilfiil hesap edilen (örneğin: Birim Fiyat Tarifi kitabında "İnşaat ve İmalatın Bünyesine Giren Malzeme Miktarlarına Esas Tablo'daki) malzemeler için de bu yoğunluklar esas alınacaktır. Ayrıca iş sırasında yoğunluk tesbiti cihetine asla gidilmeyecektir.

T A B L O

MALZEMENİN CİNSİ

YOĞUNLUĞU (Y)

Kum, Çakıl, Kum-Çakıl, Elenmiş ve Elenmemiş (Tüvenan) stabilize veya Alt Temel ve Temel Malzemeleri, Kırılarak elde edilmiş Kırmataş, Mıcır, Agregası veya Alt Temel ve Temel Malzemeleri, Kil ve benzeri malzemeler.	1,600 ton/m3
Anşorman veya Tahkimat taşı, Moloz taşı, Dolgu taşı	1,800 ton/m3
Parke, Kaba yonu taş	2.000 ton/m3
İnce yonu taş	2,200 ton/m3
Kesme taş	2,400 ton/m3

(A) Katsayısı:

a) Güç şartlar altında yapılacak taşımalarda:

I- Taşıma yollarının özellikleri,

II- Taşımanın iklim bakımından fena zamana rastlaması,

III- Taşımanın o mntıkanın ticari nakliyesinin pek kesif olduğu mevsime rastlaması,

gibi faktörlerden birinin veya diğerlerinin ay-

nı anda tesir etmesi halinde ve ayrıca işin

özelliğine da bağlı olarak, ilk keşfin tanzimi

sırasında veya eksiltmeden önce olmak üzere

İdarenin en yetkili makamınca tesbit ve onay-

lamak suretiyle (A) katsayısı 1 (dahil) -3

dahil arasında bir değerdir.

b) Kolay şartlar altında yapılacak taşımalarda

ise (A) katsayısı, yine ilk keşfin tanzimi

sırasında veya eksiltmeden önce olmak üzere,

1 den küçük bir katsayı olarak tesbit edilebilir.

c) İlk keşfin tanzim sırasında veya eksiltmeden

önce (A) için bir değer tesbit edilmemişse A=1

alınarak uygulama yapılacaktır.

Not: Karayolu taşımalarında taşıma hangi araç ile

yapılırsa yapılsın, şartnamede aksine bir hü-

küm bulunmadıkça, taşıma bedeli motorlu araç

formüllerine göre ödenir.

07.006/K KAZIDAN BAŞKA İNŞAAT MALZEMELERİNİN TAŞINMASI
(1000 m.den fazla)

Taşıma mesafeleri taşıma yolu üzerinden ölçülen ve taşıma bedeli ödenmesi öngörülen inşaat malzemelerinin taşınması birim fiyatı: Ton cinsinden ölçülen (su bitüm de dahil) malzemelerin beher tonu için;

$F = 1,25 K (0,0007 M + 0,01) X A$ TL/ton formülü uygulanır
M3 cinsinden ölçülen (su ve bitüm hariç) malzemelerin beher M3'ü için;

$F = 1,25 K (0,0007 M + 0,01) X A$ TL/ton formülü uygulanır.

DİKKAT: Ancak, Bitüm taşınmasında Relaytankın İDARE malı, çekicinin MÜTEAHHİD'e ait olması halinde bitümün beher tonu için;

$F = 1,25 K (0,0007 M + 0,01) X A x \frac{2}{3}$ TL/ton formülü uygulanır.

3

Bu formüllerdeki K,Y,A ve 1,25 değeri Poz No.07.005/K da açıklandığı gibidir.

(M); Taşıma yolu üzerinden ölçülen mesafeler eses alınarak hesabedilen (Kilometre) cinsinden Ortalama Taşıma Mesafelerinin ağırlıklı Ortalamasıdır.

NOT: Poz No. 07.005/K daki not gibidir.

6000 OCAK TAŞINDAN KONKASÖRLÜ KIRILMIŞ MALZEME İLE
ALTTEMEL YAPILMASI:

Yollar Fenni Şartnamesinin 66.kısımındaki esaslar dahilinde ocak taşından konkasörle kırılmış malzeme ile alttemel yapılması.

BİRİM FİYATA DAHİL OLAN MASRAFLAR:

Taşın ocaklardan çıkartılarak konkasöre verilecek boyutta kırılması, vasıtalarla yüklenmesi, ocak-konkasör arısında nihai ortalama 150 m. mesafeye kadar taşınması, boşaltılması, konkasöre verilmesi, Yollar Fenni Şartnamesinin 66.kısımında belirtilen veya iderece istenilen granülometriyi elde edecek şekilde konkasörle kırılması, konkasör altının boşaltılması, kırılmış malzemenin vasıtalarla yüklenmesi, boşaltılması, figüre edilmesi suretiyle malzeme-

nin hazırlanması; idarece istenilecek kalınlıkta serilmesi; suyun temini, yüklenmesi, boşaltılması, alttemel malzemesinin şartnamede belirtilen miktarda sulanması ve optimum su muhtevası olacak şekilde aktarılması; idarece istenilecek nitelikteki vibrasyonlu veya lastik tekerlekli silindirin işbaşında temini, sıkıştırmanın yapılması suretiyle alttemel tabakası teşkili, aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sayılanlar dışında kalan diğer bütün işlerin yapılması için lüzumlu her türlü işçilik, malzeme, makine, alât ve edevat masrafları ile müteahhit kârı ve genel masraflar.

BİRİM FİYATA DAHİL OLMAYAN MASRAFLAR:

Kırılmış malzemenin konkasörden işbaşına kadar taşınması, suyun taşınması.

ÖLÇÜ:

Serilmiş ve sıkıştırılmış alttemel malzemesinin kabarma ve çökme nazari itibare alınmadan figüre ebadı üzerinden hesabedilen metre küp cinsinden hacmidir.

ÖDEME:

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 6000 deki "Ocak Taşından Konkasörle Kırılmış Malzeme İle Alttemel Yapılması" m3 birim fiyatı üzerinden yapılır.

NOT:

- (1) Figüre İdarece istenilecek yer, şekil ve boyutta olacak ve figüre makinesi ile yapılacaktır.
- (2) Müteahhit figüreyi muhafaza edecek, çöküntü ve bozuklukları giderecektir.
- (3) İdarenin yazılı müsaadesi ile, ocak-konkasör arasındaki mesafenin nihai ortalama 150 m.den fazla ve 10.000 m. den küçük bir (M) mesafesi olması halinde, bu "M" metre mesafeye taşıma bedeli:

Ocak ve kazı taşının konkasöre kadar taşınmasında, m3 veya ton cinsinden olduğuna göre;

$$F = 1,25 \times AY \times 0,00017 K \sqrt{M} - 0,00469 K \quad \text{TL/M3 formülü veya}$$

$F = 1,25 \times Ax \times 0,00017 K \sqrt{M} - 0,00260 K \quad \text{TL/Ton formülü ile}$
elenmemiş çakıllı malzeme ile elenmiş çakılın konkasöre kadar taşınmasında, m3 veya ton cinsinden ölçüldüğüne göre,

$$F = 1,25 \times Ax \times Y \times 0,00017 K \sqrt{M} - 0,00416 K \quad \text{TL/M3 formülü veya}$$

$F = 1,25 \times Ax \times 0,00017 K \sqrt{M} - 0,00260 K \quad \text{TL/m3 formülü ile}$
hesaplanarak ödenir.

(4) İdareninin yazılı müsaadesi ile, ocak-konkasör arasındaki mesafenin 10 000 m.den fazla olması halinde, bu (M) kilometre mesafeye taşıma bedeli: ocak ve kazı taşının konkasöre kadar taşınmasında m3 veya ton cinsinden ölçüldüğüne göre;

$$F = 1,25 \times Ax \times Y \times K (0,0007 M + 0,01) - 0,00469 K \quad \text{TL/m3 formülü veya}$$

$F = 1,25 \times Ax \times K (0,0007 M + 0,01) - 0,260 K \quad \text{TL/ton formülü ile,}$
elenmemiş çakıllı malzeme ile elenmiş çakılın konkasöre kadar taşınmasında, m3 veya ton cinsinden ölçüldüğüne göre,

$F = 1,25 \times Ax \times Y \times K (0,0007 M + 0,01) - 0,00416 K \quad \text{TL/M3 formülü ile}$
veya; $F = 1,25 \times Ax \times K (0,0007 M + 0,01) - 0,00260 K \quad \text{TL/Ton formülü}$
ile hesaplanarak ödenir.

Bu formüllerdeki (M), (K), (A) ve (Y) Poz 07.006/K'daki gibidir.

6100/2 PLENT-MİKS TEMEL YAPILMASI (KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE-ASTARLI)

Konkasörle kırılmış ve elenmiş ocak taşı ile Yollar Fenni Şartnamesinin 67.kısımındaki esaslar ve şartlar dâlinde plent-miks temel yapılması.

BİRİM FİYATA DAHİL OLAN MASRAFLAR:

Gerekli makina ve teçhizatın işbaşında temini, montajı ve demontajı; taşın ocaklardan çıkartılması, konkasöre verilecek

ebatta kırılması, vasıtalara yüklenmesi, ocak-konkasör arasında nihai ortalama 150 m. mesafeye kadar taşınması, boşaltılması, konkasöre verilmesi, şartnamesinde belirtilen veya idarece istenilen granülometriyi elde edecek şekilde konkasörle kırılması ve elenmesi munzam elemeler ve granülometri ayarlama işlerinin yapılması, konkasör altının boşaltılması, kırılmış ve elenmiş agreganın; vasıtalara yüklenmesi, plent sahasında boşaltılması ve depo edilmesi; depo yerinden taşıma vasıtalarına boşaltılması, silolardaki agreganın iyi bir biçimde akması için gerektiğinde elle şişlenmesi, silolardan karışım plentine verilmesi, suyun temini ve su tanklarına doldurulması, belli oranda karıştırıcıya verilmesi, agrega ve suyun karıştırıcıda karıştırılması, karıştırıcıdan çıkan malzemenin taşıma vasıtalarına yüklenmesi, taşıma kamyonlarının plentte ve kantarda bekletilmesi karşılığı, araştırma ve teknik nezaret işlerinin yapılması; karışımın idarece istenilecek kapasitedeki otomatik kart basan kantarla tartılması, karışımın taşıma vasıtalarından finişere boşaltılması, idarece istenilecek kapasitedeki otomatik kart basan kantarla tartılması karışımın taşıma vasıtalarından finişere boşaltılması, idarece verilen röper, eksen, enkesit ve kotlara uygun olarak finiş erle serilmesi, finiş erin özel tokmak ve vibratörü ile ilk sıkıştırmanın yapılması, meydana gelen hataların elle düzeltilmesi; sıkıştırma, reglaj ve ek yerlerinin yapılması için gerekli suyun, işbaşında temini ve bu işlerde kullanılması, karışımın demir merdaneli ve lastik tekerlekli silindirlerle sıkıştırılması, taşıma kamyonlarının finişlerle müşterek çalışmaları ve sorası gelinceye kadar bekletilmeleri karşılığı; yol sathının evvel en az iki, astardan sonra en az bir defa olmak üzere bütün genişliğin ve kaplama anında ek yerlerinin süpürülmesi ve çıkan süprüntü malzemesinin platform dışına atılması veya trevuar üzerine konulması; Depo tankının temini, sarnıçlo vagon, tanker, kamyon ve röley tank gibi kaplarla taşınan bitümlü malemenin tanklarda depolanması ve kullanılıncaya kadar muhafazası; depo tankındaki bitümlü malzemenin asfalt pompası ile distribütöre aktarılması;; bitümlü malzemenin tatbik derecesine kadar distribütörde ısıtılması ve püskürtme borusu ile veya borunun yanaşmadığı yerlerde elle püskürtülmesi suretiyle astar yapılması, aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sayılanlar dışında kalan diğer bütün işlerin yapılması için lüzumlu her türlü işçilik, malzeme, makina, alât ve edavat masrafları ile müteahhit kârı ve genel masraflar.

BİRİM FİYATA DAHİL OLMAYAN MASRAFLAR:

Agreganın plent sahasına, suyun işbaşına ve plente, karışımın serilme yerine, astar bitümlü malzemesinin depo veya servis tankına ve püskürtme yerine taşınması, bitümlü malzeme bedeli.

Şehir içinde yapılan süpürme işlerinde tretuvara konan süpürüntü malzemesinin vasıtalarla yüklenmesi, taşınması ve boşaltılması.

ÖLÇÜ

Hazırlanmış, serilmiş, sıkıştırılmış ve astarlanmış plent-miks temel tabakasındaki stabilizasyon karışımının tartılarak bulunan ton cinsinden ağırlığıdır.

ÖDEME:

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 6100/2 diki "Plint-Miks Temel Yapılması (Kırılmış ve Elenmiş Ocak Taşı İle-Astarlı)" ton birim fiyatı üzerinden yapılır.

NOT:

- (1) Bu poz, üstü bitümlü sıcak karışımla kaplanan yol kesimlerindeki Plent-mikstemel tabakası teşkilinde uygulanır.
- (2) Plent-miks ve sıcak karışımlarda meteahhit İdarece verilen karışım formülüne göre imalat yapmak zorunda olduğundan dizayn değişmesinden dolayı birim fiyatta herhangi bir değişiklik yapılmaz.
- (3) Poz 6000'deki Not(3) ve (4) gibidir..

BİRİM FİYATA DAHİL OLMAYAN MASRAFLAR:

6100/3 PLENT-MİKS TEMEL YAPILMASI (KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE)

Konkasörle kırılmış ve elenmiş ocak taşı ile Yollar Fenni Şartnamesinin 67. kısmındaki esaslar ve şartlar dahilinde plent-miks temel yapılması.

BİRİM FİYATA DAHİL OLAN MASRAFLAR:

Gerekli makina ve teçhizatın işbaşında temini, montajı ve demontajı; taşın ocaklardan çıkartılması, konkasöre verilecek ebatla kırılması, vasıtalarla yüklenmesi, ocak-konkasöre verilmesi, şartnamesinde belirtilen veya idarece istenilen granülometriyi elde edecek şekilde konkasörle kırılması ve elenmesi, munzam elemeler ve granülometri ayarlama işlerinin yapılması, konkasör altının boşaltılması, kırılmış ve elenmiş agreganın vasıtalarla yüklenmesi, plent sahasında boşaltılması ve depo edilmesi, depo yerinden taşıma vasıtalarına yüklenmesi, plent silosuna kadar taşınarak plent silolarına boşaltılması, silolardaki agreganın iyi bir biçimde akması için gerektiğinde elle şeşlenmesi, silolardan karışım plentine verilmesi, suyun temini ve su tankların doldurulması , belli oranda karıştırıcıya verilmesi, agrega ve suyun karıştırıcıda karıştırılması, karıştırıcıdan çıkan malzemin taşıma vasıtalarına yüklenmesi, taşıma kamyonlarının plentte ve kantarda bekletilmesi karşılığı; araştırma ve teknik nezaret işlerinin yapılması; karışımın idarece istenilecek kapasitedeki otomatik kart basan kantarla tartılması, karışımın taşıma vasıtalarından finişere boşaltılması, idarece verilen röper, eksen, enkesit ve kottlara uygun olarak finişerle serilmesi, finişerin özel tokmak ve vibratörü ile ilk sıkıştırmanın yapılması, meydana gelen hataların elle düzeltilmesi, enine ve boyuna ek yerlerinin yapılması için gerekli suyun işbaşında temini ve bu işlerde kullanılması; karışımın demir merdaneli ve lastik tekerlekli silindirlerle sıkıştırılması, taşıma kamyonlarının finişerle müşterek çalışmaları sırası gelinceye kadar bekletilmeleri karşılığı, aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sayılanlar dışında kalan diğer bütün işlerin yapılması için lüzumlu her türlü işçilik, malzeme, makina, alât ve edavat masrafları ile müteahhit kârı ve genel masraflar.

BİRİM FİYATA DAHİL OLMAYAN MASRAFLAR:

Agrega plent sahasına, suyun işbaşına ve plente, karışımın serilme yerine taşınması.

ÖLÇÜ

Hazırlanmış, serilmiş, sıkıştırılmış Plent-Miks temel tabakasındaki stabilizasyon karışımın tartılarak bunun ton cinsinden ağırlığıdır.

ÖDEME

Birim Fiyat Cetvelinde Poz 6100/3'deki "Plent-Miks Temel Yapılması(Kırılmış ve Elenmiş Ocak Taşı İle)"ton birim fiyatı üzerinden yapılır.

NOT:

- (1) Bu poz, üstü bitümlü sıcak karışımla kaplanan yol kesimlerinde uygulanmaz.
- (2) Plent-Miks ve sıcak karışımlarda müteahhit idarece verilen karışım formülüne göre imalat yapmak zorunda olduğundan dizayn değişmesinden dolayı birim fiyatta herhangi bir değişiklik yapılmaz.
- (3) Poz 6000 deki Not (3) ve (4) gibidir.

6115 PLENT-MİKS BANKET YAPILMASI(KIRILMIŞ VE EŞLENMİŞ OCAK TAŞI İLE):

Konkasörle kırılmış ve elenmiş ocak taşı ile Yollar Fenni Şartnamesinin 67.kısımındaki esaslar ve şartlar dahilinde plent-miks banket yapılması.

BİRİM FİYATINA DAHİL OLAN MASRAFLAR

Gerekli makina ve teçhizatın iş başında temini, montajı ve demontajı; taşın ocaklardan çıkartılması, konkasöre verilecek e-batta kırılması, vasıtalarla yüklenmesi, ocak-konkasör arasında nihai ortalama 150 m.mesafeye kadar taşınması, boşaltılması, konkasöre verilmesi, şartnamesinde belirtilen veya idarece istenilen granülometriyi elde edecek şekilde konkasörle kırılması ve elenmesi, munzam elemeler ve granülometri ayarlama işlerinin yapılması, konkasör altının boşaltılması, kırılmış ve elenmiş agreganın; vasıtalarla yüklenmesi, plent sahasında boşaltılması ve depo edilmesi; depo yerinden taşıma vasıtalarına yüklenmesi, plent silosuna kadar taşınarak plent silolarına boşaltılması, sifolardaki agreganın iyi bir biçimde akması için gerektiğinde elle şişlenmesi, silolardan karışım plentine verilmesi, suyun temini ve su

tanklarına doldurulması, belli oranda karıştırıcıya verilmesi, agrega ve suyun karıştırıcıda karıştırılması, karıştırıcıdan çıkan malzemenin taşıma vasıtalarına yüklenmesi, taşıma kamyonlarının plentte ve kantarda bekletilmesi karşılığı; araştırma ve teknik nezaret işlerinin yapılması; karışımın idarece istenilecek kapasitedeki otomatik kart basan kantarla tartılması; karışımın taşıma vasıtalarından boşaltılması, İdarece tarla tartılması; karışımın taşıma vasıtalarından boşaltılması, İdarece verilen röper, eksen, enkesit ve kotlara uygun olarak makine veya elle serilmesi ve düzeltilmesi, sıkıştırma, reglaj ve gerektiğinde ek yerlerinin yapılması için gerekli suyun işbaşında temini ve bu işlerde kullanılması; karışımın demir merdaneli ve lastik tekerlekli silindirlerle sıkıştırılması suretiyle banket yapılması, aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sayılanlar dışında kalan diğer bütün işlerin yapılması için lüzumlu her türlü işçilik, malzeme, makina, alât ve edevat masrafları ile müteahhit kârı ve genel masraflar.

BİRİM FİYATA DAHİL OLMAYAN MASRAFLAR:

Agreganın plent sahasına, suyun işbaşına ve plente, karışımın serilme yerine taşınması.

ÖLÇÜ:

Poz 6100/3 deki gibidir.

ÖDEME:

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 6115'deki "Plent-Miks Yapılması (Kırılmış ve Elenmiş Ocak Taşı İle)"ton birim fiyatı üzerinden yapılır.

NOT:

Poz 6100/3 deki Not (2) ve (3) gibidir.

6200 BİTÜMLÜ SICAK TEMEL YAPILMASI (KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE):

Bitümlü Kaplamalar Fenni Şartnamesinin 84.kısımındaki esas-

lar ve şartlar dahilinde sıcak karışım bitümlü temel yapılması.

BİRİM FİYATA DAHİL OLAN MASRAFLAR:

Gerekli makina ve teçhizatın işbaşında temini, montajı ve demontajı; ocaklardan çıkarılması, konkasöre verilecek ebatlar kırılması, vasıtalarla yüklenmesi, ocak-konkasör arasında nihai ortalama 150 m.mesafeye kadar taşınması, boşaltılması, konkasöre verilmesi, şartnamesinde verilen veya idarece istenilen granülometriyi elde edecek şekilde konkasörle kırılması ve elenmesi, gerektiğinde ilave filler ve doğal kum temini, munzam elemeler ve granülometri ayarlama işlerinin yapılması, konkasör altının boşaltılması, agreganın vasıtalarla yüklenmesi, plent sahasındaki depo yerinde boşaltılması, depo yerinde taşıma vasıtalarına yüklenmesi, plent silosuna kadar taşınması siloya boşaltılması, ısıtılması, kurutulması, elenerek gruplara ayrılması karıştırıcıya nakli buhar jenaratörü için gerekli suyun işbaşında temini, bitümlü malzemenin depo tankına aktarılması, depo tankından emiş derecesine kadar ısıtılması ve servis tankına aktarılması, depo ve servis tankında depolanması, tatbik derecesine kadar ısıtılması, mikserde istenilen miktarda püskürtülmesi, agrega ve bitümlü malzemenin şartnamesine göre karıştırılması; kaplama yapılacak yol sathının ve kaplama anında ek yerlerinin süpürülmesi ve çıkan süprüntü malzemesinin plat formu dışına atılması veya tretuvar üzerine konulması, idare malı bitümle bitümlü yapıştırıcı(RC-250) hazırlanması, depolanması, distribütöre aktarılması, tatbik derecesine kadar distiribütörde ısıtılması ve püskürtme borusu ile veya borunun yanaşmadığı yerlerde el ile püskürtülmesi; sıcak bitümlü karışımın taşıma vasıtalarına yüklenmesi, idarece istenilen kapasitedeki otomatik kart basan kantarla tartılması, finişere boşaltılması, elektronik duyargalı finişerle serilmesi, demir merdaneli ve lastik tekerlekli silindirlerle sıkıştırılması, gerektiğinde ek yerlerinin ısıtılması, kesilmesi, kenarları ve ek yerlerinin tanzimi geometrik standardın temini için aletli ölçülerin yapılması elektronik duyargalı finişer için yan baz hattının yerleştirilmesi, kot almaya yarayacak ayarlı ofset hattını teşkili, aplikasyon nivelman ve yapılması vs.taşıma kamyonlarının plente ve kantarda bekletilmeleri, finişerle beraber çalışmalar ve sırası gelinceye kadar beklemelerini karşılığı, araştırma nezaret işlerin yapılması suretiyle sıcak bitümlü temel

tabakası teşkili, aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sayılanlar dışında kalan diğer bütün işlerin yapılması için lüzumlu her türlü işçilik, malzeme, makina, alât ve edavat masrafları ile müteahhit kârı ve genel masraflar. ile aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sa-

6300 ASFALT BETONU BİNDER TABAKASI YAPILMASI(KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE):

Bitümla kaplamalar Fenni Şartnamesinin 74. kısmındaki esaslar ve şartlar dahilinde sıcak karışım asfalt betonu binder tabakası yapılması.

BİRİM FİYATA DAHİL OLAN MASRAFLAR:

Gerekli makina ve teçhizatın işbaşında temini, montajı ve demontajı; taşın ocaklardan çıkarılması, konkasöre verilecek ebat- ta kırılması, vasıtalarla yüklenmesi,ocak-konkasör arasında nihai ortalama mesafeye kadar taşınması,boşaltılması,konkasöre verilmesi, şartnamesinde belirtilen veya idarece istenilen granülometriyi elde edecek şekilde konkasörle kırılması ve elenmesi, gerektiğinde ilave filler ve doğal kum temini, munzam elemeler ve granülometti ayarlama işlerinin yapılması, konkasör altının boşaltılması, agreganın; vasıtalarla yüklenmesi, plent sahasındaki depo yerinde boşaltılması, ısıtılması, kurutulması, elenerek gruplara ayrılması,karıştırıcıya nakli, buhar jeneratörü için gerekli suyun işbaşında temini, bitümlü malzemenin depo tankına aktarılması, depo ve servis tankında depolanması, tatbik derecesine kadar ısıtılması,miksere istenilen miktarda püskürtülmesi, agrega ve bitümlü malzemenin şartnamesine göre karıştırılması; kaplama yapılacak yol sahalarının ve kaplama anında ek yerlerinin süpürülmesi ve çıkan süprüntü malzemesinin platform dışına atılması veya trevutar üzerine konulması; idare malı bitümle yapıştırıcı (RC-250) hazırlanması, depolanması, distribütöre aktarılması, tatbik derecesine kadar distribütörde ısıtılması ve püskürtme borusu ile veya borunun yavaşmadığı yerlerde el ile püskürtülmesi; kenarların ve ek yerlerinin tanzimi, geometrik standardın temini için aletli ölçmelerin yapılması, elektronik duyargalı finişer için yan baz hattının yerleştirilmesi, kot almaya yarayacak ayarlı ofset hattının teşkili, aplikasyon, nivelman vs. yapılması, taşıma kamyonlarının plentte

ve kantarda bekletilmeleri, finişerle beraber çalışmaları ve sırası gelinciye kadar beklemelerinin karşılığı, araştırma ve teknik nezaret işlerinin yapılması suretiyle tabakanın teşkili ile aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sayılanlar dışında kalan diğer bütün işlerin yapılması için lüzumlu her türlü işçilik, malzeme, makina, alât ve edevat masrafları ile müteahhit kârı ve genel masraflar.

BİRİM FİYATA DAHİL OLMAYAN MASRAFLAR:

Bitümlü malzeme bedeli, agreganın konkasör yerinden plent sahasına kadar taşınması, bitümlü malzemenin teslim yerinden depo tankına kadar taşınması, taşıma dolayısıyla soğuyan bitümlü malzemenin emiş derecesine kadar ısıtılması, bitümlü yapıştırıcının yol boyunca taşınması, bitümlü karışımın işbaşına taşınması, şehir içinde yapılan süpürme işlerinde tretuvara konan süprüntü malzemenin vasıtalarla yüklenmesi, taşınması ve boşaltılması, doğal kumun plente taşınması. (Kırılmış ve Elenmiş Ocak Taşı İle) "Ton Birim Fiyatı Üzerinden Yapılır."

ÖLÇÜ:

Bitümlü sıcak binder karışımının, taşıma, vasıtalarının karışım dolu ve boş ağırlığı farkları esas alınmak suretiyle tespit edilmek suretiyle tespit edilen ton cinsinden ağırlığıdır.

ÖDEME

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 6300 deki "Asfalt Betonu Binder Tabakası Yapılması (Kırılmış ve Elenmiş Ocak Taşı İle)" ton birim fiyatı üzerinden yapılır.

NOT:

- (1) Bitümlü karışım için ilave filler veya kum gerekmesi halinde herhangi bir munzam ödeme veya yeni fiyat yapılmaz.
- (2) Poz 6100 deki Not(2) ve (3) gibidir.

6400 ASFALT BETONU AŞINMA TABAKASI YAPILMASI(KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE):

Bitümlü Kaplamalar Fenni Şartnamesinin 74. kısmındaki esaslar şartlar dahilinde sıcak karışım asfalt betonu aşınma tabakası yapılması

BİRİM FİYATA DAHİL OLAN MASRAFLAR:

Poz 6300 deki gibidir.

BİRİM FİYATA DAHİL OLMAYAN MASRAFLAR:

Poz 6300 deki gibidir.

ÖLÇÜ:

Bitümlü sıcak aşınma karışımının, taşıma vasıtalarının karışımına dolu ve boş ağırlığı farkları esas alınmak suretiyle tesbit edilen ton cinsinden ağırlığıdır.

ÖDEME:

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 6400 deki "Asfalt betonu aşınma tabakası yapılması (Kırılmış ve elenmiş ocak taşı ile) "ton birim fiyatı üzerinden yapılır.

NOT:

Poz 6300 deki Not (1) ve (2) gibidir.

**6540 BİR TABAKA ASTARLI BİTÜMLÜ SATHİ KAPLAMA YAPILMASI
(B TİPİ) (KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE):**

Kırılmış ve elenmiş ocak taşı ile Bitümlü Kaplamalar Fenni Şartnamesinin 70. kısmındaki esaslar ve şartlar dahilinde bir tabaka astarlı bitümlü sathi kaplama yapılması.

BİRİM FİYATA DAHİL OLAN MASRAFLAR:

Taşın ocaklardan çıkarılması, konkasöre verilecek ebatta kırılması, vasıtalara yüklenmesi, ocak-konkasör arasında nihai ortalama 150 m.mesafeye kadar taşınması, boşaltılması, konkasöre verilmesi, şartnamesinde belirtilen veya idarece istenilen granülometriyi elde edecek şekilde konkasörle kırılması ve elenmesi, munzam elemeler ve granülometri ayarlama işlerinin yapılması, konkasör altının boşaltılması, kırılmış ve elenmiş agreganın vasıta-

lara yüklenmesi, kantarla tartılması; yol sathının astardan evvel en az iki, astardan sonra en az bir defa olmak üzere bütün genişliğin ve kaplama anında ek yerlerinin süpürülmesi ve çıkan süprüntü malzemesinin platform dışına atılması; depo tankının temini, sarnıçlı vagon, tanker, kamyon ve röleytank gibi kaplarla taşınan bitümlü malzemenin depo tanklarına aktarılması, depolanması kullanılıncaya kadar muhafazası, depo tankındaki astar bitümlü malzemenin asfalt pompası ile distribütöre aktarılması, tatbik derecesine kadar distribütörde ısıtılması, püskürtme borusu ile veya borunun yanaşmadığı yerlerde elle püskürtülmesi suretiyle astar yapılması; bağlayıcı bitümlü malzemenin dep tankında emiş derecesine kadar ısıtılması ve püskürtülmesi; taşıma kamyonlarının kendilerinesıra gelinceye kadar mıcır sericiyi beklemesi, mıcır sericiyle monte edilmesi, mıcırın sericiye boşaltılması, serici ve kamyonla serilmesi, gerekli miktardan fazla serilmiş mıcırın elle yayılması, demir merdaneli silindirle bir gidiş gelişle ve lastik tekerlekli silindirle sıkıştırılması, araştırma ve teknik nezaret işlerinin yapılması suretiyle sathi kaplama yapılması işleri ile aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sayılanlar dışında kalan diğer bütün işlerin yapılması için lüzumla her türlü işçilik, malzeme, makina, alat ve edevat masrafları ile müteahhit kârı ve genel masraflar.

BİRİM FİYATA DAHİL OLMAYAN MASRAFLAR

Bitümlü malzemenin bedeli, agreganın konkasörden yol boyu depolarına ve yol boyu depolarından serim yerine taşınması, şehir içinde yapılan süpürme işlerinde tretuvara konan süprüntü malzemesinin vasıtaları, yüklenmesi, taşınması ve boşaltılması, bitümlü malzemelerin depo tankına ve püskürtüldüğü yere kadar taşınması taşıma dolayısıyla soğuyan bitümlü malzemenin emiş derecesine kadar ısıtılması.

ÖLÇÜ:

Sathi kaplama yapılmış sahanın 1000 m²(Dekar) cinsinden alanıdır.

ÖDEME:

Birim Fiyat Cetvelinde Poz 6540 daki "Bir Tabaka Astarlı Bitümlü Sathi Kaplama Yapılması (B Tipi)" 1000 m² (Dekar) birim

fiyatı üzerinden yapılır.

NOT:

Poz 6000 deki Not (3) ve (4) gibidir.

6560 İKİ TABAKA ASTARLI BİTÜMLÜ SATHİ KAPLAMA YAPILMASI
(B+C TİPİ) (KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE)

Kırılmış ve elenmiş ocak taşı ile Bitümlü Kaplamalar Fenni Şartnamesinin 71.kısımındaki esaslar ve şartlar dahilinde iki tabaka astarlıbitümlü sathi kaplama yapılması (B+C Tipi)

BİRİM FİYATA DAHİL OLAN MASRAFLAR

Taşın; ocaklardan çıkarılması, konkasöre verilecek ebatta kırılması, vasıtalarla yüklenmesi, ocak-konkasör arasında nihai ortalama 150.m mesafeye kadar taşınması, boşaltılması, konkasöre verilmesi, şartnamesinde belirtilen veya idarece istenilen granülometriyi elde edecek şekilde konkasörle kırılması ve elenmesi, munzam elemeler ve granülometri ayarlama işlerinin yapılması, konkasör altının boşaltılması, kırılmış ve elenmiş malzemenin vasıtalarla yüklenmesi, kantar ile tartılması, kırılmış ve elenmiş malzemenin vasıtalarla yüklenmesi, kantar ile tartılmaması, kırılmış ve elenmiş malzemenin vasıtalarla yüklenmesi, kantar ile tartılması, yol boyu depo yerlerinde boşaltılması, yol sathının ilk tabakanın astarından evvel en az iki astardan sonra en bir defa ikinci tabakadan öncede en az bir defa olmak üzere bütün genişliğin ve kaplama anında ek yerlerinin süpürülmesi ve çıkan süprüntü malzemenin platform dışına atılması, depo tankının temin, sarıncılı vagon, tanker, kamyon ve röleytank gibi kaplarla taşınan bitümlü malzemenin depo tanklarına aktarılması, depolanması ve kullanılıncaya kadar muhafazası, depo tankındaki astar bitümlü malzemenin asfalt pompası ile distribütöre aktarılması tatbiki

08.007/K KUM,ÇAKIL YIKANMASI:

İdarece lüzum görüldüğü takdirde sanat yapılarında ve köprülerde, inşaatın bünyesine girecek kum ve çakılın şartname-lerde yazılı nitelik elde edilecek şekilde yıkanması.

Birim Fiyata Dahil Olan Masraflar:

Suyun işbaşında temini, kum ve çakılın yıkanması, inşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma ve icab eden bütün diğer bütün işlerin yapılması için lüzumlu hertürlü işçilik malzeme, makina, alât ve edevat masrafları ile meteahhit kârı ve genel masraflar.

Ölçü:

İnşaatın bünyesine giren yıkanmış kum ve çakılın "Taşımaya İnşaat ve imalâtın bünyesine giren malzem miktarlarına ait tabloya (TABLO 1) göre hesap edilen m3 cinsinden hacmidir.

Ödeme:

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 08.007/K daki "Kum, Çakıl Yıkanması" m3 birim fiyatı üzerinden yapılır.

=

Not:

İnşaat bünyesine girmeyen yıkanmış kum ve çakıl için herhangi bir bedel ödenmez.

09.001/K ÇİMENTONUN; YÜKLENMESİ, TAŞINMASI, BOŞALTILMASI ve İSTİFİ:

İnşaat bünyesine giren çimentonun; yüklenmesi, boşaltılması, depolanması, muhafazası ve taşınması.

Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar:

Çimento bedeli.

Ölçü:

Poz 3000 deki gibidir.

Ödeme:

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 09.001/K'daki "Çimento'nun: Yüklenmesi, Taşınması, Boşaltılması ve İstifi" ton birim fiyatı üzerinden yapılır.

09.012/K İNŞAAT BÜNYESİNE GİREN HER CİNS BETONARME, PROFİL
LAMA DEMİRLERİYLE DÜZ SAÇ'IN YÜKLENMESİ, TAŞINMASI
BOŞALTILMASI VE İSTİFİ:

İnşaat bünyesine giren her cins betonarme, profil, lama demirleriyle düz saçın yüklenmesi, taşınması, boşaltılması ve istif.

Birim Fiyata Dahil Olan Masraflar:

Demirin ve Projelerde gösterilmeyen ek payları, boyut ve ağırlık toleransları, montajda kullanılan her çeşit parçalar, imâl ve işlemeden doğan fazlalıklar karşılığı bütün zayıat'ın yüklenmesi, taşınması, boşaltılması, muhafazası, aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sayılanlar dışın- da kalan diğer bütün işlerin yapılması için lüzumlu her türlü işçilik, malzeme, makina, alât ve edavat masrafları ile müteahhit kârı ve genel masraflar.

Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar:

Demir bedeli ve demirin İşlenmesi.

Ölçü:

- 1) Yuvarlak, Demirler için Poz 3790 daki gibidir.
- 2) Profil, lama ve düz saç için Poz 3791 deki gibidir.

Ödeme:

Birim Fiyat cetvelinde Poz 09.012/K daki "İnşaat Bünyesine giren her cins betonarme, profil, lama demirleriyle düz saç'ın; yüklenmesi, taşınması, boşaltılması ve istif" ton fiyatı üzerinden yapılır

Ödeme:

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 3000 deki "İnşaat Bünyesine Giren Çimento" ton birim fiyatı üzerinden yapılır.

16.100/K HER TÜRLÜ İNŞAATK TEMELLERİNDE (KÖPRÜ TEMELLERİ HARİÇ)
KURUDA VEYA SUDA HER DOZDA DEMİRSİZ BETON:

Yatay, düşey, eğik düzlemlerde veya eğri yüzeylerde her derinlik ve genişlikte, her cins kalıp ve kaplama da kullanılarak Yollar Fenni Şartnamesinin 47. kısmındaki esaslar dahilinde demirsiz beton yapılması.

Birim Fiyata Dahil Olan Masraflar:

Gerekli suyun işbaşında temini ve depolanması, kum ve çakıl vs. agreganın ocak veya ~~devrelerden~~ çıkarılması, depolanması, granulometrisine göre elenmesi, vasıtalarla yüklenip boşaltılması, tartılarak veya idarece müsaade edilmesi halinde hacmen ölçülerek gereken miktardaki çimento ve su ile birlikte betoniye verilmesi.

Betonun betoniyeyle karıştırılması, betoniyerden alınıp her derinlik ve yükseklikteki yerine taşınarak konması, vibratörle sıkıştırılması, vibratör iğnesinin giremediği yerlerin mala ve şişlerle şişlenmesi, beton yüzlerinin düzeltilmesi. Betonun 1,5 metre-den daha derin yerlere dökümünde, çakıl ve kumun segragasyonuna mani olmak için gerekli boru veya altı kapaklı kovaların kullanılması. Gerekli kalıp ve kaplama malzemelerinin işbaşında temini, kalıbın yapılması, kalıp içlerinin rendelenmesi ve bilûmum takviyelerinin yapılması, priz müddetinin bitiminden sonra kalıp, kaplama v.'nin sökülmesi. Beton dökülecek yerde su çıktığı veya bulunduğu takdirde; çimentonun yıkanmasına meydan vermeyecek şekilde el veya motopomplarla betonun su altında en son beton dökümünden sekiz saat sonrasına kadar, bu suyun boşaltılması. Betonun kürü, sertleşinceye kadar soğuktan ve sıcaktan korunması. Derz ve masrafların yapılması ve bunlara dolgu malzemesinin konulması. Beton nümuneleri üzerinde gerekli deneylerin ve inşaatta yükleme deneylerinin yapılması suretiyle beton dökülmesi aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sayılanlar dışında kalan diğer bütün işlerin yapılması için lüzumlu her türlü işçilik, malzeme, makine, alât ve edevat masrafları ile müteahhit kârı ve genel masraflar.

Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar:

İnşaat bünyesine giren çimento bedeli ile çimento, kum ve çakılın işbaşına kadar taşınması, çimentonun yüklenmesi, boşaltılması depolanması, muhafazası ve taşıyıcı iskele (Her türlü ayak, kolon, istinat duvarı ve perde gibi imalatın kalıp iskeleleri hariç) kum ve çakılın yıkanması.

Ölçü:

Tatbik projesi ebatları üzerinden hesaplanan metreküp cinsinden hacmidir.

Ödeme:

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 16.100/K deki "Her Türlü İnşaat Temellerinde (Köprü Temelleri Hariç) Kuruda veya Suda Her Dozda Demirsiz Beton" m3 birim fiyatı üzerinden yapılır.

Not:

- (1) Dökülmüş betonun kabulünde fennen mahzur olmayan tecviz edebilecek boyut noksanlıkları var ise bunlardan doğan hacim, projeye göre hesaplanan hacimden çıkartılır.
 - (2) Temel kazısı, betonorme keson kullanılmak suretiyle yapılırsa keson hacmi betin hacmine ithal edilmez.
 - (3) Beton hacminden garguy tertibatı ve derz dolgularından dolayı bir eksiltme yapılmaz.
 - (4) Enkesitleri 6 cm3 den küçük fuse, pah, damlalık gibi girinti ve çıkıntılıların hacimleri eklenmez veya çıkarılmaz.
 - (5) Betona gömülü ahşap, çelik, betonarme kazık başlarının hacmi ile beton içine konulan büz hacimleri beton hacminden çıkarılır.
 - (6) Beton kenar ayak ricatlarında, gergi kirişlerinin ricatlara saplandığı yerde- demirlerin bulunduğu kısımdaki ricat betonu ile temellerin elevasyonla birleştiği kısma konan ankraj demirlerinin, bulunduğu betonlar (Dozajı ne olursa olsun) demirsiz beton olarak ödenecektir.
- (1 m3 beton içindeki gerek statik ve gerekse inşai bakımdan konan betonarme demiri (Yuvarlak demir) miktarı (20) kg. dan az olursa bu betonlarda (Dozaj ne olursa olsun) demirsiz beton olarak ödenecektir.

Y.F.Ş. nin 47. ve 57.kısımlarındaki esaslar dahilinde ve projesinde idarece verilen talimata uygun olarak yol betonu dökülmesi sıkıştırılması, tesviyesi, derzlerin bırakılması veya açılması ve teçhizi, doldurulması, itinali bir suretle beton kürünün sulanmak, örtmek vs. şekillerde tamamlanması suretiyle her yerde ve her çeşit taşıt yolu, yaya kaldırım, tünel içi kaldırım ve yol betonları beton yol yapılması,

Dilâtasyon derzlerinin altına sabit derz latalarının temin edilerek yerleştirilmesi, Beton yüzeyinin perdah makinesi ile perdahlanması

Beton yüzeyinin yol eksenine dik(enine)istikamette süpürülmesi, Kendir veya kenevirin iş başına temini ve bunların; derz boşluklarına yerleştirilmesi, Bilâhare derzlerin; iyice temizlenmesi kurutulması ve derz cidarlarına bitümlü malzeme sürülmesi.

Soğuk veya sıcak derz malzemelerinin iş başında temini ve derzlerin bunlara doldurulması.

Suretiyle beton yol, tretuvar, tünel içi kaldırım ve yol betonları yapılması Aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sayılanlar dışında kalan diğer bütün işlerin yapılması için lüzumlu her türlü işçilik, malzeme, makine, alât ve edevat masrafları ile müteahhit kârı ve genel masraflar.

Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar:

Çimento ve demir bedelleri, demir işçiliği ile çimento ve demirin; yüklenmesi iş başında boşaltılması, depolanması ve muhafazası, çimento, demir, kum ve çakılın; iş yerine taşınması, kum ve çakılın yıkanması.

Ölçü:

Tatbik projesi ebatları üzerinden hesaplanan m3 cm sinden hacmidir.

Ödeme:

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 16.135/K daki "Beton Yol ve Tretuvar" m3 birim fiyatı üzerinden yapılır.

6000 OCAK TAŞINDAN KONKASÖRLE KIRILMIŞ MALZEME İLE ALT
TEMEL YAPILMASI:

Özel Fenni Şartnamenin 5.kısımındaki (Y.F.Ş. 66.kısım) esaslar dahilinde ocak taşından konkasörle kırılmış malzeme ile alt temel yapılması.

Birim Fiyata Dahil Olan Masraflar

Taşın-ocaklardan çıkartılması, konkasöre verilecek boyutta kırılması, vasıtalarla yüklenmesi, ocak-konkasör arasında nihai ortalama 150.m.mesafeye kadar taşınması, boşaltılması, konkasöre verilmesi, özel Fenni Şartnamenin 5.kısımında (Y.F.Ş. 66.kısım) belirtilen veya idarece istenilen granülometriyi elde edecek şekilde konkasörle kırılması, konkasör altının boşaltılması, kırılmış malzemenin vasıtalarla yüklenmesi, boşaltılması, figüre edilmesi suretiyle malzemenin hazırlanması, idarece istenilecek kalınlıkta serilmesi, suyun temini, yüklenmesi, boşaltılması, alttemel malzemesinin şartnamada belirtilen miktarda sulanması ve optimum su muhtevası olacak şekilde aktarılması; idarece istenilecek nitelikteki vibrasyonlu veya lastik tekerlekli silindirin işbaşında temini, sıkıştırmanın yapılması suretiyle alttemel tabakası teşkili, aşağıda "Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar" başlığı altında sayılanlar dışında kalan diğer bütün işlerin yapılması için lüzumlu her türlü işçilik, malzeme, makine alât ve edevat masrafları ile metahhit kârı ve genel masraflar.

Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar:

Kırılmış malzemenin konkasörden işbaşına kadar taşınması, suyun taşınması.

Ölçü:

Serilmiş ve sıkıştırılmış alttemel malzemesinin kabarma ve çökme nazari itibare alınmadan figüre ebadı üzerinden hesabedilen metre küp cinsinden hacmidir.

Ödeme:

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 6000 deki "Ocak taşından konkasörle kırılmış malzeme ile alttemel yapılması" m3 birim fiyatı üzerinden yapılır.

Not:

(1) Figüre idarece istenilecek yer, şakıl ve boyutta olacak ve figüre makinesi ile yapılacaktır.

Müteahhit figüreyi muhafaza edecek, çöküntü ve bozuklukları giderecektir.

İdarenin yazılı müsaadesi ile, ocak-konkasör arasındaki mesafenin nihai ortalama 150 m. den fazla ve 10.000 m.den küçük bir (M) mesafesi olması halinde, bu "M" metre mesafeye taşıma bedeli:

Ocak ve kazı taşının konkasöre kadar taşınmasında, m3 ve ton cinsinden ölçüldüğüne göre;

$F = 1,25 \times A \times Y \times 0,00017 \text{ K} \sqrt{M} - 0,00469 \text{ K TL/M}$ formülü veya

$F = 1,25 \times A \times 0,00017 \text{ K} \sqrt{M} - 0,00260 \text{ K TL/Ton}$ Formülü ile

elenmemiş çakıllı malzeme ile elenmiş çakılın konkasöre kadar taşınmasında, m3 veya ton cinsinden ölçüldüğüne göre,

$F = 1,25 \times A \times Y \times 0,00017 \text{ K} \sqrt{M} - 0,000416 \text{ K TL/M3}$ formülü veya

$F = 1,25 \times A \times 0,00017 \text{ K} \sqrt{M} - 0,00260 \text{ K TL/Ton}$ formülü ile

hesaplanarak ödenir.

Bu formüllerdeki (M), (K), (A) ve (Y) Poz 07.005/Kdaki gibidir.

İdarenin yazılı müsaadesi ile, ocak-konkasör arasındaki mesafenin 10.000 m.den fazla olması halinde, bu (M) kilometre mesafeye taşıma bedeli; ocak ve kazı taşının konkasöre kadar taşınmasında m3 veya ton cinsinden ölçüldüğüne göre;

$F = 1,25 \times A \times Y \times K (0,0007 M + 0,01) - 0,00469 \text{ K TL/M3}$ formülü ile veya

$F = 1,25 \times A \times Y \times K (0,0007 M + 0,01) - 0,00260 \text{ K TL/Ton}$ formülü ile,

elenmiş çakıllı malzeme ile elenmiş çakılın konkasöre kadar taşınmasında, m3 veya ton cinsinden ölçüldüğüne göre,

$F = 1,25 \times A \times Y \times K$ (00007 M+ h,01)-0,00416 K TL/M3 formülü ile veya $F = 1,25 \times A \times K$ (0,0007 M+ 0,01)- 0,00260 K TL/Ton formülü ile, hesaplanarak ödenir.

Bu formüllerdeki (M), (K), (A) ve (Y) Poz 07.006/K'daki gibidir.

Birim Fiyata Dahil Olmayan Masraflar:

Elenmiş malzemenin elek yerinden işbaşına kadar taşınması, suyun. taşınması.

4358/2 TAŞIMA DOLAYISIYLA SOĞUYAN KATI BİTÜMLÜ MALZEMENİN SARNIÇ VEYA TANKLARDA EMİŞ DERECESİNE KADAR MAKİNA İLE ISITILMASI:

Taşıma dolayısıyla soğuyan katı bitümlü malzemenin sarnıç veya tanklarda buhar jeneratörü ile Bitümlü Kaplama Fenni Şart-name'nin ilgili kısımlarındaki esaslar ve şartlar dahilinde emiş derecesine kadar ısıtılması,

Birim Fiyata Dahil Olan Masraflar:

Isıtma malzeme ve vasıtalarının iş başında temini, ateşin yakılması ve ısıtma vasıtalarının işletilmesi, tankta pompa ile bitümlü malzemeye devir yaptırılması, suretiyle sarnıç veya tanklarda bulunan bitümlü malzemenin emiş derecesine kadar ısıtılması için lüzumlu her türlü işçilik, malzeme, makine, alât ve edevat masrafları ile müteahhit kârı ve genel masraflar.

Ölçü:

1- Bitümlü malzemenin; emilerek aktarıldığı kaptan işgal ettiği hacmin ekli maddede yazılı esaslara göre tespit edilecek özgül ağırlıkları ile çarpılması suretiyle bulunan ton cinsinden miktarıdır.

II- Bitümlü malzemenin emilerek aktarıldığı kabın; boş ve

dolu olarak tartılması suretiyle tespit edilen ağırlıkları farkı'nın ton cinsinden toplam miktarıdır.

Ödeme:

Birim Fiyat Cetvelinde, Poz 4358/2 deki "Katı bitümlü malzemenin sarnıç veya tanklarda emiş derecesine kadar ısıtılması"na ait;

(1) Taşımalarda taşıta yükleme ve bir kaptan diğer bir kaba aktarma işlerindeki ısıtmalar için.

(2) Taşımalarda taşıttan boşaltma (aktarma) işindeki ısıtmalar için ton birim fiyatlarının ilgili olanı üzerinden yapılır.

Not:

Taşıma işlerinde bu birim fiyatı; 250 km.ve daha büyük mesafeli taşımalarda, taşıta yükleme ve taşıttan boşaltma(aktarma) işleri için ayrı ayrı birer defa olmak üzere uygulanır. Taşıma mesafesinin 250 Km.den az olması halinde, taşıta yükleme işi için yine birim fiyatın tamamı, taşıttan boşaltma(aktarma)işi için ise taşıma mesafesinin her tam 1 km.si için birim fiyatın $\frac{1}{250}$ si uygulanır. Taşıma mesafesinin 0,5 km.den küçük kusurları dikkate alınmaz, 0,5 km. ve daha büyük kusurları tam iblağ edilir.

09.001/K ÇİMENTONUN YÜKLENMESİ-TAŞINMASI,BOŞALTILMASI İSTİFİ

Yükleme Boşaltma ve İstif:

Düz İşçi 1.000 saat (01.501 den) 1.00 X =

Taşımalar:

Karayolu ile taşımalar için:

(Kâr ve Genel Masrafsız; 07.005/K veya 07.006/K bedeli) =

Demiryolu ve Denizyolu taşımalar için:

(Kâr ve Genel Masrafsız; Resmi tarife bedeli) _____

Toplam:

Kâr ve Genel Masraf %25: _____

1 Ton Fiyatı :

Not: 1- N sayıda müstakil taşıma olması halinde yükleme ve boşaltma, istif için N x 1,00 saat Düz işçi alınacaktır. Ancak fabrikadan alınanlarda, ilk yükleme bedeli düşülecektir.

2- Demiryolu ve Denizyolu taşımalarında yükleme ve boşaltmanın, Demiryolları ve Denizyolları idareleri tarafından yapılması mecburiyeti varsa o takdirde bu işlere ait resmi yükleme, boşaltma tarifiesi nazari itibare alınır.

Ambarlamaya(istife)ait resmi tarifenin olması halinde analizde resmi tarefi bedeli esas alınır.

09.012/K İNŞAAT BÜNYESİNE GİREN HER CİNS BETONARME, PROFİL LAMA DEMİRLERİYLE DÜZ SAÇ YÜKLENMESİ, TAŞINMASI, BOŞALTILMASI ve İSTİFİ

Her cins yuvarlak demirin taşıtlara yüklenmesi, boşaltılması

Düz İşçi 3,00 saat (01.501 den) 3,00 x =

İstifi:

Düz İşçi 2,00 saat (01,501 den) 2,00 x =

Taşımlar:

Karayolu ile taşımalar için:

(Kâr ve Genel Masrafsız; 07.005/K veya 07.006/K bedeli)

Demiryolu ve Denizyolu taşımaları için:

Kâr ve Genel Masrafsız: Resmi Tarife bedeli)

Toplam:

Kâr ve Genel Masraf % 25:

1 Ton Fiyatı :

Not: 1- N Sayıda Müstakil taşıma olması halinde yükleme, boşaltma ve istif için Nx5,00 saat Düz işçi alınacaktır. Ancak Fabrikadan alınanlarda, ilk yükleme bedeli düşülecektir.

2- Poz 09.001/K daki Not (2) gibidir.

08.007/K EL İLE KUM VE ÇAKIL YIKANMASI

Malzeme:

Yıkama Suyu

1.000 m3 (08.533 den) 1,00 x =

İşçilik:

Yıkama, İnşaat Yerindeki Yükleme, Yatay ve Düşey

Taşıma Boşaltma:

Düz İşçi

1,50 saat(01.501 Den) 1,50 x =

Toplam:

Kâr ve Genel Masraf %25:

1 m3 Kum ve Çakılın Yıkanması Fiyatı :

3000- İNŞAAT BÜNYESİNE GİREN ÇİMENTO

Çimento

1 ton (04.008 den 1 x =

Kâr ve Genel Masraf % 25 :

1 Ton Fiyatı :

16.135/K BETON YOL VE TRATUVAR

Beton 1,000 m3 (Kâr ve Genel Masrafsız

16.002/K Nolu Birim Fiyat)..... 1,000 x =

A =

Kalıp, derz lataları, derz malzemeleri, Beton

yüzeyinin perdahlanması vs. Her türlü malzeme ve

İşler karşılığı : 0,25 x A =

Toplam: =

Kâr ve Genel Masraf: =

İşler karşılığı - - - - - =

1 m3 Fiyatı =

23.002/K BETONARME İÇİN 14 mm ve DAHA BÜYÜK

YUVARLAK DEMİR İŞÇİLİĞİ

Yapılması ve Yerine Konulması:

Demirci	2.00 sat (01,19 dan)	20,00	x	=
Demirci Yardımcısı	30,00 saat(01,219 dan)	30,00	x	=
Düz İşçi	20,00 saat (01.501den)	20,00	x	=
İnşaat Yerindeki Yükleme,Yatay ve Düşey Taşıma,Boşaltma Karşılığı:				
Düz İşçi	15,00 saat(01.501 den)	15,00	x	=

Toplam :

Kâr ve Genel Masraf %25:

1 Ton İşçilik Fiyatı :

3790 İNŞAAT BÜNYESİNE GİREN YUVARLAK DEMİR ZATİ BEDELİ
(Çarpanlarına göre)

Ø Çaplı Yuvarlak demir 1,000 ton
Fabrika Fiyatından) 1,000 x =

Kâr ve Genel Masraf % 25:

1 Ton Ø ... mm lik Yuvarlak Demir Fiyatı :

Not: 1 - Fabrika fiyatı,yuvarlak demirin çaplarına göre konulacaktır.

2- Analizde zayıf nazari itibare alınmıyacak, ancak; ödemeye esas demir miktarı, Birim Fiyat Tarifinde belirtilen esaslara göre hesap edilecektir.

Not: İlk keşfin ve yeni fiyatların tanziminde bu birim fiyat; 250 km. ve daha büyük mesafeli taşımalarda, taşıta yükleme ve taşıttan yükleme ve taşıttan boşaltma (aktarma) işleri için ayrı ayrı bir defa olmak üzere uygulanır. Taşıma mesafesinin 250 km. den az olması halinde taşıta yükleme işi için yine fiyatın tamamını ve boşaltma işi için ise taşıma mesafesinin her tam 1km.si için fiyatın 1 si uygulanır

2

Taşıma mesafesinin 0,5 km.den küçük küsurları dikkate alınmaz; 0,5 km ve daha büyük küsurları iblağ edilir.

4358 KATI BİTÜMLÜ MALZEMENİN SARNIÇ VEYA TANKLARDA EMİŞ
DERECESİNE KADAR ISITILMASI

(Makine ile)

Isıtma Karşılığı:

0,30 saat Buhar Jeneratörü (1924 den)) 0,30 x =

0,10 saat Asfalt Pompası (1925 den) 0,10 x =

Toplam :

Kâr ve Genel Masraf %25 :

Ton Fiyatı :

Not: 1- 4357 deki Not gibidir.

2- Bu birimfiyat Buhar jeneratörü, Yağ Alev Brülörü gibi makineli ısıtmalarda uygulanır.

6100 MEKANİK STABİLİZASYON TEMEL YAPILMASI
(KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE)

Ocak Taşından konkasörle kırılmış ve elenmiş 51 mm.(2"), 44 mm (1 3/4") 38 mm(1 1/2") ve 32 mm (1 1/4") lik agrega hazırlanması 0,239 Ton (4246) dan 0.239 X =

Ocak taşından konkasörle kırılmış ve elenmiş 25 mm (1") ve 19 mm.(3/4")lik agrega hazırlanması 0,239 Ton (4256 dan) 0,239 X =

Ocak taşından konkasörle kırılmış ve elenmiş 9,5 mm(3/8") 6,5 mm.(1/4") . 4,76 mm (NO.4)lik agrega hazırlanması 0,479 Ton (4265/1 den) 0,479 X =

Plent ünitesi ile mekanik stabilizasyon karışım hazırlanması 1 Ton (4465/1 den) 1 X =

Malzemenin kantarla tartılması 1 Ton (4269 dan) 1 X =

Plentte hazırlanmış mekanik stabilizasyon karışımının büyük finişerler serilmesi ve silindirle sıkıştırılması 1 Ton (4466/2 den) 1 X =

Arazözle sulama 6,5 mm(1/43),

0,01 Ton (15.047 den) 0,1 X =

Beton ve hernevi asfalt yollar
dışındaki yolların makine ile süpürül-
mesi (Alan 1000 m2)

0,00132(1000m2) (4377 den) 0,00132 X =

Sarnıçlı vagon, tanker kamyon
ve röleytank gibi kaplarla taşınan
bitümlü malzemenin depolanması

0,0021 Ton (4365 den) 0,0021 X =

Bitümlü malzemenin asfalt pompa-
sı ile bir kaptan diğer bir kaba akta-
rılması

0,004 Ton (4366 dan) 0,004 X =

Distribütör makinesi ile astar
bitümlü malzemesi püskürtülmesi (Boru
ile) (Alan 1000 m2) 0,00132(1000m2)
(4393 den)

0,00132 X =

Kâr ve Genel Masraf Dahil 1 Ton Fiyatı:

NOT: Bu poz üstü bitümlü sıcak karışım

kaplama yapılacak yollarda kullanılacaktır.

6200 BİTÜMLÜ SICAK TEMEL YAPILMASI(KIRILMIŞ VE ELENMİŞ
OCAK TAŞI İLE)

Ocak taşından konkasörle kırılmış
ve elenmiş 51 mm (2"), 44 mm(1 3/4"), 38mm
(1 1/2") ve 32 m.(1 1/4")lik agreg a ha-
zırlanması 0,241 ton (4246 dan)

0.241 X =

Ocak taşından konkasörle ve elen-
miş 25 mm (1") ve 19mm(3/4")lik agreg a
hazırlanması 0,241 Ton(4256 dan

0.241 X =

Ocak taşından konkasörle kırılmış
ve elenmiş n,5 mm(3/8"),6,5 mm(1/43),
4,76 mm(No.4)lik agrega hazırlanması
0,483 Ton(4265/1 den)

0.483 X =

Sarnıçlı vagon,tanker,kamyon ve
röley tank gibi kaplarla taşınan bitümlü
malzemenin depolanması.0,0338 Ton(4358den)

0,338 X =

Bitümlü malzemenin asfalt pompası
ile bir taptan diğer bir kaba aktarılma-
sı 0.06821 Ton(4366 dan)

0,06821 X =

Beton ve her nevi asfalt yolların
makine ile süpürülmesi(Alan 1000 m2)
0.00435 (1000 m2) (4378 den)

0.00435 X =

İdare malı bitümlü yapıştırıcı
(RC 250) hazırlanması 0,00087 Ton
(4363/1 den)

0.00087 X =

Distiribütör makinesi ile yapış-
tırma bitümlü malzemesi püskürtülmesi
(Boru ile (Alan 1000 m2)0.00435
(1000 m2) (4398 den)

0.00435 X =

Büyük plent ünitesiyle'sıcak bitüm-
lü temel karışımlarının hazırlanması ve
serilmesi (serme elektronik finişerle)
1 Ton (4440 dan)

1 X =

Malzemenin kantarla tartılması
1 Ton (4269 dan)

1 X =

Kâr ve Genel Masraf Dahil 1 Ton Fiyatı:

6300 ASFALT BETONLU BİNDER TABAKASI YAPILMASI
(KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE)

Ocak taşından konkasörle kırılmış ve elenmiş 25 mm(1") ve 19mm(3/4")lik agregası hazırlanması 0.574 Ton (4256dan)

0,574 X =

Ocak taşından konkasörle karılmış ve elenmiş 9.5 mm (3/8")6.5 mm(1/4") (No.4)lik agregası hazırlanması 0.383 Ton (4256/1 den)

0.383 X =

Sarnıçlı vagon, tanker kamyon ve roleytant gibi kaplarla taşınan bitümlü malzemenin depolanması 0,4441 Ton(4365den)

0.0441 X =

Katı bitümlü malzemenin sarnıç veya tanklarda emiş derecesine kadar ısıtılması (makine ile)0.0431 Ton(4358 den)

0.0431 X =

Bitümlü malzemenin asfalt pompası ile bir kaptan diğer bir kaba aktarılması 0,0872 Ton (1366 dan)

0.00694 X =

İdare malı bitümlü yapıştırıcı (RC-250) hazırlanması 0.0014 Ton(4363/1den)

0.0014 X =

Distiribitör makinası ile yapıştırma bitümlü malzemesi püskürtülmesi(Boru ile) (Alan 1000 m2) 0..00694(1000 m2)4398den)

0.00694 X =

Büyük plent ünitesiyle"Asfalt betonu kaplama binder karışımlarının hazırlanması gerilmesi ve sıkıştırılması(serme elektronik duyargalı finişerle) 1 Ton(4440dan)

1 X =

Malzemenin kantarla tartılması 1 Ton (4269 dan)

1 X =

Kâr ve Genel Masraf Dahil 1 Ton Fiyatı:

6400 ASFALT BETONU AŞINMA TABAKASI YAPILMASI
(KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE)

Ocak taşından konkasörle

kırılmış v elenmiş 25mm.(1")ve 19 mm

(3/4")lik agrega hazırlanması 0,190

Ton (4256 dan)

0.190

X

=

Ocak taşından konkasörle kı-

rılmış ve elenmiş 16 mm.(5/8") ve 13mm

13 mm(1/2")lik agrega hazırlanması

0.237 Ton(4265 den)

0.237

X

=

Ocak taşından konkasörle

kırılmış ve elenmiş n.5mm.(3/8")

4.76 mm.(No.4)lik agrega hazır-

lanması 0,521 Ton (4265/1den)

0.521

X

=

Sarnıçlı vagon tanker kamyon

ve roleytank gibi kaplarla taşınan

bitümlü malzemenin depolanması 0.0536

Ton(4365 den)

0.0536

X

=

Katı bitümlü malzemenin sarnıç

veya tanklarla emiş derecesine kadar

ısıtılması(Makina ile)0.521 Ton

(4358 den)

0.0521

X

=

Bitümlü malzemenin asfalt pom-

pası ile bir kaptan diğer bir kaba

aktarılması (0.1057 Ton (4366 dan)

0.1057

X

=

Beton ve her neviasfalt

yolların makina ile süpürülmesi(Alan

1000 m2) 0.01402 Ton(4378 den)

0.01042

X

=

İdare malı bitümle yapış-

tırıcı(RC 250) hazırlanması 0.00021

Ton (4363/1 den)

0.0021

X

=

Distribütör makinası ile yapış-
tırma bitümlü malzemesi püskürtülmesi
(Boru ile) Alan 1000 m2 0,01042(1000m2);
(4398 den) 0.01042 X =

Büyük plent ünitesiyle "Asfalt be-
tonu kaplama" AŞINMA" karışımlarının ha-
zırlanması serilmesi ve sıkıştırılması
(Serme elektronik finişerle) 1 Ton
(4440 dan) 1. X =

Malzemenin kantarda tartılması
1 Ton (4269 Dan) 1. X =

Kâr ve Genel Masraf Dahil L Ton Fiyatı:

6540 BİR TABAKA ASTARLI BİTÜMLÜ SATHİ KAPLAMA
YAPILMASI(BTİPİ) (KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE)

Ocak taşından konkasörle kırıl-
mış ve elenmiş 25 mm(1") ve 19mm(3/4")
lik agrega elde edilmesi 27 ton (4256dan) 27.000 X =

Bitümlü malzemenin emiş derecesine
kadar ısıtılması L.4 Ton (4358 den) 1.4 X =

Bitümlü malzemenin asfalt
pmpası ile bir kapdan diğer bir kaba
aktarılması 6 Ton(4366 dan) 6. X =

Sarnıçlı vagon, tanker kamyon
ve roley tank gibi kaplarla taşınan
bitümlü malzemenin depolanması 3 Ton
(4365 den) 3. X =

Agreganın kantarda tartılması
27 ton (4269 dan) 3. X =

Agreganın kantarda tartılması
27 Ton (4269 dan) 27.00 X =

Distribütör makinası ile bir tabaka
sathi kaplama yapılması 1(1000 m2) (4402)den 1. X =

Beton ve asfalt yollar dışındaki yol-
ların makina ile süpürülmesi 1(1000m2) 4377den) 1. X =

Distribütör makinası ile astar püskür-
tülmesi 1(1000 m2) (4393den) 1. X =

Kâr ve Genel Masraf Dahil 1000m2 Fiyatı:

6560 İKİ TABAKA ASTARLI BİTÜMLÜ SATHI KAPLAMA YAPILMASI
(U+C TİPİ) KIRILMIŞ VE ELENMİŞ OCAK TAŞI İLE)

Ocak taşından konkasörle kırılmış ve
elenmiş 25 mm (1") ve 19 mm (3/4"lik agregası
hazırlanması 27 ton. (4256 dan) 27 X =

Ocak taşından konkasörle kırılmış
ve elenmiş 16 mm (5/8") ve 13 mm (1/2"lik
agregası hazırlanması 2.6 Ton (4358 den) 24 X =

Bitümlü malzemenin emiş derecesine
kadar ısıtılması 2.6 Ton (4358 den) 2.6 X =

Bitümlü malzemenin asfalt pompası
ile bir kaptan diğer bir kaba aktarılması
8.4 Ton (6366 dan) 8.4 X =

Sarnıçlı vagon, tanker kamyon ve roley
tank gibi kaplarla taşınan bitümlü malzemenin
depolanması 4.2 Ton (4365 den) 4.2 X =

Agreganın kantarda tartılması
51 Ton (4269 dan) 51.00 X =

Distribütör makinası ile bir tabaka
sathi kaplama yapılması 1(1000m2) (4402den) 1. X =

Distribütör makinası ile tabaka sathi
kaplama yapılması 1(1000m2) (4407den) 1. X =

Beton ve asfalt yollar dışındaki
yolların makina ile süpürülmesi 1(1000m2
(4377den) 1. X =

Beton ve her nevi asfalt yolların
makina ile süpürülmesi 1(1000m2) 4378 den) 1. X =

Distribütör makinası ile astar
püskürtülmesi 1(1000m2 (4393 den) 1. X =

Kâr ve Genel Masraf Dahil 1000 m2 Fiyatı:

NO	İŞİN GİNSİ	KEŞİF	YERİ	YATIRIM
	Beton kalınlığı(4)=15 cm. Temel ve duvar			
	Dozaj=400 (350)			
1	Plentmike temel yapılması	1.000	1.000	
2	Plentmike basamak yapılması	1.000	1.000	
3	Bir tabaka astarlı çatı kap. yap.	2.000	2.000	
4	4 Beton yol ve trotuar	1.000	1.000	
5	İlaçnat bünyesine girer çimento	1.000	1.000	
6	Kalın demir zati bedeli	5.915	5.915	
7	Kalın demir içiçiliği	5.377	5.377	
8	Kum ve çakılın yıkama	1.913	1.913	
9	1 Astarın(BOYUN)zati bedeli	5	5	
10	2 Astarın(BOYUN)zati bedeli	2	2	
11	3 Astarın zati bedeli	7	7	
12	4 Beton yığma muamelesi	8.400	8.400	
13	5 Çekir-konkret arası 100 m. Kalın	7.711	7.711	
14	6 Temel ve basamak muamelesi plant			
15	arası 100 m. Kalın	7.711	7.711	
16	7 Temel ve basamak plant, arası			
17	arası 100 m. Kalın	7.711	7.711	
18	8 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
19	9 Kum, çakıl, malz. 100 m. Kalın	1.913	1.913	
20	10 Betonun 100 m. Kalın	1.000	1.000	
21	11 Astar 100 m. Kalın	5	5	
22	12 Temel ve basamak 100 m. Kalın	7.711	7.711	
23	13 Beton için 100 m. Kalın	1.000	1.000	
24	14 Çimentodan 100 m. Kalın	1.000	1.000	
25	15 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
26	16 Demirin 100 m. Kalın	5.915	5.915	
27	17 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
28	18 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
29	19 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
30	20 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
31	21 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
32	22 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
33	23 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
34	24 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
35	25 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
36	26 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
37	27 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
38	28 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
39	29 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
40	30 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
41	31 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
42	32 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
43	33 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
44	34 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
45	35 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
46	36 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
47	37 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
48	38 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
49	39 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	
50	40 Hicir 100 m. Kalın	7.711	7.711	

EK 3

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		Beton kalınlığı(d)=15 cm,Temel=20 cm				
		Dozaj=400 (B30)				
1	6100/5	Plentmiks temel yapılması	5984	ton	28611-	171208224-
2	6115	Pfentmiks banket yapılması	1564	ton	22882-	35787448-
3	6540	Bir tabaka astarlı sathi kap. yap.	5	da	740385-	3701925-
4	16.135/K	Beton yol ve tratuvar	1050	m ³	66351-	69668550-
5	3000	İnşaat bünyesine giren çimento	420	ton	225000-	94500000-
6	3790	Kalın demir zati bedeli	5.915	ton	1142500-	6757888-
7	23.002/K	Kalın demir işçiliği	5,377	ton	283694-	1525423-
8	08.007/K	Kum ve çakılın yıkanması	1313	m ³	4794-	6294522-
9	04.610/1	Astarın(MC30)zati bedeli Rafineri	5	ton	1196250-	5981250-
10	04.610	Bitümün(AC150/200)zati bed.İşyeri	7	ton	1125000-	7875000-
11	4358	Bitümün ısıtılması	7	ton	23768-	166376-
12	04.613/1	Beton yüksek mukavemet katkısı	8.400	ton	2125000-	17850000-
13	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nak.M:1Km	7311	ton	787-	5763757-
14	07.006/K	Temel ve banketin konkasör-plent				
		arası nakli M:15 Km.	7175	ton	4895-	35121625-
15	07.006/K	Temel ve banketin plent,serim				
		yeri arası nakli M:35 Km.	7548	ton	8237	62172876-
16	07.006/K	Mıdır nakli M:50Km.	85	m ³	17190-	1461150-
17	07.006/K	Kum,çakıl nakli M:15 Km.	1313	m ³	7831-	10282103-
18	07.006/K	Betonun mikser ile nak.M:35Km.A:3	1050	m ³	59306-	62271300-
19	07.006/K	Astar nakli M:250 Km.	5	ton	44169-	220845-
20	07.006/K	Temel ve baket için su nakli M:15Km	373	ton	3035-	1132055-
21	07.006/K	Beton için su nakli M:15 Km.	140	ton	3035-	424900-
22	09.001/K	Çimentonun yükleme,boş.ve nakli				
		M:90Km.	420	ton	20323-	8535660-
23	09.012/K	Demirin yükleme,boşaltma ve nakli				
		M:90 Km.	5.915	ton	31898-	188677-
		TOPLAM:				608891554-

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		Beton kalınlığı(d)= 18 cm, Temel= 20 cm				
		Dozaj= 450(B35)				
1	6100/5	Plentmiks temel yapılması	6052	ton	28611-	173153772-
2	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	ton	22882-	55820061-
3	6540	Bir tabaka astarlı sathi kap. yap.	5	da	740385-	3701925-
4	16.135/K	Beton yol ve tratuvar	1260	m ³	66351-	883602260-
5	3000	İnşaat bünyesine giren çimento	567	ton	225000-	127575000-
6	3790	Kalın demir zati bedeli	5.915	ton	1142500-	6757888-
7	23.002/K	Kalın demir işçiliği	5,377	ton	283694-	1525423-
8	08.007/K	Kum ve çakılın yıkanması	1575	m ³	4794-	7550550-
9	04.610/1	Astarın(MC30)zati bedeli Rafineri	5	ton	1196250-	5981250-
10	04.610	Bitümün(ACL50/200)zati bed.İşyeri	7	ton	1125000-	7875000-
11	4358	Bitümün ısıtılması	7	ton	23768-	166376-
12	04.613/1	Beton yüksek mukavemet katkısı	11,340	ton	2125000-	24097500-
13	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nak.M:1Km	7743	ton	787-	6093741-
14	07.006/K	Temel ve banketin konkasör-plent				
		arası nakli M:15 Km.	7607	ton	4895-	37236265-
15	07.006/K	Temel ve banketin plent,serim				
		yeri arası nakli M:35 Km.	8003	ton	8237	65920711-
16	07.006/K	Mıcır nakli M:50Km.	85	m ³	17190-	1461150-
17	07.006/K	Kum,çakıl nakli M:15 Km.	1575	m ³	7831-	12333825-
18	07.006/K	Betonun mikser ile nak.M:35Km.A:3	1260	m ³	59306-	74725560-
19	07.006/K	Astar nakli M:250 Km.	5	ton	44169-	220845-
20	07.006/K	Temel ve baket için su nakli M:15Km	396	ton	3035-	1201860-
21	07.006/K	Beton için su nakli M:15 Km.	167	ton	3035-	506845-
22	09.001/K	Çimentonun yükleme,boş.ve nakli				
		M:90Km.	567	ton	20323-	11523141-
23	09.012/K	Demirin yükleme,boşaltma ve nakli				
		M:90 Km.	5.915	ton	31898-	188677-
		TOPLAM:				709219625

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		Beton kalınlığı(d)=19 cm,Temel=20 cm						
		Dozaj=450(B35)						
1	6100/5	Plentmiks temel yapılması	6074	ton	28611-		173783214-	
2	6115	Pfentmiks banket yapılması	2083	ton	22882-		47663201-	
3	6540	Bir tabaka astarlı sathi kap. yap.	5	da	740385-		3701925-	
4	16.135/K	Beton yol ve tratuvar	1330	m ³	66351-		88246830-	
5	3000	İnşaat bünyesine giren çimento	598,5	ton	225000-		134662500-	
6	3790	Kalın demir zati bedeli	5.915	ton	1142500-		6757888-	
7	23.002/K	Kalın demir işçiliği	5,377	ton	283694-		1525423-	
8	08.007/K	Kum ve çakılın yıkanması	1663	m ³	4794-		7972442-	
9	04.610/1	Astarın(MC30)zati bedeli Rafineri	5	ton	1196250-		5981250-	
10	04.610	Bitümün(ACL50/200)zati bed.İşyeri	7	ton	1125000-		7875000-	
11	4358	Bitümün ısıtılması	7	ton	23768-		166376-	
12	04.613/1	Beton yüksek mukavemet katkısı	11,970	ton	2125000-		25436250-	
13	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nak.M:1Km	7889	ton	787-		6208643-	
14	07.006/K	Temel ve banketin konkasör-plent						
		arası nakli M:15 Km.	7753	ton	4895-		37950935-	
15	07.006/K	Temel ve banketin plent,serim						
		yeri arası nakli M:35 Km.	8157	ton	8237-		67189209-	
16	07.006/K	Mıdır nakli M:50Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
17	07.006/K	Kum,çakıl nakli M:15 Km.	1663	m ³	7831-		13022953-	
18	07.006/K	Betonun mikser ile nak.M:35Km.A:3	1330	m ³	59306-		78876980-	
19	07.006/K	Astar nakli M:250 Km.	5	ton	44169-		220845-	
20	07.006/K	Temel ve baket için su nakli M:15Km	404	ton	3035-		1226140-	
21	07.006/K	Beton için su nakli M:15 Km.	176	ton	3035-		534160-	
22	09.001/K	Çimentonun yükleme,boş.ve nakli						
		M:90Km.	598,5	ton	20323-		12163316-	
23	09.012/K	Demirin yükleme,boşaltma ve nakli						
		M:90 Km.	5.915	ton	31898-		188677-	
		TOPLAM:					722815307-	

SIRA NO.	BİRİM FİYAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FİYAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		Beton kalınlığı(d)=21 cm, Temel=20 cm				
		Dozaj=450 (E35)				
1	6100/5	Plentmiks temel yapılması	6120	ton	28611-	175099320
2	6115	Pfentmiks banket yapılması	2349	ton	22882-	53749818-
3	6540	Bir tabaka astarlı sathi kap. yap.	5	da	740385-	3701925-
4	16.135/K	Beton yol ve tratuvar	1470	m ³	66351-	97535970-
5	3000	İnşaat bünyesine giren çimento	661,5	ton	225000-	143337500-
6	3790	Kalın demir zati bedeli	5.915	ton	1142500-	6757888-
7	23.002/K	Kalın demir işçiliği	5,377	ton	283694-	1525423-
8	08.007/K	Kum ve çakılın yıkanması	1838	m ³	4794-	8811372-
9	04.610/1	Astarın(MC30)zati bedeli Rafineri	5	ton	1196250-	5981250-
10	04.610	Bitümün(AC150/200)zati bed.İşyeri	7	ton	1125000-	7875000-
11	4358	Bitümün ısıtılması	7	ton	23768-	166376-
12	04.613/1	Beton yüksek mukavemet katkısı	13,230	ton	2125000-	28113750-
13	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nak.M:1Km	8186	ton	787-	6442382-
14	07.006/K	Temel ve banketin konkasör-plent				
		arası nakli M:15 Km.	8050	ton	4895-	39404750-
15	07.006/K	Temel ve banketin plent,serim				
		yeri arası nakli M:35 Km.	8469	ton	8237	69759153-
16	07.006/K	Mıdır nakli M:50Km.	85	m ³	17190-	1461150-
17	07.006/K	Kum,çakıl nakli M:15 Km.	1838	m ³	7831-	14393378-
18	07.006/K	Betonun mikser ile nak.M:35Km.A:3	1470	m ³	59306-	87179820-
19	07.006/K	Astar nakli M:250 Km.	5	ton	44169-	220845-
20	07.006/K	Temel ve baket için su nakli M:15Km	419	ton	3035-	1271665-
21	07.006/K	Beton için su nakli M:15 Km.	195	ton	3035-	591825-
22	09.001/K	Çimentonun yükleme,boş.ve nakli				
		M:90Km.	661,5	ton	20323-	13443664-
23	09.012/K	Demirin yükleme,boşaltma ve nakli				
		M:90 Km.	5.915	ton	31898-	188677-
		TOPLAM:				772512901-

SIRA NO.	BİRİM FİYAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FİYAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		Beton kalınlığı(d)=22 cm,Temel=20 cm				
		Dozaj=450 (B35)				
1	6100/5	Plentmiks temel yapılması	6142	ton	28611-	175728762-
2	6115	PPlentmiks banket yapılması	2480	ton	22882-	56747360-
3	6540	Bir tabaka astarlı sathi kap. yap.	5	da	740385-	3701925-
4	16.135/K	Beton yol ve tratuvar	1540	m ³	66351-	102180540-
5	3000	İnşaat bünyesine giren çimento	693	ton	225000-	155925000-
6	3790	Kalın demir zati bedeli	5.915	ton	1142500-	6757888-
7	23.002/K	Kalın demir işçiliği	5,377	ton	283694-	1525423-
8	08.007/K	Kum ve çakılın yıkanması	1925	m ³	4794-	9228450-
9	04.610/1	Astarın(MC30)zati bedeli Rafineri	5	ton	1196250-	5981250-
10	04.610	Bitümün(AC150/200)zati bed.İşyeri	7	ton	1125000-	7875000-
11	4358	Bitümün ısıtılması	7	ton	23768-	166376-
12	04.613/1	Beton yüksek mukavemet katkısı	13,860	ton	2125000-	29452500-
13	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nak.M:1Km	8332	ton	787-	6557284-
14	07.006/K	Temel ve banketin konkasör-plent				
		arası nakli M:15 Km.	8196	ton	4895-	40119420-
15	07.006/K	Temel ve banketin plent,serim				
		yeri arası nakli M:35 Km.	8622	ton	8237-	71019414-
16	07.006/K	Mıdır nakli M:50Km.	85	m ³	17190-	1461150-
17	07.006/K	Kum,çakıl nakli M:15 Km.	1925	m ³	7831-	15074675-
18	07.006/K	Betonun mikser ile nak.M:35Km.A:3	1540	m ³	59306-	91331240-
19	07.006/K	Astar nakli M:250 Km.	5	ton	44169-	220845-
20	07.006/K	Temel ve baket için su nakli M:15Km	427	ton	3035-	1295945-
21	07.006/K	Beton için su nakli M:15 Km.	204	ton	3035-	619140-
22	09.001/K	Çimentonun yükleme,boş.ve nakli				
		M:90Km.	693	ton	20323-	14083839-
23	09.012/K	Demirin yükleme,boşaltma ve nakli				
		M:90 Km.	5.915	ton	31898-	188677-
		TOPLAM:				797242103-

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		Beton kalınlığı(d)=23 cm,Temel=20 cm						
		Dozaj= 450(B35)						
1	6100/5	Plentmiks temel yapılması	6165	ton	28611-		176386815-	
2	6115	Pfentmiks banket yapılması	2620	ton	22882-		59950840-	
3	6540	Bir tabaka astarlı sathi kap. yap.	5	da	740385-		3701925-	
4	16.135/K	Beton yol ve tratuvar	1610	m ³	66351-		106825110-	
5	3000	İnşaat bünyesine giren çimento	724,5	ton	225000-		163012500-	
6	3790	Kalın demir zati bedeli	5.915	ton	1142500-		6757888-	
7	23.002/K	Kalın demir işçiliği	5,377	ton	283694-		1525423-	
8	08.007/K	Kum ve çakılın yıkanması	2013	m ³	4794-		9650322-	
9	04.610/1	Astarın(MC30)zati bedeli Rafineri	5	ton	1196250-		5981250-	
10	04.610	Bitümün(AC150/200)zati bed.İşyeri	7	ton	1125000-		7875000-	
11	4358	Bitümün ısıtılması	7	ton	23768-		166376-	
12	04.613/1	Beton yüksek mukavemet katkısı	14,49	ton	2125000-		30791250-	
13	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nak.M:1Km	8487	ton	787-		6679269-	
14	07.006/K	Temel ve banketin konkasör-plent						
		arası nakli M:15 Km.	8351	ton	4895-		40878145-	
15	07.006/K	Temel ve banketin plent,serim						
		yeri arası nakli M:35 Km.	8785	ton	8237-		72362045-	
16	07.006/K	Mıcır nakli M:50Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
17	07.006/K	Kum,çakıl nakli M:15 Km.	2013	m ³	7831-		15763803-	
18	07.006/K	Betonun mikser ile nak.M:35Km.A:3	1610	m ³	59306-		95482660-	
19	07.006/K	Astar nakli M:250 Km.	5	ton	44169-		220845-	
20	07.006/K	Temel ve baket için su nakli M:15Km	435	ton	3035-		1320225-	
21	07.006/K	Beton için su nakli M:15 Km.	213	ton	3035-		646455-	
22	09.001/K	Çimentonun yükleme,boş.ve nakli						
		M:90Km.	724,5	ton	20323-		14724014-	
23	09.012/K	Demirin yükleme,boşaltma ve nakli						
		M:90 Km.	5.915	ton	31893-		188677-	
		TOPLAM:					822351987	

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FİATİ		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		Beton kalınlığı(d)=24 cm, Temel=20 cm						
		Dozaj=450 (B35)						
1	6100/5	Plentmiks temel yapılması	6187	ton	28611-		177016257	
2	6115	Pfentmiks banket yapılması	2757	ton	22882-		63085674-	
3	6540	Bir tabaka astarlı sathi kap. yap.	5	da	740385-		3701925-	
4	16.135/K	Beton yol ve tratuvar	1680	m ³	66351-		111469680-	
5	3000	İnşaat bünyesine giren çimento	756	ton	225000-		170100000-	
6	3790	Kalın demir zati bedeli	5.915	ton	1142500-		6757888-	
7	23.002/K	Kalın demir işçiliği	5,377	ton	283694-		1525423-	
8	08.007/K	Kum ve çakılın yıkanması	2100	m ³	4794-		10067400-	
9	04.610/1	Astarın(MC30)zati bedeli Rafineri	5	ton	1196250-		5981250-	
10	04.610	Bitümün(AC150/200)zati bed.İşyeri	7	ton	1125000-		7875000-	
11	4358	Bitümün ısıtılması	7	ton	23768-		166376-	
12	04.613/1	Beton yüksek mukavemet katkısı	15,120	ton	2125000-		32130000-	
13	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nak.M:1Km	8637	ton	787-		6797319-	
14	07.006/K	Temel ve banketin konkasör-plent						
		arası nakli M:15 Km.	8501	ton	4895-		41612395-	
15	07.006/K	Temel ve banketin plent,serim						
		yeri arası nakli M:35 Km.	8944	ton	8237		73671728-	
16	07.006/K	Mıdır nakli M:50Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
17	07.006/K	Kum,çakıl nakli M:15 Km.	2100	m ³	7831-		16445100-	
18	07.006/K	Betonun mikser ile nak.M:35Km.A:3	1680	m ³	59306-		99634080-	
19	07.006/K	Astar nakli M:250 Km.	5	ton	44169-		220845-	
20	07.006/K	Temel ve baket için su nakli M:15Km	443	ton	3035-		1344505-	
21	07.006/K	Beton için su nakli M:15 Km.	222	ton	3035-		673770-	
22	09.001/K	Çimentonun yükleme,boş.ve nakli						
		M:90Km.	756	ton	20323-		15364188-	
23	09.012/K	Demirin yükleme,boşaltma ve nakli						
		M:90 Km.	5.915	ton	31898-		188677-	
		TOPLAM:					847290630-	

SIRA NO.	BİRİM FİYAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FİYATI		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		Beton kalınlığı(d)=25 cm,Temel=20 cm						
		Dozaj=500(B40)						
1	6100/5	Plentmiks temel yapılması	6210	ton	28611-		177674310-	
2	6115	Pfentmiks banket yapılması	2896	ton	22882-		66266272-	
3	6540	Bir tabaka astarlı sathi kap. yap.	5	da	740385-		3701925-	
4	16.135/K	Beton yol ve tratuvar	1750	m ³	66351-		116114250-	
5	3000	İnşaat bünyesine giren çimento	875	ton	225000-		196875000-	
6	3790	Kalın demir zati bedeli	5.915	ton	1142500-		6757888-	
7	23.002/K	Kalın demir işçiliği	5,377	ton	283694-		1525423-	
8	08.007/K	Kum ve çakılın yıkanması	2188	m ³	4794-		10489272-	
9	04.610/1	Astarın(MC30)zati bedeli Rafineri	5	ton	1196250-		5981250-	
10	04.610	Bitümün(AC150/200)zati bed.İşyeri	7	ton	1125000-		7875000-	
11	4358	Bitümün ısıtılması	7	ton	23768-		166376-	
12	04.613/1	Beton yüksek mukavemet katkısı	17,5	ton	2125000-		37.187500-	
13	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nak.M:1Km	8792	ton	787-		6919304-	
14	07.006/K	Temel ve banketin konkasör-plent						
		arası nakli M:15 Km.	8656	ton	4895-		42371120-	
15	07.006/K	Temel ve banketin plent,serim						
		yeri arası nakli M:35 Km.	9106	ton	8237		75006122-	
16	07.006/K	Mıcır nakli M:50Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
17	07.006/K	Kum,çakıl nakli M:15 Km.	2188	m ³	7831-		17134228-	
18	07.006/K	Betonun mikser ile nak.M:35Km.A:3	1750	m ³	59306-		103785500-	
19	07.006/K	Astar nakli M:250 Km.	5	ton	44169-		220845-	
20	07.006/K	Temel ve baket için su nakli M:15Km	450	ton	3035-		1365750-	
21	07.006/K	Beton için su nakli M:15 Km.	231	ton	3035-		701085-	
22	09.001/K	Çimentonun yükleme,boş.ve nakli						
		M:90Km.	875	ton	20323-		17782625-	
23	09.012/K	Demirin yükleme,boşaltma ve nakli						
		M:90 Km.	5.915	ton	31898-		188677-	
		TOPLAM:					897550872-	

SIRA NO.	BİRİM FİYAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİYAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		Beton kalınlığı(d)= 26 cm, Temel=20 cm				
		Dozaj= 500 (B40)				
1	6100/5	Plentmiks temel yapılması	6232	ton	28611-	178303752
2	6115	Pfentmiks banket yapılması	3035	ton	22882-	69446870
3	6540	Bir tabaka astarlı sathi kap. yap.	5	da	740385-	3701925-
4	16.135/K	Beton yol ve tratuvar	1820	m ³	66351-	120758820-
5	3000	İnşaat bünyesine giren çimento	910	ton	225000-	204750000-
6	3790	Kalın demir zati bedeli	5.915	ton	1142500-	6757888-
7	23.002/K	Kalın demir işçiliği	5,377	ton	283694-	1525423-
8	08.007/K	Kum ve çakılın yıkanması	2275	m ³	4794-	10906350-
9	04.610/1	Astarın(MC30)zati bedeli Rafineri	5	ton	1196250-	5981250-
10	04.610	Bitümün(AC150/200)zati bed.İşyeri	7	ton	1125000-	7875000-
11	4358	Bitümün ısıtılması	7	ton	23768-	166376-
12	04.613/1	Beton yüksek mukavemet katkısı	18,2	ton	2125000-	38675000-
13	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nak.M:1Km	8945	ton	787-	7039715-
14	07.006/K	Temel ve banketin konkasör-plent				
		arası nakli M:15 Km.	8809	ton	4895-	43120055-
15	07.006/K	Temel ve banketin plent,serim				
		yeri arası nakli M:35 Km.	9267	ton	8237	76332279-
16	07.006/K	Mıdır nakli M:50Km.	85	m ³	17190-	1461150-
17	07.006/K	Kum,çakıl nakli M:15 Km.	2275	m ³	7831-	17815515-
18	07.006/K	Betonun mikser ile nak.M:35Km.A:3	1820	m ³	59306-	107936920-
19	07.006/K	Astar nakli M:250 Km.	5	ton	44169-	220845-
20	07.006/K	Temel ve baket için su nakli M:15Km	458	ton	3035-	1390030-
21	07.006/K	Beton için su nakli M:15 Km.	240	ton	3035-	728400-
22	09.001/K	Çimentonun yükleme,boş.ve nakli				
		M:90Km.	910	ton	20323-	18493930-
23	09.012/K	Demirin yükleme,boşaltma ve nakli				
		M:90 Km.	5.915	ton	31893-	188677-
		TOPLAM:				923578170-

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		1. T. 2 : 1.0x10 ⁶ Rsl CBR: %20 Pt: 2				
1	6000	Alttemel yapılması	3669	m ³	24090-	88386210-
2	6100/3	Plentmiks temel yapılması	5645	ton	28611-	161509095-
3	6560	İki tabaka astarlı sathi kap.yap.(BC)	12	da	1366197-	163943642
4	04.610/1	Astarın zati bedeli(MC 30 Rafineri)	12	ton	1196250-	14355000-
5	04.610	Bitümün zati bed.(AC150/200 İşyeri)	31.20	ton	1125000-	35100000-
6	4358	Bitümün ısıtılması	31.20	ton	23768-	741562-
7	07.005/K	Ocak-konkasörarası taş nakli M:1Km	11851	ton	787-	9326737-
8	07.006/K	Alttemel nakli M: 50 Km.	3669	m ³	17190-	63070110-
9	07.006/K	Temelin konkasör-plent arası nakli				
		M: 15 Km.	5366	ton	4895-	26266570-
10	07.006/K	Temelin plent-serim yeri arası				
		nakli M: 35 Km.	5645	ton	8237-	46497865-
11	07.006/K	Mıcır nakli M: 50 Km.	384	m ³	17190-	6600960-
12	07.006/K	Astar nakli M: 250 Km.	12	ton	44169-	530028-
13	07.006/K	Alttemel için su nakli M: 50 Km.	445	ton	10744-	4781080-
14	07.006/K	Temel için su nakli M: 15 Km.	279	ton	3035-	846765-
		TOPLAM:				4744063462

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FIAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 5 \times 10^6$ R=05 CBR=%3 Pt=2.5				
		Aşınma=4 cm Binder=6 cm Bitümlü Temel=8 cm				
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=25 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	4935	m ³	24090-	118884150-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-	90685929-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-	82714401-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462960-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547256-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	18623	ton	787-	14656301-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	4935	m ³	17190-	84832650-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-	518429452-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-	91537781-
18	07.006/K	Mıdır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	599	ton	10744-	6435656-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-	1201860-
		TOPLAM:				905264930-

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 5 \times 10^6$ R=0.5 CBR= %10 Pt=2.5				
		Aşınma= 4 cm Binder= 5 cm Bitümlü Temel= 6 cm				
		Plentmiks Temel= 15 cm Alttemel=15 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	2829	m ³	24090-	68150610-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	2371	Ton	28689-	68021619-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2076	Ton	28611-	59396436-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1565	Ton	22882-	35810330-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1026	Ton	52970-	54347220-
6	6300	Binder yapılması	868	Ton	54268-	47104624-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	103,637	ton	968750-	100417718-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	110,657	ton	23768-	2630096-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	12629	ton	787-	49939023-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	2829	m ³	17190-	48630510-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,				
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-				
		plent arası nakli M:15 Km.	7966	ton	4895-	38993570-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,				
		binder, aşınma ve banketin plent-				
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	8606	ton	8237-	70887622-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	343	ton	10744-	3685192-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	298	ton	3035-	904430-
		TOPLAM:				675933847

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FIAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 5 \times 10^6$ R=0.5 CBR=20 Pt=2.5				
		Aşınma=4 cm Binder=5 cm Bitümlü Temel=6 cm				
		Plentmiks Temel*15 cm Alttemel= " cm				
1	6000	Alttemel yapılması	-	m ³	24090-	-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	2371	Ton	28689-	68021619-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2076	Ton	28611-	59396436-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1565	Ton	22882-	35810330-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1026	Ton	52970-	54347220-
6	6300	Binder yapılması	868	Ton	54268-	47104624-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	110,657	ton	968750-	107198968-
11	04.610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	117,657	ton	23768-	2796471-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	8334	ton	787-	6558858-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	-	m ³	17190-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	8198	ton	4895-	40129210-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	8606	ton	8237-	70887622-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	-	ton	10744-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	298	ton	3035-	904430-
		TOPLAM:				560170635

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FIAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 5 \times 10^6$ R=1 CBR=%3 Pt=2.5				
		Aşınma=4 cm Binder=6 cm Bitümlü Temel= 8 cm				
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel= 35 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	7028	m ³	24090-	169304520-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-	90685929-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-	82714401-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462782-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547266-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nakl. M:1 Km	17755	ton	787-	13973185-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	7028	m ³	17190-	120811320-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,				
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-				
		plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-	51842945-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,				
		binder, aşınma ve banketin plent-				
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-	91537781-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250 Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	852	ton	10744-	9153888-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-	1201860-
		TOPLAM:				993699096

SIRA NO.	BİRİM FİYAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FİYAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 5 \times 10^6$ R= 1 CBR= %10 Pt=2.5				
		Aşınma= 4cm Binder= 6cm Bitümlü Temel= 8 cm				
		Plentmiks Temel* 15cm Alttemel=15 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	2860	m ³	24090-	68897400-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	2371	Ton	28689-	68021619-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2127	Ton	28611-	60855597-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462782-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547266-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	11381	ton	787-	8956847-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	2860	m ³	17190-	49163400-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	9118	ton	4895-	44632610-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	9559	ton	8237-	78737483-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	347	ton	10744-	3728168-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	319	ton	3035-	968165-
		TOPLAM:				746434556-

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FIATI		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		$T_{8.2} = 5 \times 10^6$ R=1 CBR=20 Pt=2.5						
		Aşınma= 4 cm Binder= 6 cm Bitümlü Temel= 8 cm						
		Plentmiks Temel= 20 cm Alttemel= - cm						
1	6000	Alttemel yapılması	-	m ³	24090-			
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-		90685929-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-		82714401-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-		44642782-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-		72462960-	
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-		56547266-	
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-		38916500-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)						
		işyerinde	122.556	ton	968750-		118726125-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümün ısıtılması	129.556	ton	23768-		3079287-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	10727	ton	787-		8442149-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	-	m ³	17190-		-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-						
		plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-		51842945-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma ve banketin plent-						
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-		91537781-	
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	-	ton	10744-			
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-		1201860-	
		TOPLAM:					688898332	

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		$T_{B.2} = 5 \times 10^6$ R=1.5 CBR=3 Pt=2.5						
		Aşınma= 4 cm Binder= 6 cm Bitümlü Temel= 8 cm						
		Plentmiks Temel* 20cm Alttemel=40 cm						
1	6000	Alttemel yapılması	8098	m ³	24090-		195080820-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-		90685929-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-		82714401-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-		44642782-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-		72462960-	
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-		56547266-	
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-		38916500-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)						
		işyerinde	122.556	ton	968750-		118726125-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümün ısıtılması	129.556	ton	23768-		3079287-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nakl. M:1 Km	23684	ton	787-		18639308-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	8098	m ³	17190-		139204620-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-						
		plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-		51842945-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma ve banketin plent-						
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-		91537781-	
18	07.006/K	Mıncır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250 Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	982	ton	10744-		10550608-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-		1201860-	
		TOPLAM:					1043931539	

SIRA NO.	BİRİM FİYAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİYAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 5 \times 10^6$ $R=1.5$ CBR=10 $P_t=2.5$				
		Aşınma=4 cm Binder=8 cm Bitümlü Temel=8 cm				
		Plentmiks Temel=15 cm Alttemel=20 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	3846	m ³	24090-	92650140-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	2371	Ton	28689-	68021619-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2127	Ton	28611-	60855597-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462782-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547266-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	15407	ton	787-	12125309-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	3846	m ³	17190-	66112740-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	9113	ton	4895-	44632610-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	9559	ton	8237-	78737483-
18	07.006/K	Mıdır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	446	ton	10744-	5006704-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	319	ton	3035-	968165-
		TOPLAM:				791583634-

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{8.2} = 5 \times 10^6$ R=1.5 CBR=%20 Pt=2.5				
		Aşınma= 4 cm Binder= 6 cm Bitümlü Temel= 8 cm				
		Plentmiks Temel* 20 cm Alttemel= - cm				
1	6000	Alttemel yapılması		m ³	24090-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-	90685929-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-	82714401-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462782-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547266-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70) işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km.	10727	ton	787-	8442149-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	-	m ³	17190-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör-plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-	51842945-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent-serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-	91537781-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	-	ton	10744-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-	1201860-
		TOPLAM:				688898332-

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FİATİ Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 10 \times 10^6$ R=0.5 CBR= %3 $P_t=2.5$				
		Aşınma=4 cm Binder= 6cm Bitümlü Temel= 8 cm				
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=35 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	7028	m ³	24090-	169304520-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-	90685929-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-	82714401-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462960-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547266-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	17755	ton	787-	13973185-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	7028	m ³	17190-	120811320-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-	51842945-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-	91537781-
18	07.006/K	Mıncır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	852	ton	10744-	9153888-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-	1201860-
		TOPLAM:				981123096-

SIRA NO.	BİRİM FİYAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FİYAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{8.2} = 10 \times 10^6$ $R = 0.5$ CBR = %10 $P_t = 2.5$				
		Aşınma = 4 cm Binder = 6 cm Bitümlü Temel = 8 cm				
		Plentmiks Temel = 20 cm Alttemel = 10 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	1924	m ³	24090-	46349160-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-	90685929-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-	82714401-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462960-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547266-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	13804	ton	787-	10863748-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	1924	m ³	17190-	33073560-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-	51842945-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-	91537781-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	234	ton	10744-	2514096-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-	1201860-
		TOPLAM:				773256747-

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 10 \times 10^6$ R=0.5 CBR=%20 Pt=2.5				
		Aşınma= 4 cm Binder= 6 cm Bitümlü Temel= 8 cm				
		Plentmiks Temel*20 cm Alttemel= - cm				
1	6000	Alttemel yapılması		m ³	24090-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-	90685929-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-	82714401-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462960-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547266-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	10727	ton	787-	8442149-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	-	m ³	17190-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-	51842945-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-	91537781-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250 Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	-	ton	10744-	-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-	1201860
		TOPLAM:				688898338

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FİAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 10 \times 10^6$ R=1.0CBR=83 Pt=2.5				
		Aşınma=4 cm Binder=6 cm Bitümlü Temel=8 cm				
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=45 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	9188	m ³	24090-	221338920-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-	90685929-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-	82714401-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462960-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547266-
7	6400	Aşınma yapılması	900	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	25427	ton	787-	20011049-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	9188	m ³	17190-	157941720-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,				
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-				
		plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-	51842945-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,				
		binder, aşınma ve banketin plent-				
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-	91537781-
18	07.006/K	Mıdır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	697	ton	10744-	7488568-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-	1201860-
		TOPLAM:				1087236440-

SIRA NO.	BİRİM FİYAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FİYAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 10 \times 10^6$ R=1.0 CBR=%10 Pt=2.5				
		Aşınma=4 cm Binder=6 cm Bitümlü Temel=8 cm				
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=15 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	2911	m ³	24090-	70125990-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-	90685929-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-	82714401-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462960-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547256-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	15384	ton	787-	12107208-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	2911	m ³	17190-	50040090-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-	51842945-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-	91537781-
18	07.006/K	Mıdır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250 Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	353	ton	10744-	3792632-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-	1201860-
		TOPLAM:				816522093

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		$T_{8.2} \pm 0 \times 10^6$ R=1. CBR= %20 Pt=2.5						
		Aşınma= 4 cm Binder= 6 cm Bitümlü Temel= 8 cm						
		Plentmiks Temel* 20 cm Alttemel= - cm						
1	6000	Alttemel yapılması	-	m ³	24090-			
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-		90685929-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-		82714401-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-		44642782-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-		72462960-	
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-		56547256-	
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-		38916500-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)						
		işyerinde	122,556	ton	968750-		118726125-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümün ısıtılması	129556	ton	23768-		3079287-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	10727	ton	787-		8442149-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	-	m ³	17190-			
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-						
		plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-		51842945-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma ve banketin plent-						
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-		91537781-	
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250 Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	-	ton	10744-			
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-		1201860-	
		TOPLAM:					688898322	

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FİATİ Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 10 \times 10^6$ R=1.5 CBR= %3 Pt=2.5				
		Aşınma= 4cm Binder=6 cm Bitümlü Temel=8 cm				
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=55 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	11417	m ³	24090-	275035530-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-	90685929-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-	82714401-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462960-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547256-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km.	28993	ton	787-	22817491
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	11417	m ³	17190-	196258230-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-	51842945-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-	91537781-
18	07.006/K	Mıçır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	1385	ton	10744-	14880440-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-	1201860-
		TOPLAM:				1189447864-

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FIATI		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		$T_{8.2} = 10 \times 10^6$ R=1.5 CBR=%10 Pt=2.5						
		Aşınma=4 cm Binder=6 cm Bitümlü Temel= 8 cm						
		Plentmiks Temel*20 cm Alttemel=20 cm						
1	6000	Alttemel yapılması	3914	m ³	24090-		94288260-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması(astarlı)	3161	Ton	28689-		90685929-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması(astarsız)	2891	Ton	28611-		82714401-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-		44642782-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-		72462960-	
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-		56547256-	
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-		38916500-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli(MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümin zati bedeli(AC60/70)						
		işyerinde	122,556	ton	968750-		118726125-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli(raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümin ısıtılması	129,556	ton	23768-		3079287-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	16988	ton	787-		13369556-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	3914	m ³	17190-		67281660-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-						
		plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-		51842945-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma ve banketin plent-						
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-		91537781-	
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli(MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	475	ton	10744-		5103400-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-		1201860-	
		TOPLAM:					860499049-	

SIRA NO.	BİRİM FİYAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİYAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 10 \times 10^6$ R=1. CBR=%20 Pt=2.5				
		Aşınma=4 cm Binder=6 cm Bitümlü Temel=8 cm				
		Plentmiks Temel* 20 cm Alttemel=10 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	1924	m ³	24090-	46349160-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3161	Ton	28689-	90685929-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2891	Ton	28611-	82714401-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	1951	Ton	22882-	44642782-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-	72462960-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547256-
7	6400	Aşınma yapılması	700	ton	55595-	38916500-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	122,556	ton	968750-	118726125-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	129,556	ton	23768-	3079287-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nakl. M:1 Km	13804	ton	787-	10863748-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	1924	m ³	17190-	33073560-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	10591	ton	4895-	51842945-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	11113	ton	8237-	91537781-
18	07.006/K	Mıdır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250 Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	234	ton	10744-	2514096-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	396	ton	3035-	1201860-
		TOPLAM:				773256559-

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FIAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{8.2} = 20 \times 10^6$ R=0.5 CBR= %3 Pt=2.5				
		Aşınma= 5 cm Binder= 6 cm Bitümlü Temel= 10 cm				
		Plentmiks Temel= 20 cm Alttemel= 35 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	7099	m ³	24090-	171014910-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-	90714613-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2958	Ton	28611-	84631338-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2351	Ton	22882-	53795582-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-	90578700-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547256-
7	6400	Aşınma yapılması	875	ton	55595-	48645625-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	142,455	ton	968750-	138093281-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	149,455	ton	23768-	3552246-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	23030	ton	787-	18124610-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	7099	m ³	17190-	122031810-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	11537	ton	4895-	56473615-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	12098	ton	8237-	99651226-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250 Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	861	ton	10744-	9250584-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	419	ton	3035-	1271665-
		TOPLAM:				1072655413

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		$T_{8.2} = 20 \times 10^6$ R=0.5 CBR= %10 Pt=2.5						
		Aşınma= 5 cm Binder= 6 cm Bitümlü Temel=10 cm						
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=10 cm						
1	6000	Alttemel yapılması	1944	m ³	24090-		46830960-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-		90714618-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2958	Ton	28611-		84631338-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2351	Ton	22882-		53795582-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-		90578700-	
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-		56547256-	
7	6400	Aşınma yapılması	875	ton	55595-		48645625-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümlü zati bedeli (AC60/70)						
		işyerinde	142,455	ton	968750-		138003281-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümlü ısıtılması	149,455	ton	23768-		3552246-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	14782	ton	787-		11633434-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	1944	m ³	17190-		33417360-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	11537	ton	4895-		56473615-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	12098	ton	8237-		99651226-	
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	236	ton	10744-		2535584-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	419	ton	3035-		1271665-	
		TOPLAM:					846380837	

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FIATI		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		$T_{8.2} = 20 \times 10^6$ R=0.5 CBR=20 Pt=2.5						
		Aşınma=5 cm Binder=6 cm Bitümlü Temel=8 cm						
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel= - cm						
1	6000	Alttemel yapılması	-	m ³	24090-			
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-		90714618-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2913	Ton	28611-		83343843-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2083	Ton	22882-		47663206-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-		72462960-	
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-		56547256-	
7	6400	Aşınma yapılması	875	ton	55595-		48645625-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümlü zati bedeli (AC60/70)						
		işyerinde	130,730	ton	968750-		126644687-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümlü ısıtılması	137,730	ton	23768-		3273566-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	11045	ton	787-		8692415-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	-	m ³	17190-			
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-						
		plent arası nakli M:15 Km.	10909	ton	4895-		53399555-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma ve banketin plent-						
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	11443	ton	8237-		94255991-	
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250 Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	-	ton	10744-			
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	404	ton	3035-		1226140-	
		TOPLAM:					714968209	

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FİATİ Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 20 \times 10^6$ R=1 CBR=%3 Pt=2.5				
		Aşınma=5 cm Binder=6 cm Bitümlü Temel=10 cm				
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=50 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	10395	m ³	24090-	250415550-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-	90714618-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2958	Ton	28611-	84631338-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2351	Ton	22882-	53795582-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-	90578700-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547256-
7	6400	Aşınma yapılması	875	ton	55595-	48645625-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	142,455	ton	968750-	3552246-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	149,455	ton	23768-	3552246-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nakl. M:1 Km	28305	ton	787-	22276035-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	10395	m ³	17190-	178690050-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,				
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-				
		plent arası nakli M:15 Km.	11537	ton	4895-	56473615-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,				
		binder, aşınma ve banketin plent-				
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	12098	ton	8237-	99651226-
18	07.006/K	Mıçır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250 Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	1261	ton	10744-	5157120-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	419	ton	3035-	1271665-
		TOPLAM:				1208502254

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FIATİ Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 20 \times 10^6$ R=1.0 CBR=%10 Pt=2.5				
		Aşınma=5 cm Binder=6 cm Bitümlü Temel= 10 cm				
		Plentmiks Temel* 20 cm Alttemel= 20 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	3955	m ³	24090-	95275950-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-	90714618-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2958	Ton	28611-	84631338-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2351	Ton	22882-	53795532-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-	90578700-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547256-
7	6400	Aşınma yapılması	875	ton	55595-	48645625-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	142,455	ton	968750-	138003281-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	149,55	ton	23768-	3552246-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	18000	ton	787-	14166000-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	3955	m ³	17190-	67986450-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,				
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-				
		plent arası nakli M:15 Km.	11537	ton	4895-	56736615-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,				
		binder, aşınma ve banketin plent-				
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	12098	ton	8237-	99651226-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	480	ton	10744-	5157120-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	419	ton	3035-	1271665-
		TOPLAM:				934541019-

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		T _{B.2} =20x10 R= 1.CBR=20 Pt=2.5						
		Aşınma= 5cm Binder=6 cm Bitümlü Temel=10 cm						
		Plentmiks Temel=15 cm Alttemel=10 cm						
1	6000	Alttemel yapılması	279	m ³	24090-		6721110-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması(ustarlı)	2371	Ton	28689-		68021619-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması(astarsız)	2177	Ton	28611-		62286147-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2351	Ton	22882-		53795582-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-		90578700-	
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-		56547256-	
7	6400	Aşınma yapılması	875	ton	55595-		48645625-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli(MC30rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümün zati bedeli(AC60/70)						
		işyerinde	142,455	ton	968750-		138003281-	
11	04/610	AC-150/200zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250Yapıştırıcı zati bedeli(raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümün ısıtılması	149,455	ton	23768-		3552246-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	10624	ton	787-		8361088-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	279	m ³	17190-		4796010-	
16	07.006/K	Plentmiks temel,bitümlü temel,						
		binder,aşınma,banket malz.konkasör-						
		plent arası nakli M:15 Km.	10042	ton	4895-		49155590-	
17	07.006/K	Plentmiks temel,bitümlü temel ,						
		binder,aşınma ve banketin plent-						
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	10526	ton	8237-		86702662-	
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli(MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	34	ton	10744-		365296-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	341	ton	3035-		1034935-	
		TOPLAM:					707665494	

SIRA NO.	BİRİM FLAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FLATI		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		T _{B.2} = 20x10 R= 1. CBR= %3 Pt=2.5						
		Aşınma= 5 cm Binder= 6 cm Bitümlü Temel=10 cm						
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel= 55 cm						
1	6000	Alttemel yapılması	11529	m ³	24090-		277733610-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-		90714618	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2958	Ton	28611-		84631338-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2351	Ton	22882-		53795582-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-		90578700	
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-		56547256-	
7	6400	Aşınma yapılması	875	ton	55595-		48645625-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümlü zati bedeli (AC60/70)						
		işyerinde	142,455	ton	968750-		138003281-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümlü ısıtılması	149,455	ton	23768-		3552246-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	30118	ton	787-		23702866-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	11529	m ³	17190-		198183510-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-						
		plent arası nakli M:15 Km.	11537	ton	4895-		56473615-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma ve banketin plent-						
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	12098	ton	8237-		99651226-	
18	07.006/K	Mıdır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	1398	ton	10744-		15020112-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	419	ton	3035-		1271665-	
		TOPLAM:					1266603597	

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		T _{B.2} =20x10 ⁶ R=1.5 CBR= %10 Pt=2.5				
		Aşınma=5 cm Binder= 6cm Bitümlü Temel= 10cm				
		Plentmiks Temel*20 cm Alttemel=25 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	4986	m ³	24090-	120112740-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-	90714618-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2958	Ton	28611-	84631338-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2351	Ton	22882-	53795582-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-	90578700-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547256-
7	6400	Aşınma yapılması	875	ton	55595-	48645625-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	142,455	ton	968750-	138003281-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	149,455	ton	23768-	3552246-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	19650	ton	787-	15464550-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	4986	m ³	17190-	85709340-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	11537	ton	4895-	56473615-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	12098	ton	8237-	99651226-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	605	ton	10744-	6500120-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	419	ton	3035-	1271665-
		TOPLAM:				979750249

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FIAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 20 \times 10^6$ $R=1.5$ CBR=%20 $P_t=2.5$				
		Aşınma=5 cm Binder=6 cm Bitümlü Temel=10 cm				
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=10 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	1944	m ³	24090-	46830960-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-	90714618-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2958	Ton	28611-	84631338-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2351	Ton	22882-	53795582-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-	90578700-
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-	56547256-
7	6400	Aşınma yapılması	875	ton	55595-	48645625-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	142,455	ton	968750-	138003281-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	149,455	ton	23768-	3552246-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	14782	ton	787-	11633434-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	1944	m ³	17190-	33417360-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	11537	ton	4895-	56473615-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	12098	ton	8237-	99651226-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	236	ton	10744-	2535584-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	419	ton	3035-	1271665-
		TOPLAM:				846380837

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FIAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{8.2} = 50 \times 10^6$ R=0.5 CBR= 23 Pt=2.5				
		Aşınma=6 cm Binder=8 cm Bitümlü Temel=30 cm				
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=40 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	8262	m ³	24090-	199031580-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması(astarlı)	3162	Ton	28689-	90714618-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması(astarsız)	3026	Ton	28611-	86576886-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2757	Ton	22882-	63085674-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-	90578700-
6	6300	Binder yapılması	1389	Ton	54268-	75378252-
7	6400	Aşınma yapılması	1050	ton	55595-	58374750-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli(MC30Orafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli(AC60/70)				
		işyerinde	164,936	ton	968750-	159781750-
11	04/610	AC-150/200zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250Yapıştırıcı zati bedeli(raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	171,936	ton	23768-	4086575-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş nak.M:1Km	25841	ton	787-	20336867-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	8262	m ³	17190-	142023780-
16	07.006/K	Plentmiks temel,bitümlü temel, binder,aşınma,banket malz.konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	12487	ton	4895-	61123965-
17	07.006/K	Plentmiks temel,bitümlü temel , binder,aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	13094	ton	8237-	107855278-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli(MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	1002	ton	10744-	10765488-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	443	ton	3035-	1344505-
		TOPLAM:				1199156915

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FIATI		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		T _{B.2} = 50x10 ⁶ R=0.5 CBR=10 Pt=2.5						
		Aşınma= 6 cm Binder= 8 cm Bitümlü Temel= 10 cm						
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=10 cm						
1	6000	Alttemel yapılması	1964	m ³	24090-		47312760-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-		90714618-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	3026	Ton	28611-		86576886-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2757	Ton	22882-		63085674-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-		90578700-	
6	6300	Binder yapılması	1389	Ton	54268-		75378252-	
7	6400	Aşınma yapılması	1050	ton	55595-		58374750-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)						
		işyerinde	164,936	ton	968750-		159781750-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümün ısıtılması	171,936	ton	23768-		4086573-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	15765	ton	787-		12407055-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	1964	m ³	17190-		33761160-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	12487	ton	4895-		61123865-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	13094	ton	8237-		107855278-	
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	239	ton	10744-		2567816-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	443	ton	3035-		1344505	
		TOPLAM:					923047991-	

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİM	BİRİM FIATI		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		$T_{B.2} = 50 \times 10^6$ $R=0.5$ CBR= %20 $P_t=2.5$						
		Aşınma= 5 cm Binder= 6 cm Bitümlü Temel= 8 cm						
		Plentmiks Temel= 20 cm Alttemel= 15 cm						
1	6000	Alttemel yapılması	2920	m ³	24090-		70342800-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-		90714618-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	2913	Ton	28611-		83343843-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2083	Ton	22882-		47663206-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1368	Ton	52970-		72462960-	
6	6300	Binder yapılması	1042	Ton	54268-		56547256-	
7	6400	Aşınma yapılması	875	ton	55595-		48645625-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)						
		işyerinde	130,730	ton	968750-		126644687-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümün ısıtılması	137,730	ton	23768-		3273566-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	15717	ton	787-		12369279	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	2920	m ³	17190-		50194800-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-						
		plent arası nakli M:15 Km.	10909	ton	4895-		53399555-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma ve banketin plent-						
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	11443	ton	8237-		94255991-	
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	354	ton	10744-		3803376-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	404	ton	3035-		1226140-	
		TOTOPLAM:					842986049	

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FIATI		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		$T_{B.2} = 50 \times 10^6$ R=1. CBR= %3 Pt=2.5						
		Aşınma= 6 cm Binder= 8 cm Bitümlü Temel= 10 cm						
		Plentmiks Temel= 20 cm Alttemel= 55 cm						
1	6000	Alttemel yapılması	11641	m ³	24090-		280431690-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-		90714618-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	3026	Ton	28611-		86576886-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2757	Ton	22882-		63085674-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-		90578700	
6	6300	Binder yapılması	1389	Ton	54268-		75378252-	
7	6400	Aşınma yapılması	1050	ton	55595-		58374750-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)						
		işyerinde	164,936	ton	968750-		159781750-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümün ısıtılması	171,936	ton	23768-		4086674-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	31248	ton	787-		24592176-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	11641	m ³	17190-		200108790-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-						
		plent arası nakli M:15 Km.	12487	ton	4895-		61123865-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma ve banketin plent-						
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	13094	ton	8237-		107855278-	
18	07.006/K	Mıncır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	1412	ton	10744-		15170528-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	443	ton	3035-		1344505-	
		TOPLAM:					1347302483-	

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FIATI Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{B.2} = 50 \times 10^6$ R=1.0CBR=%10 Pt=2.5				
		Aşınma=6 cm Binder= 8cm Bitümlü Temel=10 cm				
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=20 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	3995	m ³	24090-	96239550-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması(astarlı)	3162	Ton	28689-	90714618-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması(astarsız)	3026	Ton	28611-	86576886-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2757	Ton	22882-	63085674-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-	90578700-
6	6300	Binder yapılması	1389	Ton	54268-	75378252-
7	6400	Aşınma yapılması	1050	ton	55595-	58374750-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli(MC30rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli(AC60/70)				
		işyerinde	164,936	ton	968750-	159781750-
11	04/610	AC-150/200zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250Yapıştırıcı zati bedeli(raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	171,936	ton	23768-	4086674-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	19015	ton	787-	14964805-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	3995	m ³	17190-	32906815-
16	07.006/K	Plentmiks temel,bitümlü temel, binder,aşınma,banket malz.konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	12487	ton	4895-	61123865-
17	07.006/K	Plentmiks temel,bitümlü temel , binder,aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	13094	ton	8237-	107855278-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli(MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	485	ton	10744-	5210840-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	443	ton	3035-	1344505-
		TOPLAM:				976321309-

SIRA NO.	BİRİM FİAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİATİ		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		$T_{B.2} = 50 \times 10^6$ R=1.0CBR=%20 Pt=2.5						
		Aşınma=6 cm Binder=8 cm Bitümlü Temel=10 cm						
		Plentmiks Temel*20 cm Alttemel=10 cm						
1	6000	Alttemel yapılması	1964	m ³	24090-		47312760-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması(astarlı)	3162	Ton	28689-		90714618-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması(astarsız)	3026	Ton	28611-		86576886-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	2757	Ton	22882-		63085674-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-		90578720-	
6	6300	Binder yapılması	1389	Ton	54268-		75378252-	
7	6400	Aşınma yapılması	1050	ton	55595-		58374750-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli(MC30rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümün zati bedeli(AC60/70)						
		işyerinde	164,936	ton	968750-		159781750-	
11	04/610	AC-150/200zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250Yapıştırıcı zati bedeli(raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümün ısıtılması	171,936	ton	23768-		4086674-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	15765	ton	787-		12407055	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	1964	m ³	17190-		33761160-	
16	07.006/K	Plentmiks temel,bitümlü temel, binder,aşınma,banket malz.konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	12487	ton	4895-		61123865-	
17	07.006/K	Plentmiks temel,bitümlü temel , binder,aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	13094	ton	8237-		107855278-	
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli(MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	239	ton	10744-		2567816-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	443	ton	3035-		1344505-	
		TOPLAM:					923048090-	

SIRA NO.	BİRİM FİYAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİYATI		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		$T_{B.2} = 50 \times 10^6$ R=1.5 CBR=3 Pt=2.5						
		Aşınma=8 cm Binder=8 cm Bitümlü Temel=10 cm						
		Plentmiks Temel=20 cm Alttemel=55 cm						
1	6000	Alttemel yapılması	11716	m ³	24090-		282238440-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-		90714618-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	3071	Ton	28611-		87864381-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	3035	Ton	22882-		69446870-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-		90578700-	
6	6300	Binder yapılması	1389	Ton	54268-		75378252-	
7	6400	Aşınma yapılması	1400	ton	55595-		77833000-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)						
		işyerinde	181,285	ton	968750-		175619843-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümün ısıtılması	188,285	ton	23768-		4475157-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	32008	ton	787-		25190296-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	11716	m ³	17190-		201398040-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-						
		plent arası nakli M:15 Km.	13127	ton	4895-		64256665-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma ve banketin plent-						
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	13767	ton	8237-		113398779	
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	1421	ton	10744-		15267224-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	459	ton	3035-		1393065-	
		TOPLAM:					1403151677-	

SIRA NO.	BİRİM FIAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FIATI		TUTARI	
					Lira	Kr.	Lira	Kr.
		$T_{B.2} = 50 \times 10^6$ R=1.5 CBR=%10 Pt=2.5						
		Aşınma= 8 cm Binder= 8 cm Bitümlü Temel= 10 cm						
		Plentmiks Temel* 20 cm Alttemel= 20 cm						
1	6000	Alttemel yapılması	4022	m ³	24090-		96889780-	
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-		90714618-	
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	3071	Ton	28611-		87864381-	
4	6115	Plentmiks banket yapılması	3035	Ton	22882-		69446870-	
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-		90578700-	
6	6300	Binder yapılması	1389	Ton	54268-		75378252-	
7	6400	Aşınma yapılması	1400	ton	55595-		77833000-	
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-		3701925-	
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-		14355000-	
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)						
		işyerinde	181,285	ton	968750-		175619843-	
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-		7875000-	
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-		168530-	
13	4358	Bitümün ısıtılması	188,285	ton	23768-		4475157-	
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	19698	ton	787-		15502326-	
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	4022	m ³	17190-		69138180-	
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma, banket malz. konkasör-						
		plent arası nakli M:15 Km.	13127	ton	4895-		64256665-	
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel,						
		binder, aşınma ve banketin plent-						
		serim yeri arası nakli M:35 Km.	13767	ton	8237-		113378779-	
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-		1461150-	
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-		530028-	
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-		6714-	
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 Km.	488	ton	10744-		5243072-	
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	459	ton	3035-		1393065-	
		TOPLAM:					1065811235-	

SIRA NO.	BİRİM FİYAT NO.	İŞİN CİNSİ	MİKTARI	BİRİMİ	BİRİM FİYAT Lira Kr.	TUTARI Lira Kr.
		$T_{8.2} = 50 \times 10^6$ R=1.5 CBR= %20 Pt=2.5				
		Aşınma= 8 cm Binder= 8 cm Bitümlü Temel= 10 cm				
		Plentmiks Temel* 20 cm Alttemel= 10 cm				
1	6000	Alttemel yapılması	1978	m ³	24090-	47650020-
2	6100/2	Plentmiks temel yapılması (astarlı)	3162	Ton	28689-	90714618-
3	6100/3	Plentmiks temel yapılması (astarsız)	3071	Ton	28611-	87864381-
4	6115	Plentmiks banket yapılması	3035	Ton	22882-	69446870-
5	6200	Bitümlü temel yapılması	1710	Ton	52970-	90578700-
6	6300	Binder yapılması	1389	Ton	54268-	75378252-
7	6400	Aşınma yapılması	1400	ton	55595-	77833000-
8	6540	Bir tabaka sathi kaplama yapılması	5	da	740385-	3701925-
9	04.610/1	Astarın zati bedeli (MC30 rafineride)	12	ton	1196250-	14355000-
10	04.610	Bitümün zati bedeli (AC60/70)				
		işyerinde	181,285	ton	968750-	175619843-
11	04/610	AC-150/200 zati bedeli işyerinde	7	ton	1125000-	7875000-
12	04.610/1	RC-250 Yapıştırıcı zati bedeli (raf)	0.152	ton	1108750-	168530-
13	4358	Bitümün ısıtılması	188,285	ton	23768-	4475157-
14	07.005/K	Ocak-konkasör arası taş Nak.M:1Km	16427	ton	787-	12928048-
15	07.006/K	Alttemel nakli M:50 Km.	1978	m ³	17190-	34001820-
16	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma, banket malz. konkasör- plent arası nakli M:15 Km.	13127	ton	4895-	64256665-
17	07.006/K	Plentmiks temel, bitümlü temel, binder, aşınma ve banketin plent- serim yeri arası nakli M:35 Km.	13767	ton	8237-	113398779-
18	07.006/K	Mıcır nakli M:50 Km.	85	m ³	17190-	1461150-
19	07.006/K	Astar nakli (MC 30) M:250 Km.	12	ton	44169-	530028-
20	07.006/K	RC 250 yapıştırıcı nakli M:250Km.	0.152	ton	44169-	6714-
21	07.006/K	Alttemel için su nakli M:50 KM.	240	ton	10744-	2578560-
22	07.006/K	Temel için su nakli M:15 Km.	459	ton	3035-	1393065-
		TOPLAM:				976209411-

ÖZGEÇMİŞ

1965 yılında Aydın'ın Bozdoğan İlçesinde dünyaya gelen İhsan ÖZEY, İlkokulu Nazilli'de, Ortaokulu ve Liseyi Burdur'da tamamlamıştır. 1982 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Denizli Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümüne girmiş ve buradan 1986 yılında mezun olmuştur. Mezuniyet sonrası kısa bir süre özel bir şirkette şantiye mühendisi olarak çalışmıştır.

1987 yılı başında Karayolları 15.Bölge Müdürlüğü'nde (Kastamonu) Etüt-Ekip Mühendisi olarak çalışmaya başlamış 1989 yılından bu yana da aynı bölgede (Devrek-Zonguldak) Ayrım-Çaycuma-Bartın Yolu İnşaatında Yapım Kontrol Mühendisi olarak çalışmaktadır.

