

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AASHTO 1986 ESNEK YOL ÜSTYAPILARI PROJELENDİRME
YÖNTEMİNİN BULANIK MANTIK TEKNİĞİ İLE
MODELENMESİ**

Ferit ÖZTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ISPARTA, 2006

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

İÇİNDEKİLER DİZİNİ	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLGİSİ	2
2.1. Üstyapı Projelendirme	2
2.2. Ulaştırma Mühendisliğinde Bulanık Mantık	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	6
3.1. MATERYAL	6
3.1.1. Esnek Üstyapı Projelendirme Yöntemleri	6
3.1.1.1. Grup İndeksi Yöntemi	6
3.1.1.2. CBR Metodu	9
3.1.1.2.1. Proje CBR Değerinin Seçimi	11
3.1.1.3. AASHTO Metodu	13
3.1.1.3.1. AASHTO Tasarım Metodu (1972)	13
3.1.1.3.2. AASHTO Tasarım Metodu (1986)	29
3.1.1.3.3. AASHTO 1972 Yılı ve AASHTO 1986 Yılı Metodları Arasındaki Farklar	29
3.2. YÖNTEM	53
3.2.1. Bulanık Mantık	53
3.2.1.1. Üyelik Fonksiyonları	54
3.2.1.2. Bulanıklaştırma	54
3.2.1.3. Durulaştırma	55
3.2.1.4. Bulanık Kurallar	58
3.2.1.5. Matlab ile neler yapılabilir?	58
3.2.1.6. Bulanık Mantık araç kutusu	59

4. BULGULAR.....	63
4.1. Modelde Değişkenlerin Seçimi.....	63
4.2. Modelde kabul edilen değerler ile gerçek değerlerin karşılaştırılması.....	67
4.3. Bulanık Mantık Modelinde Kural Tabanı.....	72
4.4. Çözüm ve Karşılaştırmalar.....	79
5. SONUÇLAR.....	81
6. KAYNAKLAR.....	82
7. EKLER.....	86
ÖZGEÇMİŞ.....	123

ÖZET**AASHTO 1986 ESNEK YOL ÜSTYAPILARI PROJELENDİRME
YÖNTEMİNİN BULANIK MANTIK TEKNİĞİ İLE MODELLENMESİ****Ferit ÖZTÜRK**

Gelişmişlik ölçütlerinden birisi olarak, Ulaştırma Sistemi göz önüne alınmaktadır. Ülkemizde en geniş yatırım payına sahip olan karayollarında, projelendirme ve uygulama hatalarından dolayı istenilen standartlarda yollar yapılamamaktadır; Bu konuda, yol üstyapılarının projelendirilmesi ve inşası özel bir önem arz etmektedir. Yol üstyapısına gelen yükler değiştiğinde, yapım maliyetlerini azaltacak ve performansı olumlu yönde etkileyecek yeni yöntemler geliştirilmiştir.

Ülkemizde, Karayolları Genel Müdürlüğü'nde, AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials- Amerikan Devlet Karayolları Görevlileri Birliği) 1972 yılı yol üstyapıları tasarım metodundan, 1986 yılı yol üstyapıları tasarım metoduna geçiş yapılmaktadır. AASHTO 1986 yılı metodu AASHTO 1972 yılı metodundan daha geniş kapsamlı ve gerçekçidir. AASHTO 1986 yönteminde parametreler çok sayıda ve karmaşık olduğu için bulanık mantıkla ele alınabilir. Bu çalışmanın amacı, ülkemizde kullanılacak olan AASHTO 1986 yılı esnek üstyapı hesap yöntemini bulanık mantık yöntemi ile modelleyerek bilgisayar ortamında çözüm sağlamaktır. Böylece kurulan model ileride yapılacak olan çalışmalara ışık tutabilir ve esnek üstyapıların boyutlandırılmasında hesaplayıcıya fikir verebilir.

Anahtar Kelimeler : Esnek Üstyapı Tasarımı, AASHTO, Bulanık Mantık Yöntemi

ABSTRACT**THE FUZZY LOGIC MODELING OF AASHTO 1986 FLEXIBLE
PAVEMENT DESIGN PROCEDURE****Ferit ÖZTÜRK**

Transportation system is taken into consideration as a criterion of development. In Highways in our country, which has the biggest share in investments, no desired roads can be constructed due to the mistakes in projects and in practise. In this respect, projects of road pavement projects and its construction carry great weight. New projects have been developed to affect performance positively and to reduce construction costs as the loads on road pavement varies.

In our country, in General Directorate of Highways Department, there is a transfer from AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) 1972 the model of road pavement design method, to 1986 the model of road pavement design method. The method of AASHTO 1986 is much more realistic and comprehensive than AASHTO 1972 method In AASHTO 1986 method, because of being much in number and complex, the parameters can be taken into consideration with fuzzy logic model. The aim of this study is to provide a solution to AASHTO 1986 flexible pavement calculation method which is modelled with fuzzy logic method in computerized environment. Thus, the established model can enlighten the future studies besides can set up an idea in calculating the dimensions of flexible pavement.

Key Words : Flexible Pavement Design, AASHTO, Fuzzy Logic Method

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yol üstyapısı analitik-ampirik hesap yöntemlerinden AASHTO 1986 yılı hesap yöntemi geçmiş yıllardaki yöntemlerden daha detaylı ve gerçekçidir. Ülkemizde karayollarında bu yönteme geçiş yapılmaktadır. Çalışmada AASHTO 1986 yılı hesap yöntemi bulanık mantık ile modellenmiştir.

Yüksek lisans tez çalışmamı yöneten Sayın Yrd.Dç.Dr. Mesut TİĞDEMİR'e, çalışmalarında bana büyük katkıda bulunan Sayın Yrd.Dç.Dr. Figen KALYONCUOĞLU'na , her zaman yanımda olan ve sürekli destek olan aileme, iş ve okul arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ferit ÖZTÜRK

Aralık-2006-İSPARTA

SİMGELER DİZİNİ

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials-Amerikan Devlet Karayolları Görevlileri Birliği
a_i	İzafi tabaka katsayıları
C	Çatlaklar (her 1000 ft ² 'de çatlakların alanı)
CBR	California Bearing Ratio
D_D	Trafiğin yönsel dağılım faktörü
D_L	Şerit dağılım faktörü
D_i	Tabaka kalınlıkları
E_i	i. Tabakanın plaka yükleme testi ile elde edilen elastikiyet modülü
ETDY	Eşdeğer Tekil Dingil Yüğü
FIS	Fuzzy Intelligent System
GI	Grup İndeksi
K	Regresyon sabiti (= 0,372)
KGM	Karayolları Genel Müdürlüğü
Log MR	MR değerinin logaritmik hesabı
Log $W_{8,2t}$	$W_{8,2t}$ değerinin logaritmik hesabı
M_R	Zeminin Esneklik Modülü
m_i	Drenaj faktörleri
$N'_{8,2t}$	Yol testi şartı için standart dingil yükü sayısı
$P_{\text{ş}}$	Şişme olasılığı
PCI	Üstyapı durum indeksi
PSI	Mevcut servis yeteneği indeksi
P	Yamalar (Her 1000 ft ² 'de yapılan yama alanı)
P_{DK}	Donma Kabarma Olasılığı
P_t	Nihai servis yeteneği indeksi
R	Bölgesel faktör
r	Trafik artış oranı
RD	Her iki teker izindeki ortalama derinlik
SV	Ortalama eğim değişimi

SN	Üstyapı sayısı
S_i	Kaplamanın üzerine oturduğu zeminin taşıma gücü
S_0	Yol testi şartlarındaki zemin taşıma gücü değeri (CBR)
S_0	Standart sapma (AASHTO)
SN _{prg.}	Program ile bulunan SN değeri
SN _{ger.}	Formül ile bulunan SN değeri
SUDAS	Iowa Statewide Urban Design and Specifications- Iowa Eyaleti Dizayn Şartları
t	Süre
TSİ	Nihai servis yeteneği indeksi
$T_\$$	Şerit trafiği
U_f	Relatif hasar faktörü
X_i	i. eğim ölçümü ve n ise yapılan toplam ölçüm sayısı
$W_{8,2t}$	8,2 ton tek dingil yükünün toplam tekerrür sayısı
V_R	Potansiyel Düşey Yükselme
YOGT	Yıllık ortalama günlük trafik
Z_R	Standart normal sapma değeri
Δ PSI	Servis yeteneğindeki kayıp
Δ PSI _{max}	Maksimum Potansiyel Servis Yeteneği İndeksi Kaybı
Δ PSI _{Ş,D}	Servis Yeteneği Toplam Kaybı
Δ PSI _Ş	Şişmeden Dolayı Oluşan Servis Yeteneği Kaybı
Δ PSI _D	Donmadan Dolayı Oluşan Servis Yeteneği Kaybı
η	Şerit Dağılım Faktörü
θ	Şişme Oranı Sabiti
Φ	Donma Kabarması Oranı

ŞEKİLLER DİZİNİ**Sayfa**

3.1. Grup İndeksi değerleri yardımı ile üstyapı kalınlıklarını veren abaklar.....	8
3.2. CBR Deney Düzenegi.....	10
3.3. CBR Metodu ile Üstyapı Kalınlık Hesap Eğrileri.....	11
3.4. Dingil Yükü-YoI Testi Kaplama Kalınlığı İndeksi İlişkisi (AASHTO)	16
3.5. $P_t = 2,0$ için Kaplama Dizayn Abağı (AASHTO-1972)	24
3.6. $P_t = 2,5$ için Kaplama Dizayn Abağı (AASHTO-1972)	25
3.7. $P_t = 3,0$ için Esnek Kaplama Tasarımı (AASHTO-1972)	26
3.8. Kümülatif % Eğrisi ile Dizayn CBR Değerinin Tayini.....	28
3.9. Kaplama Kalınlığı Kontrolü.....	28
3.10. Esnek Kaplama Dizayn Abağı (AASHTO-1986)	34
3.11. Şişme Oranı Sabitinin (θ) Tahmini (AASHTO)	36
3.12. Yaklaşık V_R Değerinin Tahmini (AASHTO)	37
3.13. Zeminin Donma Kabarması Oranının (Φ) Tahmini (AASHTO)	39
3.14. ΔPSI_{max} Tahmini (AASHTO)	40
3.15. Belirli Bir Bölge için Servis Yeteneği Kaybı-Zaman Grafiği.....	41
3.16. Zaman-Kümülatif $W_{8,2}$ Eğrisi.....	44
3.17. AASHTO 1972 ve 1986 metotlarının karşılaştırılması 1 (örnek 3.3).....	48
3.18. AASHTO 1972 ve 1986 metotlarının karşılaştırılması 2 (örnek 3.4).....	52
3.19. Bulanık mantığın temel elemanları	53
3.20. İki bulanık kümenin (a) birleşimi, (b) kesişimi.....	55
3.21. En büyük üyelik derecesi durulaştırması.....	55
3.22. Sentroid yöntemi durulaştırması.....	56
3.23. Ağırlıklı ortalama yöntemi durulaştırması.....	56
3.24. Ortalama en büyük üyelik durulaştırması.....	57
3.25. En büyük alan merkezi ile durulaştırma.....	57
3.26. Bulanık mantık düzenleyicisi.....	60
3.27. Üyelik fonksiyonu düzenleyicisi.....	61
3.28. Bulanık mantık kural düzenleyicisi.....	62
4.1. Model içindeki gerçek sonuçlar ile kabul edilen veriler arasındaki R-Kare dağılımı.....	69

4.2. W8,2t toplam eşdeğer 8,2 ton dingil yükü tekrar sayısı üyelik fonksiyonu.....	70
4.3. MR zemin taşıma gücü üyelik fonksiyonu.....	70
4.4. Pt son servis yeteneği indeksi üyelik fonksiyonu.....	70
4.5. P0 başlangıç servis yeteneği indeksi üyelik fonksiyonu.....	71
4.6. R güvenilirlik seviyesi (%) üyelik fonksiyonu.....	71
4.7. SN (inç) kaplama kalınlığı üyelik fonksiyonu.....	71
4.8. MATLAB programında Kural Düzenleyici (Rule Editör).....	72
4.9. Modelde Durulaştırma (Rule Viewer) bölümü.....	73
4.10. log MR, log W8,2t ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü.....	75
4.11. Pt, log W8,2t ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü.....	76
4.12. P0, log W8,2t ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü.....	76
4.13. log W8,2t, R ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü.....	77
4.14. R, P0 ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü.....	77
4.15. log W8,2t ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü.....	78
4.16. log MR ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü.....	78
4.17. Gerçek sonuçlar ile model sonuçları arasındaki ilişki.....	80

ÇİZELGELER DİZİNİ**Sayfa**

3.1. Trafik Miktarına Göre Emniyet Yüzdesi.....	11
3.2. (P_t) nin Seçimi.....	17
3.3. Bölgesel Faktör Değeri (AASHTO)	18
3.4. Şerit Dağılım Yüzdesi.....	19
3.5. Şerit Dağılım Faktörleri (KGM)	20
3.6. Tabaka Katsayıları.....	23
3.7. Analiz Periyotları.....	30
3.8. Önerilen D_L Katsayıları (AASHTO)	30
3.9. Tavsiye Edilen Güvenirlilik Seviyeleri (AASHTO)	31
3.10. Drenaj Kalitesi Rehberi (AASHTO)	33
3.11. Z_R -Değeri (AASHTO)	35
3.12. Önerilen M_i Değerleri (AASHTO-1986)	35
3.13. Zemin rutubetine bağlı esneklik modülü (AASHTO-1986).....	42
3.14. İdeal Performans Periyodunun Tahmini için Hesap Tablosu (AASHTO)	44
3.15. Azaltılmış performans periyodu hesabı (Örnek 3.3).....	47
3.16. Eşdeğer Standart Tek Dingil Yüğü Analizi (Örnek 3.4).....	49
4.1. Yol sınıfına göre güvenirlilik değerleri.....	64
4.2. Zemin tipi ile Zemin taşıma gücü arasındaki ilişki.....	65
4.3. AASHTO 1986 Yöntemi için Bulanık Mantıkta Kullanılan Değerler.....	66
4.4. Modelde kabul edilen değerler ile gerçek değerler (100 adet)	67
4.5. Gerçek sonuçlar ile Modelin verdiği sonuçlar.....	79
7.1. Kurulan Bulanık Mantık Modelinde Kural Tabanı	86

1.GİRİŞ

Mustafa Kemal Atatürk 1923 yılında yaptığı bir konuşmada, yeni kurulan Cumhuriyetin iş programındaki öncelikli maddenin, ülke yollarının hızla çağın ve en son gelişmelerin gerektirdiği durumda olması zorunluluğundan söz eder ve “*Bu başarıldığında, ülkede hüküm süren yoksulluk ve sefaletle çare bulunmuş olacaktır*” der. Bir başka söylevinde ise; “*Her gittiğim yerde köylüler benden iki şey istedi: Yol ve Okul*” diyerek yolun yurt kalkınmasındaki önemini vurgular. O yıllardan günümüze kadar ülkemizde karayollarında büyük aşama kaydedilmiştir.

Yol üstyapısının projelendirilmesindeki amaç, proje süresi boyunca, üzerinden geçen trafiği, büyük deformasyonlara, çatlamalara maruz kalmadan, güvenli bir şekilde taşıyabilecek üstyapının toplam kalınlığının belirtilmesi, kullanılacak malzemelerin özelliklerinin saptanmasıdır.

Diğer Mühendislik yapılarına göre yollar bazı farklılıklar gösterirler. Yolların uzunluğunun fazla olmasından dolayı üstyapının oturduğu taban zemini noktadan noktaya değişebilir. Üstyapı farklı malzemelerden yapılır. Bu nedenle üstyapı projelendirilmesi ulaştırma mühendisliğinin en karışık konularından biridir.

1950’li yıllardan itibaren özellikle Amerika’da yol üst yapısı hesap yöntemleri sürekli olarak geliştirilmiştir. Grup İndeksi Yöntemi ile başlanan ve günümüzde Amerikan Karayolu ve Ulaştırma Teşkilatı’nın 1986 yılı yöntemine gelinen bu noktada ülkemizde AASHTO 1972 yılı esnek üstyapı hesap yönteminden 1986 yılı esnek üstyapı hesap yöntemine geçiş yapılmaktadır.

Mühendislik hesaplarında bilgisayar programları hız, kesinlik ve zaman açısından önemli bir yer tutmaktadır. AASHTO 1986 yılı esnek üstyapı hesap formülünde parametrelerin fazla ve formülün matematiksel açıdan karmaşık olması nedeniyle, SN deneme-yanılma yolu ile elde edilebilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, MATLAB bilgisayar programında, bulanık mantık modeli geliştirilmiştir. Modelde parametreler üyelik fonksiyonları olarak kullanılmış ve matematiksel dille ifade edilmişlerdir.

2. KAYNAK BİLGİSİ

Bu bölümde tez çalışması ile ilgili kaynaklarda yayımlanmış bilgiler özetlenmiştir. Kolay anlaşılabilir olması için bu çalışmalar; Üstyapı Projelendirme ve Ulaştırma Mühendisliğinde Bulanık Mantık başlıkları altında gruplandırılmıştır.

2.1. Üstyapı Projelendirme

Dündar (1998), yol üstyapılarının tasarımında kullanılan yöntemleri ele almış ve bu yöntemlerin en çok bilinenlerini incelemiştir.

Bağbancı (1999), yol üstyapısının tasarım, yapım ve işletme aşamalarında etkili çevresel faktörler; yağış, don, buzlanma, kuvvetli rüzgarlar vb. incelemişler ve bakım onarım çalışmalarını anlatmıştır.

Yılmaz (2000), karayolu geometrik standartları ile karayolu güvenliği ve kapasitesi ilişkilerini ele almıştır. Proje hızı, yol geometrik standartlarının ana parametresi kabul etmişler ve yol güvenliğini etkileyen diğer geometrik standartları incelemiştir.

Demir (2001), esnek yol üstyapılarında takviye tabakası tasarımını incelemiştir. Takviye tabakası tasarımı ampirik, analitik ve analitik-ampirik tasarım yöntemlerini incelemiş ve karşılaştırmıştır.

Berberoğlu (2003), esnek yol üstyapısının tasarımı yapılırken dikkate alınan parametrelerin değişimini incelemişler ve etkilerini araştırmıştır. Shell ve AASHTO 1993 yöntemlerindeki parametreleri dikkate almıştır.

Namlı (2004), yol üstyapısı esnek kaplamaların Superpave ve Marshall metotlarını analiz etmiş ve karşılaştırmıştır. Yaptığı deneyler sonucu Superpave numunelerinin Marshall'a göre daha esnek ve ekonomik olduğunu görmüştür.

2.2. Ulaştırma Mühendisliğinde Bulanık Mantık

Juang ve Amirhanian (1992), Amerika’da yapılan Üstyapı Yönetim Sistemi çalışmalarından elde edilen verileri kullanarak bir performans tahmin göstergesi geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri bu göstergeyi Birleştirilmiş Üstyapı Bozukluk İndeksi olarak isimlendirmişlerdir. Bu yeni yaklaşımlarında Bulanık Mantık yöntemini kullanarak altı tip bozulmayı modellemişlerdir.

Shoukry vd. (1997), bulanık mantık yöntemi kullanarak bir bulanık bozulma indeksi (Fuzzy Distress Index-FDI) geliştirmiştir. Bu indeks için girdi verisi olarak, Timsah Sırtı Çatlak Tipi ve Önemi, Doğrusal Çatlak Tipi, Önemi ve Yoğunluğu, Ortalama Tekerlek İzi Derinliği, Yama, Sökülme/Ayrışma, Banket Durumu, Düzgünsüzlük ve Kayma Sayısı olarak seçmiştir. Geliştirdiği bu indeksi Üstyapı Hizmet yeteneği İndeksi (PSI) ile karşılaştırmış ve aralarındaki ilişkiyi göstermiştir.

Cheng vd. (1999), bulanık mantık yöntemi kullanarak üstyapı çatlak araştırması yapan bir model geliştirmiştir. Bu model üstyapıya ait görüntüleri renklerine göre inceleyerek çatlak varlığını tahmin etmektedir. Bunun için bulanık mantık yöntemini kullanan bir görüntüleme algoritması geliştirmiştir.

Saitoh ve Fukuda (2000), çalışmalarında ağ düzeyinde asfalt üstyapı sistemine uygulanabilecek bir bulanık mantık modeli geliştirmişlerdir. Bu yöntemin amacı, bozulmaların tahmini ile üstyapı onarım programı optimizasyonu yapmaktır.

Satı ve Gerçek (2000), “katılımcı karar verme” yi öngören “bulanık mantık”ın kullanıldığı bir yaklaşımla, ulaştırma yatırımlarının değerlendirilmesine yönelik bir “Karar Destek Sistemi”nin oluşturulmasını amaçlamışlardır. Önerilen karar destek sistemi kapsamında görüşüne başvurulması öngörülen katılım grupları şunlardır: Uzmanlar, kullanıcılar, toplu taşıma işletmeleri, sivil toplum örgütleri. Bunun yanı sıra “karar verici” ler de karar sürecine dahil edilebilmektedir. Önerilen “Ulaştırma Yatırımlarını Değerlendiren Karar Destek Sistemi” (UYDKDS), karar vermede katılımcılığı öngören, bulanık olarak verilen yargılamaların çözümlemeye

kullanılabildiği ve sonucun da bu belirsizlikleri ifade eder şekilde elde edilebildiği, çeşitli duyarlık analizlerine imkan tanıyan ve spesifik olarak “ulaştırma yatırımı değerlendirmelerine yönelik bir karar destek sistemi” oluşturmuşlardır.

Kalyoncuoğlu ve Tığdemir (2001), trafik kazalarının oluşumunda ana etken görülen sürücü unsuru ele alınmış ve bu sürücü özellikleri ile sürücülerin trafik kazasına karışma yüzdeleri arasındaki ilişkiyi bulanık mantık yöntemi ile değerlendirilerek elde edilen sonuçları klasik mantık (Aristo mantığı) ile karşılaştırmışlardır. Bulanık mantık modeli ile, ele alınan sürücü özellikleri alt gruplarının kazaya karışma durumları için, alt grup sınırlarındaki çıktı değerlerinde süreklilik sağlayan sonuçlar verdiğini göstermişlerdir. Klasik mantık yöntemi ile alt grupları incelediklerinde, bulanık mantık yöntemindeki girdilerin kazaya karışma yüzdelerinin değiştiğini ortaya koymuşlardır.

Bandara ve Gunaratne (2001), bulanık mantık yöntemi ile üstyapı performans tahmin modeli geliştirmiştir. Farklı bozulma tipleri için olası geçiş matrisleri kullanan geleneksel Üstyapı Durum İndeksi (PCI) yaklaşımlarının yetersizliğini aşmak amaçlanmıştır. Bu metodolojinin uygulanabilirliği Srilanka’da test edilmiş ve uygulama kolaylığı gösterilmiştir. Her bir bozulma türü için düşük, orta ve yüksek olarak üç düzey tanımlanmıştır.

Murat (2001), izole olarak düzenlenmiş sinyalize kavşakların denetiminde kullanılabilecek bir denetleyici modeli geliştirmiştir. Geliştirilen bulanık mantık sinyal denetleyici modeli benzetim çalışması yaparak, halen kullanılan ve dinamik denetim sağlayan trafik uyarımalı denetleyici ile ortalama gecikme süresi, duruş oranı ve ortalama kuyruk uzunluğu gibi performans kriterleri bakımından karşılaştırmıştır. Geliştirilen bulanık mantık sinyal denetleyici modelini ayrıca literatürdeki bazı bulanık mantık modelleri ile seçilen performans ölçütleri bakımından karşılaştırmış ve geliştirilen modelin literatürdeki çalışmalara yakın sonuçlar verdiğini, hatta bazı modellere göre üstün olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Terzi vd. (2003), Ulaşım Sistemlerinde Bulanık Mantık yöntemi kullanılarak, taşıt takip mesafesinin otomatik olarak korunmasını sağlayacak bir model geliştirmişlerdir. Otomobilin hızı ve otomobile yerleştirilen bir mesafe sensörü ile elde edilen takip mesafesi parametreleri kullanarak, fren pedalının (yavaşlama) kontrolünü bulanık mantık ile modellemişlerdir.

Karacasu ve Yayla (2004), toplu taşıma hizmetinin özelleştirilmesi için bir karar destek modeli ortaya konmasını amaçlamışlardır. Bulanık mantık, istatistik yöntem ve electre yöntemlerini kullanmışlardır.

Terzi (2005), asfalt betonu karışımlarda kullanılacak optimum bitüm oranının belirlenmesinde, bir bulanık mantık modeli geliştirmiştir. Bu model ile deney sonuçlarını yüksek oranda tahmin edilebilmiştir. Geliştirilen modeli kullanılarak, deney yapılmayan bitüm oranlarını da kestirilebileceğini göstermiştir.

Doğan (2006), Türkiye devlet karayollarındaki bozulmaların bulanık mantık yöntemiyle önceden tahminini amaçlamıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için, devlet karayollarında değişik yıllarda yapılan ve bozulmaları temsil eden sürüş sayısı değerlerini, Karayolları Genel Müdürlüğü'nden almış, Bu verilere ek olarak, KGM'den bozulma ölçümü yapılan yolların, 1992-2002 yılları arasında trafik hacim değerleri, toplam kaplama kalınlıkları, bakım yapılmış ise bakım yılı değerlerini, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden yolların geçtiği illerin yıllık ortalama sıcaklık, yıllık ortalama en yüksek sıcaklık, yıllık ortalama en düşük sıcaklık ve yıllık yağış miktarlarını elde etmiştir. Bulanık mantık yöntemi kullanılarak, Matlab ortamında ara yüz programını yazarak devlet karayollarındaki bozulmaları tahmin eden bir bulanık model elde etmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Bu çalışmada materyal olarak esnek üstyapı projelendirme yöntemleri kullanılmıştır. Bu bölümde genel olarak sırasıyla Grup indeksi metodu, CBR metodu ve AASHTO 1972 ve 1986 hesap yöntemleri anlatılmıştır.

3.1.1. Esnek Üstyapı Projelendirme Yöntemleri

- 1) Grup İndeksi Metodu
- 2) CBR (California Bearing Ratio) Metodu
- 3) AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) Metodu
- 4) Analitik Üstyapı Tasarım Metodu

3.1.1.1. Grup İndeksi Yöntemi

Bu metot 1945 yılında STEELE tarafından ABD'de geliştirilmiş olup, taban zemininin granülometrisine ve plastisitesine bağlıdır. Grup indeksi (GI) aşağıdaki formül ile bulunur. Eğer temel ve alt temelin yeteri kadar sıkıştırıldığı kabul edilirse, üstyapının kalınlığını tayin edecek en önemli etken taban direnci olur.

$$GI=0.2 \times a + 0.005 (a \times c)+0.01 \times (b \times d) \quad (3.1)$$

Burada;

a: Zeminin 200 nolu elekten geçen kısmının %35 'den büyük, fakat %75 'den küçük olan miktarıdır,

b: Zeminin 200 nolu elekten geçen kısmının %15 'den büyük, fakat %55 'den küçük olan miktarıdır,

c: Zeminin nümerik likitlik limitinin 40 'dan büyük, fakat 60 'dan küçük olan kısmıdır,

d: Zeminin nümerik plastiklik indisinin 10'dan büyük, fakat 30 'dan küçük olan kısmıdır.

GI, 0 ile 20 arasında bir değer alır. GI = 0 değeri çok iyi bir malzemeyi (yüksek taşıma kapasitesi) ve GI = 20 değeri çok kötü bir malzemeyi (düşük taşıma kapasitesi) temsil eder.

Örnek 3.1. Bir karayolu inşaatı için alınan zemin numuneleri laboratuarda test edilmiş ve aşağıdaki parametreler elde edilmiştir.

- 200 nolu eleği geçen zemin = %55
- Likit limit = %40
- Plastisite indeksi = %20

Yolu günde 200 kamyon ve otobüsün kullanacağı hesaplandığına göre GI metodu ile üst yapı tasarımını yapınız.

Çözüm :

$$a=55-35=20$$

$$b=55-15=40$$

$$c=40-40=0$$

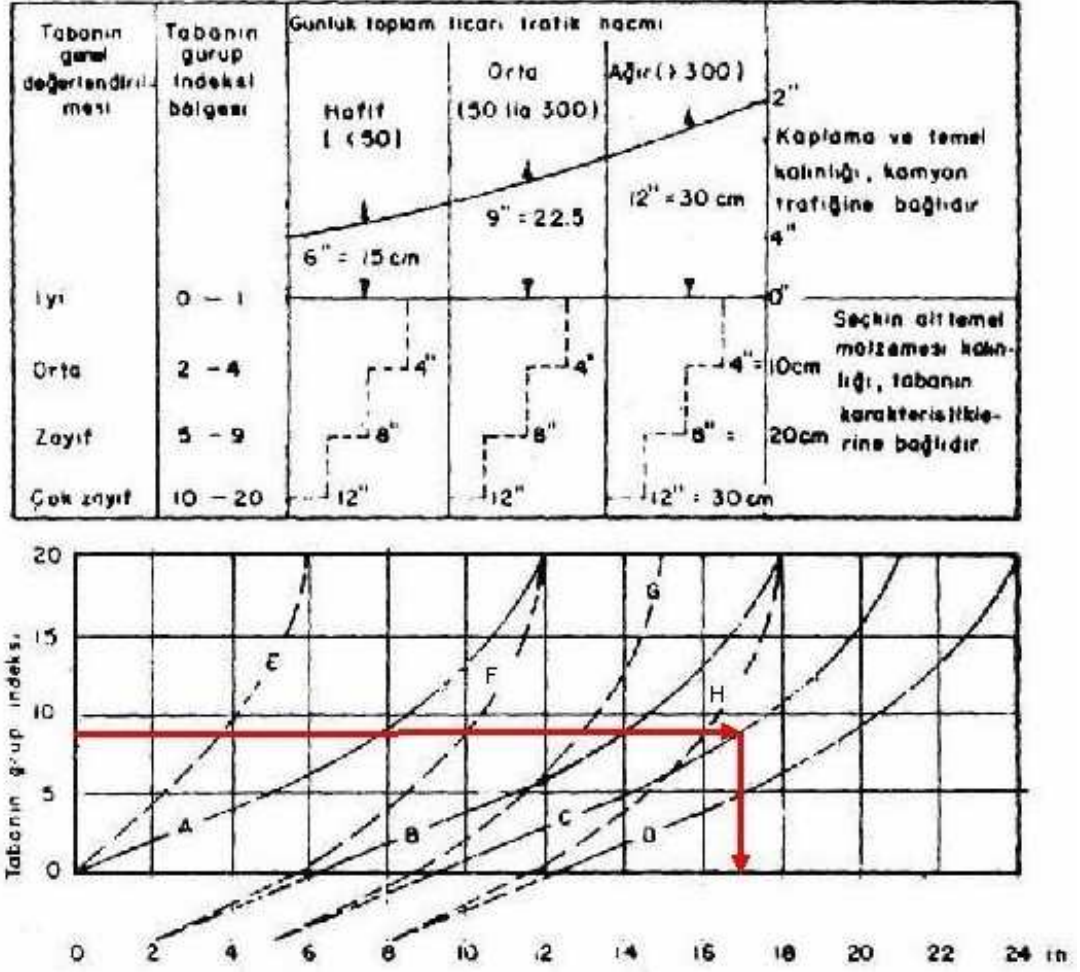
$$d= 20-10=10$$

Buna göre grup indeksi:

$$GI = 0,2a+0,005a*c+0,01b*d$$

$$GI = 0,2*20+0,005*0*20+0,01*40*10 =8$$

Şekil 3.1' den toplam üstyapı kalınlığı = 43 cm, A eğrisinden gerekli alt temel kalınlığı =20 cm , temel ve yüzey tabakası = 43-20 =23 cm



Şekil 3.1. Grup İndeksi değerleri yardımı ile üstyapı kalınlıklarını veren abaklar

A eğrisi : Seçme malzemelerden inşa edilen alt temelin kalınlığı

B eğrisi : Hafif trafik için kaplama, temel ve alt temelin toplam kalınlığı

C eğrisi : Orta trafik için kaplama, temel ve alt temelin toplam kalınlığı

D eğrisi : Ağır trafik için kaplama, temel ve alt temelin toplam kalınlığı

E eğrisi : A eğrisinden bulunan alt temel yerine ikame edilebilecek ilave temel kalınlığı

F eğrisi : Hafif trafik için kaplama ve temelin toplam kalınlığı (alt temel yoktur)

G eğrisi : Orta trafik için kaplama ve temelin toplam kalınlığı (alt temel yoktur)

H eğrisi : Ağır trafik için kaplama ve temelin toplam kalınlığı (alt temel yoktur)

3.1.1.2. CBR (California Bearing Ratio) Metodu

1930'lu yıllarda Kaliforniya'da O.T. Porter tarafından geliştirilmiştir. İlk yıllarda havaalanı kalınlık tasarımında kullanılmış ve daha sonraları yol üstyapıları için de kullanılmaya başlamıştır. Zeminin ve granüler malzemenin CBR değeri göz önüne alınarak üstyapı kalınlığı hesaplanır (Porter, 1950).

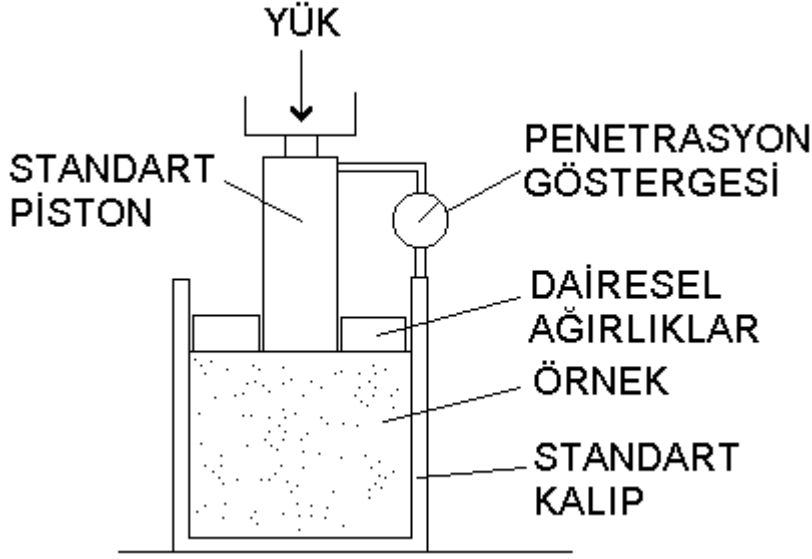
CBR deneyi şu şekilde yapılır:

1. Yaklaşık 4000 gr lık ve değişik nem değerlerinde bulunan birkaç örselenmiş zemin örneği 140 kg/cm^2 bir statik yük ile 15 cm çaplı ve 20 cm yükseklikteki silindirik kalın kenarlı çelik kalıplar içinde sıkıştırılır. Elde edilen numune epruveninin yüksekliği 10 cm kadardır.
2. Nem-yoğunluk eğrisi çizilir ve en büyük kuru yoğunluk değerini veren numune seçilir.
3. Bu numune, içinde bulunduğu kalıpla birlikte suya bastırılır ve uygulamada elde edilecek doygunluk derecesine ulaşması amacıyla dört gün süre ile su içinde bırakılır.

Taban alanı 20 cm^2 olan küçük bir silindirik piston silindirik çelik kalıp içinde bulunan numuneye batırılır. Bu sırada piston numuneye saplandıkça yük deformasyon bilgileri toplanır. Genellikle piston 4.5 kg ağırlığında bir sürşarj halkası içinden geçer. Bu halka numune yüzeyini sınırlar ve uygulamada yol temel ve zemin tabakalarının ağırlığını temsil eder.

$$\text{CBR} = \frac{\text{Pistonun numune yüzeyine 0.25 cm batması için yeterli yük}}{\text{Standart kırma kaya temelde pistonun 0.25 cm batması için gerekli olan yük}} \quad (3.2)$$

CBR değeri % olarak ifade edilir ve CBR değeri yükseldikçe zemin sertleşir.



Şekil 3.2. CBR Deney Düzenegi

Örnek 3.2. Aşağıda CBR değerleri verilen üstyapıyı 4080 kg lık tekerlek yüküne göre, CBR metodunu kullanarak projelendiriniz.

Killi tabana ait CBR=%5, çakıl alt temele ait CBR =%12, iyi granülometrilili çakıl temele ait CBR=%60

CBR abağı'ndaki apsisten taban için CBR=%5 alınıp, ordinattan 4080 kg eğrisine inilir. Taban üzerinde gerekli toplam üstyapı kalınlığı =alt temel+temel+kaplama: 40cm olarak bulunur. Aynı şekilde alttemele ait CBR=%12 değeri için 4080 kg. eğrisi yardımıyla alttemel üzerinde gerekli kalınlık= temel+kaplama: 25cm olarak bulunur. Temele ait CBR=%60 değeri için 4080 kg eğrisi yardımıyla temel üzerinde gerekli kalınlık(kaplama) : 10 cm bulunur.

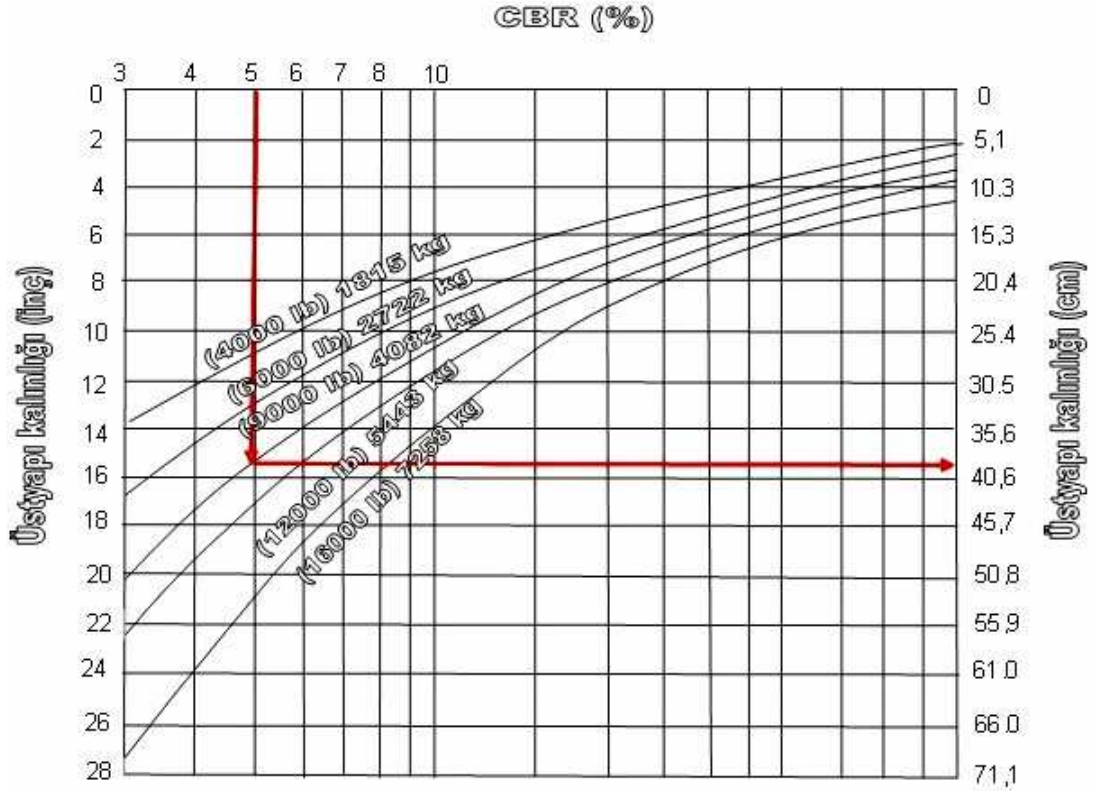
Buna göre:

Kaplama tabakası kalınlığı =10cm

Temel tabakası kalınlığı=25-10 =15 cm

Alttemel tabakası kalınlığı=40-25 =15 cm olacaktır.

Buradaki tabaka kalınlıkları şartnamede belirtilen minimum kalınlıklara uymak zorundadır.



Şekil 3.3.CBR Metodu ile Üstyapı Kalınlık Hesap Eğrileri

3.1.1.2.1. Proje CBR Değerinin Seçimi

Yol boyunca zemin değişik CBR değerlerine sahip olabilir. Bu nedenle, projede tek bir CBR değeri kullanılacaktır. Aşağıdaki trafik miktarına göre emniyet yüzdesi seçilir ve ona karşılık gelen CBR esas alınır.

Çizelge 3.1. Trafik miktarına göre emniyet yüzdesi

Toplam eşdeğer dingil yükü sayısı	Taban zemini proje emniyet yüzdesi
$T_{8,2} < 10^4$	60
$10^4 < T_{8,2} < 10^6$	75
$T_{8,2} > 10^6$	90

İşlem Sırası:

- Yol güzergahı boyunca her değişik zemin cinsi için CBR denemesi yapılır.
- Toplam eşdeğer dingil yüküne bağlı olarak taban zemini proje emniyet yüzdesi seçilir.

- Ölçülen CBR değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır ve her birinden büyük veya eşit CBR sayısı yüzdesi bulunur.
- Bulunan değerler (CBR değerleri ve büyük eşit yüzdeleri) grafik kağıda işlenir ve bu noktadan geçen eğri çizilir.
- Bu eğri yüzünden proje emniyet yüzdesine karşılık gelen proje CBR değeri seçilir.

CBR yönteminin sakıncaları da vardır. Çünkü, belirli bir tabakanın üstüne konması gereken tabakaların kalınlıkları, yalnızca, söz konusu tabakada kullanılan malzemenin özelliklerine bağlı olmakta, o tabakanın altındaki tabakada mevcut malzemenin özellikleri dikkate alınmamaktadır.

Şekil 3.3.'de verilen eğrilerin yalnızca bir örnek olduğu, bu eğrilerin her ülkenin koşullarına göre değişik olabileceği unutulmamalıdır. Bazı ülkeler trafiğin, iklimin ve donun etkisini göz önüne almakta, bazıları almamaktadır.

Şekil 3.3.'deki eğriler belli bir tekerlek yükü ve göz önüne alınan tabakanın CBR'ına göre, o tabakayı korumak için üzerine inşa edilmesi gerekli tabakanın (veya tabakaların) kalınlığını vermektedir. Dolayısıyla, üstyapının toplam kalınlığı belirtilebildiği gibi, tabakaların tek tek kalınlığı da bulunabilmektedir. Bu eğrilerin hazırlanmasında tek ve çift bandajlar ayrılmamıştır, ancak 4082 kg'ı aşan yüklerin çift bandajla taşındığı kabul edilmelidir.

Deneyi yapılacak bir zemine CBR metoduna göre yük verilmesi, yani sabit ve 1.25 mm/dakika'lık bir hızla piston yükü uygulanması gerçekte mevcut trafik etkilerine uymamaktadır.

Bundan başka, laboratuarda zemin örneği, dört gün suda bırakıldıktan sonra, tam doygun halde deney yapılmaktadır. Halbuki tabanın bu kıvamda bulunması, hemen hemen olanaksızdır.

Bu metodun uygulanmasında dikkat edilecek en önemli hususlardan biri de kalınlık tayinine esas olan CBR değerlerinin, her tabaka için inşaat sırasında alınacak önlemlerle (sıkıştırma v.b.) mutlaka sağlanmasıdır. Yol don olan bir bölgede inşa ediliyorsa, her metotta olduğu gibi, don etkisine karşı önlemler de ayrıca alınmalıdır.

CBR metodu bazı ülkelerde halen kullanılmakta olup, Türkiye'de terkedilmiştir. Ancak CBR deneyi, zemin direnç deneyi olarak hala büyük çapta kullanılmaktadır.

3.1.1.3. AASHTO Metodu

AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials- Amerikan Devlet Karayolları Görevlileri Birliği) metodu şu anda en çok kullanılan tasarım metotlarından biridir. Tasarım metodu 1958-1960 yılları arasında İllinois şehrinde yapılan AASHTO yol testinden yararlanarak önerilmiştir. Bu yol testleri 1950'li yılların başında başlatılmış ve 10 yıl kadar devam etmiştir. Dizayn prosedürü 1961 yılında geçici rehber ile yayınlanmış ve 1972, 1986 ve 1993'de yayınlanan rehberler ile bu dizayn metodu revize edilmiştir. Ülkemizde 1986 rehberindeki dizayn prosedürü kullanılmaya başlanmaktadır. Bu kısımda 1972 ve 1986 dizayn metodları ayrı ayrı ele alınacaktır.

3.1.1.3.1. AASHTO Tasarım Metodu (1972)

AASHTO tasarım metodunda yapısal tasarım (tabaka kalınlıkları ve cinsi) ve yükleme şartlarının (dingil yükü ve toplam tekerrür sayısı) kaplamaya olan etkilerinin analizleri ve kaplama performansının yük tekerrürleri altındaki değişimi esas alınmaktadır. Kaplama kalınlığını veren formül AASHTO yol testlerindeki gözlem ve ölçümlere dayandırılarak elde edilmiştir.

Bir kaplamanın performansı, taşıtların emniyetli ve konforlu olarak seyahat edebilmelerinin göstergesidir. Bu tasarım metodunda kaplamanın performansı "Servis Yeteneği" kavramı ile tanımlanmaktadır. AASHTO yol testinde kaplamanın başlangıçta sahip olduğu ve belirli bir kullanım sonunda azalan servis yeteneğine

göre kaplamanın performansının nasıl değiştiği saptanmaya çalışılmış ve buna göre dizayn formülleri geliştirilmiştir. Mevcut servis yeteneği indeksi (PSI), Formül 3.3' de grldği gibi belirlenmektedir (Tunç, 2004).

$$PSI = 5,03 - 1,91 \log(1 + SV) - 1,38 RD^2 - 0,01(C + P)^{0,5} \quad (3.3)$$

Burada;

RD : Her iki teker izindeki ortalama derinlik, in

SV : Ortalama eğim değişimi $\times 10^6$ (boyuna ndlasyon lm)

C : Çatlaklar (her 1000 ft²'de yorulma ve diğer tip çatlakların alanı)

P : Yamalar (Her 1000 ft²'de yapılan yama alanı)

Boyuna ndlasyon ölçümü profilometre ile yolda yapılmakta ve 30 cm uzunluktaki 22,5 cm' lik kısmında yolun eğimi göz önüne alınarak ve ortalama eğim değişimi Formül 3.4 ile bulunmaktadır.

$$SV = \frac{\sum X_i^2 - \frac{1}{n}(\sum X_i)^2}{n-1} \times 10^6 \quad (3.4)$$

Burada X_i , i . eğim ölçümü ve n ise yapılan toplam ölçüm sayısıdır. Esasen SV kaplamanın pürüzlülüğünü ifade etmektedir.

AASHTO yol testlerinden kaplamanın performansı (yani servis yeteneği) trafik ve çevresel etkiler nedeniyle zamanla azaldığı gözlenmiştir. Servis yeteneği indeksi 0 ile 5 arasında bir değerdir. Kaplamanın yeni yapıldığında servis yeteneği indeksi 5 iken belli bir kullanım sonunda azalarak son servis yeteneği indeksine (TSI) erişir ve kaplamanın performansı azaldığında (veya yok olduğunda) kaplama ömrünü tamamlamış olduğu kabul edilir. Kaplamanın zerine takviye tabakası yapılıp servis yeteneği indeksi tekrar yükseltilerek kaplamanın performansı artırılır. Yeni kaplamanın başlangıç servis yeteneği indeksi (P_0) genel olarak 4,2 ile 4,5 arasında değişmekte ancak dizayn eşitliklerinde 4,2 olarak alınmaktadır. Son servis yeteneği indeksi (P_t) yolun standardına göre seçilmelidir. Örneğin lkemizde otoyollar, duble

yollar ve 1. Sınıf yollarda $P_t=2,5$ ve daha düşük standartlı yollarda ise $P_t=2,0$ olarak alınmaktadır.

AASHTO yol testlerinin sonuçları trafik yükleri, malzemenin özellikleri, tabaka kalınlıkları, iklim koşulları ve zemin şartlarının etkileri regresyon analizleri ile irdelenmiştir. Dingil yükü tekrür sayısı ve kaplama kalınlığı arasındaki ilişki, Şekil 3.4' deki gibi bulunmuştur. Burada üstyapı sayısı (SN), Formül 3.5' deki gibi hesaplanmıştır.

$$SN = 0,44*D_1+0,14*D_2+0,11*D_3 \quad (3.5)$$

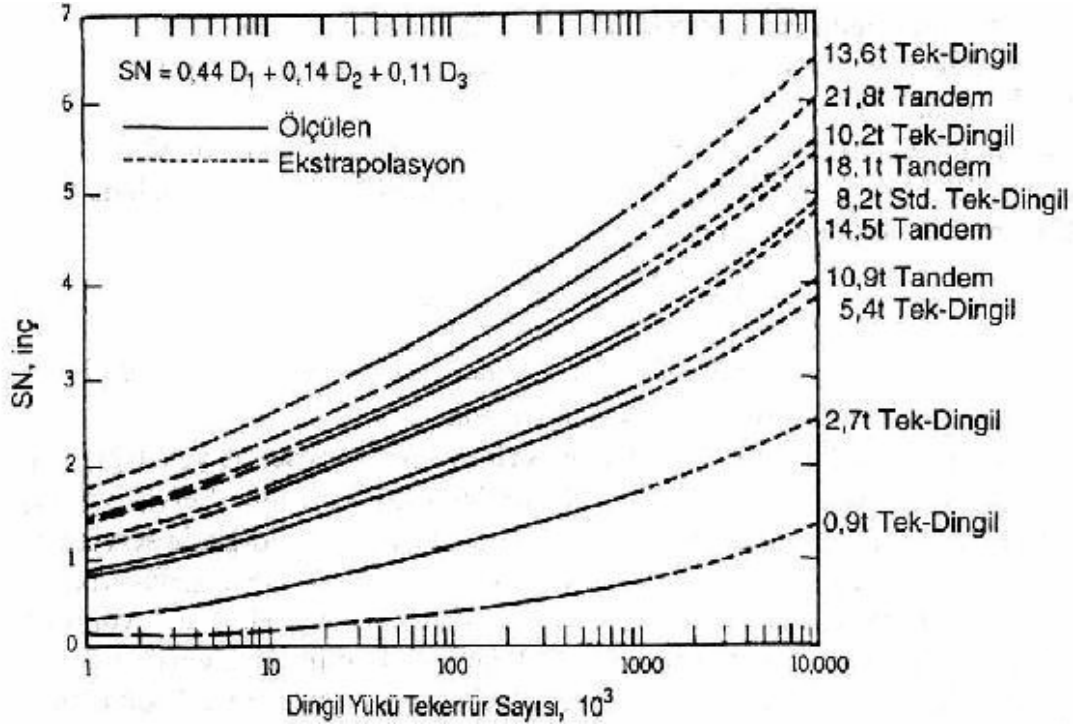
Burada;

D_1 : Kaplama kalınlığı, cm (min 5 cm)

D_2 : Temel kalınlığı, cm (min 7,5 cm)

D_3 : Alt temel kalınlığı, cm

Buradaki SN, kaplamayı oluşturan her bir tabaka kalınlığının izafi mukavemet katsayıları ile çarpımlarının toplamına eşittir. İzafi mukavemet katsayısı ise tabakanın sahip olduğu malzemenin kalitesine bağlı olarak değişir. Örneğin 4 cm alttemel tabakası 1 cm bitümlü kaplama kalınlığına eşdeğerdir. Dolayısıyla Şekil 3.4' den esnek kaplamanın toplam kalınlığı, belirli bir dingil yükünün tekrür sayısına bağlı olarak bulunabilir (AASHTO, 1972).



Şekil 3.4. Dingil Yüğü-Yol Testi Kaplama Kalınlığı İndeksi İlişkisi(AASHTO,1972)

Esnek kaplamaların tasarımı için 1972 Tasarım Rehberi'nde Formül 3.6 kullanılmıştır. AASHTO yol deneyinden yararlanılarak üstyapı kalınlıklarının hesabında kullanılmak üzere, üstyapıya etkiyen faktörleri içine alan 'AASHTO Deney Yolu Denklemi' kurulmuştur:

$$\log W_{8,2t} = 9,36 \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log [(4,2 - P_t)/(4,2 - 1,5)]}{0,40 + \left[\frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}} \right]}$$

(3.6)

Burada;

$W_{8,2t}$: 8,2 ton tek dingil yükünün son servis yeteneğine (P_t) erişmesi için gerekli toplam tekerrür sayısı

SN : Üstyapı sayısı

P_t : Nihai servis yeteneği indeksi

Bu formülde başlangıç servis yeteneği 4,2 ve kaplamanın ömrünü tamamlandığında servis yeteneğinin en az 1,5 olacağı kabul edilmiştir. Bu formül, AASHTO yol

testinin yapıldığı yerdeki çevresel koşullar ve zemin taşıma gücü aynı olan yerler için geçerlidir.

(P_t) için yolun standardına ve trafiğe bağlı olarak aşağıdaki (Çizelge 3.2) değerler seçilmelidir.

Çizelge 3.2. (P_t) nin Seçimi

Yol Sınıfı	P _t
Otoyollar,Ekspres yollar, Devlet yolları	2,5
İl yolları	2

(P_t) nin seçilmesi ile hangi abağın projelendirmede kullanılacağı ortaya çıkar. Her bölgenin çevresel koşulları ile zemin taşıma gücü farklı olacağından bu formüle bölgesel faktör (R) ile zemin taşıma gücü (S) parametresi ilave edildiğinde kaplama kalınlığı, yol testinin yapıldığı bölgeden ve zemin şartlarından farklı olduğu durumlarda da hesaplanabilecektir. Dolayısıyla gerçek tasarım formülü, Formül 3.7 'deki gibi olacaktır.

$$\log W_{8,2t} = 9,36 \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log[(4,2 - P_t)/(4,2 - 1,5)]}{0,40 + \left[\frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}} \right]} + \log \frac{1}{R} + 0,372(S_i - 3) \quad (3.7)$$

Burada;

SN: Düzeltilmiş üstyapı sayısı

S_i : Kaplamanın üzerine oturduğu zeminin taşıma gücü

R : Bölgesel faktör

AASHTO yol testinin yapıldığı bölgedeki zeminin taşıma gücü değeri S₀=3 olarak alınmıştır, Daha sonra kırmataştan bir zemin tabanı için testler devam ettirilerek kaplamanın performansı gözlenmiştir. Bu tip zemin için S=10 olarak derecelendirilmiş ve ara değerler doğrusal ilişki ile saptanmıştır. Ayrıca zeminin CBR değerine göre logaritmik bir ilişki ortaya konmuştur. S_i değerinin doğrusal ilişkisi, Formül 3.8' deki gibidir.

$$\log W_{8,2t} = \log N'_{8,2t} + K(S_i - S_0) \quad (3.8)$$

Burada;

S_i : Herhangi bir i şartındaki zemin taşıma gücü değeri

S_0 : Yol testi şartlarındaki zemin taşıma gücü değeri

$W_{8,2t}$: i şartı için toplam standart dingil yükü sayısı

$N'_{8,2t}$: Yol testi şartı için standart dingil yükü sayısı

K : Regresyon sabiti (0,372)

Yol testi şartlarından farklı iklimlerde yapılacak kaplamalar için bölgesel faktör, Formül 3.9 ile saptanmaktadır.

$$W_{8,2t} = N_{8,2t} (1/R) \quad (3.9)$$

Burada $N_{8,2t}$, yol testinden farklı bölgedeki yük tekerrür sayısı olup AASHTO'ya göre bölgesel faktör (R) değeri Çizelge 3.3' deki gibi alınabilir.

Çizelge 3.3. Bölgesel Faktör Değeri (AASHTO)

Zemin Tabanı Durumu	R
Zemin tabanı 12,5 cm veya daha fazla dona maruz	0,2-1,0
Kuru taban zemini (yaz ve sonbahar)	0,3-1,5
Doygun taban zemini (baharda donma çözülmesi)	4,0-5,0

AASHTO yol testinin yapıldığı bölgedeki yıllık yağış 860 mm, ortalama yaz sıcaklığı 24°C ve ortalama kış sıcaklığı -3°C olduğundan ılıman iklimli bir bölge özelliğindedir. Donma derinliği yaklaşık 70 cm civarında olup yüzeyde sıklıkla donma-çözülme olayı olmaktadır. Bu bölge için $R=1,00$ olarak alınmıştır.

Ülkemizde KGM tarafından bölge faktörü;

- Yağışı az olan yılın büyük bölümünde kurak veya donmamış zeminlere sahip bölgelerde, $R = 0,5$
- Yazları kurak, kışları normal yağışlı, zemin yaz ve sonbaharda kuru ve kışın kısa sürelerde 10 cm donma derinliğine sahip bölgelerde, $R = 0,5-1,0$
- Yılın önemli bölümü yağışlı, donma olayı etkili ve donma derinliği 10 ila 40 cm

arasında olan bölgelerde, $R = 1,0-1,5$

- Yılın önemli bölümünde zemin suya doymun, çok yağışlı, donma-çözülme periyotları sık ve donma derinliği 40 cm' den fazla olan bölgelerde, $R = 1,5-2,0$ olarak alınmaktadır (KGM, 1994).

Görüldüğü gibi yağış miktarı, donma derinliği, yeraltı su seviyesi, yüzeysel ve yüzeyaltı drenaj şartları, donma-çözülme sıklığı, vb. hususlar bölgesel faktörün tayininde önemli faktörlerdir.

Ticari taşıtların dağılımı yani kaplamada kullandıkları şerit kaplama tasarımında göz önüne alınmalıdır. Yani ağır ticari taşıtların yavaş hareket ettiği şerit tasarım şeridi olarak ele alınmalıdır. Şerit dağılım yüzdesi, Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Şerit Dağılım Yüzdesi

Her iki yöndeki şerit sayısı	Tasarım Şeridindeki Kamyon %'si Asfalt Enstitüsü (Diğer Kurumlar)
2	50 (50)
4	45 (35-48)
6 veya daha fazla	40 (25-48)

2 şeritli yollardaki trafik hacmi her iki yönde seyir eden araçların toplamıdır. 2 şerit'ten daha fazla yollar bölünmüş olduğundan trafik hacmi tek yönde seyir eden araç sayısı olarak göz önüne alınmaktadır. İki şeritli yollarda her iki yöndeki toplam araç sayısı göz önüne alındığından her bir ağır taşıt kaplamayı bir defa kullanacaktır. Fakat çok şeritli yollarda ağır taşıtlar yavaş seyir ettiklerinden dolayı sağ taraftaki şeritleri kullanmaktadır. Dolayısıyla kaplama kalınlığına etki eden en önemli faktör ağır taşıtların tekerrür sayısı olması nedeniyle ağır taşıtlar için şerit dağılım faktörü tasarım sırasında göz önüne alınmalıdır. Ülkemizde KGM tarafından Çizelge 3.5'deki şerit dağılım faktörü kullanılmaktadır. Yolu kullanan trafik YOGT olarak belirlendikten sonra şerit sayısına bağlı olarak şerit dağılım faktörü ile çarpılarak hesap şeridindeki taşıt sayısı bulunur (Tunç, 2004).

Çizelge 3.5. Şerit Dağılım Faktörleri (KGM)

Her iki yöndeki şerit sayısı	Şerit Dağılım Faktörü (η)
2	1,00
4	0,90
6 veya daha fazla	0,80

Eğer trafiğin yönsel dağılımı eşit değilse ve/veya bir yöndeki ağır taşıt trafiği daha fazla ise ağır taşıt trafiğinin büyük olduğu yöndeki şerit, hesap şeridi olarak göz önüne alınmalıdır. Örneğin 2 şeritli bir karayolunda yıllık ortalama günlük trafik $YOGT=1000$ ise, $T_{\text{ş}} = YOGT/2 \times \eta = 1000/2 \times (1,0) = 500$ taşıt/gün olarak şerit trafiği bulunur. Eğer bu yol 2x2 şeritli ise, $T_{\text{ş}} = 1000/2 \times (0,90) = 450$ taşıt/gün olarak bulunur. Halbuki bir yöndeki trafik 500 taşıt/gün olup her bir şeride 250 taşıt/gün düşmesi gerekirken ağır taşıtların seyrettiği hesap şeridinde tekerrür sayısı artırılmış olmaktadır. Zira ağır taşıtların %45'i bu tasarım şeridinde seyretmektedir.

Yani $1000 \times 0,45 = 450$ ağır taşıt/gün olacaktır. AASHTO tasarım metoduna göre kaplama kalınlığı, standart dingil yükünün tekerrür sayısına ve zemin taşıma gücüne bağlıdır. Dingil yükü tekerrür sayısı için 20 yıllık analiz periyodunda;

- Toplam eşdeğer 8,2 ton tek-dingil yükü tekerrür sayısı
- Günlük eşdeğer 8,2 ton tek-dingil yükü tekerrür sayısı

değerlerden birinin saptanması gereklidir. Geleceğe yönelik trafiğin hacim ve kompozisyon olarak tahmini, trafik mühendisliği alanına ait olup son derece karmaşık bir iştir. Özellikle ülkemizde taşıt sayısı doygunluk sınırının çok altında olması, yük ve yolcu taşımacılığının çok büyük kısmı karayolu tarafından karşılanması, vb. nedenlerden ötürü başlangıçtaki trafik artışı çok hızlıdır. Ancak herşeye rağmen yolun trafiğe açıldığı yıldaki trafik hacmi (t_0) ve proje ömrü sonundaki trafik hacmi (t_s) bir şekilde tahmin edilmelidir. Bir karayolunun trafik yoğunluğu, yıllık ortalama günlük trafik (YOGT) ile tanımlanır ve trafik sayımları ile saptanır. Ülkemizde YOGT değerleri;

- Otomobil (minibüs ve pikap dahil)
- Kamyon (tek, tandem veya tridem dahil)
- Otobüs
- Treyler (4 veya daha fazla dingilli)

için ayrı ayrı sayımların toplamı olarak belirlenir. Dolayısıyla her bir taşıt grubu için ayrı ayrı başlangıç ve proje ömrü sonundaki günlük trafik değerleri saptanmalıdır. Daha sonra her bir trafik grubu için kaplama tasarımına esas olacak proje trafiği (t_p) belirlenmelidir. Proje trafiği, ülkemizde KGM tarafından Formül 3.10 ile yolun trafiğe açıldığı andaki trafik hacmi (t_0) ve n yıl sonraki trafik hacmi (t_s) göz önüne alınarak hesaplanmaktadır.

$$t_p = 0,4343 \frac{t_s - t_0}{\log(t_s / t_0)} \quad (3.10)$$

Her bir trafik grubuna ait proje trafiği belirlendikten sonra taşıt eşdeğerlilik faktörleri ile çarpılıp tüm araçlar eşdeğer standart dingil yüküne dönüştürülmüş olur. Daha sonra eşdeğer standart dingil yüküne dönüştürülmüş değerler yolun şerit sayısına bağlı olarak Çizelge 3.5'deki şerit dağılım faktörü ile çarpılarak dizayn şeridi eşdeğer standart dingil yükü sayısı bulunmuş olur. YOGT iki yöndeki toplam trafiği verdiği için hesap şeridi dingil yükü sayısı ikiye bölünmelidir. Bu şekilde 4 ayrı trafik grubu için hesaplanan değerler toplandığında kaplamanın sahip olduğu toplam eşdeğer standart tek dingil yükü tekerrür sayısı elde edilmiş olacaktır.

AASHTO-1972 yöntemi ile kaplamayı oluşturan tabakaların kalınlıkları, Formül 3.11 ile hesaplanabilir.

$$SN = \sum a_i D_i + a_2 D_2 + a_3 D_3 + \dots + a_n D_n \quad (3.11)$$

Burada;

a_i : İzafi tabaka katsayıları

D_i : Tabaka kalınlıkları

SN: Üstyapı sayısı

Tabaka katsayıları izafi olup kullanılan malzemenin mekanik karakteristiklerine (CBR, elastikiyet modülü, Marshall stabilitesi, serbest basınç dayanımı, vb.) bağlı olarak belirli bir değere sahiptir. Yani tabaka katsayıları kullanılan malzemenin izafi yapısal kabiliyetini temsil etmektedir. AASHTO yol testlerinde kırmataş, çakıl, çimento stabilizasyonlu çakıl ve bitümle stabilizasyonlu çakıl olmak üzere 4 farklı malzeme kullanılmış ve test sonuçlarına göre her bir malzeme için izafi bir katsayı bulunmuştur. Bu katsayıların büyüklükleri, tabakanın mukavemetine(veya mekanik özelliklerine) bağlı olarak değişir. Yapılan araştırmalarda izafi tabaka katsayısının Formül 3.12 ile bulunabileceği görülmüştür.

$$a_i = 3 \sqrt[3]{\frac{E_i}{5000}} \quad (3.12)$$

Burada;

E_i : i. Tabakanın plaka yükleme testi ile elde edilen elastikiyet modülü, bar

($\approx 0,1 \text{MPa} \approx 1,02 \text{kg/cm}^2$)

AASHTO yol testleri ve daha sonra yapılan çalışmalar sonucunda izafi tabaka katsayıları için Çizelge 3.6'da verilen değerler önerilmektedir. Buna göre kullanılacak tabaka cinsine göre, seçilen tabaka katsayıları ile her bir tabakanın kalınlığı projeci tarafından kolaylıkla saptanabilir (Tunç, 2004).

SN sayısı, seçilen P_t değerine göre Şekil 3.5, 3.6 ve 3.7 'den elde edilir. Görüldüğü gibi, zemin taşıma gücünün kaplama kalınlığına olan etkisi büyüktür. Bir yol ekseninin geçtiği zeminlerin farklılığından ötürü farklı taşıma güçlerine sahiptir. Dolayısıyla farklı CBR değerine sahip kesimler için farklı kalınlıklarda kaplama yapılması gerekecektir. Farklı kaplama kalınlıklarının öngörülmesi ulaşım yapılarının gerek uygulama gerekse projelendirme aşamasında arzulanmamaktadır. Bu nedenle yolun tüm kesiminde sabit bir kaplama kalınlığı belirlenmelidir. Sabit kaplama kalınlığı için;

- Yolun tüm uzunluğunda minimum CBR değeri
- Yolun tüm uzunluğunda temsili CBR değeri

gibi iki yaklaşım mevcuttur (Tunç, 2004).

Çizelge 3.6. Tabaka Katsayıları

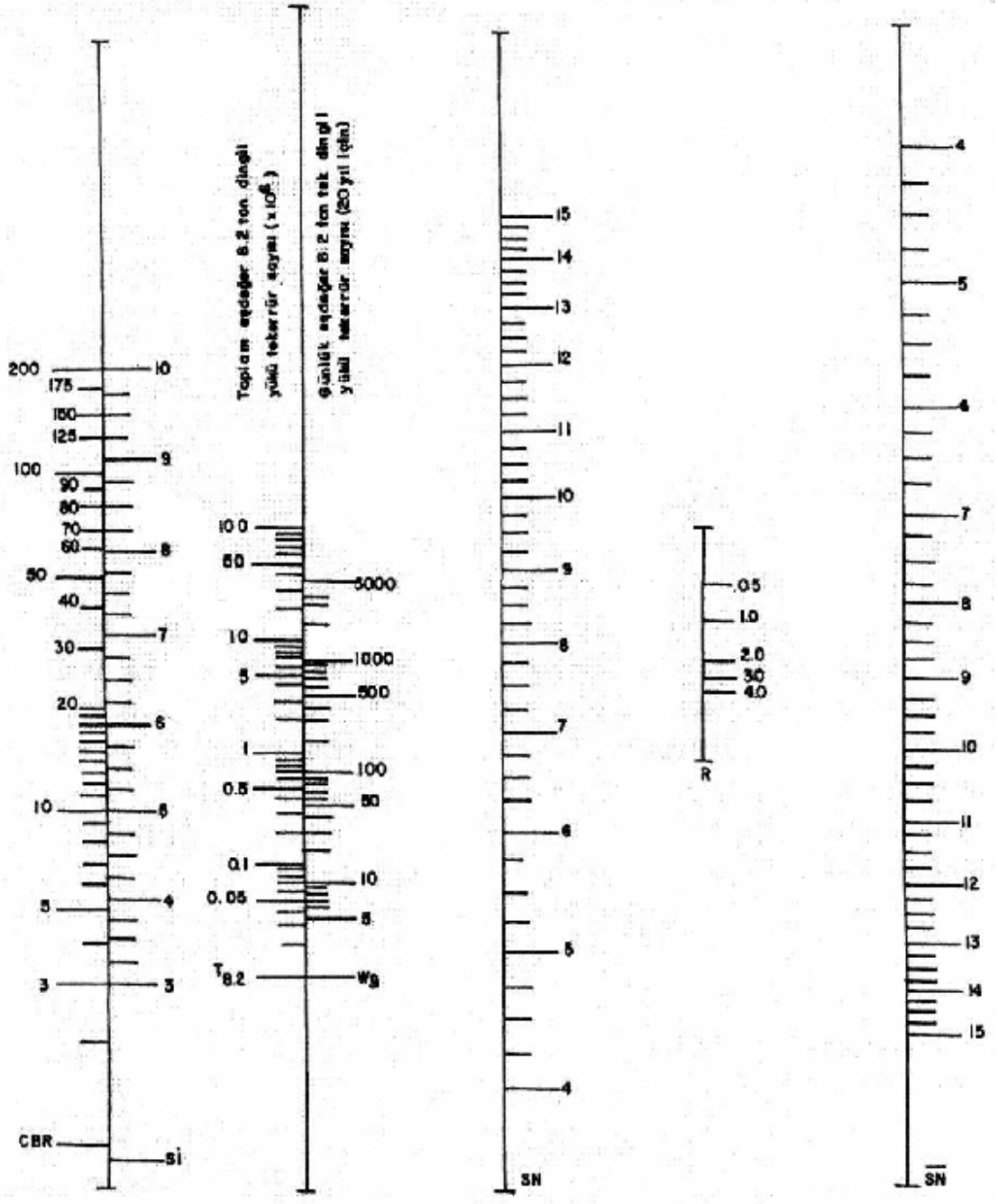
Tabaka Cinsi	Marshall Stabilitesi(kg)	7-Günlük Serbest Basınç Dayanımı (kg/cm ²)	Min CBR	a _i
<u>Kaplama Tabakası:</u> Aşınma Binder	Ağır Trafik Hafif Trafik > 900 > 750	750 600		Min 4 cm 0,42-0,44 0,40-0,42
<u>Temel Tabakası:</u> Bitümlü Temel Çimento Stab. Temel Granüler Temel Plentmiks Temel	>400	35-55	100 120	Min 20 cm 0,32-0,34 0,23 0,14 0,15
<u>Alttemel Tabakası:</u> Bitüm Stab. Zemin Kireç Stab. Zemin Çimento Stab. Zemin Kum-Çakıl Alttemel Kırmataş Alttemel	>250	7 17,5	30 50	Min 20 cm 0,2 0,12 0,14 0,11 0,13

Bu yaklaşımların ilkinde yolun tümünde zeminin sabit bir CBR değerine sahip olduğu kabul edilerek sabit bir kaplama kalınlığı tayin edilir. Örneğin, CBR = 10 için kaplama kalınlığı tayin edilir ve yolda CBR değeri 10'dan az olan kesimlerde zemin 40-50 cm kazılıp atılır ve yerine CBR değeri 10'dan büyük malzeme ile doldurulduktan sonra sıkıştırılarak kaplamanın tabanı oluşturulur. İkinci yaklaşımda ise yol ekseninde yeterli aralıklarla zeminin CBR değerleri saptanır ve istatistiksel yöntemler ile yolun tümünü temsil edecek bir CBR değeri tayin edilir. İstatistiksel yöntemler ile çok farklı şekilde temsili CBR değerinin tayin edilmesi mümkündür. Ülkemizde KGM tarafından "Kümülatif Frekans Dağılım" istatistiki metot kullanılmaktadır (KGM, 1994). Bunun için yol boyunca saptanan CBR değerlerinin "... den Büyük Kümülatif % Eğrisi" belirlenip;

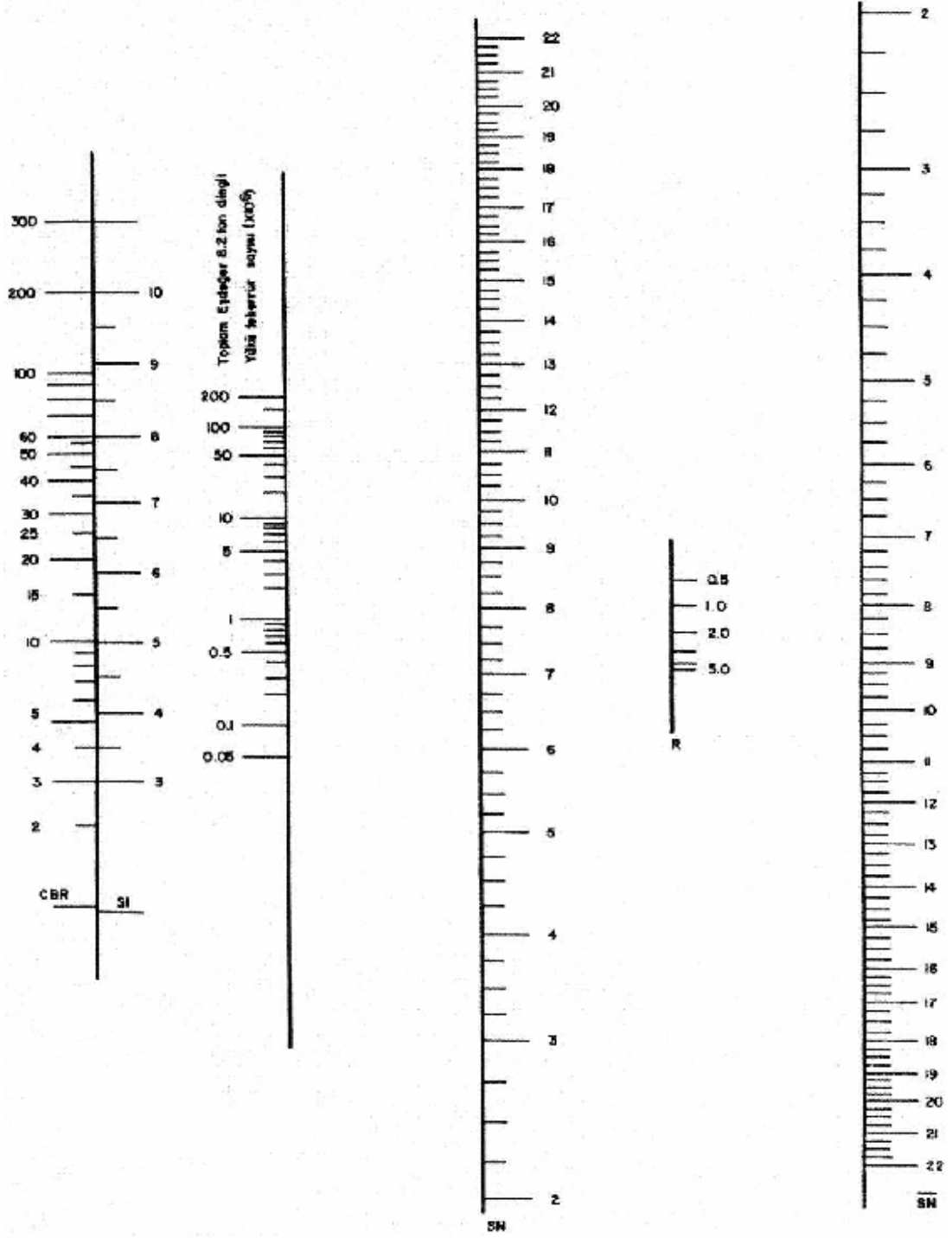
$W_{8,2t} < 10^4$ ise % 60'a tekabül eden CBR değeri

$10^4 < W_{8,2t} < 10^6$ ise % 75 'e tekabül eden CBR değeri

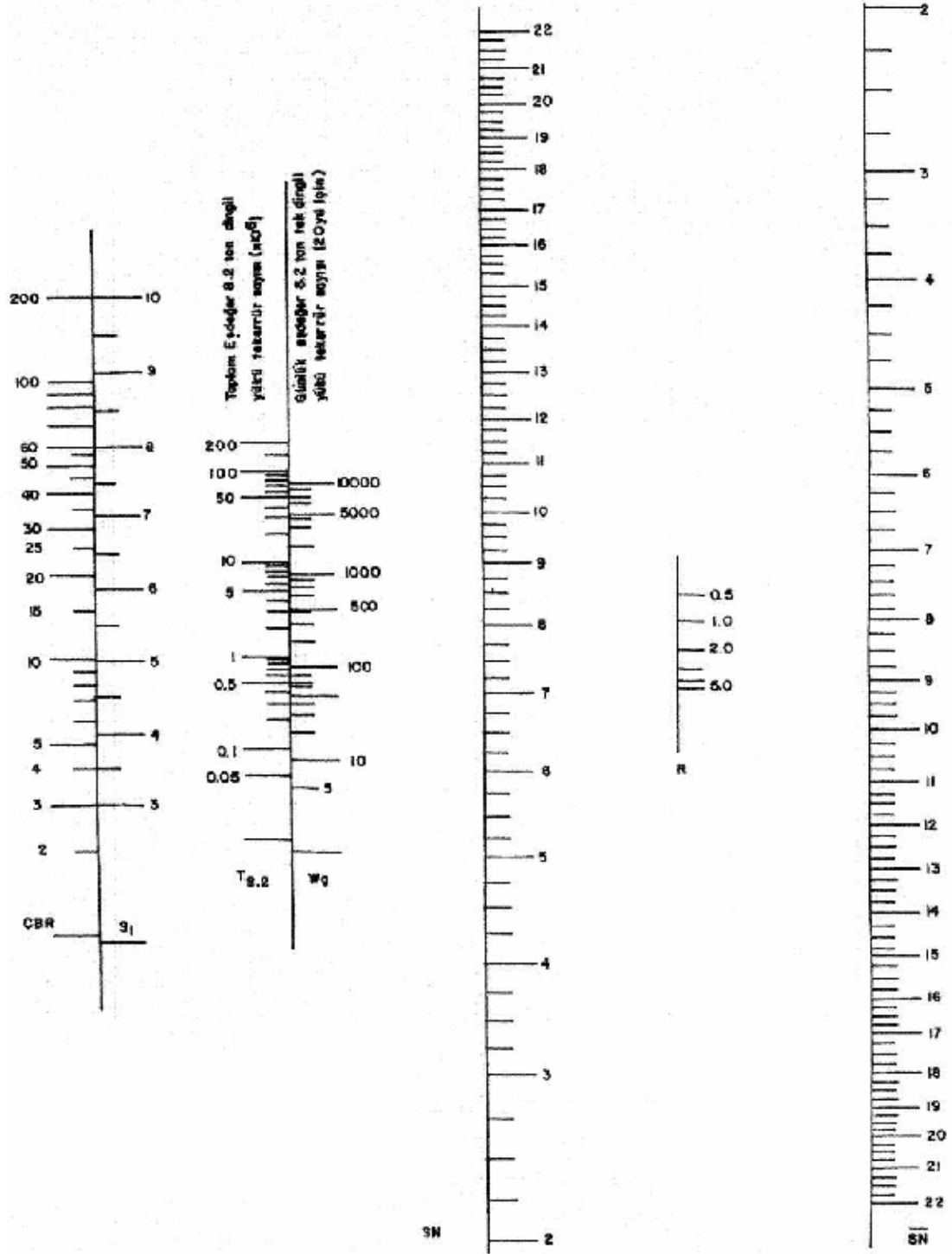
$W_{8,2t} > 10^6$ ise % 90'a tekabül eden CBR değeri tasarım CBR değeri olarak alınır.



Şekil 3.5. $P_t = 2,0$ için Kaplama Dizayn Abağı (AASHTO, 1972).



Şekil 3.6. $P_t = 2,5$ için Kaplama Dizayn Abağı (AASHTO, 1972).



Şekil 3.7. $P_t = 3,0$ için Esnek Kaplama Tasarımı (AASHTO, 1972).

Örneğin, bir yol boyunca belirli noktalarda saptanan CBR değerleri büyükten küçüğe doğru aşağıdaki gibi bulunmuş ise;

CBR	$\geq n$	$\% \geq$
15	1	1/20 = %5
12	2	2/20 = %10
11	3	3/20 = %15
9	5	5/20 = %25
8	6	6/20 = %30
7	9	9/20 = %45
6	11	11/20 = %55
5	14	14/20 = %70
4	18	18/20 = %90
3	20	20/20 = %100

olarak hesaplanır ve Şekil 3.8'deki eğri çizilir. Bu eğriden,

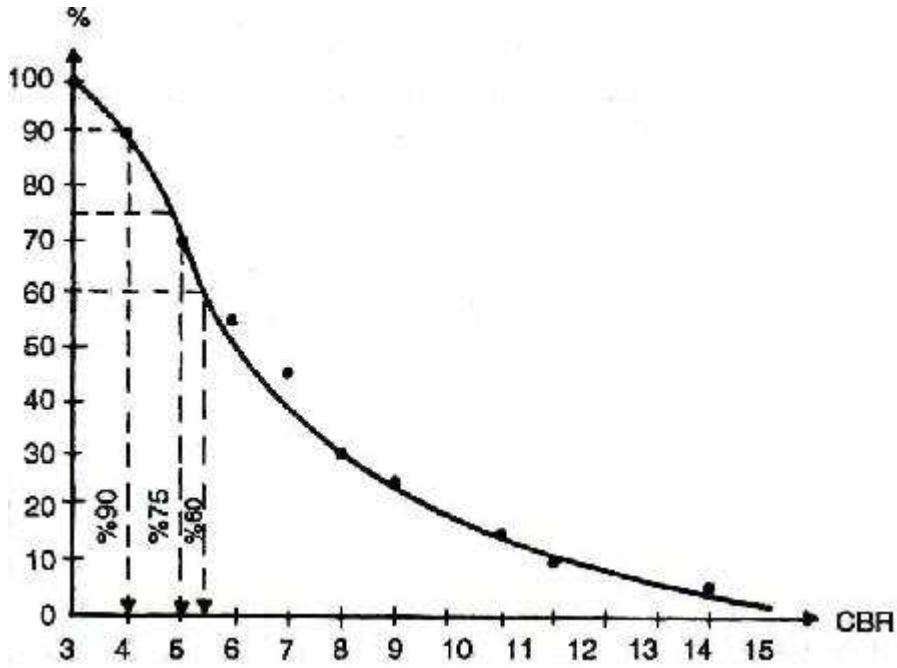
%90'dan büyük CBR değeri :4

% 75'den büyük CBR değeri : 5

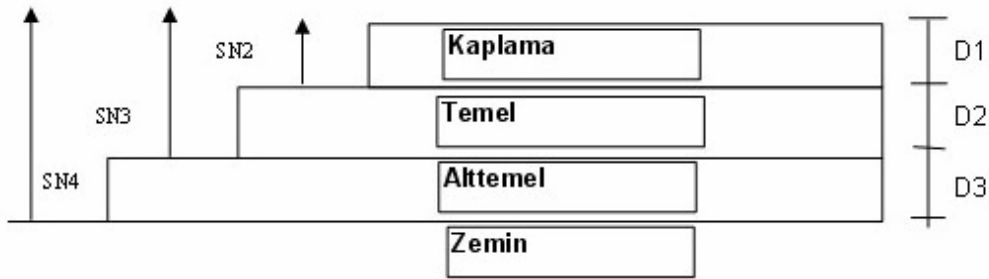
% 60'den büyük CBR değeri : 5,4

olarak toplam standart dingili yükü sayısına ($W_{8,2i}$) göre CBR değeri saptanmış olur. Buna göre, yolun tüm kesimi için kabul edilen CBR değeri ile sabit bir kaplama kalınlığı hesaplanmalıdır.

Hesaplanan tabaka kalınlıkları yapısal analizler ile kontrol edilmelidir. Bunun için "Hesaplanan Değer \geq Gerekli Değer" şartı göz önünde bulundurulmalıdır (Nunoo, 2004).



Şekil 3.8. Kümülatif % Eğrisi ile Dizayn CBR Değerinin Tayini



Şekil 3.9. Kaplama Kalınlığı Kontrolü

Burada;

SN_i : i. Tabakanın gerekli SN değeri

SN_i^* : i. Tabakanın hesaplanan SN değeri

D_i^* : i. Tabakanın hesaplanan kalınlığı olduğundan dolayı;

$$D_1^* a_1 \geq SN_2^* \text{ den } D_1^* \geq SN_2^* / a_1$$

$$D_1^* a_1 + D_2^* a_2 = SN_2^* + D_2^* a_2 \text{ den } D_2^* \geq (SN_3^* - SN_2^*) / a_2$$

$$D_1^* a_1 + D_2^* a_2 + D_3^* a_3 = SN_2^* + SN_3^* + D_3^* a_3 \text{ den } D_3^* \geq (SN_4 - (SN_2^* + SN_3^*)) / a_3$$

şartları sağlanmalıdır. Buradaki SN_i değerleri, malzemenin sahip olduğu minimum CBR değerleri ile Şekil 3.5 ,3.6 veya 3.7'den alınacaktır.

3.1.1.3.2. AASHTO Tasarım Metodu (1986)

AASHTO esnek üstyapı tasarım yöntemi tamamen istatistiksel performans ilişkilerine dayanmaktadır. Bu ilişkiler Amerika'da Ottawa ve Illinois' de AASHTO yol testi olarak bilinen kapsamlı bir proje dahilinde geliştirilmiştir.

Bu metot ile kaplama kalınlıklarının saptanması için aşağıda tanımlanan tasarım parametreleri kullanılmaktadır (AASHTO, 1986).

3.1.1.3.3. AASHTO 1972 Yılı ve AASHTO 1986 Yılı Metodları Arasındaki Farklar

1986 AASHTO dizayn metodu, eskisine nazaran daha realistik yaklaşımlar ve kavramlar getirmiştir.

Bunlar;

- Zemin dayanım değeri (S) yerine zeminin esneklik modülü (M_R)
- Bölgesel faktör (R) yerine rasyonel değerlere dayalı çevre etkileri
- Trafik tahminine bağlı hata risklerini azaltmak amacıyla güvenilirlik katsayısı
- Tabaka katsayılarının M_R ile belirlenebilmesi ve drenaj şartları
- Kademeli inşaat ve Üstyapı takviyesi
- Performans analizi (Dizayn Servis Yeteneği Kaybı) olarak sayılabilir.

Performans Periyodu:

Yolun trafiğe açılışı ile takviye tabakasının yapılacağı ana kadar geçen süre veya sürelerdir. Yani başlangıç servis yeteneğinden (P_0) seçilen nihai servis yeteneğine (P_i) kadar geçecek süredir.

Analiz Periyodu:

Analiz periyodu tasarım ömrü olup performans periyotlarının toplamıdır. Çizelge 3.7' den yolun önemine göre analiz periyotlarının alınması önerilmektedir.

Çizelge 3.7. Analiz Periyotları

Yol Tipi	Analiz Periyodu (yıl)
Yüksek hacimli kentsel	30-50
Yüksek hacimli kırsal	20-50
Düşük hacimli kırsal	15-25
Düşük hacimli Sathi Kaplama	10-20

Eski metotta analiz periyodu 20 yıl ve performans periyodu ise 5 yıl olarak göz önüne alınırdı. Performans periyodu karayolu organizasyonları tarafından minimum ve maksimum olarak belirlenmelidir. Zira kaplamanın rehabilitasyonu için başlangıç yatırımı, rutin bakım-onarım ve rehabilitasyon maliyetleri gibi mühendislik ekonomisi analizleri yapılarak karar verilmelidir.

Trafik:

Üstyapı tasarımı kümülatif 8.2 ton eşdeğer tek-dingil yükü tekerrür sayısına bağlıdır. Tahmin edilen tekerrür sayısı hesap şeridi için Formül 3.13 ile belirlenir.

$$W_{8,2t} = D_D \times D_L \times W_{8,2t} \quad (3.13)$$

Burada;

D_D : Trafik yön dağıtım faktörü, genel olarak 0,50

D_L : Şerit dağılım faktörü, tek yöndeki şerit sayısına göre Çizelge 3.8' den

$W_{8,2t}$: Kümülatif çift-yöndeki tekerrür sayısı

Çizelge 3.8. Önerilen D_L Katsayıları (AASHTO)

Herbir yöndeki şerit sayısı	D_L
1	1,00
2	0,80-1,00
3	0,60-0,80
≥ 4	0,50-0,75

Güvenirlilik:

Geleceğe yönelik trafik tahminlerinde ve 8,2 ton tek-dingil yüküne dönüştürme faktörlerindeki yanılmaların elimine edilmesi için güvenirlilik riskinin belirlenmesi gerekir. Güvenirlilik seviyesi Çizelge 3.9' dan yolun cinsine göre alınabilir. Projeyi yapan emniyetli tarafta kalmak için dizayn parametrelerini aşırı tahminlerde bulunmak yerine her bir tasarım parametresi için ortalama değerleri seçip güvenirlilik seviyesini Çizelge 3.9' daki üst sınırı kullanabilir. Zira R arttıkça kaplama kalınlığı da artacaktır. Standart sapma (S_0) değeri ise esnek kaplamalar için 0,45 ve rijit kaplamalar için 0,35 olarak önerilmektedir (AASHTO, 1986).

Çizelge 3.9. Tavsiye Edilen Güvenirlilik Seviyeleri (AASHTO, 1986)

Fonksiyonel Sınıflandırma	KIRSAL R,(%)	Fonksiyonel Sınıflandırma	KENTSEL R,(%)
Otoyollar,Bölünmüş yollar	85-99,9	Ana arterler	85-99,9
1. Sınıf Yollar	75-95	Önemli arterler	80-99
2. Sınıf Yollar	75-95	Toplayıcı yollar	80-95
3. Sınıf Yollar	50-80	Bölgesel yollar	50-80

Servis Yeteneği:

Bir kaplamanın mevcut servis yeteneği indeksi (PSI) seyir eden taşıtlara belirli bir konforda hizmet verebilme ölçüsü yani kaplama performansının sayısal bir değeridir. Esasen AASHTO metodunun temel felsefesi, yolun servis yeteneği ile kaplamanın performansı arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Yani yolu kullandıkça kaplama performansındaki azalma (veya servis yeteneğindeki azalma) miktarına etki eden faktörler arasındaki ilişkiye dayalı olarak kaplama kalınlığının saptanabilmesidir.

Servis yeteneği indeksi (PSI) 0 ile 5 arasında değişen bir değerdir. Bu değer, yolu kullanan ama kaplamanın planlamasında katkısı olmayan kişilerin verdiği değerler ile daha sonra ölçüm sonuçları ile kullanıcıların verdiği değerler arasında yapılan bir korelasyon ile ve mekanik cihazlar ile yapılan ölçüm sonuçlarına göre belirlenmektedir. Kaplama yeni yapıldığında PSI değerinin 4,2 ile 4,5 arasında

olduğu saptanmıştır. Yolu kullandıkça bu değer azalmaktadır. Yapılan gözlemlerde PSI= 1,5 olduğunda kaplamanın kullanılamayacak olduğu kabul görmüştür. Dolayısıyla kaplamanın kullanımından ötürü servis yeteneği kaybı, Formül 3.14 ile bulunur.

$$\Delta\text{PSI}=\text{P}_0-\text{P}_t \quad (3.14)$$

Burada;

Δ PSI: Servis yeteneğindeki kayıp

P_0 : Kaplamanın trafiğe açıldığı andaki PSI değeri

P_t : Kaplamanın rehabilite edileceği andaki nihai PSI değeri

P_0 değerinin, AASHTO tarafından 4,2 olarak alınması esas alınmıştır. Ancak çok yüksek standartta yapılmış bir kaplama için 4,2 ile 4,5 arasında alınabilir. P_t değeri yüksek standartlı yollar için 2,5 ve düşük standartlı yollar için 2,0 olarak alınması AASHTO tarafından önerilmektedir. Ancak stratejik ve önemli yollarda $\text{P}_t=3,0$ olarak alınabilir (Carey ve Irick, 1980).

Zeminin Esneklik Modülü (M_R):

1986 tasarım metodundaki önemli yeniliklerden biri zeminin ve kaplamada kullanılan malzemelerin mekanistik özelliklerinin Esneklik Modülü (M_R) ile tanımlanmasıdır. Kaplamanın oturduğu zemin AASHTO T274 ile M_R değeri tespit edilmektedir. Zeminin CBR değeri ile M_R değeri arasında

$$M_R=10^7 \text{ CBR (N/m}^2 \text{ cinsinden)}$$

$$M_R=1500 \text{ CBR (lb/inç}^2 \text{ cinsinden)}$$

$$M_R=110 \text{ CBR (kg/cm}^2 \text{ cinsinden)}$$

gibi bir ilişki mevcut olduğundan zeminin CBR değeri bilinmesi halinde M_R değeri de tayin edilebilir (George, 2004).

İzafi Tabaka Katsayıları (a_i):

1972 AASHTO tasarım rehberinde tabakaların sahip olduğu CBR, E, Marshall Stabilitesi, serbest basınç dayanım, vb. mekanik özelliklere bağlı olarak izafi tabaka katsayıları atanmıştır. Ancak bu malzemelerin sahip olduğu M_R değerlerine göre de izafi tabaka katsayıları 1986 AASHTO tasarım rehberinde yer verilmiştir. Malzemenin M_R değeri, tekerrürlü yükler altında E (elastikiyet modülü) değerinden daha realistik olduğu kesindir. Granüler malzemeler ve zeminler için AASHTO T 274 ve yüksek rijitliğe sahip stabilize edilmiş tabakalar ile beton asfaltlar için ASTM D 4123 ile test edilerek M_R değeri saptanabilir (Brow ve Kee, 1989). Ancak bu mümkün, değilse Çizelge 3.6' daki katsayılar kullanılabilir.

Drenaj:

Temel ve alttemel tabakalarının yetersiz drenaj koşullarında M_R değerinde azalma olacağından dolayı tabaka kalınlıklarının artırılması gerekmektedir. Kaplamanın alt tabakalarındaki suyun uzaklaştırılmasında kullanılan drenaj tekniklerinin kabiliyetlerini tespit etmekte herhangi bir kriter olmamakla beraber Çizelge 3.10 bir rehber olarak kullanılabilir. Tasarım parametreleri ile esnek kaplamaların tabaka kalınlıklarının tayini Formül 3.15 ile yapılmaktadır.

Çizelge 3.10. Drenaj Kalitesi Rehberi (AASHTO)

Drenaj Kalitesi	Suyun uzaklaştırma Süresi
Çok iyi	< 2 saat
İyi	1 gün
Vasat	1 hafta
Kötü	1 ay
Çok kötü	Su dren edilemiyor

$$SN = a_1D_1+a_2D_2m_2+a_3D_3m_3 \quad (3.15)$$

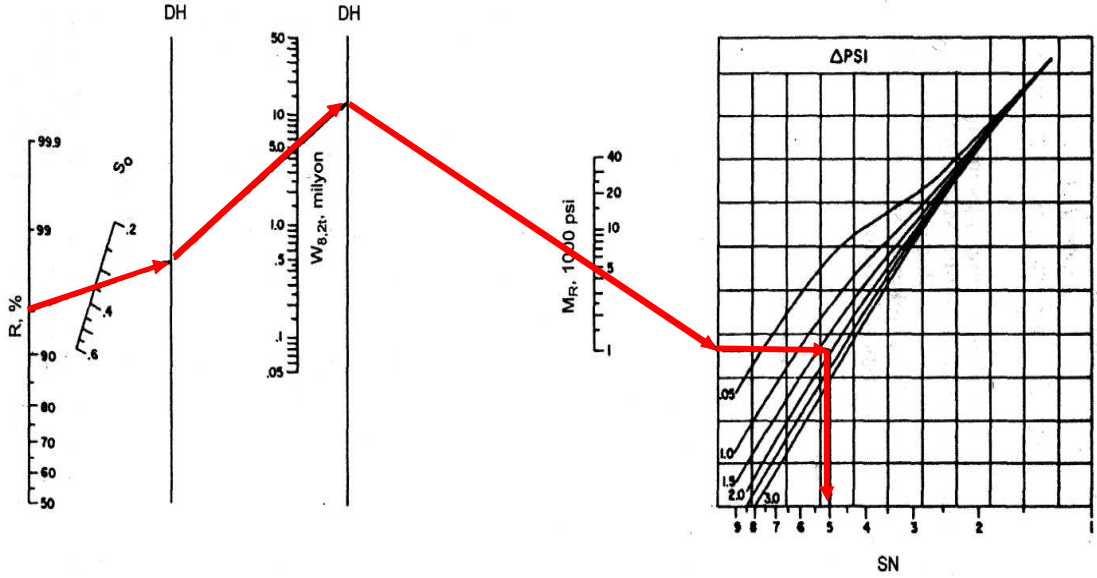
Burada;

SN: Üstyapı sayısı, Şekil 3.10' dan

a_i : İzafi tabaka katsayıları, Çizelge 3.6' dan

D_i : Tabaka kalınlıkları

m_i : Drenaj faktörleri, Çizelge 3.13' den



Şekil 3.10. Esnek Kaplama Dizayn Abağı (AASHTO, 1986)

Aşağıdaki verilere göre SN sayısı Şekil 3.10' dan 5,0 olarak bulunmuştur.

$R = \%95$, $S_0=0,35$

$W_{8,2}=5 \times 10^6$

$M_R = 5000$ psi (352 kg/cm²)

$\Delta PSI = 1,9$

Şekil 3.10' daki abak 1986 metoduna göre Formül 3.16 ile elde edilmiştir (Tunç, 2004).

$$\log W_{8,2t} = Z_R S_0 + 9,36 \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{P_0 - P_t}{4,2 - 1,5}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \log(M_R) - 8,07$$

(3.16)

Burada, Z_R standart normal sapma değeri olup güvenirliliğin yüzdesine bağlı olarak Çizelge 3.11' den alınır. Formül 3.16 zeminin M_R değerine, güvenirlilik ve standart sapma, SN ve servis yeteneğindeki değişime bağlı olarak kaplamanın eşdeğer standart

tek-dingil yükü (8,2 ton) tekerrür sayısını vermektedir. Bu formülden SN çekilirse Şekil 3.10' daki abak elde edilir (Tunç, 2004).

Çizelge 3.11. Z_R Değeri (AASHTO, 1986)

Güvenirlilik Seviyesi (% R)	Z_R	Güvenirlilik Seviyesi (% R)	Z_R
50	0	93	-1,476
60	-0,253	94	-1,555
70	-0,524	95	-1,645
75	-0,674	96	-1,751
80	-0,841	97	-1,881
85	-1,037	98	-2,054
90	-1,282	99	-2,327
91	-1,34	99,9	-3,09
92	-1,405	99,99	-3,75

Çizelge 3.12' de stabilize edilmemiş temel ve alttemel tabakaları için önerilen m_i değerleri verilmiştir. Karşılaştırma amacı için AASHTO yol testlerindeki drenaj şartları vasat (yani $m_i=1$) olarak alınabilir (Tunç, 2004).

Çizelge 3.12. Önerilen M_i Değerleri (AASHTO, 1986)

DRENAJ KALİTESİ	Kaplamanın doygunluk seviyesine yakın su içeriğine maruz kaldığı sürenin yıl içindeki yüzdesi			
	<%1	%1-5	%5-25	> %25
Çok iyi	1,40-1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,20
iyi	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,00
Vasat	1,25-1,15	1,15-1,05	1,00-0,80	0,80
Kötü	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80-0,60	0,60
Çok kötü	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,40	0,40

AASHTO-1986 tasarım metodu kaplamanın oturduğu zeminin şişme ve donma kabarmasından ötürü kaplamaya yapacağı ilave gerilmelerin servis yeteneği indeksindeki azalmaları da dikkate almaktadır. Dolayısıyla şişme ve donma kabarmasına duyarlı zeminler kaplamanın performans periyodunu kısaltacağından dolayı servis yeteneği indeksindeki azalma miktarı da saptanmalıdır. Ancak şişme ve

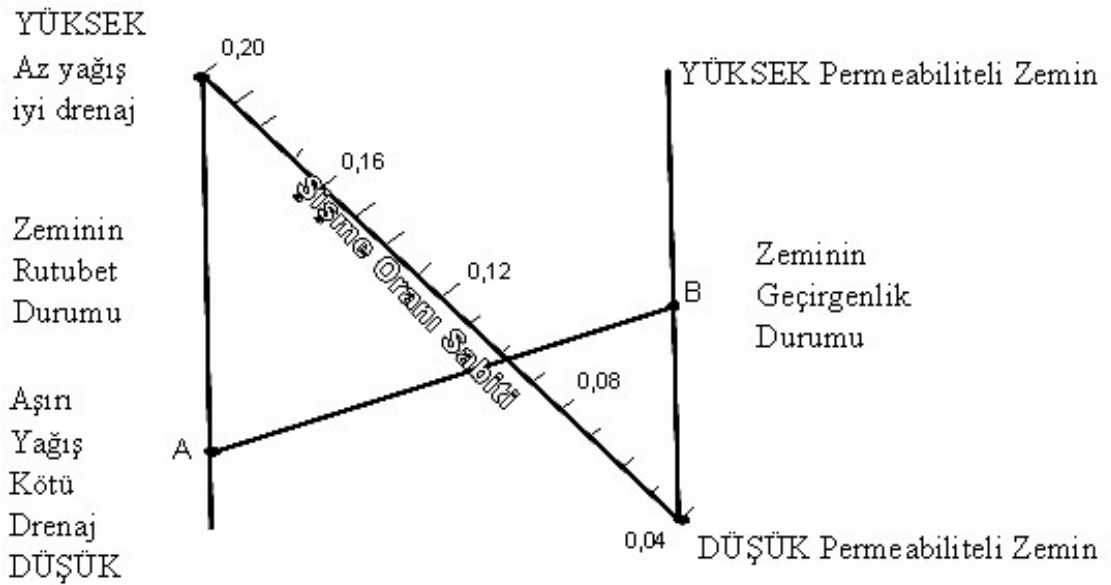
donma kabarması zeminin cinsine bağılı olarak yol boyunca değişiklik gösterecektir. Bu nedenle, yolun tümünü temsil eden efektif bir değer tayin edilmelidir. Zeminin şişme ve donma kabarmasından dolayı kaplamanın servis yeteneği indeksindeki kayıp miktarı aşağıda bahsedilen sırayla yapılmalıdır.

1. Zemindeki Şişme Miktarının Tayini

Şişmeye duyarlı zeminler artan su içeriği ile şişme (kabarma) göstererek kaplamaya ilave gerilmeler yaratmaktadır. Bu ilave gerilmeden ötürü kaplamanın servis yeteneğindeki azalma miktarının tayini için aşağıdaki değişkenlerin tahmin edilmesi gerekir.

a) Şişme Oranı Sabiti (θ) :

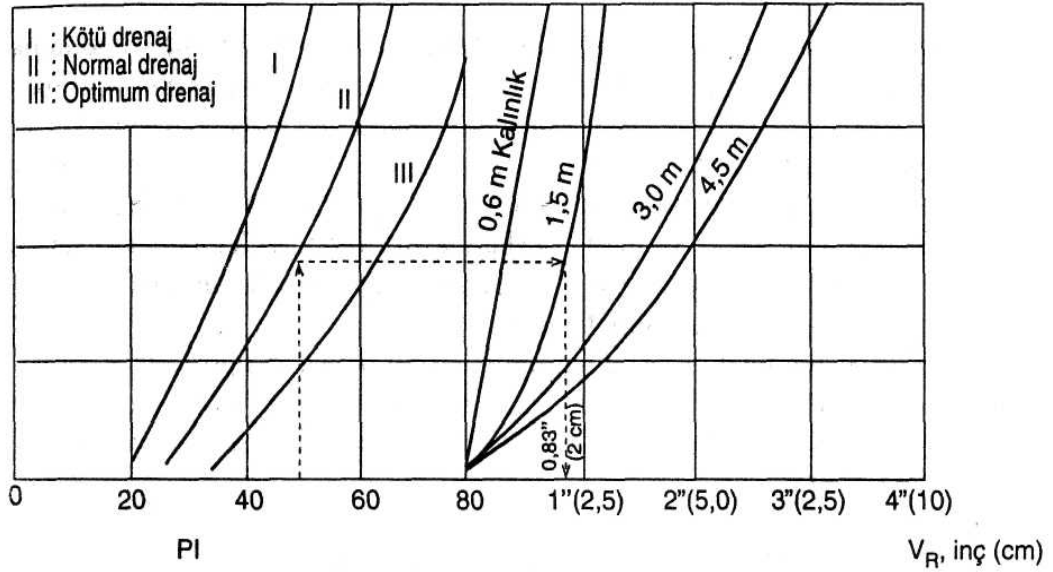
Bu sabit Şekil 3.11' deki nomogram yardımıyla tahmin edilir. Eğer taban zemini suyla fazla temas halinde (kötü drenaj, yüksek yer altı suyu, aşırı yağış, vb.) ise şişme oranı sabiti (θ) yüksek değerler alacaktır. Zemine ait birtakım bilgiler (rutubet durumu ve geçirgenlik şartları) ile Şekil 3.11' de işaretlenen A ve B noktaları birleştirilerek şişme oranı sabiti tayin edilebilir (Tunç, 2004).



Şekil. 3.11. Şişme Oranı Sabitinin (θ) Tahmini (AASHTO)

b) Potansiyel Düşey Yükselme (V_R):

Zeminin maksimum şişme durumunda düşey yöndeki yükselme miktarı, laboratuvar testleri (yaş CBR, örselenmemiş numunenin şişme miktarı, vb.) ile belirlenebilir. Fakat zeminin PI değeri ile şişme miktarı yani potansiyel düşey yükselme Şekil 3.12'den tahmin edilmesi de mümkündür.



Şekil 3.12. Yaklaşık V_R Değerinin Tahmini (AASHTO)

c) Şişme olasılığı (P_s):

Şişme olasılığı, şişmeye duyarlı zeminlerin yol boyunca sahip oldukları uzunluklarının toplam yol uzunluğuna oranının yüzde cinsinden değeridir. Eğer taban zeminin PI değeri 30'dan büyük ve V_R değeri 5 mm (0,20'')'den büyükse şişme olasılığı %100 kabul edilir. Kaplama tasarımı yapılan yoldan belli aralıklarla alınan zemin numunelerinin θ ve V_R değerleri saptanıp bir tablo hazırlanmalıdır. Bu tablo yardımıyla θ ve V_R değerlerini sahip oldukları kısmi uzunluklar ile "Ağırlıklı Ortalama" hesaplanarak tüm yol uzunluğu için tasarım değeri olarak kabul edilir. Aynı şekilde şişme olasılığı (P_s), V_R 'nin 5 mm'den büyük kısmi uzunluklarının

ağırlıklı ortalamasına göre hesaplanıp tayin edilmelidir. Formül 3.17 ile şişmeden dolayı servis yeteneği kaybı tahmin edilebilir.

$$\Delta PSI_{\text{ş}} = 0,00335 V_R P_{\text{ş}} (1 - e^{-\theta t}) \quad (3.17)$$

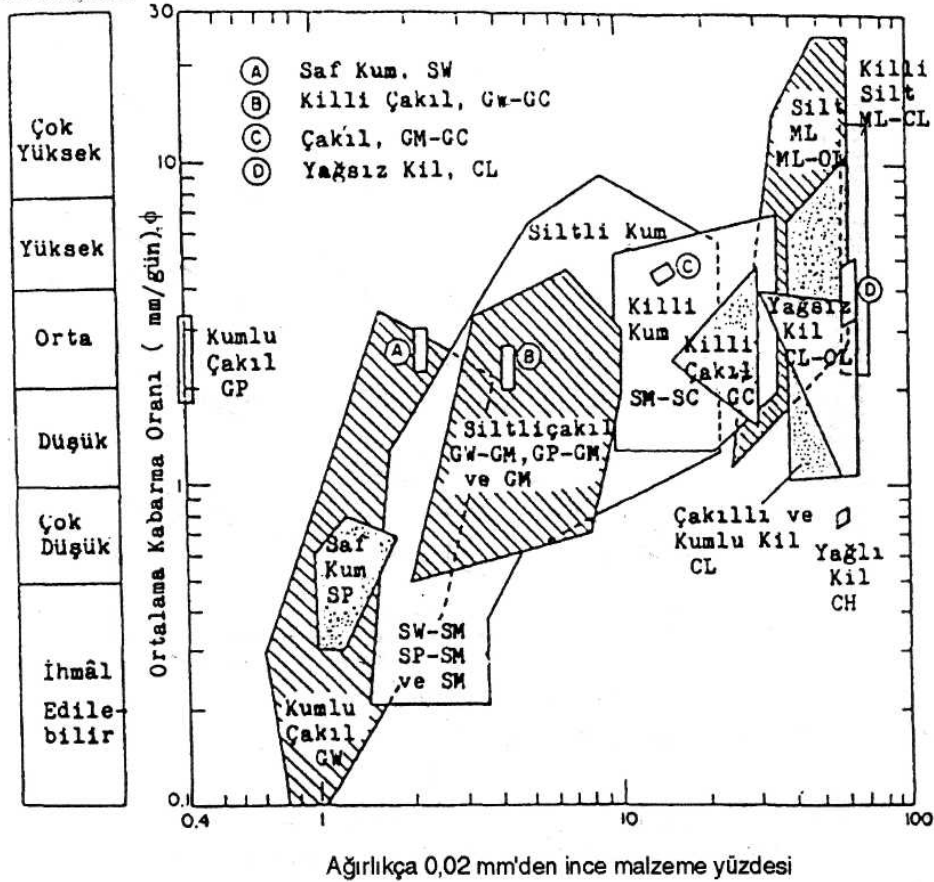
2. Zemindeki Donma Kabarmasının Tayini

Donma kabarmasından dolayı servis yeteneğindeki azalmanın miktarını saptayabilmek için aşağıdaki değişkenlerin tahmin edilmesi gereklidir.

a) Donma Kabarması Oranı (Φ):

Donma kabarması oranı mm/gün olarak hacimsel artış oranını ifade eder. Bu oran zeminin sınıfına ve ince malzeme yüzdesine bağlı olarak Şekil 3.13 ile tayin edilebilir.

Don Duyarlılığı
Sınıflandırması



Ağırlıkça 0,02 mm'den ince malzeme yüzdesi

Çakıllı Zeminler	F1	F1	F2	F3
Kumlar (Çok ince siltli kum hariç)		F2		F3
Çok ince siltli kumlar				F4
Bütün siltler				F4
Killer (PI > 12)				F3
Killer (PI < 12)				F4

Şekil 3.13. Zeminin Donma Kabarması Oranının (Φ) Tahmini (AASHTO,1986)

b) Maksimum Potansiyel Servis Yeteneği İndeksi Kaybı (ΔPSI_{max}):

Donma kabarmasından kaynaklanan bu kayıp, drenaj kalitesi ve don penetrasyon derinliğine bağlı olarak Şekil 3.14' den tahmin edilebilir.

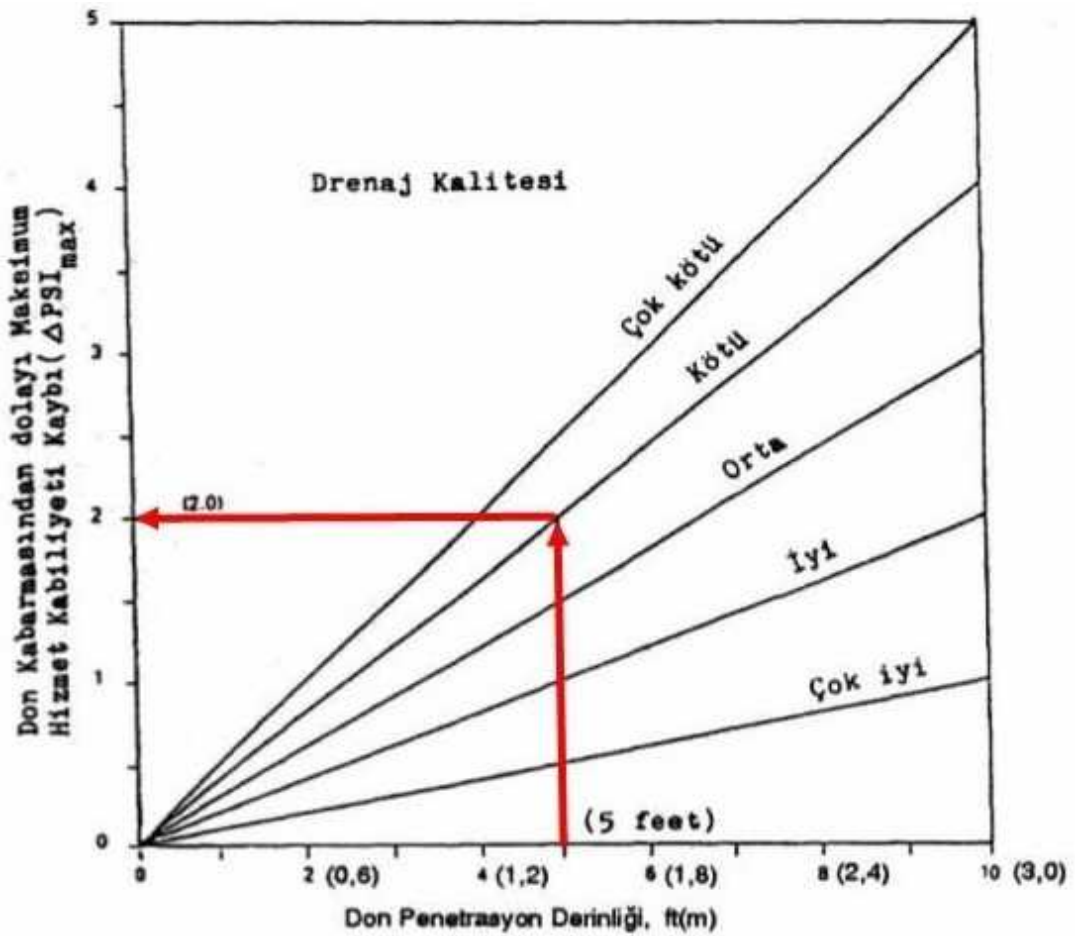
c) Donma Kabarma Olasılığı (P_{DK})

Donma kabarma olasılığının tahmini, projeyi yapan kişinin yolun toplam uzunluğunun ne kadar kısmında donma olayı olabileceği görüşüne bağlıdır. Bunun için dona duyarlı malzemenin toplam yol uzunluğundaki yüzdesi, suyun mevcudiyeti, drenajın kalitesi,

donma-çözülme periyotlarının sayısı ve don penetrasyon derinliği gibi birtakım faktörler göz önüne alınarak projeyi yapan kişi tarafından belirlenmelidir.

Donma kabarmasından dolayı servis yeteneği kaybının (ΔPSI_D) tahmini, Formül 3.18 ile yapılabilir.

$$\Delta PSI_D = 0,01 P_{DK} \Delta PSI_{max} [1 - e^{-0,02 \Phi t}] \quad (3.18)$$

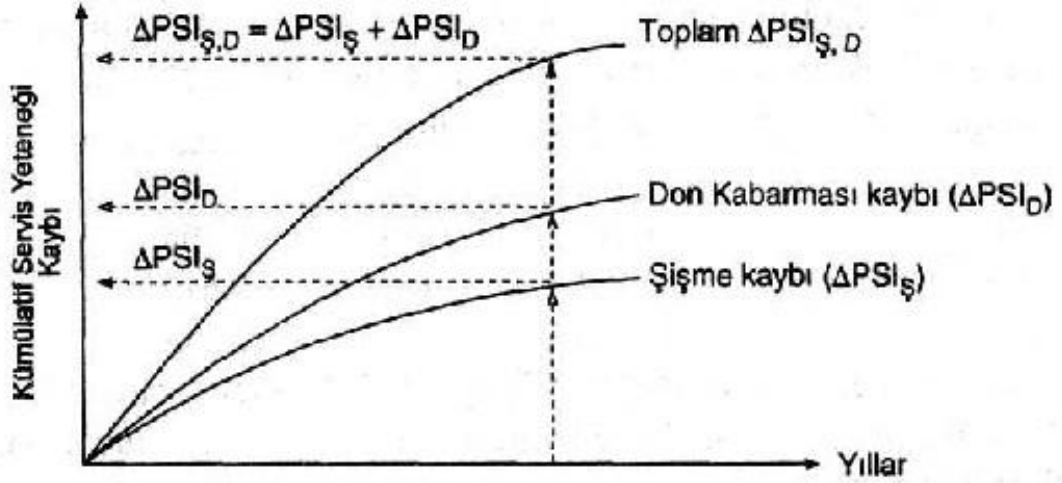


Şekil 3.14. ΔPSI_{max} Tahmini (AASHTO,1986)

4. Servis Yeteneği Toplam Kaybı ($\Delta PSI_{\Sigma,D}$)

Zeminin şişmesi ve donma kabarması gibi hacimsel değişikliğinden ötürü servis yeteneğindeki azalmanın miktarının tahmini için kullanılan Formül 3.17 ve 3.18'den

anlaşılacağı gibi, kaplamanın hizmette bulunduğu her yıl için farklı değerler almaktadır. Bir başka deyişle, $\Delta PSI_{\text{Ş}}$ ve ΔPSI_{D} kayıp miktarları zamanla artmaktadır. Fakat süre arttıkça servis yeteneğindeki toplam kayıp artmakta ise de zaman içinde artış miktarında azalma görülmektedir. Yani Formül 3.17 ile 3.18'de zemine ait tüm parametreler (V_R , θ , V_R , $P_{\text{Ş}}$, P_{DK} , ΔPSI_{max} ve Φ) sabit iken t (zaman-yıl) değişkendir. Kaplamanın hizmette bulunduğu sürede, $t = 1,2,3\dots n$ için ayrı ayrı $\Delta PSI_{\text{Ş}}$ ve ΔPSI_{D} değerleri hesaplanıp Şekil 4.15'deki eğriler elde edilmelidir. Zeminin şişmesinden dolayı servis yeteneğindeki kayıp ($\Delta PSI_{\text{Ş}}$) ve donma kabarmasından dolayı servis yeteneğindeki kayıp (ΔPSI_{D}) miktarları ayrı ayrı ve toplamları "Kümülatif Servis Yeteneği Kaybı-Zaman" eğrisi Şekil 3.15'deki gibi çizilmelidir. Bu eğri performans periyodu tayininde kullanılacaktır.



Şekil 3.15. Belirli Bir Bölge için Servis Yeteneği Kaybı-Zaman Grafiği (Herhangi bir örnek için geliştirilen) (Tunç, 2004).

Zemin donma esnasında çok yüksek esneklik modülüne sahip iken donma-çözülme sırasında çok düşük esneklik modülüne sahiptir. Dolayısıyla zeminin esneklik modülü yıl içinde sürekli değişmektedir. Donma-çözülme sırasında zeminde aşırı su içeriğinden ötürü taşıma gücü de önemli azalma gösterecek ve kaplamada hasarlara neden olacaktır. Relatif hasar faktörü (U_f), Formül 3.19 ile tayin edilebilir.

$$U_f = 1,18 \times 10^8 (M_R)^{-2,32} \quad (3.19)$$

Burada M_R , psi cinsinden alınmalıdır. Örneğin, herhangi bir yoldaki zeminin M_R değeri aşağıdaki gibi ise;

Ay	M_R (psi)	U_f
Ocak	20.000	0,012
Subat	20.000	0.012
Mart	2.500	1.544
Nisan	4.000	0.519
Mayıs	4.000	0,519
Haziran	7.000	0.142
Temmuz	7.000	0.142
Ağustos	7.000	0,142
Eylül	7.000	0,142
Ekim	7.000	0,142
Kasım	4.000	0.519
Aralık	20.000	0,012

$$\Sigma U_f = 3,847$$

$$\text{Ort. } U_f = 3,847/12 = 0,321$$

olarak bulunur. $U_f = 0,321$ için Formül 4.19 ile $M_R = 4920 \text{ psi} = 345 \text{ kg/cm}^2$ olarak bulunur. Yani tasarım aşamasında zeminin efektif M_R değeri 5000 psi olarak alınmalıdır. Zeminin esneklik modülünün yıl içindeki değişiminin tayini güç olabilir. Bunun için zeminin suya tam doygun haldeki ve optimum su içeriğindeki M_R değerleri laboratuarda tayin edilmeli ve suya tam doygun haldeki süre tahmin edilmelidir. Örneğin, zemin yıl içinde suya tam doygun olma süresi 3 ay ise 9 ayda optimum su içeriğinde olacağı kabulü yapılabilir. Bu durumda yukarıdaki örneğe göre relatif hasar faktörü;

$$U_f = [3(1,544) + 9(0,142)] / 12 = 0,49$$

olarak bulunur. Bu faktör için $M_R = 4100 \text{ psi} = 288 \text{ kg/cm}^2$ olmalıdır. AASHTO, zeminin esneklik modülü için aşağıdaki verileri önermektedir.

Çizelge 3.13. Zemin rutubetine bağlı esneklik modülü (AASHTO, 1986)

Zeminin Rutubeti	M_R (psi)	Süre (ay)	U_f
Yaş	5.000	5	0,309
Kuru	6.500	5,5	0,306
Donma-çözülme	4.000	0,5	0,519
Donma	20.000	1	0.012

Buna göre, zeminin efektif M_R değeri $5520 \text{ psi} = 386 \text{ kg/cm}^2$ olmalıdır.

AASHTO-1986 metodu ile kademeli inşaat ve/veya takviye tabakasının süresi (yani performans periyodu) tayin edilebilmektedir. Bunun için;

1. Seçilen performans periyodu için tahmin edilen hesap şeridi standart dingil yükü sayısına ($W_{8,2t}$) göre SN sayısı, Şekil 3.10'daki abak yardımıyla tayin edilmelidir. Böylece performans periyodunda kaplamanın maruz kalacağı trafik yüklerine göre başlangıç kaplama kalınlığı tayin edilir. Burada zeminin şişmesi ve donma kabarması göz önüne alınmayacaktır. Saptanan SN sayısından daha küçük bir değer seçilecek olursa minimum performans periyodunu etkilemeyecektir. Çünkü başlangıçta daha ince kaplama tabakası yapılarak ilk yatırım maliyeti azaltılacak olsa da ilerde artan trafikten dolayı daha kalın takviye tabakalarının yapılması gerekecektir. Ayrıca performans periyodu daha uzun seçilecek olursa kaplama kalınlığı fazla olacak ve dolayısıyla ideal performans periyodundan daha uzun olursa başlangıçta gereğinden fazla ilk yatırım maliyeti söz konusu olacaktır. Dolayısıyla ideal performans periyodunun (yani takviye tabakasının kaç yıl sonra yapılacağı) tayin edilmesi önemli bir husustur. Bu nedenle performans periyodunun tayini için mühendislik ekonomisi ilkeleri ile birçok faktörü dikkate alarak bir prensip ortaya konmalıdır. Bunun için;

- Belirli bir analiz periyodunda (20, 25, 30 veya 35 yıl) belli performans periyotlarında (4, 5, 6 veya daha fazla) kaplamaya takviye tabakaları yapılması
- İdeal performans periyodunu deneme-yanılma ile saptanması olmak üzere iki yaklaşımdan biri seçilebilir. Her iki yaklaşımda da kaplamanın toplam servis yeteneği indeksi, Formül 3.20'deki gibi göz önüne alınmalıdır (Bayırtepe, 1996).

$$\Sigma \Delta \text{PSI} = \Delta \text{PSI}_T + \Delta \text{PSI}_S + \Delta \text{PSI}_D \quad (3.20)$$

2. Değişik performans periyotları seçilerek deneme-yanılma ile ideal performans periyodu tayin edilir. Bunun için Çizelge 3.14 hazırlanır. Mümkün olabilir maksimum

performans periyodu için 15 yıl olarak alınmalı ve örneğin 13, 10, 8, 6 yıl gibi tahmin performans yılları seçilmelidir.

Çizelge 3.14. İdeal Performans Periyodunun Tahmini için Hesap Tablosu (AASHTO, 1986)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
İşlem No	Tahmini Performans Periyodu (Yıl)	Toplam $\Delta PSI_{S,D}$ Kaybı	ΔPSI_T Kaybı	Müsaade edilir Kümülatif Trafik ($W_{8,2t}$)	Tekabül Eden Performans Periyodu
1	15				
2	13				
3	10				
4	8				
5	6				

Burada;

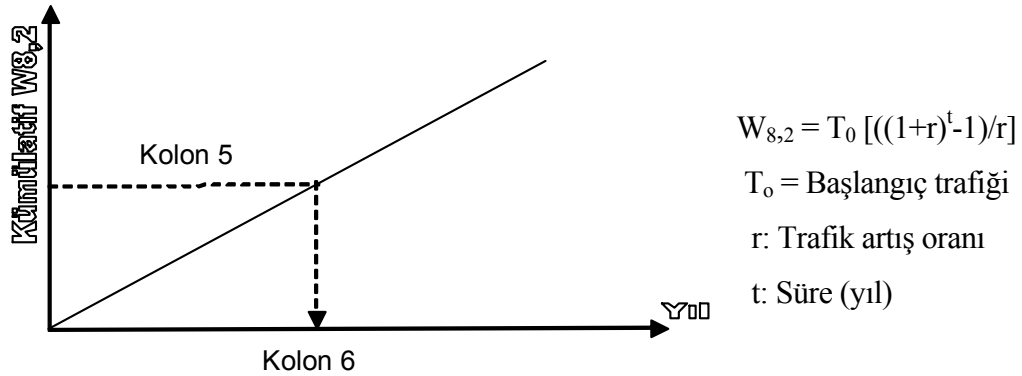
Kolon 2 : Projeyi yapan kişi tarafından seçilen tahmini performans periyodu

Kolon 3 : Formül 3.17 ve 3.18 ile bulunan değerlerin toplamı veya çizilmişse Şekil 4.15'den

Kolon 4 : $\Delta PSI = P_0 - P_t$ olup $\Delta PSI_T = \Delta PSI - \Delta PSI_{S,D}$ veya $\Delta PSI - (3. \text{kolon})$

Kolon 5 : Kolon 4 'de bulunan değerler ile Şekil 3.10 'dan ters işlem yaparak

Kolon 6 : Şekil 3.16 'dan



Şekil 3.16. Zaman-Kümülatif $W_{8,2}$ Eğrisi

Kolon 2'de tahmin edilen performans periyodu ile Kolon 6'da bulunan performans periyodu mukayese edilir ve fark 1 yıldan az ise işlem durdurulur. Buna tekabül eden performans periyodu "İdeal Performans Periyodu" olarak belirlenmiş olur. Böylece

ideal performans periyodu tespit edildikten sonra Şekil 3.10'dan SN bulunarak nihai kaplama dizaynı yapılmalıdır. Genel olarak çevresel etkilerden dolayı servis yeteneği kayıpları arttıkça performans periyodu süresi de azalmaktadır. Bu deneme-yanılma metodu ile beraber takviye tabakaları için gerekli performans periyotları da tahmin edilebilir.

Örnek 3.3.

Analiz Periyodu= 16 yıl (Tmax)

16 yıl analiz süresince trafik = 36.216.946

$W_{8,2t} = 36,217 \times 10^6$ ETDY

Taban zemini CBR = 3,6

PSI (İlk servis kabiliyeti indeksi) = 4.2

TSI (Son servis kabiliyeti indeksi) = 2

Servis kabiliyeti indeksindeki değişim(Δ PSI) = $P_0 - P_t = 4,2 - 2 = 2,2$

Malzeme Özelliği:

Tabaka Sayısı: 4

Asfalt aşınma tabakası

$E_1 = 430000$ psi , $a_1 = 0,4225$, $m_1 = 1$

Binder tabakası

$E_2 = 360000$ psi , $a_2 = 0,4$, $m_2 = 1$

Granüler temel tabakası

$E_3 = 29000$ psi , $a_3 = 0,12$, $m_3 = 0,95$

Granüler alt temel tabakası

$E_4 = 13000$ psi , $a_4 = 0,10$, $m_4 = 0,75$

-1972 AASHTO metodu ile çözüm:

Bölgesel faktör R= 1

Şekil 3.5'den 16 yıl analiz periyodu için SN= 15,24 cm

Bu yol için 8 cm aşınma, 10 cm binder, 20 cm granüler temel ve gerektiği kadar granüler alttemel yapılması düşünülürse;

$$\text{CBR} = 3,6 \text{ için } 15,24 = 8(0,43) + 10(0,40) + 20(0,12) + D_4(0,10)$$

$$15,24 = 9,84 + D_4(0,10) \text{ ise } D_4 = 54 \text{ cm bulunur.}$$

$$D_1 = 8 \text{ cm}, D_2 = 10 \text{ cm}, D_3 = 20 \text{ cm}, D_4 = 54 \text{ cm}$$

Toplam kaplama kalınlığı = 92 cm

-1986 AASHTO metodu ile çözüm :

Şişme ve donma miktarları göz önüne alınarak

$$M_R = 1500 \times \text{CBR} = 5400$$

Güvenirlilik için,

$$R = \%90 = 0,90$$

$$R_{\text{gerçek}} = R^{1/n}$$

n=yolun trafiğe açık olduğu performans periyodu sayısı (n=2)

$$R_{\text{gerçek}} = 0,90^{1/2} = 0,95 = \%95$$

$S_0 = 0,35$ (Toplam standart sapma), $Z_R = -1,645$ (Çizelge 3.10'dan alınmıştır)

$$F_R = 10^{-Z_R \times S_0} = 10^{-(-1,645 \times 0,35)} = 3,765 \text{ güvenlik faktörü}$$

Zemindeki Şişme ve Donma Miktarlarının Tayini:

Zeminin şişmesi

$$1\text{-Şişme oranı sabiti } \theta = 0,11$$

$$2\text{- Potansiyel Düşey Yükselme } (V_R) = 2 \text{ inç}$$

$$3\text{- Şişme olasılığı } P_{\text{şişme}} = \%15$$

Zeminin donması

$$1\text{- Don derinliği} = 5 \text{ ft}$$

$$2\text{- Donma Kabarması Oranı } (\Phi) = 4.2 \text{ mm/gün}$$

$$3\text{- Donma Kabarma Olasılığı } (P_{DK}) = \%10$$

4- Maksimum Potansiyel Servis Yeteneği İndeksi Kaybı ($\Delta \text{PSI}_{\text{max}}$) = 2.5 (çok kötü drenaj kalitesi için)

SN Hesabı:

Formül (3.16) dan deneme-yanılma yolu ile SN= 6,06 bulundu.

Azaltılmış Performans Periyodu Hesabı:

$$\Delta PSI_{\text{Ş}} = 0,00335 * V_R * P_{\text{Ş}} (1 - e^{-\theta t}) = 0,00335 \times 2 \times 15 \times [1 - e^{-(0,11 \times t)}] = 0,101 \times [1 - e^{-(0,11 \times t)}]$$

$$\Delta PSI_{\text{D}} = 0,01 * P_{\text{DK}} * (1 - e^{-0,02 \Phi t}) = 0,01 \times 10 \times 2,5 \times [1 - e^{-0,02 \times 4,2 \times t}] = 0,25 \times [1 - e^{-0,084 \times t}]$$

$$(\Delta PSI)_{\text{trafik}} = \Delta PSI - [(\Delta PSI)_{\text{şişme}} + (\Delta PSI)_{\text{donma}}]$$

$$W_{8,2(t)} = 30190,71 \times (1,14)^t + 41239680,57 \times (1,04)^t - 41269871,28$$

Performans periyodu 15 yıl (max performans periyodu)

Çizelge 3.15. Azaltılmış performans periyodu hesabı (Örnek 3.3)

PERİYOD (yıl)	$\Delta PSI_{\text{şişme}}$	$\Delta PSI_{\text{donma}}$	$\Delta PSI_{\text{trafik}}$	W(t)	W
15	0,008	0,179	2,01	33215963	29438401,9
14	0,008	0,173	2,02	30332946,8	29770028,4
13,5	0,007	0,17	2,03	30224567,8	30224567,8

Tseçilen=14 yıl , $\Delta PSI_{\text{şişme}}=0,008$, $\Delta PSI_{\text{donma}}=0,173$, $\Delta PSI_{\text{trafik}}=2,02$

$$W_{8,2}(14 \text{ yıl}) = 30332946,84$$

Kaplama Kalınlığı Tayini:

$D_1 = 8 \text{ cm}$, $D_2 = 10 \text{ cm}$, $D_3 = 20 \text{ cm}$ seçilirse $D_4 = 81 \text{ cm}$ bulunur.

Toplam kaplama kalınlığı = 119 cm

-1986 AASHTO metodu ile çözüm :

Şişme ve donma miktarları göz önüne alınmayarak

$$W_{8,2t} = 36,217 \times 10^6 \text{ ETDY}$$

$$M_R = 1500 \times \text{CBR} = 5400$$

$$R = \%95$$

$$\Delta \text{PSI} = P_0 - P_i = 4,2 - 2 = 2,2$$

$$S_0 = 0,35$$

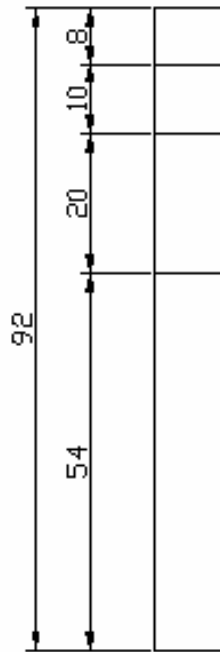
Buna göre $SN = 6,06 \text{ inç} = 15,40 \text{ cm}$ bulunur.

Kaplama Kalınlığı Tayini:

$D_1 = 8 \text{ cm}$, $D_2 = 10 \text{ cm}$, $D_3 = 20 \text{ cm}$ seçilirse $D_4 = 76 \text{ cm}$ bulunur.

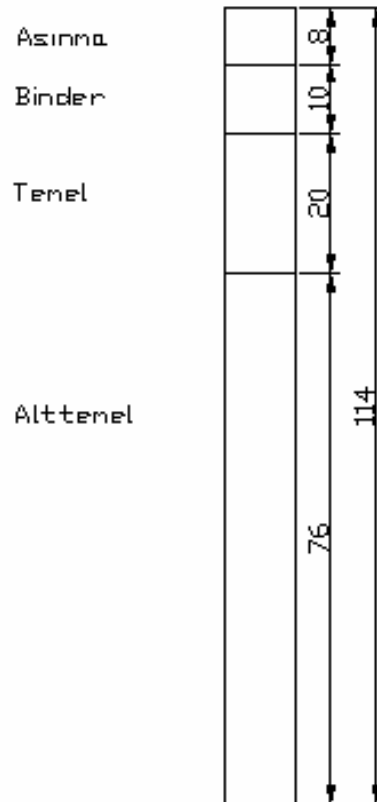
Toplam kaplama kalınlığı = 114 cm elde edilir.

1972 Metodu



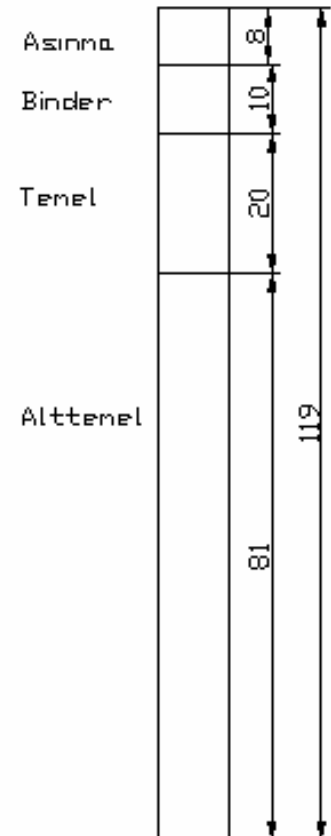
1986 Metodu

(Şişme ve Donma dahil değil)



1986 Metodu

(Şişme ve donma dahil)



Şekil 3.17. AASHTO 1972 ve 1986 metotlarının karşılaştırılması 1 (örnek 3.3)

Örnek 3.4.

2x2 şeritli bir yolda,

Çizelge 3.16. Eşdeğer Standart Tek Dingil Yüğü Analizi (Örnek 3.4)

	Otomobil	Otobüs	Kamyon	Treyler	TOPLAM
Baslangıç Trafığı, YOGT	6.000	600	3.000	400	10.000
Trafik artış yüzdesi, r (%)	8	6	3,5	3,5	—
Nihai Trafik, YOGT(n =20 yıl)	27.966	1.924	5.969	796	36.655
Proje Trafığı , $t_p=0,4343(t_s-t_0)/\log(t_s-t_0)$	14.271	1.136	4.316	575	20.298
Taşıt EşdeğerlikFaktörü (TEF)	0,0006	0,95	2,18	3,06	—
Hesap şeridindeki günlük 8,2t dingil yüğü,	4	486	4.234	792	5.516
Toplam standart tek dingil yüğü (8,2ton)	$W_{8,2t} = 5.516 \times 365 \times 20 = 40.266.800$				

Görüldüğü gibi, trafik hacminin %60'ı otomobil olmakla beraber kaplamaya verebildiği hasar miktarı ancak ve ancak 4 adet 8,2 ton tek dingilli kamyon kadardır. Dolayısıyla kaplama kalınlığına ve zaman içinde bozulmasına ağır taşıt sayısı etki etmektedir.

-1972 AASHTO metodu ile çözüm:

Malzeme Özelliği:

Tabaka Sayısı: 4

Asfalt aşınma tabakası: $a_1=0,4225$, $m_1=1$

Binder tabakası: $a_2=0,4$, $m_2=1$

Kırmataş plentmiks temel tabakası: $a_3=0,12$, $m_3=0,95$

Kum-çakıl alt temel tabakası: $a_4=0,10$, $m_4=0,75$

Yol 2x2 şeritli olduğundan $P_t = 2,5$ olarak alınacaktır. Şekil 3.5'den, $T_\xi = 5.516$ veya

$W_{8,2t} = 40.266.800$ tekerrür sayısına göre;

CBR = 3 için SN = 17,3, CBR = 15 için SN = 12,3 olarak bulunur. Bu yol için 5 cm aşınma, 8 cm binder, 10 cm bitümlü temel, 30 cm kırmataş plentmiks temel ve gerektiği kadar kum-çakıl alt temel yapılması düşünülürse;

CBR = 3 için ,

$$17,3 = 5(0,43) + 8(0,41) + 10(0,33) + 30(0,15) + D_4(0,11)$$

$$17,3 = 13,23 + D_4(0,11)$$

$$D_4 = 37 \approx 40 \text{ cm}$$

olarak toplam 93 cm kaplama kalınlığı bulunur. KGM pratiğine göre 30-40 milyon trafik hacmi için 5 cm aşınma, 6 cm binder, 10 cm bitümlü temel ve 20 cm kırmataş temel olarak alınmaktadır. Buna göre; CBR = 3 için alt temel kalınlığı 60 cm ve toplam kalınlık 101 cm olacaktır.

$D_1 = 5 \text{ cm}$, $D_2 = 6 \text{ cm}$, $D_3 = 30 \text{ cm}$ seçilirse $D_4 = 60 \text{ cm}$ bulunur.

Toplam kaplama kalınlığı = 101 cm elde edilir.

CBR= 15 için ,

$$12,3 = 5(0,43) + 6(0,41) + 10(0,33) + 20(0,15) + D_4(0,11)$$

$$D_4 = 12,6 < 20 \text{ cm}$$

olarak toplam 61 cm kaplama kalınlığı bulunur. Fakat minimum alt temel kalınlığı 20 cm olması gerektiğinden ve (kaplama < temel < alt temel) olması halinde en ekonomik kaplama kalınlığı elde edildiğinden

$$12,3 = 5(0,43) + 6(0,41) + 0(0,33) + 20(0,15) + D_4(0,11)$$

$D_4 = 42,6 = 43 \text{ cm}$ olarak bulunur.

$D_1 = 5 \text{ cm}$, $D_2 = 6 \text{ cm}$, $D_3 = 20 \text{ cm}$ seçilirse $D_4 = 43 \text{ cm}$ bulunur.

Toplam kaplama kalınlığı = 74 cm elde edilir.

-1986 AASHTO metodu ile çözüm (Şişme ve Donma göz önüne alınmadan):

CBR=3 veya $M_r = 3 \times 1500 = 4.500 \text{ psi}$ ve CBR=15 veya $M_R = 15 \times 1500 = 22.500 \text{ psi}$ zemin esneklik modülü için;

$R = \%90$, $S_o = 0,35$ ve $\Delta PSI = 4,2 - 2,5 = 1,7$ değerleri ile Şek.4.10'dan $SN = 6,74 \times 2,54 = 17,12$ ve $SN = 4,4 \times 2,54 = 11,2$ olarak bulunur.

CBR=3 için $SN = 17,12$ cm

Bu yol için 5 cm aşınma, 6 cm binder, 30 cm kırmataş plentmiks temel ve gerektiği kadar kum-çakıl alt temel yapılması düşünülürse;

$$17,12 = 5 \times 0,43 + 6 \times 0,41 + 30 \times 0,15 \times 1,20 + D_4 \times 0,11 \times 1,20$$

$$D_4 = 54 \text{ cm}$$

$D_1 = 5$ cm , $D_2 = 6$ cm , $D_3 = 30$ cm seçilirse $D_4 = 54$ cm bulunur.

Toplam kaplama kalınlığı = 95 cm elde edilir.

CBR=15 için $SN = 11,2$ cm

Bu yol için 5 cm aşınma, 6 cm binder, 20 cm kırmataş plentmiks temel ve gerektiği kadar kum-çakıl alt temel yapılması düşünülürse;

$$11,2 = 5 \times 0,43 + 6 \times 0,41 + 20 \times 0,15 \times 1,20 + D_4 \times 0,11 \times 1,20$$

$$D_4 = 23 \text{ cm}$$

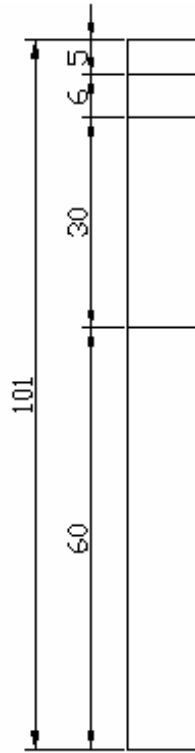
$D_1 = 5$ cm , $D_2 = 6$ cm , $D_3 = 20$ cm seçilirse $D_4 = 23$ cm bulunur.

Toplam kaplama kalınlığı = 54 cm elde edilir.

AASHTO 1986 yılı yönteminde drenaj katsayısının SN hesabında kullanılması özellikle alttemel ve temelde malzeme özelliklerinin değişkenliğinden dolayı, üstyapı tabaka kalınlığının daha gerçekçi olarak hesap edilmesine neden olmaktadır. Bu nedenle AASHTO 1986 yılı yöntemi ile bulunan SN kalınlığı kullanılan malzeme durumuna göre, AASHTO 1972 yılı yöntemi ile bulunan SN kalınlığından daha büyük yada küçük olabilir. Ayrıca Şekil 3.17'den de görüleceği gibi, şişme ve donma kabarması özelliklerinin AASHTO 1986 yılı metodunda göz önüne alınması kaplama tabakasının kalınlığının çok az bir miktar arttırılmasına neden olmuştur.

CBR=3

1972 YÖNTEMİ



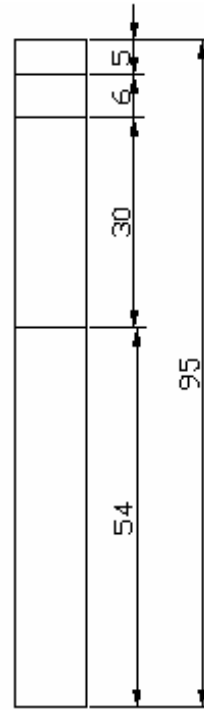
Asınma

Binder

Temel

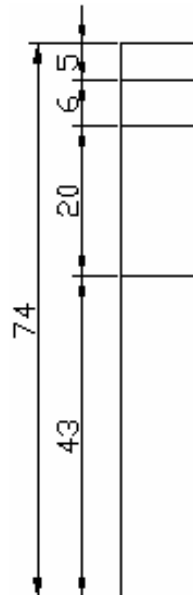
Alttemel

1986 YÖNTEMİ



CBR=15

1972 YÖNTEMİ



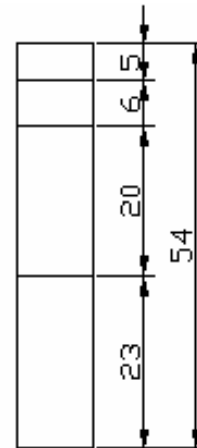
Asınma

Binder

Temel

Alttemel

1986 YÖNTEMİ



Şekil 3.18- AASHTO 1972 ve 1986 metotlarının karşılaştırılması 2 (örnek 3.4)

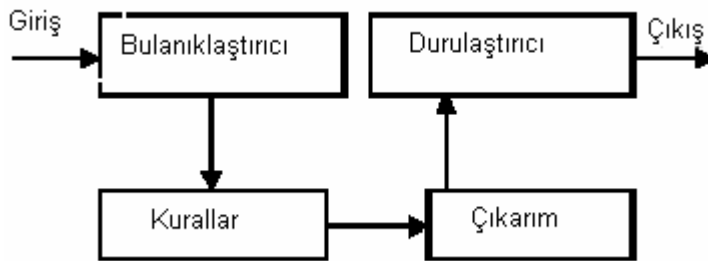
3.2. YÖNTEM

3.2.1. Bulanık Mantık

1965’de L. A. Zadeh (Lütfi Askerzade), yeni bir matematiksel yöntemi açıklayan “Fuzzy Sets (Bulanık Kümeler)” adlı ünlü makalesini Information and Control isimli dergide yayınladı (Zadeh, 1965). Bu yöntem, “kısa adam”, “ güzel kadın” veya 1’den daha büyük gerçek sayılar” gibi belirsiz kümeleri veya şüpheli fikirleri elde etmeye ve tanımlamaya olanak sağlamıştır. O zamandan günümüze, bulanık kümeler kuramı hem Zadeh’in kendisi, hem de sayısız araştırmacı tarafından hızlı bir biçimde geliştirilmiştir. Aynı zamanda bu kuramın gerçek uygulamaları da başarılı bir biçimde gerçekleştirilmiştir. Bulanık kümeler kuramının ana fikri, tamamen sezgisel ve doğal olmasıdır (Sakawa,1993).

Bulanık mantığın en geçerli olduğu iki durumdan ilki, incelenen olayın çok karmaşık olması ve bununla ilgili yeterli bilginin bulunmaması durumunda kişilerin görüş ve değer yargılarına yer vermesi, ikincisi ise insan muhakemesine, kavrayışlarına ve karar vermesine gereksinim gösteren hallerdir (Şen,2001).

Genellikle bilinen matematik, stokastik veya kavramsal sistemlerin hemen hepsi ayrı birimden ibarettir. Bunlar giriş, bu girişi çıkışa dönüştüren ve sistem davranışı olarak isimlendirilen bir kutu ve buradan çıkış kısımlarıdır. Bu birimlerin hepsinde sayısal veri çıkış veya işlemler yapılmaktadır (Şen,2001).



Şekil 3.19. Bulanık mantığın temel elemanları

Girdi değerleri çoğunlukla kesin değerlerdir. *Bulanıklaştırıcının* görevi, bulanık kümeler (burada girdiler bulanık üyelik fonksiyonları tarafından tanımlanan bulanık

değişkenlerdir) içine kesin sayıları haritalamaktır. *Kurallar* “Eğer-İse” kurallarının oluşturduğu bulanık mantığı esas alır.

Klasik uzman sistemlerde, kurallar insan deneyimlerinden çıkarılır. Bulanık kural tabanlı sistemlerde, kural tabanı insan deneyimlerinin yardımıyla şekillendirilir. Bulanık kural tabanında kullanılan insan deneyimlerinden elde edilen sözel (linguistic) bilgi ve ölçümlerden elde edilen sayısal bilgi birleştirildiğinde ilginç bir durum ortaya çıkar. Bu durumda, kurallar ilk adımda sayısal verilerden çıkarılır. Sonraki adımda ise, bulanık kural tabanı insan deneyimlerinden elde edilen kurallar ile birleştirilebilir. Bulanık mantığın *Çıkarım* makinesi, bulanık kümeler içine haritalanır. *Durulaştırma* esnasında, çıktı değişkeni için bir değer seçilir. Literatürde birçok farklı durulaştırma yöntemi mevcuttur. Seçilen sonuç değeri çoğunlukla ya en yüksek üyelik derecesine sahip değer ya da ağırlık merkezi değeridir.

3.2.1.1. Üyelik Fonksiyonları

Göz önünde tutulan bir bulanık kelime veya ifadenin temsil ettiği sayısal aralık, o ifade hakkında bilgi sahibi olan kişiler tarafından belirlenebilir. Mesela, İstanbul’da sıcaklık derecesinin değişim aralığının yaklaşık olarak -5°C ’den $+35^{\circ}\text{C}$ ’ye kadar olduğu söylenebilir. İşte bu aralık sıcaklık kümesinin İstanbul için öğelerinin bulunabileceği aralığı belirtir. Böylece tüm sıcaklık uzayı belirlenmiştir. Ancak günlük konuşmalarda bu sıcaklık uzayının da bir takım alt aralıklardan oluştuğu düşünülür. Mesela, ‘çok soğuk’, ‘soğuk’, ‘ılık’, ‘sıcak’, ‘ayrı sıcak’ gibi. (Şen, 2001).

3.2.1.2. Bulanıklaştırma

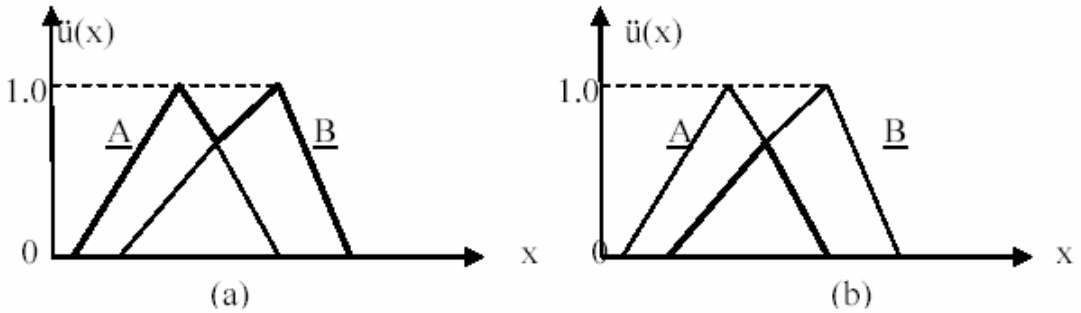
Pratikte genel olarak, klasik küme şeklinde beliren değişim aralıklarının bulanıklaştırılması, bulanık küme, mantık ve sistem işlemleri için gereklidir. Bunun için, bir aralıkta bulunabilecek öğelerin hepsinin, 1’e eşit üyelik derecesine sahip olacak yerde, 0 ile 1 arasında değişik değerlere sahip olması düşünülür. Üyelik fonksiyonlarının belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin başlıcaları; a) sezgi, b)

çıkartım, c) mertebe, d) açılı bulanık kümeler, e) yapay sinir ağları, f) genetik algoritmalar, g) çıkarımcı muhakemedir (Şen, 2001).

3.2.1.3. Durulaştırma

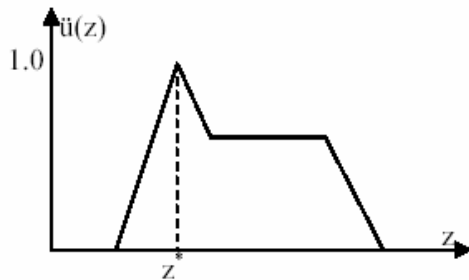
Pratik uygulamalarda, özellikle cihaz ve mühendislik plan, proje ve tasarımlarında boyutlandırmalar için kesin sayısal değerlere gereksinim duyulmaktadır. İşte bu durumlara bulanık olarak elde edilmiş veya verilmiş bilgilerden yararlanarak gerekli cevapların verilmesi için bulanık bilgilerin durulaştırılması (defuzzification) gerekmektedir. Şekil 3.20’de iki farklı bulanık çıkarım görülmektedir. Gerçek bir uygulamada bunlara benzer veya daha farklı şekiller ortaya çıkabilir.

Durulaştırma işlemlerinde kullanılan yedi farklı yöntem vardır. Bunların hangisinin kullanılacağına, elindeki sorunun türüne göre araştırma ve tasarım yapanın karar vermesi gerekir. Burada z^* durulaştırılmış değeri gösterir (Şen, 2001).



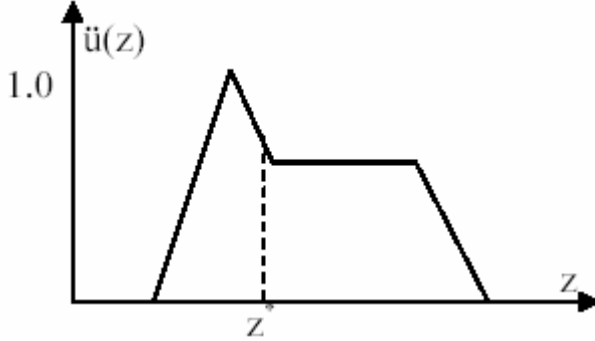
Şekil 3.20. İki bulanık kümenin (a) birleşimi, (b) kesişimi

1. En büyük üyelik ilkesi: Bunun diğer bir adı da yükseklik yöntemidir. Kullanılabilmesi için tepeleri olan çıkarım bulanık kümelerine gerek vardır. Şekil 3.3, bu durulaştırma işlemini göstermektedir.



Şekil 3.21. En büyük üyelik derecesi durulaştırması (Şen, 2001)

2. Sentroid yöntemi: Diğer bir adı da ağırlık merkezi yöntemidir. Durulaştırma işlemlerinde, en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Şekil 3.22, bu yöntem kullanılarak yapılan durulaştırma işlemi gösterir.

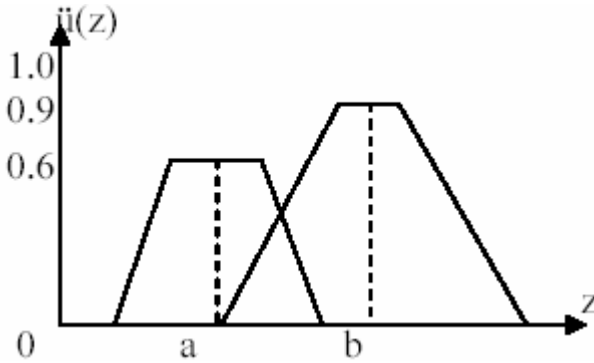


Şekil 3.22. Sentroid yöntemi durulaştırması (Şen, 2001)

3. Ağırlıklı ortalama yöntemi: Bu yöntemin kullanılabilmesi için simetrik üyelik fonksiyonunun bulunması gerekir. Örnek olarak Şekil 3.23'te görülen bulanık kümenin ağırlıklı ortalaması (durulaştırılmış değeri):

$$z^* = [a(0,6) + b(0,9)] / (0,6 + 0,9) \quad (3.21)$$

şeklinde hesaplanır.

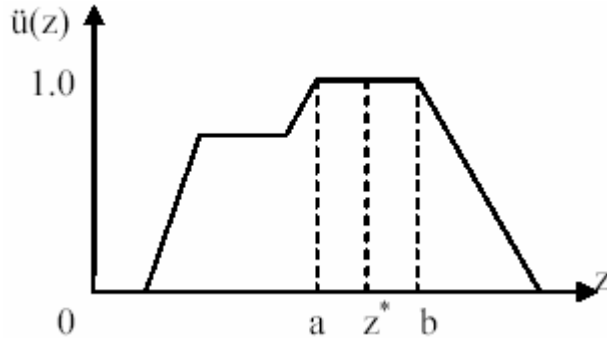


Şekil 3.23. Ağırlıklı ortalama yöntemi durulaştırması (Şen, 2001)

4. Ortalama en büyük üyelik: Bu yöntem aynı zamanda en büyüklerin ortalaması yöntemi olarak da bilinir. Bu bakımdan en büyük üyelik derecesi yöntemine çok yakındır. Ancak, en büyük üyeliğin konumu tekil olmayabilir. Şekil 3.24'de gösterilen durulaştırma işlemine ait bu yöntemle göre durulaştırılmış değer:

$$z^* = (a+b) / 2 \quad (3.22)$$

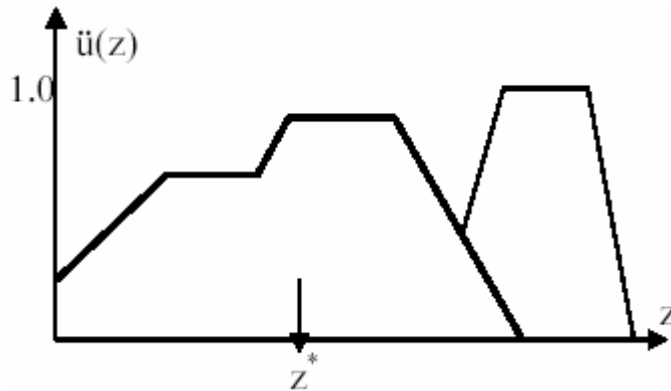
olarak bulunur. Buradaki a ve b değerleri şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3.24. Ortalama en büyük üyelik durulaştırması (Şen, 2001)

5. Toplamların merkezi: Durulaştırma işlemleri arasında en hızlı olan yöntemdir. Bu yöntemde iki bulanık kümenin birleşimi yerine onların cebirsel toplamları kullanılır. Bunun bir sakıncası, örtüşen kısımların iki defa toplama girmesidir. Bir bakıma bu hesaplama tarzı ağırlıklı ortalama durulaştırmasına benzer. Ancak bu yöntemde ağırlıklar ilgili üyelik fonksiyonlarının alanlarıdır. Ağırlıklı ortalama yönteminde ise bu, üyelik derecesidir.

6. En büyük alanın merkezi: Eğer çıkış bulanık kümesi en azından iki tane dış bükey alt bulanık kümeyi içeriyorsa, bu bulanık kümelerin en büyük alanlısının ağırlık merkezi durulaştırma işleminde kullanılır (Şekil 3.25).



Şekil 3.25. En büyük alan merkezi ile durulaştırma (Şen, 2001)

7. En büyük ilk veya son üyelik derecesi: Bu yöntem de, tüm çıktıların birleşimi olarak ortaya çıkan bulanık kümede en büyük üyelik derecesine sahip olan en küçük veya en büyük bulanık küme değerini seçmek esasına dayanır.

3.2.1.4. Bulanık Kurallar

Makineler tarafından bilgi işlemlerinin algılanma yolu olan yapay zeka alanında, bilgi işlemi için değişik yollardan bir tanesi de, bilgiyi sanki insan diline benzer bir ifade ile temsil etmektir. Bu, en yaygın olarak kullanılan insan bilgisini işleme yoludur. Böyle bir ifadede **EĞER-İSE** olarak kullanılan insan bilgisini işleme yoludur. Böyle bir ifadede **EĞER-İSE (IF-THEN)** kelimeleri ile ayrılmış olan iki kısım bulunur. Bunlardan **EĞER** ile **İSE** kelimeleri arasında bulunan kısma **öncül** veya **ön şartlar**, **İSE** kelimesinden sonra kısma ise **soncul** veya **çıkarım** adı verilir.

Genel kural olarak, **EĞER** öncül **İSE** çıkarım şeklinde yazılır. İşte, bu türlü yapısı olan ifadelere '**EĞER-İSE kural tabanlı biçim** adı verilir. Bu ifade, bilinen bazı bilgilerin kullanılması ile, bunların ışığı altında, faydalı olan diğer bazı bilgilerin çıkarılması anlamına gelir. Bu tür bilgilere **sığ bilgiler** adı verilir. Çünkü bunlar insanın kendisinin kişisel deneyim ve tecrübelerinden hareketle çıkardıkları bilgilerdir ve yerine göre çok da nesnel (objektif) değildir. Halbuki **derin bilgiler** ise, daha ziyade sezgi, yapı, fonksiyon ve eşyalar arasındaki davranış biçimlerine göre elde edilir. Derin bilgilerin, sözel olarak kolayca çıkarılması mümkün değildir. Bu bilgilerin oluşmasında yılların gözlem, deney ve birikimleri vardır. Kural tabanlı olan bilgilerin uzmanlar tarafından verilen bilgilerden farklı tarafı, kural tabanlı olanların insan uzmanlardan başka kaynaklardan da yararlanarak yazılabilesidir. Kural tabanlı olan bilgilerin gerek öncül, gerekse çıkarım olan son kısımları ayrı ayrı bulanıklaştırılarak işlemler yapılır (Şen, 2001).

3.2.1.5. Matlab ile neler yapılabilir ?

MATLAB, teknik hesaplamalar ve matematiksel problemlerin çözümü ve analizi için tasarlanmış bir yazılım geliştirme aracıdır. "MATrix LABoratory" kelimesinin kısaltması olan MATLAB, adında da anlaşılacağı üzere matrisler (matrix) yani diğer

bir deyişle diziler (array) ile çalışır. Özellikle mühendislik alanındaki sistemlerin analizinde kullanılan MATLAB, görüntü işleme (image processing), yapay sinir ağları (artificial neural networks), sayısal işaret işleme (signal processing), optimizasyon (optimization), veri elde etme (data acquisition), veritabanı (database), süzgeç tasarımı (filter design), bulanık mantık (fuzzy logic), sistem kimliklendirme (system identification), dalgacıklar (wavelets) gibi araçları ile sizler için mükemmel bir ortam sunar ([Kurban](#) ve [Çağlıkantar](#), 2003).

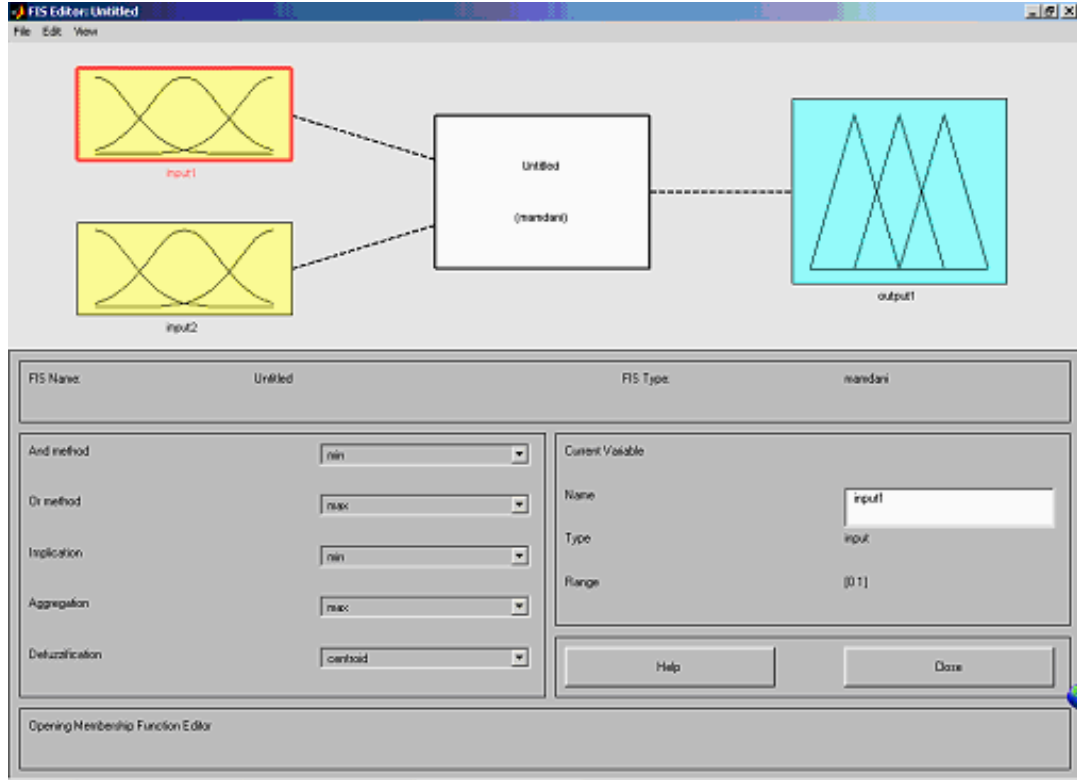
MATLAB'in nasıl bir yazılım olduğunu anlamak için onu çok gelişmiş özellikleri olan, programlanabilen bir bilimsel hesap makinesine benzetebiliriz. MATLAB'de yazılan programlar, MATLAB'in kendine özgü dili kullanılarak yazılır ve MATLAB içinden çalıştırılır. Ayrıca yazılan programlar DLL ve EXE olarak oluşturulabilir yada C/C++ kodlarına da çevrilebilir. Problemlerinizi MATLAB'de komut satırında çalışan programlar yazarak çözebildiğiniz gibi MATLAB GUI geliştirme aracını kullanarak, formlar ve butonlar gibi nesnelere oluşan görsel yazılımlar geliştirilebilir.

MATLAB ile ;

- Veri elde etme
- Veri analizi ve inceleme
- Görsellik ve görüntü işleme
- Algoritma prototipi oluşturma ve geliştirme
- Modelleme ve simülasyon
- Programlama ve uygulama geliştirme yapabiliriz ([Kurban](#) ve [Çağlıkantar](#), 2003).

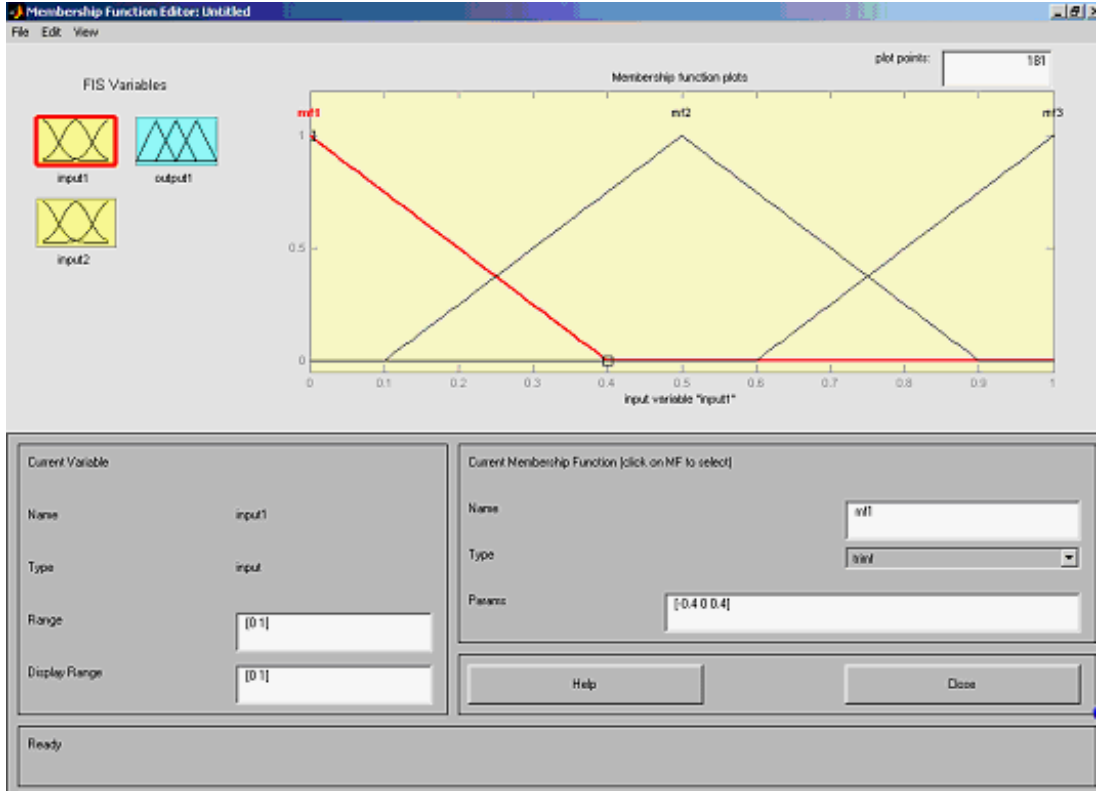
3.2.1.6. Bulanık Mantık Araç Kutusu

Bulanık mantık (fuzzy logic) ile ilgili fonksiyonların bir listesini komut satırına bulanık mantık yardım 'help fuzzy' yazarak elde edebiliriz. Bulanık mantık (fuzzy) hem bir araç kutusu hem de bir fonksiyondur. Bu fonksiyon, giriş, çıkış ve bulanık mantık kurallarının grafiksel olarak tasarlanabileceği Şekil 3.26'daki FIS (Fuzzy Intelligent System) düzenleyicisini (editörünü) açar (Çetin, 2003).



Şekil 3.26. Bulanık mantık düzenleyicisi

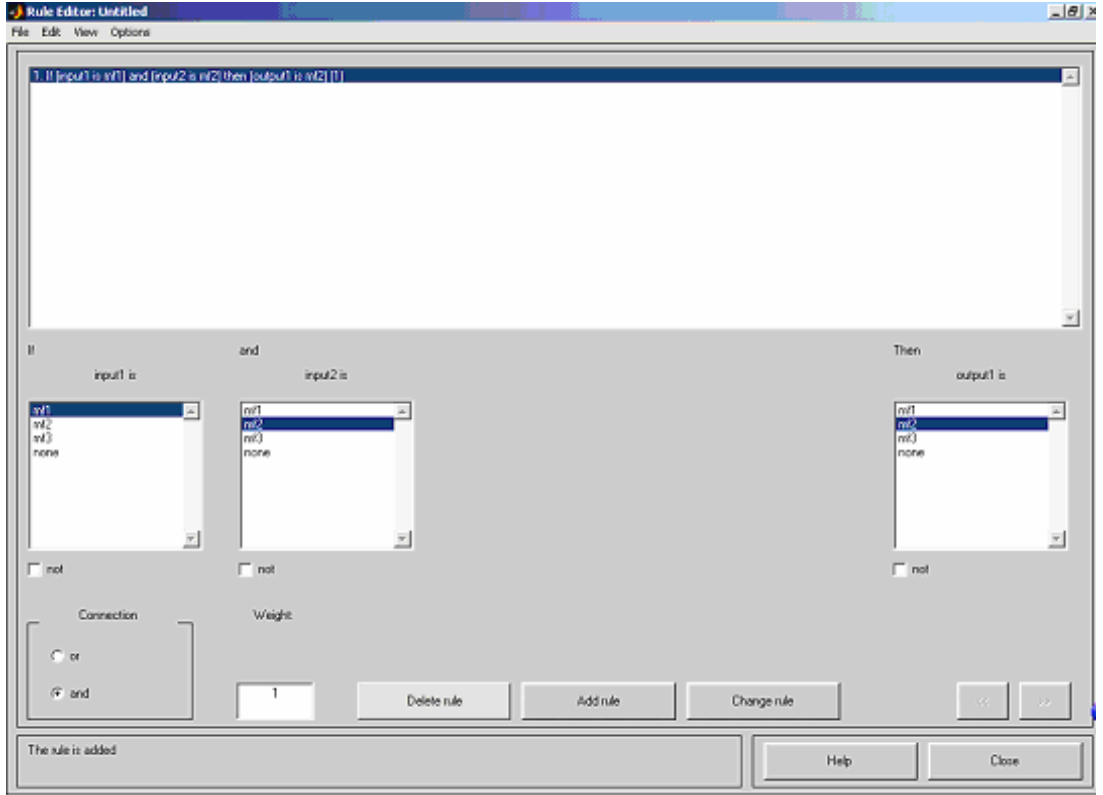
Editörün Düzen (Edit) menüsünün altındaki komutlar kullanılarak sisteme yeni girişler ve çıkışlar eklenebilir. Girişlerin ya da çıkışların üzerine çift tıkladığında üyelik fonksiyonlarının düzenlenebileceği Şekil 3.27'deki Üyelik Fonksiyonu Düzenleyicisi (Membership Function Editör) penceresi açılır.



Şekil 3.27. Üyelik fonksiyonu düzenleyicisi

Bu pencerede seçilen üyelik fonksiyonunun tipi (Type) açılır kutusu altında tanımlı birçok üyelik fonksiyonundan biri olarak düzenlenebilir.

FIS düzenleyici (Editörü) üzerinde giriş ve çıkışların arasında yer alan kutuya tıklanarak bulanık mantık kurallarının kodlanabileceği Şekil 3.28'deki Kural düzenleyici (Rule Editör) penceresine ulaşılabilir.



Şekil 3.28. Bulanık mantık kural düzenleyicisi

Oluşturulan bulanık mantık modelinin giriş ve çıkış ilişkisi yani kurallar FIS Editörünün 'Göster (View) ->Kurallar (Rules)' seçeneğine tıkladığında açılan pencerede görülebilir.

4. BULGULAR

Bölüm 3.1.1.3.2’de anlatıldığı gibi AASHTO 1986 yılı esnek üstyapı hesap yöntemi istatistiksel performans ilişkilerine dayanmaktadır. Uzun çalışmalar sonucu Formül (4.16) elde edilmiştir.

$$\log W_{8,2t} = Z_R S_0 + 9,36 \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{P_0 - P_t}{4,2 - 1,5}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \log(M_R) - 8,07 \quad (3.16)$$

Bulanık mantık kuralları ile oluşturulan model, beş girdi ve bir çıktıdan oluşmaktadır. Üyelik işlevleri belirlenirken formül 3.16’daki değerler alınmıştır. İşlev aralıkları girdilerde değişkenlerin sınıfına göre, çıktıda (SN) ise 0,25 inç seçilmiştir.

5.1. Modelde Değişkenlerin Seçimi

Örnek 3.3’te de görüldüğü gibi AASHTO 1986 esnek üstyapı hesap yönteminde şişme ve donma etkisi kaplama kalınlığını çok fazla etkilememektedir. Bu nedenle yapılan modellemede bu iki etki gözönüne alınmamaktadır. Ancak bu çalışmanın devamında geniş çerçevede ele alınacak ve yeni bir bilgisayar programı geliştirilecektir.

MATLAB programının Bulanık mantık (fuzzy logic) bölümünde veri aralıkları eşit ve doğrusal olması modellemenin daha doğru sonuçlar vermesine yardımcı olur. Formül 4.16’da görülen S_0 (Standart sapma) değeri AASHTO’ya göre esnek üstyapılarda 0,45 tir (AASHTO, 1986).

a) Güvenilirlik (R) :

Kanada Stratejik Karayolu Araştırma Bölümün yayınladığı teknik raporda Çizelge 4.1 ‘de bölgelere göre yolların güvenliği görülmektedir.

Bu tabloya dayanarak R değerleri 55, 65, 75, 85, 95 seçilmiştir. Burada işlev aralığı %10 alınmıştır.

Çizelge 4.1. Yol sınıfına göre Güvenilirlik değerleri (C-SHRP, 2002)

YOL SINIFI	YOGT	PROJE SÜRESİ (YIL)	GÜVENİLİRLİLİK (% R)
Lokal Yollar	<1000	15	50
	>1000	15	66
Toplayıcı Yollar	<2000	15	66
	2000-3000	15	75
	>3000	15	80
Ulusal Yollar	<5000	15	80
	5000-20000	15	85
	>20000	20	90
Otoyollar	<20000	20	90
	>20000	20	95

R üyelik fonksiyonu Şekil 4.6.'da görülmektedir. Güvenilirliğe bağlı Standart normal sapma değeri (ZR) Çizelge 3.11'den elde edilebilir.

b) Trafik Yüğü (W8,2 t) :

AASHTO'da trafik yüğü değeri için toplam eşdeğer dingil yüğü alınır. Formül 3.16'da trafik yüğü logaritmiktir. MATLAB içinde Bulanık mantık (fuzzy logic) bölümünde verinin doğrusal olması daha doğru sonuçlar verdiği için trafik yükünün logaritması alınarak modele dahil edilmiştir. Modelde alınan maksimum ve minimum değerler Şekil 3.10'dan alınmıştır. W8,2t üyelik fonksiyonu Şekil 4.2'de görülmektedir.

c) Zemin Esneklik Modülü (MR) :

Trafik yüğü değerinde olduğu gibi Formül 3.16'da zemin taşıma gücü logaritmiktir. Bu nedenle modelde MR logaritmik alınarak üyelik fonksiyonu olarak dahil edilmiştir. Modelde alınan MR değerleri SUDAS (Statewide Urban Design and Specifications)'ın yayınladığı el kitabındaki Çizelge 4.2 'den alınmıştır.

Çizelge 4.2. Zemin tipi ile zeminin esneklik modülü arasındaki ilişki (SUDAS, 2005)

ZEMİN TİPİ	ALTTEMEL DAYANIMI	ZEMİNİN ESNEKLİK MODÜLÜ MR(psi)	CBR
Yüksek sıkışabilir silt ve killi zemin	Çok düşük	1000-2700	3 veya daha az
Silt ve killi iri daneli, düşük sıkışabilir zemin	Düşük	2700-4000	3-5,5
Zayıf derecelenmiş kum zemin	Orta	4000-5700	5,5-12
İyi derecelenmiş kum çakıl karışımı	Yüksek	5700'den büyük	12'den büyük

Modelde alınan MR değerleri 1000-40000 psi arasındadır. Bu değerlerin aralığı eşit olarak, zemin sınıfına göre alınmıştır. MR üyelik fonksiyonu Şekil 4.3 'de görülmektedir.

d) Son Servis Yeteneği İndeksi (Pt) :

Modelde alınan Pt değerleri SUDAS (Statewide Urban Design and Specifications)'ın yayınladığı el kitabında; ikincil ve bölgesel yollarda 2,00 , küçük toplayıcı, endüstriyel ve ticari yollarda 2,25 , büyük toplayıcı ve arterlerde 2,50 alınmaktadır. Modeldeki Pt üyelik fonksiyonu Şekil 4.4 'de görülmektedir (SUDAS, 2005).

e) İlk Servis Yeteneği İndeksi (P0) :

Modelde alınan Pt değerleri SUDAS (Statewide Urban Design and Specifications)'ın yayınladığı el kitabında, P0 esnek üstyapılar için 4,5 alınmaktadır. Kusursuz şartlarda P0 5 alınır. Bu nedenle modelde P0 değeri 5 ve 4,5 alınmıştır. P0 üyelik fonksiyonu Şekil 4.5 'de görülmektedir (SUDAS, 2005).

f) Üstyapı Sayısı (SN) :

Modelde girdiler bilimsel verilere dayanılarak ve bütün yol şartları düşünülerek hazırlanmıştır. Bu nedenle Şekil 3.10'dan da görülebileceği gibi SN 1,25 inç ile 11

inç arasında alınmıştır. Formülden elde edilen gerçek değerlerde SN 0,01 inç hassaslıkta bulunmuştur. Eğer modelde SN 0,01 inç hassaslıkta alınmış olsa idi, SN üyelik fonksiyonu sayısı 975 alacaktı. Bulanık mantıkta hassaslık derecesi 0,25 inç ve üyelik fonksiyonu sayısı 40 alınmıştır. Tabaka kalınlığının uygulamada yetersiz kalmaması için modelde alınan SN değerleri bir üst 0,25 derecesine yuvarlanmıştır. Örneğin formülle bulunan 2,18 inç , modelde 2,25 inç alınmıştır. Alınan bu üyelik fonksiyonları ile gerçek değerler kural tabanından rasgele alınan 100 adet kuralla karşılaştırılmıştır. Şekil 4.1’de de görüldüğü gibi gerçek ve modeldeki sonuçların karşılaştırılması sonucu $R^2=0,9984$ bulunmuştur. Bu R^2 değeri modelde kabul edilen değerlerin gerçeğe çok yakın olduğunu göstermektedir.

Şekil 4.1’de x eksenini programla bulunan SN değerini, y eksenini formül ile elde edilen SN değerini vermektedir. Bulunan bu sonuçlar her iki eksenin tam ortasından geçen 45 derece eğimli doğruya istenen derecede çok yakındır. SN üyelik fonksiyonu Şekil 4.7 ‘de görülmektedir.

Çizelge 4.3. AASHTO 1986 Yöntemi için Bulanık Mantıkta Kullanılan Değerler

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
R(%)	55	65	75	85	95						
LOG W_{8,2T}(x10⁶)	5,70	5,90	6,10	6,30	6,50	6,70	6,90	7,10	7,30	7,50	7,70
LOG MR(x10³) psi	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60		
PT	2,00	2,50									
P₀	4,50	5,00									
SN(inç)	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75
	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00	9,25
	9,50	9,75	10,00	10,25	10,50	10,75	11,00				

4.2. Modelde kabul edilen değerler ile gerçek değerlerin karşılaştırılması

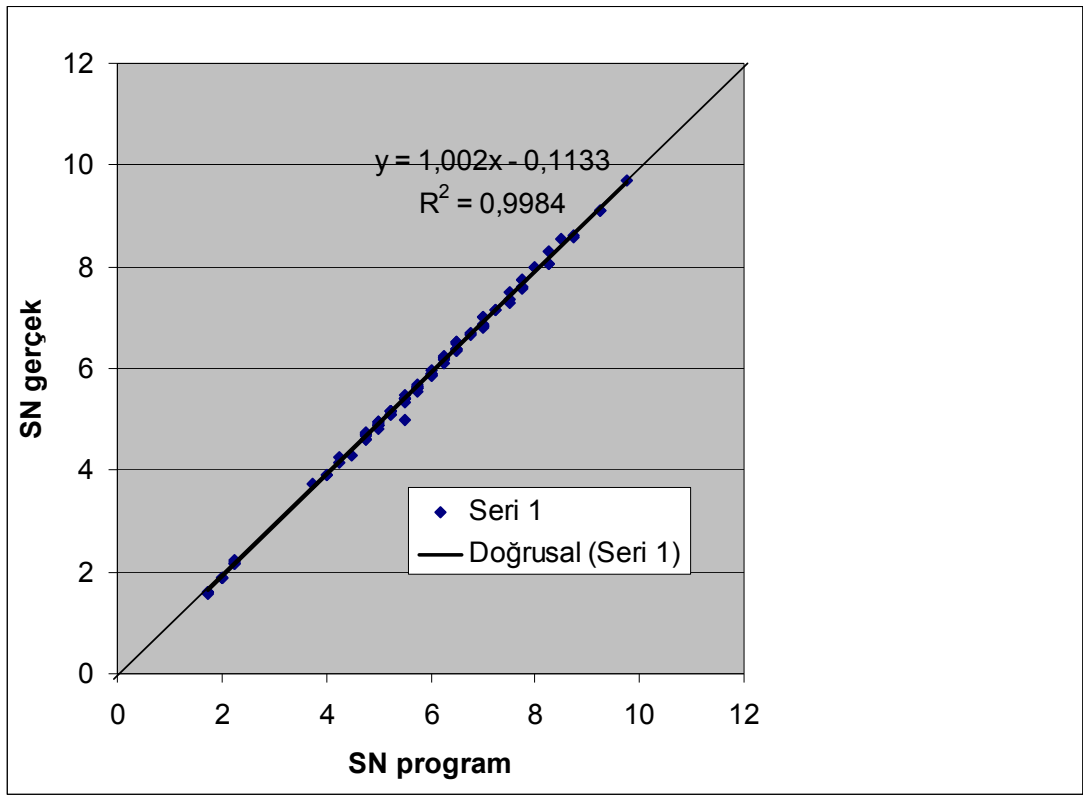
Çizelge 4.4. Modelde kabul edilen değerler ile gerçek değerler (100 adet)

	R	ZR	LOG W8,2T	LOG MR	PT	P0	SNprg.	Snger.
1	0,55	-0,126	5,7	4	4,5	2	2,25	2,18
2	0,55	-0,126	5,7	4	4,5	2,5	2,25	2,22
3	0,55	-0,126	5,7	4	5	2	2,25	2,21
4	0,55	-0,126	5,7	4	5	2,5	2,25	2,18
5	0,55	-0,126	5,7	4,2	4,5	2	2	1,89
6	0,55	-0,126	5,7	4,2	4,5	2,5	2	1,90
7	0,55	-0,126	5,7	4,2	5	2	2	1,87
8	0,55	-0,126	5,7	4,2	5	2,5	2	1,89
9	0,55	-0,126	5,7	4,4	4,5	2	1,75	1,60
10	0,55	-0,126	5,7	4,4	4,5	2,5	1,75	1,61
11	0,55	-0,126	5,7	4,4	5	2	1,75	1,57
12	0,55	-0,126	5,7	4,4	5	2,5	1,75	1,60
13	0,55	-0,126	6,7	3	4,5	2	6,5	6,40
14	0,55	-0,126	6,7	3	4,5	2,5	7	6,88
15	0,55	-0,126	6,7	3	5	2	6,25	6,11
16	0,55	-0,126	6,7	3	5	2,5	6,5	6,40
17	0,55	-0,126	6,7	3,2	4,5	2	5,75	5,60
18	0,55	-0,126	6,7	3,2	4,5	2,5	6	5,95
19	0,55	-0,126	6,7	3,2	5	2	5,5	5,34
20	0,55	-0,126	6,7	3,2	5	2,5	5,75	5,60
21	0,55	-0,126	6,7	3,4	4,5	2	5	4,87
22	0,55	-0,126	6,7	3,4	4,5	2,5	5,25	5,17
23	0,55	-0,126	6,7	3,4	5	2	4,75	4,67
24	0,55	-0,126	6,7	3,4	5	2,5	5	4,87
25	0,55	-0,126	7,5	3	4,5	2	8,25	8,05
26	0,55	-0,126	7,5	3	4,5	2,5	8,75	8,58
27	0,55	-0,126	7,5	3	5	2	7,75	7,60
28	0,55	-0,126	7,5	3	5	2,5	8,25	8,05
29	0,55	-0,126	7,5	3,2	4,5	2	7,25	7,15
30	0,55	-0,126	7,5	3,2	4,5	2,5	7,75	7,60
31	0,55	-0,126	7,5	3,2	5	2	6,75	6,69
32	0,55	-0,126	7,5	3,2	5	2,5	7,25	7,15
33	0,55	-0,126	7,5	3,4	4,5	2	6,5	6,35
34	0,55	-0,126	7,5	3,4	4,5	2,5	7	6,80
35	0,55	-0,126	7,5	3,4	5	2	6	5,87
36	0,55	-0,126	7,5	3,4	5	2,5	6,5	6,35
37	0,75	-0,674	5,7	3	4,5	2	5,25	5,15
38	0,75	-0,674	5,7	3	4,5	2,5	5,5	5,47
39	0,75	-0,674	5,7	3	5	2	5	4,92
40	0,75	-0,674	5,7	3	5	2,5	5,25	5,15
41	0,75	-0,674	5,7	3,2	4,5	2	4,75	4,70
42	0,75	-0,674	5,7	3,2	4,5	2,5	5	4,90
43	0,75	-0,674	5,7	3,2	5	2	4,5	4,30
44	0,75	-0,674	5,7	3,2	5	2,5	4,75	4,70
45	0,75	-0,674	5,7	3,4	4,5	2	4	3,90
46	0,75	-0,674	5,7	3,4	4,5	2,5	4,25	4,15
47	0,75	-0,674	5,7	3,4	5	2	3,75	3,74
48	0,75	-0,674	5,7	3,4	5	2,5	4	3,90
49	0,75	-0,674	6,5	3	4,5	2	6,5	6,53

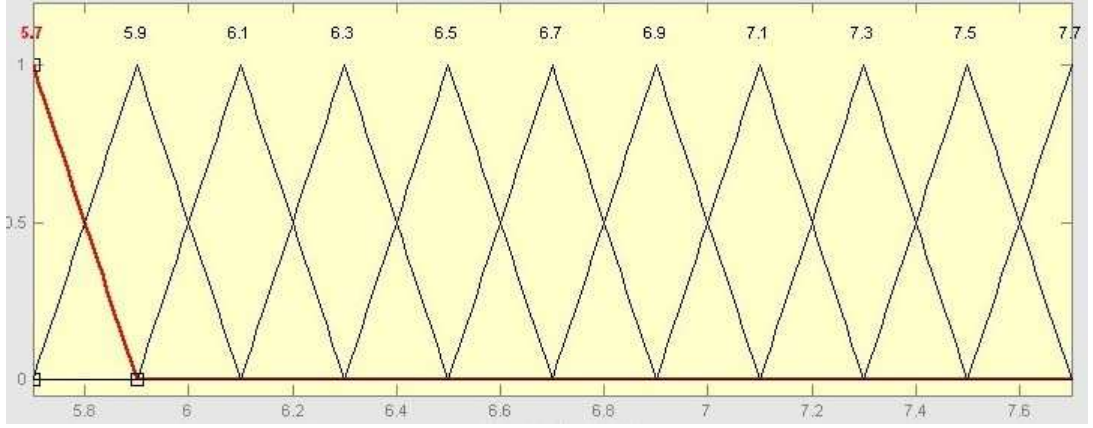
Çizelge 5.4. (devamı)

	R	ZR	LOG W8,2T	LOG MR	PT	P0	SNprg.	Snger.
50	0,75	-0,674	6,5	3	4,5	2,5	7	6,84
51	0,75	-0,674	6,5	3	5	2	6,25	6,17
52	0,75	-0,674	6,5	3	5	2,5	6,5	6,53
53	0,75	-0,674	6,5	3,2	4,5	2	5,75	5,65
54	0,75	-0,674	6,5	3,2	4,5	2,5	6	5,85
55	0,75	-0,674	6,5	3,2	5	2	5,5	5,42
56	0,75	-0,674	6,5	3,2	5	2,5	5,75	5,65
57	0,75	-0,674	6,5	3,4	4,5	2	5	4,95
58	0,75	-0,674	6,5	3,4	4,5	2,5	5,25	5,15
59	0,75	-0,674	6,5	3,4	5	2	4,75	4,73
60	0,75	-0,674	6,5	3,4	5	2,5	5	4,95
61	0,75	-0,674	7,7	3	4,5	2	9,25	9,10
62	0,75	-0,674	7,7	3	4,5	2,5	9,75	9,70
63	0,75	-0,674	7,7	3	5	2	8,75	8,62
64	0,75	-0,674	7,7	3	5	2,5	9,25	9,10
65	0,75	-0,674	7,7	3,2	4,5	2	8	8,00
66	0,75	-0,674	7,7	3,2	4,5	2,5	8,5	8,53
67	0,75	-0,674	7,7	3,2	5	2	7,75	7,58
68	0,75	-0,674	7,7	3,2	5	2,5	8	8,00
69	0,75	-0,674	7,7	3,4	4,5	2	7	7,02
70	0,75	-0,674	7,7	3,4	4,5	2,5	7,5	7,50
71	0,75	-0,674	7,7	3,4	5	2	6,75	6,67
72	0,75	-0,674	7,7	3,4	5	2,5	7	7,02
73	0,95	-1,645	5,7	3	4,5	2	6	5,88
74	0,95	-1,645	5,7	3	4,5	2,5	6,25	6,24
75	0,95	-1,645	5,7	3	5	2	5,75	5,56
76	0,95	-1,645	5,7	3	5	2,5	6	5,88
77	0,95	-1,645	5,7	3,2	4,5	2	5,25	5,09
78	0,95	-1,645	5,7	3,2	4,5	2,5	5,5	5,41
79	0,95	-1,645	5,7	3,2	5	2	5	4,88
80	0,95	-1,645	5,7	3,2	5	2,5	5,25	5,09
81	0,95	-1,645	5,7	3,4	4,5	2	4,75	4,60
82	0,95	-1,645	5,7	3,4	4,5	2,5	5	4,80
83	0,95	-1,645	5,7	3,4	5	2	4,25	4,26
84	0,95	-1,645	5,7	3,4	5	2,5	4,75	4,60
85	0,95	-1,645	6,7	3	4,5	2	7,75	7,75
86	0,95	-1,645	6,7	3	4,5	2,5	8,25	8,30
87	0,95	-1,645	6,7	3	5	2	7,5	7,37
88	0,95	-1,645	6,7	3	5	2,5	7,75	7,75
89	0,95	-1,645	6,7	3,2	4,5	2	7	6,82
90	0,95	-1,645	6,7	3,2	4,5	2,5	7,5	7,29
91	0,95	-1,645	6,7	3,2	5	2	6,5	6,49
92	0,95	-1,645	6,7	3,2	5	2,5	7	6,82
93	0,95	-1,645	6,7	3,4	4,5	2	6,25	6,20
94	0,95	-1,645	6,7	3,4	4,5	2,5	6,5	6,40
95	0,95	-1,645	6,7	3,4	5	2	5,75	5,68
96	0,95	-1,645	6,7	3,4	5	2,5	6,25	6,20
97	0,95	-1,645	6,7	3,6	4,5	2	5,5	5,40
98	0,95	-1,645	6,7	3,6	4,5	2,5	5,75	5,60
99	0,95	-1,645	6,7	3,6	5	2	5,5	4,98
100	0,95	-1,645	6,7	3,6	5	2,5	5,5	5,40

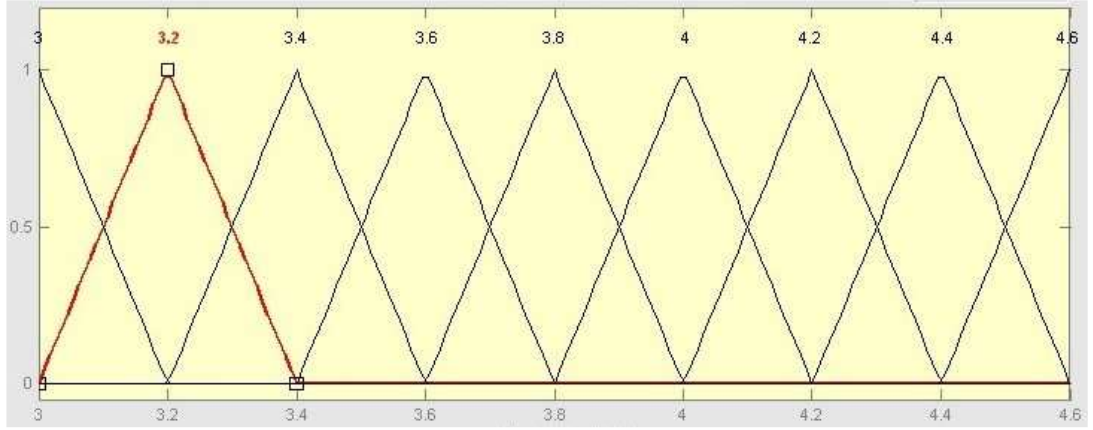
Üyelik fonksiyonları üçgen,yamuk veya çan eğrisi şeklinde olabilir. Kurduğumuz modelde üyelik fonksiyonları üçgen alınmıştır. Tüm üyelik fonksiyonlarında geçiş noktası 0,5'tir. Üyelik fonksiyonlarının yükseklikleri ise 1'dir. 1'e eşit olmayan bulanık kümeler herhangi bir bulanık küme mantık ve sisteminde kullanılamaz. Üyelik fonksiyonları sayısal olmayan değerlerden oluşabilirdi. Örneğin zemin durumu, çok yüksek,yüksek,orta, düşük ve çok düşük alınabilirdi. Ancak üyelik fonksiyonlarının sayısal alınması sonuçların daha kesin ve net değerler vermesini sağlamıştır. Bu nedenle üyelik fonksiyonları sayısal alınmıştır.



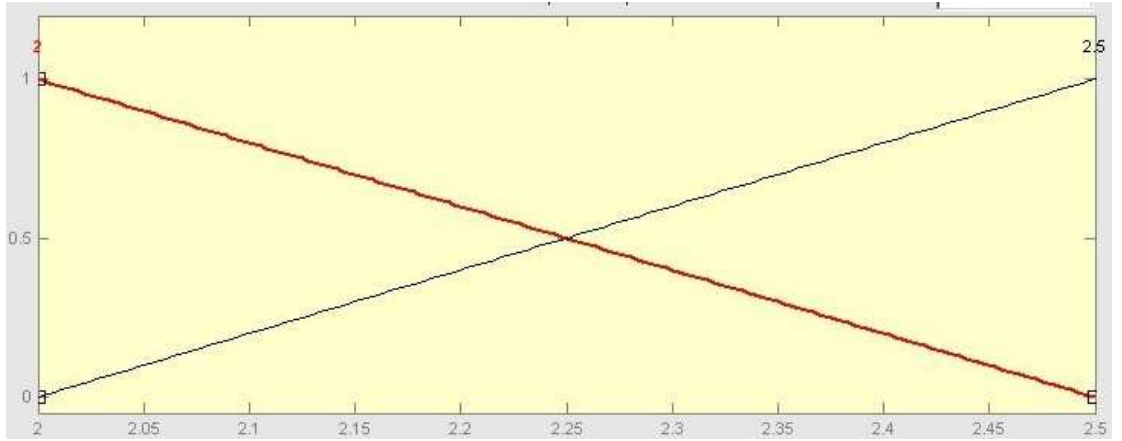
Şekil 4.1. Model içindeki gerçek sonuçlar ile Bulanık mantık yöntemi sonuçları arasındaki ilişki



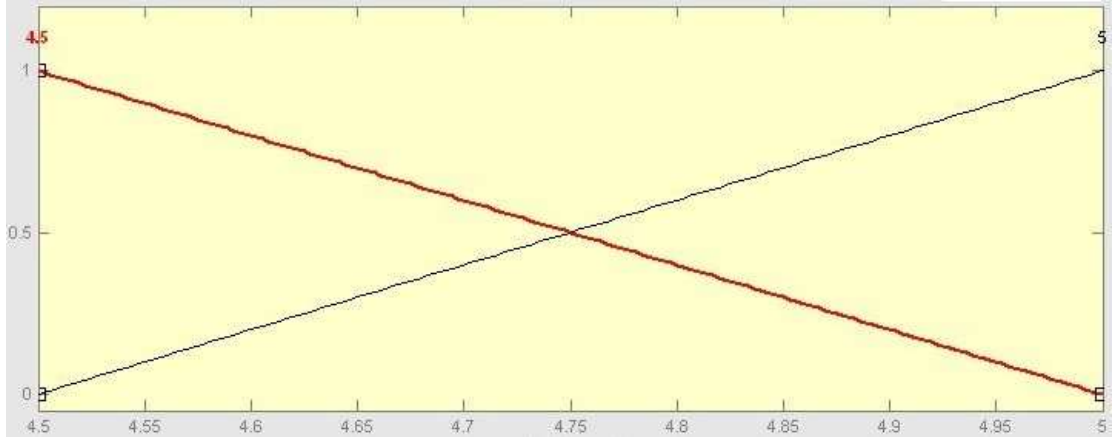
Şekil 4.2. W8,2t toplam eşdeğer 8,2 ton dingil yükü tekrar sayısı üyelik fonksiyonu



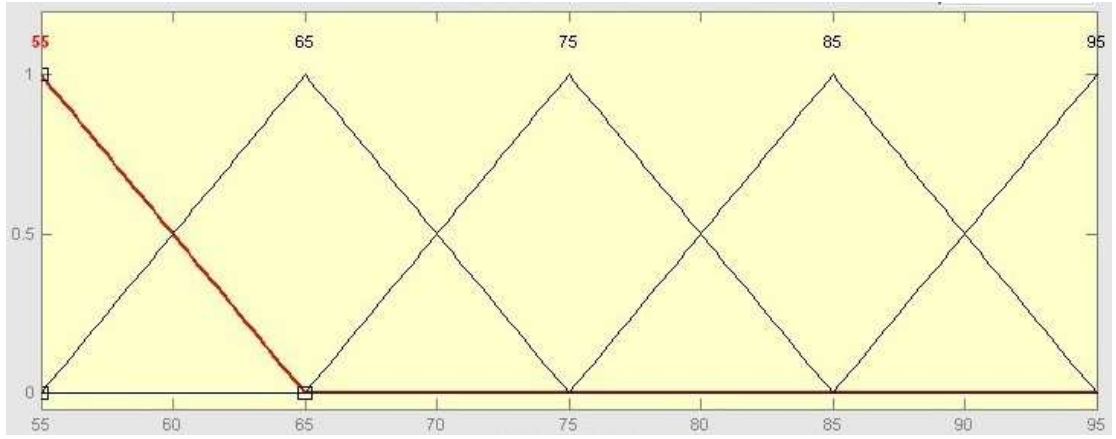
Şekil 4.3. MR zeminin esneklik modülü üyelik fonksiyonu



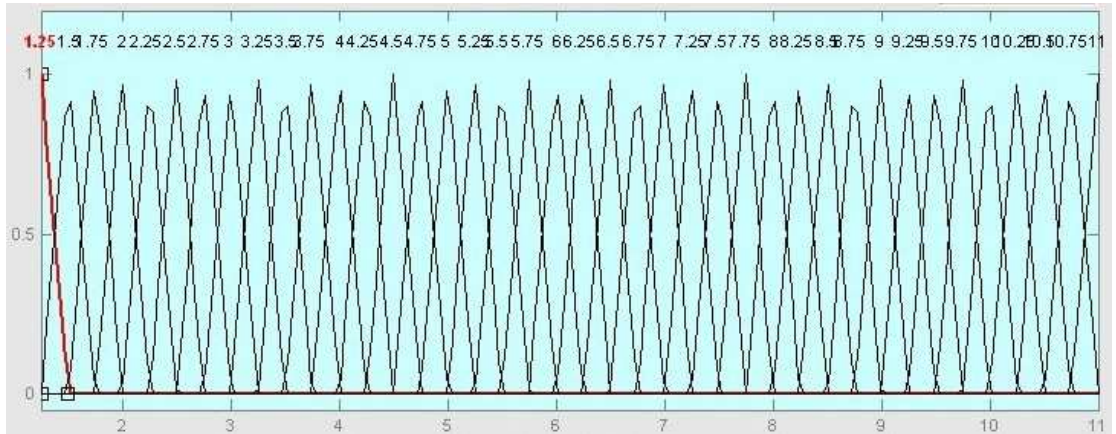
Şekil 4.4. Pt son servis yeteneği indeksi üyelik fonksiyonu



Şekil 4.5. P0 başlangıç servis yeteneği indeksi üyelik fonksiyonu



Şekil 4.6. R güvenilirlik seviyesi (%) üyelik fonksiyonu



Şekil 4.7. SN (inç) kaplama kalınlığı üyelik fonksiyonu

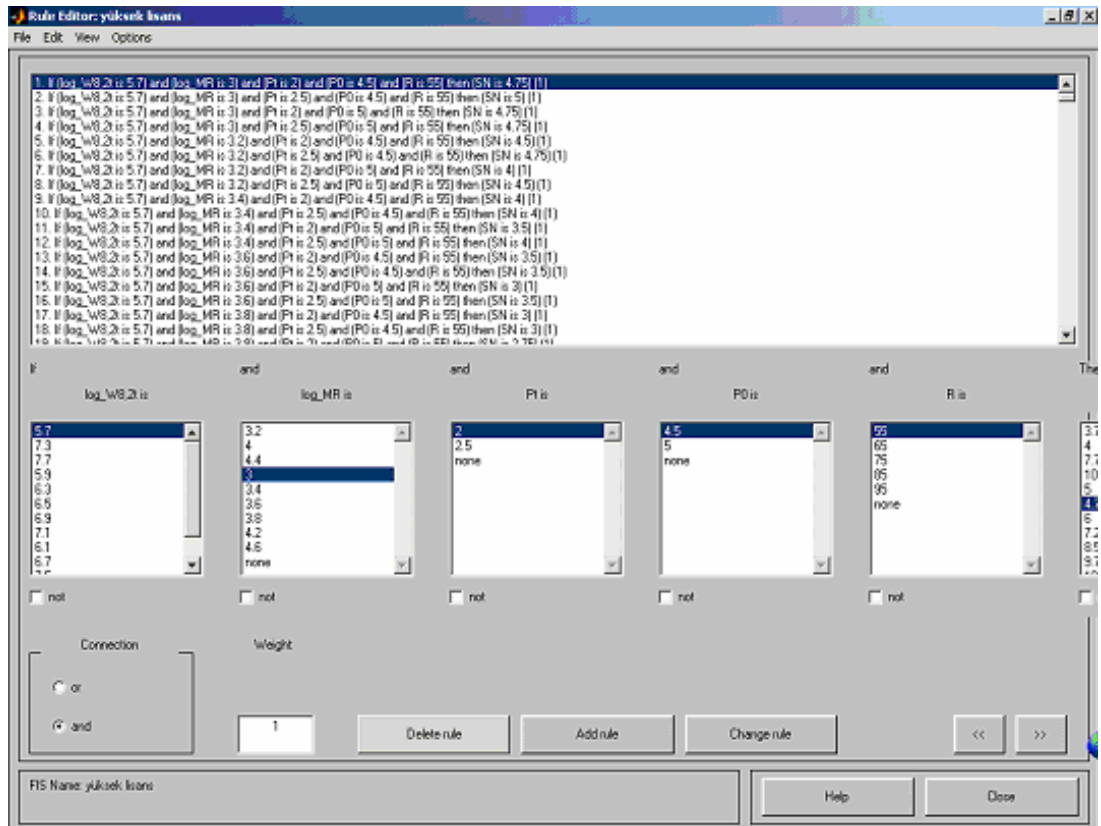
4.3. Bulanık Mantık Modelinde Kural Tabanı

Bulanık mantıkta Eğer-İse kullanılarak kural tabanı oluşturulmaktadır. Oluşturulan modelde kurallar 've' bağlacı ile bağlanmaktadır. MATLAB programındaki kural tabanı Şekil 4.8' de görülmektedir. Şekilde ilk beş sütun girdi ve son sütun çıktı üyelik fonksiyonudur. Burada toplam 1980 adet kural yazılmıştır. Kural ekleme (Add rule) tuşuna tıklanarak kurallar eklenebilir. Kural silmek için 'delete rule' tuşu, kural değiştirmek için 'change rule' tuşu tıklanarak bu işlemler yapılabilir. Çizelge 4.3'de programlanan kural tabanı liste halinde görülmektedir.

Program İngilizce olduğu için mevcut bir kural şu şekildedir:

'If logW8,2t is 5,7 and logMR is 3 and Pt is 2 and P0 is 4,5 and R is 55 Then SN is 4,7'

'Eğer logW8,2t=5,7 ve logMR=3 ve Pt=2 ve P0=4,5 ve R=55 ise SN=4,7'dir' şeklinde kurallar türkçe ifade edilebilir.



Şekil 4.8. MATLAB programında Kural düzenleyici (Rule Editör)

Hazırlanan girdiler , çıktılar ve kural tabanının ardından istenen sonuçlar Kural Görüntüleme (Rule Viewer) bölümünden elde edilebilir. Şekil 4.9’da sonuç bölümü görülmektedir. Burada sol alt köşedeki girdi (input) bölümünde veriler girilerek sonuç (SN) elde edilebilir.



Şekil 4.9. Modelde Durulaştırma (Rule Viewer) bölümü

Pratik uygulamalarda özellikle cihaz tasarımlarda ve mühendislik plan, proje ve tasarımlarında boyutlandırmalar için kesin sayısal değerlere gerek duyulmaktadır. İşte bu durumlarda bulanık olarak elde edilmiş veya verilmiş bilgilerden yararlanarak gerekli cevapların verilmesi için bulanık olan bilgilerin durulaştırılması gerekmektedir. İnsanlar ve zeka çalışmalarında bulanık değişken, küme, mantık ve sistemler öneme sahip olmasına mukabil, bunların olabilecek çıkarımlarının kesin sayılar haline dönüştürülmesi gerekir. İşte bulanık olan bilgilerin kesin sonuçlar haline dönüştürülmesi için yapılan işlemlerin tümüne birden ‘durulaştırma’ denir. (Şen, 2001)

Şekil 4.9’da kural tabanında olmayan rasgele seçilmiş bir işlemin durulaştırılması görülmektedir. İlk beş sütun girdi değerleri, son sütun ise çıktı değeridir.

Tüm kuralar girildikten sonra parametrelerin karşılaştırılması üç boyutlu veya iki boyutlu yüzey grafikleri ile yapılabilir. Yüzey grafiğinde koyu renkten açık renge doğru SN değeri artmaktadır. Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15’de parametrelerin karşılaştırılması görülmektedir.

Şekil 4.10’da x ekseninde trafik yükü, y ekseninde zemin esneklik modülü, z ekseninde ise üstyapı sayısı görülmektedir. Burada Pt, Po ve R sabit alınmıştır. Şekilden zemin esneklik modülü ile üstyapı sayısının ters orantılı, trafik yükü ile üstyapı sayısının doğru orantılı oldukları görülmektedir.

Şekil 4.11’de x ekseninde trafik yükü, y ekseninde son servis yeteneği indeksi, z ekseninde ise üstyapı sayısı görülmektedir. Burada MR, Po ve R sabit alınmıştır. Şekilden, üstyapı sayısı ile son servis yeteneği indeksinin ters orantılı, trafik yükü ile doğru orantılı olduğu görülmektedir.

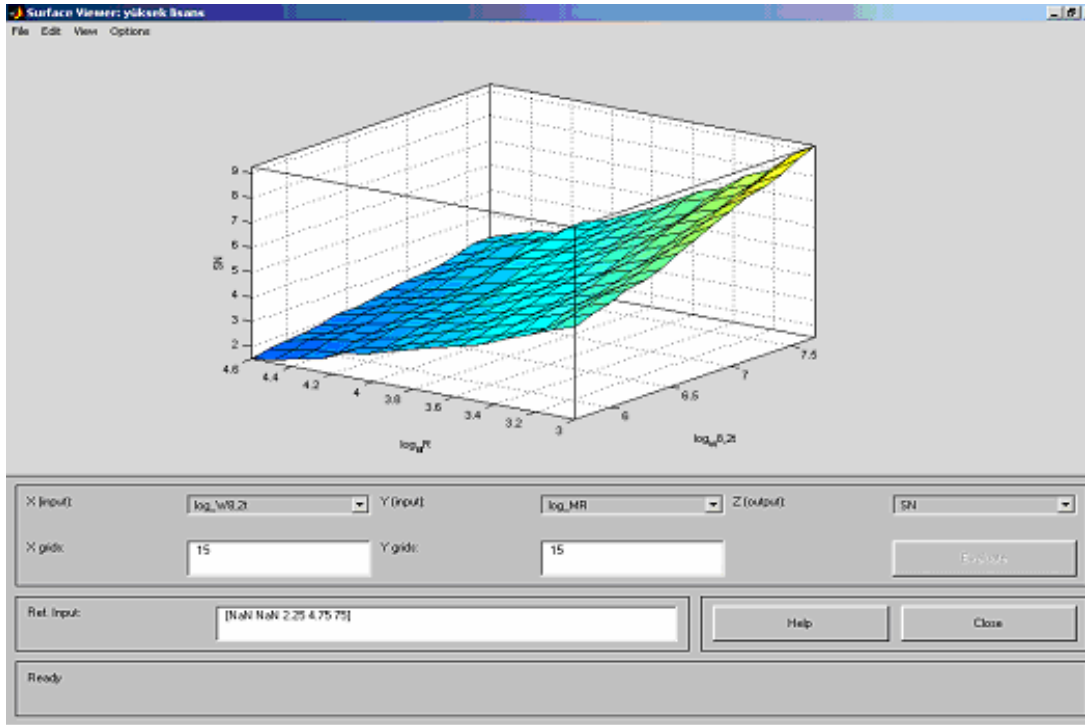
Şekil 4.12’de x ekseninde trafik yükü, y ekseninde ilk servis yeteneği indeksi, z ekseninde ise üstyapı sayısı görülmektedir. Burada Pt, log MR ve R sabit alınmıştır. Şekilden, üstyapı sayısı ile ilk servis yeteneği indeksinin ve trafik yükünün doğru orantılı olduğu görülmektedir.

Şekil 4.13’de x ekseninde güvenilirlik seviyesi, y ekseninde trafik yükü, z ekseninde ise üstyapı sayısı görülmektedir. Burada Pt, log MR ve Po sabit alınmıştır. Şekilde, üstyapı sayısı ile güvenilirlik seviyesinin ve trafik yükünün doğru orantılı olduğu görülmektedir.

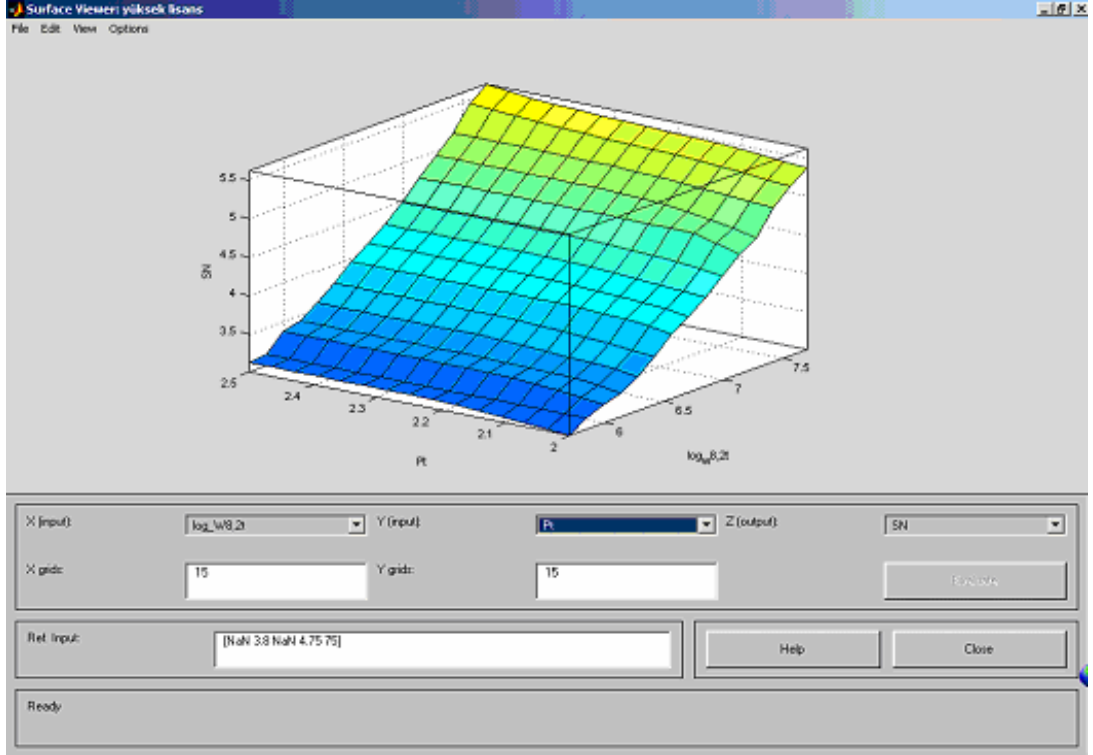
Şekil 4.14’de x ekseninde ilk servis yeteneği indeksi, y ekseninde güvenilirlik, z ekseninde ise üstyapı sayısı görülmektedir. Burada Pt, log MR ve log W8,2t sabit alınmıştır. Şekilde, üstyapı sayısı ile güvenilirlik seviyesinin doğru orantılı, ilk servis yeteneği ile ters orantılı olduğu görülmektedir.

Yüzey grafiklerinde üyelik fonksiyonları iki boyutlu olarak incelenebilir. Şekil 4.15’de x ekseninde trafik yükü, z ekseninde SN görülmektedir. Y eksenini tanımsızdır. Burada Pt, Po, log MR ve R sabittir. Şekil 4.16’da x ekseninde zemin esneklik modülü, z ekseninde SN görülmektedir. Burada ise Pt, Po, log W8,2t ve R sabittir.

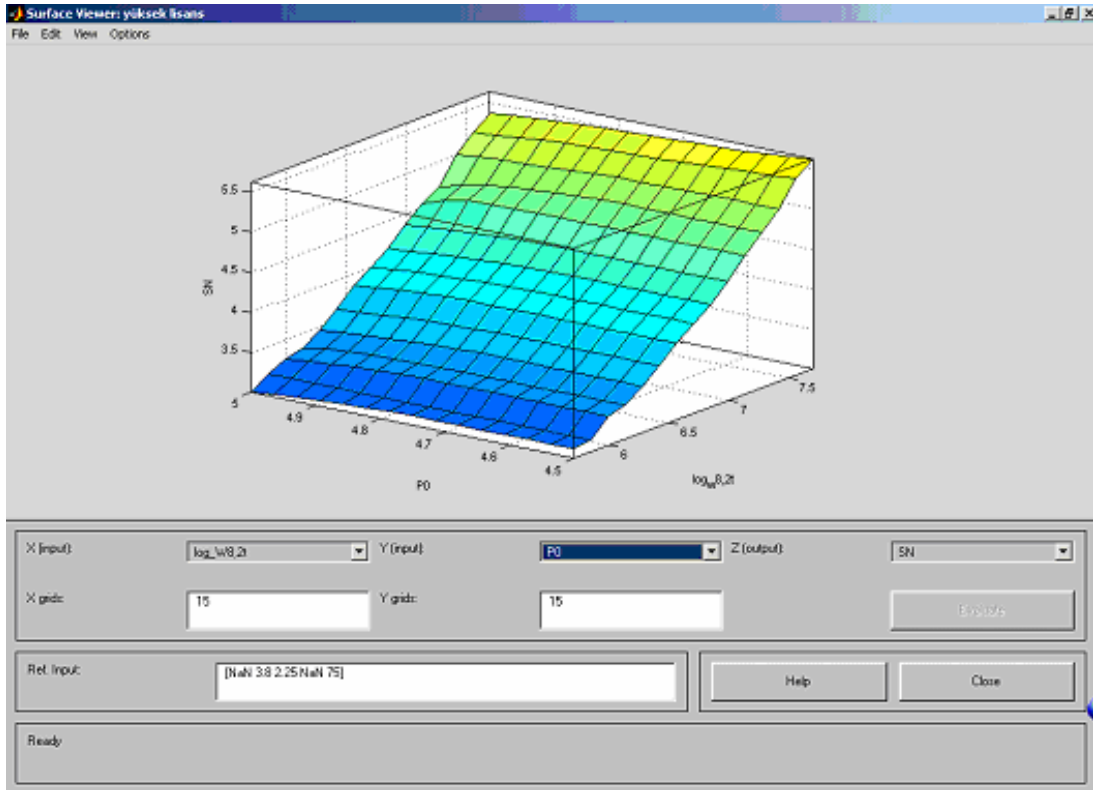
Çıktı üyelik fonksiyonu SN, esneklik modülü (log MR) ve Po ile ters orantılı, Pt, R, log W8,2t ve Pt ile doğru orantılıdır. Yüzey grafiklerinden SN’ e en çok etki eden iki değerin log MR ve log W8,2t olduğu görülmektedir.



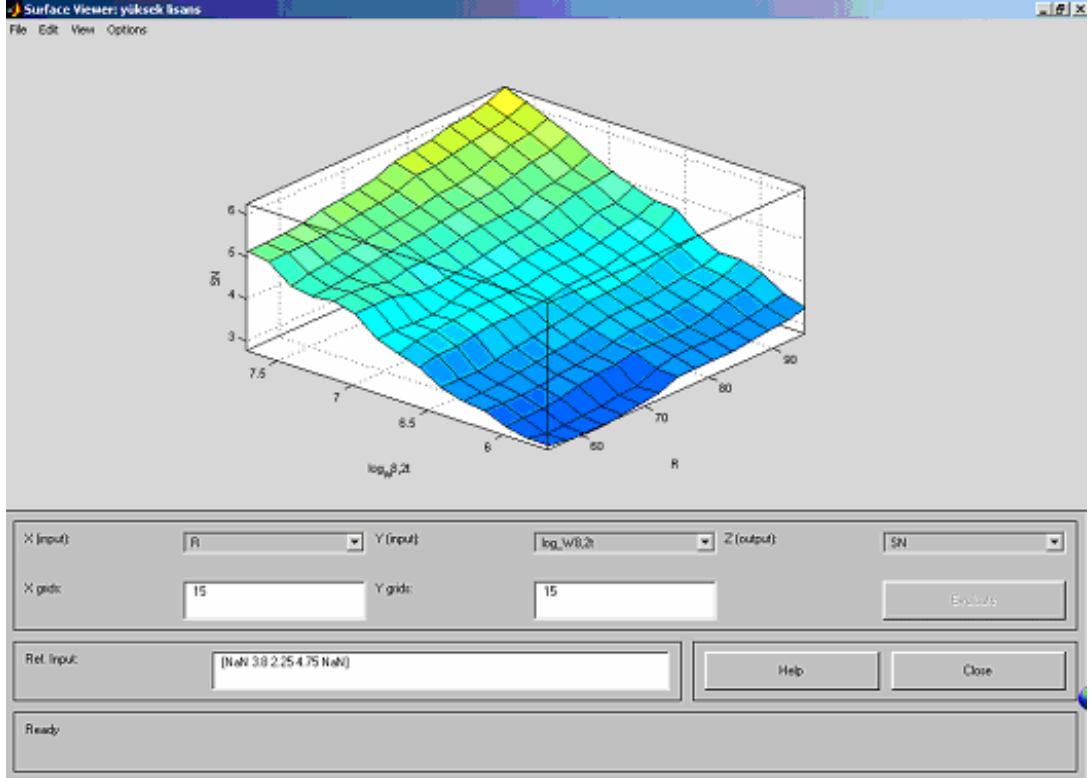
Şekil 4.10. log MR, log W8,2t ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü



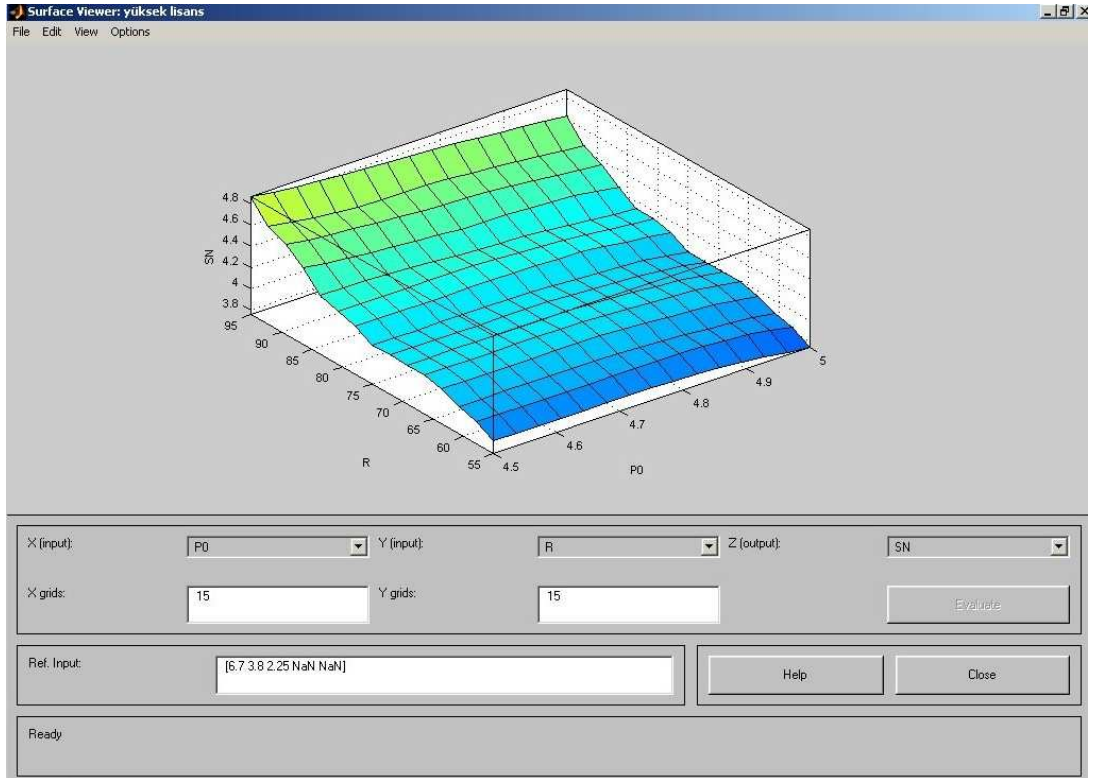
Şekil 4.11. Pt, log W8,2t ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü



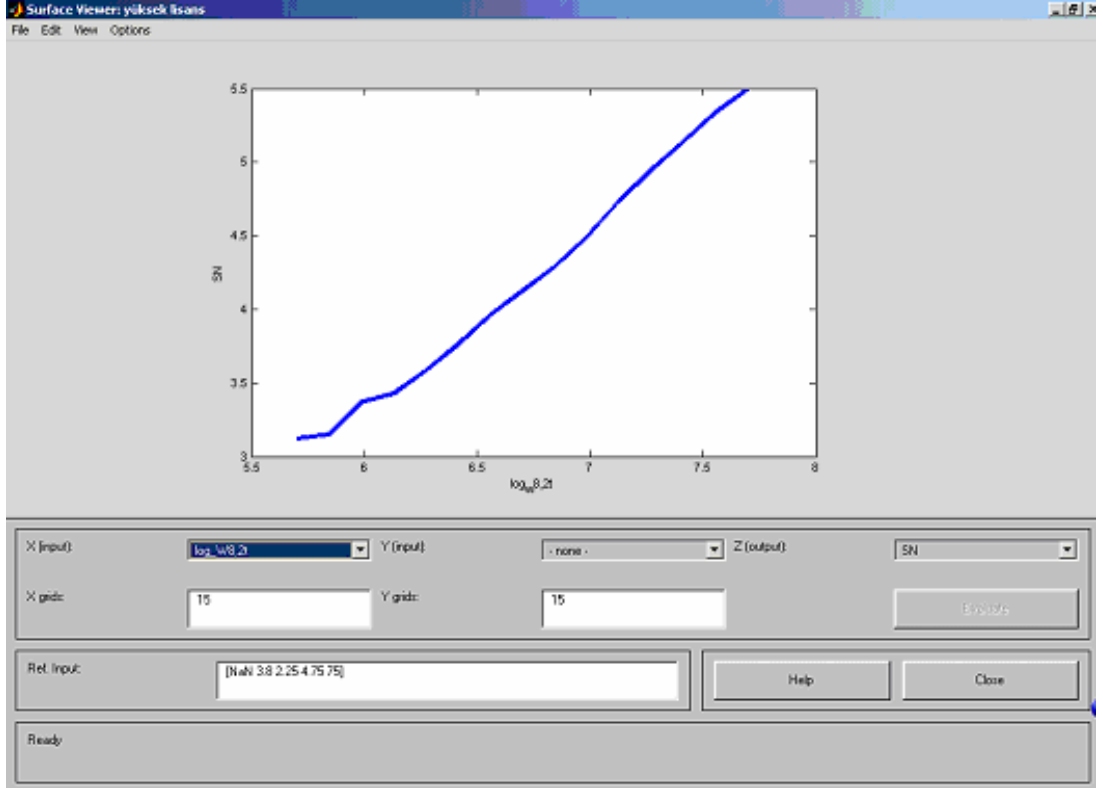
Şekil 4.12. P0, log W8,2t ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü



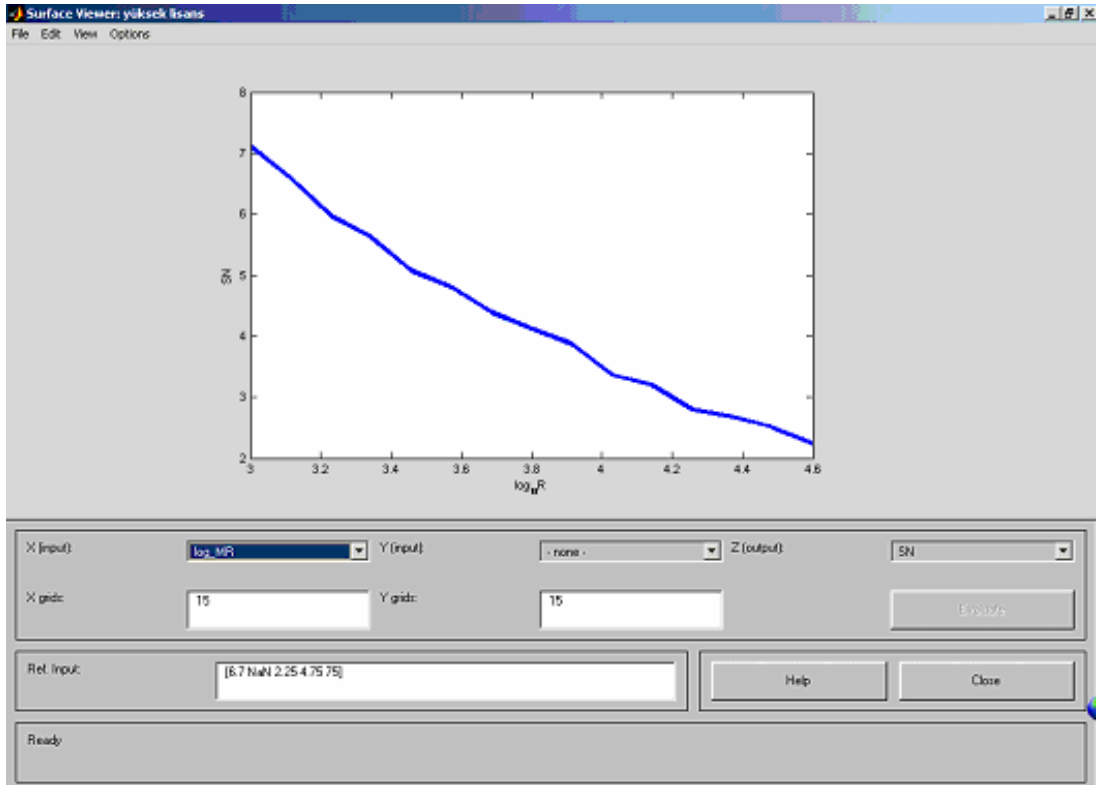
Şekil 4.13. $\log W8,2t$, R ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü



Şekil 4.14. R, P0 ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü



Şekil 4.15. $\log W_{8,2t}$ ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü



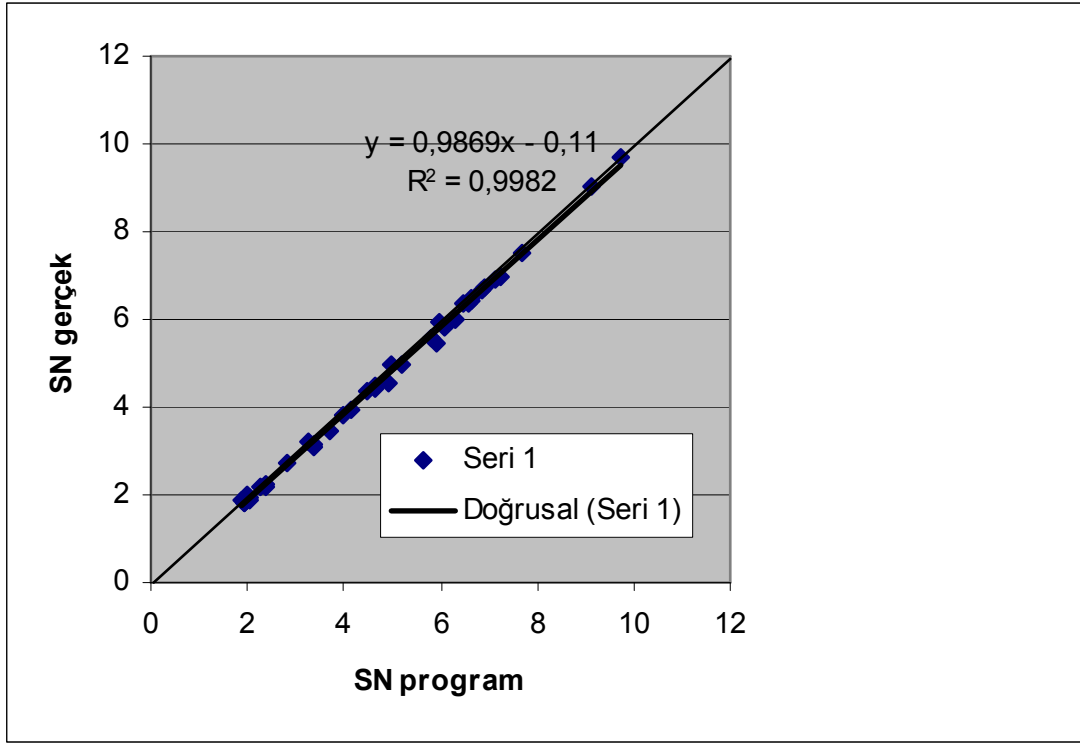
Şekil 4.16. $\log MR$ ve SN parametrelerinin karşılaştırmalı yüzey görünümü

4.4. Çözüm ve Karşılaştırmalar

Program hazırlandıktan sonra modelin verimliliğini araştırmak için kural tabanında olmayan 40 adet veri seçilmiş ve bu verilerle elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Gerçek sonuçlar ile Modelin verdiği sonuçlar

	R(%)	ZR	LOG W8,2T	LOG MR	PT	P0	SNprg.	Snger
1	75	-0,674	6,7	3,8	2,25	4,75	4,13	3,96
2	75	-0,674	7,0	3,8	2,25	4,75	4,50	4,35
3	70	-0,524	6,7	3,6	2,00	4,50	4,62	4,48
4	65	-0,389	5,7	3	2,00	4,50	5,00	4,95
5	60	-0,253	5,7	3,2	2,25	4,50	4,62	4,41
6	91	-1,340	7,5	3,6	2,00	5,00	6,32	6,00
7	95	-1,645	7,6	3,66	2,25	5,00	6,46	6,34
8	88	-1,184	7,0	3,3	2,25	5,00	6,66	6,40
9	92	-1,405	7,6	3,63	2,30	4,75	6,66	6,48
10	90	-1,282	7,3	3,3	2,00	5,00	7,12	6,90
11	55	-0,127	7,4	3	2,00	4,90	7,66	7,50
12	95	-1,645	7,7	3,18	2,50	5,00	9,10	9,01
13	95	-1,645	7,7	3	2,00	5,00	9,75	9,71
14	68	-0,470	6,8	3	2,10	4,50	7,22	6,98
15	58	-0,202	7,0	3,1	2,20	4,60	6,88	6,69
16	80	-0,841	7,2	3,3	2,30	4,70	6,93	6,73
17	83	-0,959	7,4	3,6	2,40	4,80	5,97	5,92
18	87	-1,135	7,6	3,7	2,50	4,90	6,30	6,00
19	60	-0,253	5,8	4,1	2,45	5,00	2,26	2,17
20	63	-0,334	5,9	4,3	2,15	4,55	2,05	1,92
21	56	-0,152	6,1	4,5	2,25	4,65	1,88	1,86
22	93	-1,476	6,2	3,9	2,30	4,75	3,69	3,45
23	61	-0,280	6,3	4,5	2,35	4,85	2,00	1,86
24	69	-0,497	6,4	4,4	2,45	4,95	2,36	2,18
25	77	-0,741	6,5	4,2	2,00	5,00	2,82	2,73
26	91	-1,340	7,3	3,75	2,10	4,52	5,89	5,45
27	89	-1,233	7,4	4,25	2,22	4,88	3,96	3,80
28	74	-0,644	7,7	4,5	2,33	5,00	3,25	3,19
29	70	-0,524	6,0	3,15	2,44	5,00	5,20	4,94
30	75	-0,674	5,7	4,35	2,49	4,50	1,91	1,82
31	94	-1,555	5,8	4,45	2,27	4,60	2,01	2,00
32	89	-1,233	5,9	4,55	2,50	5,00	1,93	1,83
33	76	-0,708	6,6	3,15	2,05	5,00	6,10	5,81
34	92	-1,405	7,2	3,55	2,38	4,50	6,59	6,34
35	88	-1,184	7,5	4,56	2,42	4,75	3,37	3,15
36	56	-0,152	7,6	4,44	2,46	4,50	3,35	3,11
37	90	-1,282	5,9	3,35	2,09	4,80	4,90	4,56
38	55	-0,127	7,4	3,49	2,40	5,00	5,81	5,60
39	65	-0,389	7,0	4,6	2,50	5,00	2,37	2,24
40	86	-1,086	6,0	4,5	2,00	5,00	2,03	1,89



Şekil 4.17. Gerçek sonuçlar ile model sonuçları arasındaki ilişki

AASHTO 1986 esnek üstyapı hesap yöntemi formülü ile elde edilen değerler ile model değerleri arasındaki ilişki Şekil 4.17'de görülmektedir. Burada geliştirilen bulanık mantık modelinin çok yüksek bir tahmin yeteneğine sahip olduğu görülmektedir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada esnek yol üstyapılarının tasarımında kullanılan yöntemlerden AASHTO 1986 esnek üstyapı hesap yöntemi ile ilgili bir bulanık mantık modeli geliştirilmiştir. Bu model ile formül sonuçları yüksek oranda tahmin edilebilmiştir. Bulanık mantık yöntemi, karayolu mühendisliği alanında çalışan araştırmacı ve uygulayıcılar için önemli bir araç olarak kullanılabilir. Modellemede SN(üstyapı sayısı) parametresinin sayısı ve hassaslığı arttırıldıkça R^2 bire daha çok yaklaşabilir. Ancak bulunan R^2 değeri istenilen aralıktadır.

MATLAB bilgisayar programı ile yapılan bulanık modelleme sonucunda yol üstyapı tabaka kalınlığının, trafik yükü, son servis yeteneği indeksi ve güvenilirlik ile doğru orantılı, zemin taşıma gücü ve başlangıç servis yeteneği indeksi ile ters orantılı olduğu yüzey grafiklerinde görülmektedir.

Ülkemizde karayollarında son yıllarda AASHTO 1972 esnek üstyapı hesap yöntemi bırakılarak AASHTO 1986 esnek üstyapı hesap yöntemine geçiş yapılmaktadır. Bu açıdan yapılan bu çalışma karayollarında faydalı bir şekilde kullanılabilir.

Modelde kullanılan kural tabanı ile bilgisayar ortamında MATLAB programını kullanmadan yüksek tahmin yeteneğine sahip yeni bir esnek üstyapı kalınlık hesap programı geliştirilebilir. Şişme ve donma etkisi SN hesabında tabaka kalınlığına yüksek oranda etki etmemektedir. Bu nedenle modelde şişme ve donma etkisi göz önüne alınmamıştır. Ancak ileride bu etkilerde araştırılmalıdır.

AASHTO esnek üstyapı hesap yöntemleri Amerika'da Ottawa ve İllinois'te yapılan araştırmalar ve deneylerle elde edilmiştir. Ülkemizde bu tür geniş kapsamlı çalışmalar yol üstyapılarında yapılmamıştır. Amerika ile olan bölgesel farklılıklardan dolayı, ülkemizde de karayolu üstyapı hesap yöntemleri , geniş personel ve gerekli araç gereçlerle geliştirilmelidir.

6. KAYNAKLAR

AASHTO, 1972, Pavement Design Interm Guide.

AASHTO, 1986, Guide for Design of Pavement Structures, Washington.

Bandara, N., Gunartne, M., 2001, Current and future pavement maintenance prioritization based on rapid visual condition evaluation, ASCE Journal of Transportation Engineering, Vol. 127, No. 2, pp. 116-123.

Bağbancı, B.B.,1999, Çevresel Koşulların Yol Üstyapısına Etkisi, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Bayırtepe, H., 1996, Ulaştırma Mühendisliğine Giriş. 10/01/2006.
www.mmf.gazi.edu.tr/insaat/hocalar/myweb11/im351/ust_yapi_cesitleri.htm

Berberoğlu, M., 2003, Shell ve AASHTO 93 Yöntemlerindeki Parametrelerin Değişiminin Sonuca Etkisi, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Brow, E.R., Kee, Y.F., 1989, Evaluation of Variability in Resilient Modulus Test Results (ASTM D 4123), 10/01/2006
<http://www.eng.auburn.edu/center/ncat/reports/rep91-6.pdf>

Carey, W., Irick, P., 1980, The Pavement Serviceability concept, pp. 40-58

Cheng, H. D., Chen, JR., Glazier, C., Hu, Y. G., 1999, Novel approach to pavement cracking based on fuzzy set theory, Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 12, No. 4, pp. 270-280.

C-SHRP, 2002, Canadian Strategic Highway Research Program, Pavement Structural Design Practices Across Canada.

<http://www.cshrp.org/products/techbr-23.pdf>

Çetin, A.E., 2003, Herkes İçin Matlab 6.5, ALFA Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti., 764-766.

Doğan,O.,2006, Esnek Üstyapılı Devlet Yollarındaki Bozulmaların Bulanık Mantık İle Tahmini, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Demir,M.C., 2001, Esnek Yol Üstyapılarında Takviye Tabakası Tasarımı, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Dündar, G., 1998, Esnek Üstyapı Tasarım Yöntemlerinin Karşılaştırılması, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

George, K.P., 2004, Prediction of Resilient Modulus From Soil Index Properties Final Report.

www.mdot.state.ms.us/research/pdf/ResMod.pdf

Juang, H. C., Amirkhanian, S. N., 1992, Unified pavement distress index for managing flexible pavements, ASCE Journal of Transportation Engineering, Vol. 118, No. 5, pp. 686-699.

Kalyoncuoğlu, F., Tığdemir, M., 2001, Türkiye’de Trafik Kazalarında Etkili Bazı Sürücü Özelliklerinin Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) Yöntemi İle Değerlendirilmesi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Teknik Dergi,12(4), 2505-2517.

Karacasu, M., Yayla N., 2004, Kentiçi Otobüs Taşımacılığında Özelleştirme İçin Bir Karar Destek Modeli Önerisi, itüdergisi, 3(6), 59-70, İstanbul.

KGM, 1994, Yollar Fenni Şartnamesi, Ankara.

Kurban, R., Çağlıkantar,T., 2003, MATLAB İle Programlamaya Giriş, Kayseri.
<http://www.teknohaber.net/makale.php?id=30808>

Murat, Y.Ş.,2001, Sinyalize Kavşaklarda Bulanık Mantık Tekniği İle Trafik Uyumlu Sinyal Devre Modeli, İstanbul Teknik Üniversitesi Doktora Tezi, İstanbul.

Namlı, R., 2004, Yol Üstyapısı Esnek Kaplamaların Superpave ve Marshall Metodları İle Analizi ve Karşılaştırılması, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Elazığ.

Nunoo, C.,2004, Pavement Analysis and Design.

Porter, O. J., 1950, Development of the Original Method for Highway Design, Symposium on Development of CBR Flexible Pavement Design Methods for Airfields, Transachan, ASCE, pp. 461-467.

Shoukry, S., Martinelli, D.R., Reigle, J.A., 1997, Universal pavement distress evaluator based on fuzzy sets, Transportation Research Record, 1592, pp. 180-186.

Sakawa, M., 1993, Fuzzy Logic with Engineering Applications, McGraw-Hill Inc., USA.

Saitoh, M., Fukuda, T., 2000, Modeling an Asphalt Pavement Repair System Considering Fuzziness of Budget Constraints, Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, Blackwell Publishers, Vol 15, pp 39-44, USA.

Satı, M.M., 2002, Ulaştırma Yatırımlarının Değerlendirilmesinde Bulanık Mantık Yaklaşımıyla Katılımcı Bir Karar Destek Sistemi, İstanbul Teknik Üniversitesi Doktora Tezi, İstanbul.

SUDAS, 2005, Statewide Urban Design and Specifications, Roadway Design 5F – Pavement Thickness Design 10/18/2005.

<http://www.iowasudas.org/documents/5F-1-05.pdf>

Şen, Z., 2001, Bulanık Mantık ve Modelleme İlkeleri, Bilge Kültür Sanat, İstanbul.

Terzi, S., 2005, Bitüm Miktarının Asfalt Betonu Dayanımına Etkisinin Bulanık Mantık Yöntemi İle Modellenmesi, Uluslararası Gelişmiş Teknolojiler Sempozyumu, Konya.

Terzi, S., Topkara, Y., Albayrak, M., 2003, A Fuzzy Logic Model For Prevention Of Vehicle Pursuit Distance As Automatically Abstract, International XII. Turkish Symposium on Artificial Intelligence and Neural Networks, Ankara.

Teodorovic, D., Vukadinovic, K., 1998, Traffic Control and Transport Planning: A Fuzzy Sets and Neural Networks Approach, Kluwer Academic Publishers, Boston.

Tunç, A., 2004, Kaplama Mühendisliği ve Uygulamaları , Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara, 260-290.

Yılmaz, E., 2000, Karayolu Geometrik Standartları İle Karayolu Güvenliği ve Kapasitesi İlişkileri, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Zadeh, L., 1965, Fuzzy Sets, Information and Control, 8, 338-353.

7. EKLER

Çizelge 7.1. Kurulan Bulanık Mantık Modelinde Kural Tabanı

	R	ZR	LOG W8,2T	LOG MR	P0	PT	SN(inç)
1	0,55	-0,126	5,7	3	4,5	2	4,75
2	0,55	-0,126	5,7	3	4,5	2,5	5
3	0,55	-0,126	5,7	3	5	2	4,75
4	0,55	-0,126	5,7	3	5	2,5	4,75
5	0,55	-0,126	5,7	3,2	4,5	2	4,5
6	0,55	-0,126	5,7	3,2	4,5	2,5	4,75
7	0,55	-0,126	5,7	3,2	5	2	4
8	0,55	-0,126	5,7	3,2	5	2,5	4,5
9	0,55	-0,126	5,7	3,4	4,5	2	4
10	0,55	-0,126	5,7	3,4	4,5	2,5	4
11	0,55	-0,126	5,7	3,4	5	2	3,5
12	0,55	-0,126	5,7	3,4	5	2,5	4
13	0,55	-0,126	5,7	3,6	4,5	2	3,5
14	0,55	-0,126	5,7	3,6	4,5	2,5	3,5
15	0,55	-0,126	5,7	3,6	5	2	3
16	0,55	-0,126	5,7	3,6	5	2,5	3,5
17	0,55	-0,126	5,7	3,8	4,5	2	3
18	0,55	-0,126	5,7	3,8	4,5	2,5	3
19	0,55	-0,126	5,7	3,8	5	2	2,75
20	0,55	-0,126	5,7	3,8	5	2,5	3
21	0,55	-0,126	5,7	4	4,5	2	2,25
22	0,55	-0,126	5,7	4	4,5	2,5	2,25
23	0,55	-0,126	5,7	4	5	2	2,25
24	0,55	-0,126	5,7	4	5	2,5	2,25
25	0,55	-0,126	5,7	4,2	4,5	2	2
26	0,55	-0,126	5,7	4,2	4,5	2,5	2
27	0,55	-0,126	5,7	4,2	5	2	2
28	0,55	-0,126	5,7	4,2	5	2,5	2
29	0,55	-0,126	5,7	4,4	4,5	2	1,75
30	0,55	-0,126	5,7	4,4	4,5	2,5	1,75
31	0,55	-0,126	5,7	4,4	5	2	1,75
32	0,55	-0,126	5,7	4,4	5	2,5	1,75
33	0,55	-0,126	5,7	4,6	4,5	2	1,5
34	0,55	-0,126	5,7	4,6	4,5	2,5	1,5
35	0,55	-0,126	5,7	4,6	5	2	1,5
36	0,55	-0,126	5,7	4,6	5	2,5	1,5
37	0,55	-0,126	5,9	3	4,5	2	5
38	0,55	-0,126	5,9	3	4,5	2,5	5,5
39	0,55	-0,126	5,9	3	5	2	5
40	0,55	-0,126	5,9	3	5	2,5	5
41	0,55	-0,126	5,9	3,2	4,5	2	4,5
42	0,55	-0,126	5,9	3,2	4,5	2,5	4,75
43	0,55	-0,126	5,9	3,2	5	2	4,25
44	0,55	-0,126	5,9	3,2	5	2,5	4,5
45	0,55	-0,126	5,9	3,4	4,5	2	4
46	0,55	-0,126	5,9	3,4	4,5	2,5	4
47	0,55	-0,126	5,9	3,4	5	2	3,5

48	0,55	-0,126	5,9	3,4	5	2,5	4
49	0,55	-0,126	5,9	3,6	4,5	2	3,5
50	0,55	-0,126	5,9	3,6	4,5	2,5	3,5
51	0,55	-0,126	5,9	3,6	5	2	3
52	0,55	-0,126	5,9	3,6	5	2,5	3,5
53	0,55	-0,126	5,9	3,8	4,5	2	3
54	0,55	-0,126	5,9	3,8	4,5	2,5	3
55	0,55	-0,126	5,9	3,8	5	2	2,75
56	0,55	-0,126	5,9	3,8	5	2,5	3
57	0,55	-0,126	5,9	4	4,5	2	2,5
58	0,55	-0,126	5,9	4	4,5	2,5	2,5
59	0,55	-0,126	5,9	4	5	2	2,5
60	0,55	-0,126	5,9	4	5	2,5	2,5
61	0,55	-0,126	5,9	4,2	4,5	2	2,25
62	0,55	-0,126	5,9	4,2	4,5	2,5	2,25
63	0,55	-0,126	5,9	4,2	5	2	2,25
64	0,55	-0,126	5,9	4,2	5	2,5	2,25
65	0,55	-0,126	5,9	4,4	4,5	2	1,75
66	0,55	-0,126	5,9	4,4	4,5	2,5	1,75
67	0,55	-0,126	5,9	4,4	5	2	1,75
68	0,55	-0,126	5,9	4,4	5	2,5	1,75
69	0,55	-0,126	5,9	4,6	4,5	2	1,5
70	0,55	-0,126	5,9	4,6	4,5	2,5	1,5
71	0,55	-0,126	5,9	4,6	5	2	1,5
72	0,55	-0,126	5,9	4,6	5	2,5	1,5
73	0,55	-0,126	6,1	3	4,5	2	5,5
74	0,55	-0,126	6,1	3	4,5	2,5	6
75	0,55	-0,126	6,1	3	5	2	5,25
76	0,55	-0,126	6,1	3	5	2,5	5,5
77	0,55	-0,126	6,1	3,2	4,5	2	4,75
78	0,55	-0,126	6,1	3,2	4,5	2,5	5
79	0,55	-0,126	6,1	3,2	5	2	4,5
80	0,55	-0,126	6,1	3,2	5	2,5	4,75
81	0,55	-0,126	6,1	3,4	4,5	2	4
82	0,55	-0,126	6,1	3,4	4,5	2,5	4,25
83	0,55	-0,126	6,1	3,4	5	2	4
84	0,55	-0,126	6,1	3,4	5	2,5	4
85	0,55	-0,126	6,1	3,6	4,5	2	3,5
86	0,55	-0,126	6,1	3,6	4,5	2,5	3,5
87	0,55	-0,126	6,1	3,6	5	2	3,25
88	0,55	-0,126	6,1	3,6	5	2,5	3,5
89	0,55	-0,126	6,1	3,8	4,5	2	3,25
90	0,55	-0,126	6,1	3,8	4,5	2,5	3,25
91	0,55	-0,126	6,1	3,8	5	2	3
92	0,55	-0,126	6,1	3,8	5	2,5	3,25
93	0,55	-0,126	6,1	4	4,5	2	2,75
94	0,55	-0,126	6,1	4	4,5	2,5	2,75
95	0,55	-0,126	6,1	4	5	2	2,5
96	0,55	-0,126	6,1	4	5	2,5	2,75
97	0,55	-0,126	6,1	4,2	4,5	2	2,25
98	0,55	-0,126	6,1	4,2	4,5	2,5	2,25
99	0,55	-0,126	6,1	4,2	5	2	2,25
100	0,55	-0,126	6,1	4,2	5	2,5	2,25
101	0,55	-0,126	6,1	4,4	4,5	2	2
102	0,55	-0,126	6,1	4,4	4,5	2,5	2

103	0,55	-0,126	6,1	4,4	5	2	2
104	0,55	-0,126	6,1	4,4	5	2,5	2
105	0,55	-0,126	6,1	4,6	4,5	2	1,75
106	0,55	-0,126	6,1	4,6	4,5	2,5	1,75
107	0,55	-0,126	6,1	4,6	5	2	1,75
108	0,55	-0,126	6,1	4,6	5	2,5	1,75
109	0,55	-0,126	6,3	3	4,5	2	5,75
110	0,55	-0,126	6,3	3	4,5	2,5	6,25
111	0,55	-0,126	6,3	3	5	2	5,75
112	0,55	-0,126	6,3	3	5	2,5	5,75
113	0,55	-0,126	6,3	3,2	4,5	2	5
114	0,55	-0,126	6,3	3,2	4,5	2,5	5,5
115	0,55	-0,126	6,3	3,2	5	2	5
116	0,55	-0,126	6,3	3,2	5	2,5	5
117	0,55	-0,126	6,3	3,4	4,5	2	4,5
118	0,55	-0,126	6,3	3,4	4,5	2,5	4,75
119	0,55	-0,126	6,3	3,4	5	2	4,25
120	0,55	-0,126	6,3	3,4	5	2,5	4,5
121	0,55	-0,126	6,3	3,6	4,5	2	3,75
122	0,55	-0,126	6,3	3,6	4,5	2,5	4
123	0,55	-0,126	6,3	3,6	5	2	3,5
124	0,55	-0,126	6,3	3,6	5	2,5	3,75
125	0,55	-0,126	6,3	3,8	4,5	2	3,25
126	0,55	-0,126	6,3	3,8	4,5	2,5	3,5
127	0,55	-0,126	6,3	3,8	5	2	3
128	0,55	-0,126	6,3	3,8	5	2,5	3,25
129	0,55	-0,126	6,3	4	4,5	2	2,75
130	0,55	-0,126	6,3	4	4,5	2,5	3
131	0,55	-0,126	6,3	4	5	2	2,5
132	0,55	-0,126	6,3	4	5	2,5	2,75
133	0,55	-0,126	6,3	4,2	4,5	2	2,5
134	0,55	-0,126	6,3	4,2	4,5	2,5	2,5
135	0,55	-0,126	6,3	4,2	5	2	2,5
136	0,55	-0,126	6,3	4,2	5	2,5	2,5
137	0,55	-0,126	6,3	4,4	4,5	2	2
138	0,55	-0,126	6,3	4,4	4,5	2,5	2
139	0,55	-0,126	6,3	4,4	5	2	2
140	0,55	-0,126	6,3	4,4	5	2,5	2
141	0,55	-0,126	6,3	4,6	4,5	2	1,75
142	0,55	-0,126	6,3	4,6	4,5	2,5	1,75
143	0,55	-0,126	6,3	4,6	5	2	1,75
144	0,55	-0,126	6,3	4,6	5	2,5	1,75
145	0,55	-0,126	6,5	3	4,5	2	6,25
146	0,55	-0,126	6,5	3	4,5	2,5	6,5
147	0,55	-0,126	6,5	3	5	2	6
148	0,55	-0,126	6,5	3	5	2,5	6,25
149	0,55	-0,126	6,5	3,2	4,5	2	5,25
150	0,55	-0,126	6,5	3,2	4,5	2,5	5,75
151	0,55	-0,126	6,5	3,2	5	2	5,25
152	0,55	-0,126	6,5	3,2	5	2,5	5,25
153	0,55	-0,126	6,5	3,4	4,5	2	4,75
154	0,55	-0,126	6,5	3,4	4,5	2,5	5
155	0,55	-0,126	6,5	3,4	5	2	4,5
156	0,55	-0,126	6,5	3,4	5	2,5	4,75
157	0,55	-0,126	6,5	3,6	4,5	2	4

158	0,55	-0,126	6,5	3,6	4,5	2,5	4,25
159	0,55	-0,126	6,5	3,6	5	2	3,75
160	0,55	-0,126	6,5	3,6	5	2,5	4
161	0,55	-0,126	6,5	3,8	4,5	2	3,5
162	0,55	-0,126	6,5	3,8	4,5	2,5	3,75
163	0,55	-0,126	6,5	3,8	5	2	3,5
164	0,55	-0,126	6,5	3,8	5	2,5	3,5
165	0,55	-0,126	6,5	4	4,5	2	3
166	0,55	-0,126	6,5	4	4,5	2,5	3,25
167	0,55	-0,126	6,5	4	5	2	3
168	0,55	-0,126	6,5	4	5	2,5	3
169	0,55	-0,126	6,5	4,2	4,5	2	2,5
170	0,55	-0,126	6,5	4,2	4,5	2,5	2,75
171	0,55	-0,126	6,5	4,2	5	2	2,5
172	0,55	-0,126	6,5	4,2	5	2,5	2,5
173	0,55	-0,126	6,5	4,4	4,5	2	2,25
174	0,55	-0,126	6,5	4,4	4,5	2,5	2,25
175	0,55	-0,126	6,5	4,4	5	2	2,25
176	0,55	-0,126	6,5	4,4	5	2,5	2,25
177	0,55	-0,126	6,5	4,6	4,5	2	2
178	0,55	-0,126	6,5	4,6	4,5	2,5	2
179	0,55	-0,126	6,5	4,6	5	2	2
180	0,55	-0,126	6,5	4,6	5	2,5	2
181	0,55	-0,126	6,7	3	4,5	2	6,5
182	0,55	-0,126	6,7	3	4,5	2,5	7
183	0,55	-0,126	6,7	3	5	2	6,25
184	0,55	-0,126	6,7	3	5	2,5	6,5
185	0,55	-0,126	6,7	3,2	4,5	2	5,75
186	0,55	-0,126	6,7	3,2	4,5	2,5	6
187	0,55	-0,126	6,7	3,2	5	2	5,5
188	0,55	-0,126	6,7	3,2	5	2,5	5,75
189	0,55	-0,126	6,7	3,4	4,5	2	5
190	0,55	-0,126	6,7	3,4	4,5	2,5	5,25
191	0,55	-0,126	6,7	3,4	5	2	4,75
192	0,55	-0,126	6,7	3,4	5	2,5	5
193	0,55	-0,126	6,7	3,6	4,5	2	4,25
194	0,55	-0,126	6,7	3,6	4,5	2,5	4,5
195	0,55	-0,126	6,7	3,6	5	2	4
196	0,55	-0,126	6,7	3,6	5	2,5	4,25
197	0,55	-0,126	6,7	3,8	4,5	2	3,75
198	0,55	-0,126	6,7	3,8	4,5	2,5	4
199	0,55	-0,126	6,7	3,8	5	2	3,75
200	0,55	-0,126	6,7	3,8	5	2,5	3,75
201	0,55	-0,126	6,7	4	4,5	2	3,25
202	0,55	-0,126	6,7	4	4,5	2,5	3,25
203	0,55	-0,126	6,7	4	5	2	3,25
204	0,55	-0,126	6,7	4	5	2,5	3,25
205	0,55	-0,126	6,7	4,2	4,5	2	2,75
206	0,55	-0,126	6,7	4,2	4,5	2,5	2,75
207	0,55	-0,126	6,7	4,2	5	2	2,75
208	0,55	-0,126	6,7	4,2	5	2,5	2,75
209	0,55	-0,126	6,7	4,4	4,5	2	2,5
210	0,55	-0,126	6,7	4,4	4,5	2,5	2,5
211	0,55	-0,126	6,7	4,4	5	2	2,5
212	0,55	-0,126	6,7	4,4	5	2,5	2,5

213	0,55	-0,126	6,7	4,6	4,5	2	2
214	0,55	-0,126	6,7	4,6	4,5	2,5	2
215	0,55	-0,126	6,7	4,6	5	2	2
216	0,55	-0,126	6,7	4,6	5	2,5	2
217	0,55	-0,126	6,9	3	4,5	2	6,75
218	0,55	-0,126	6,9	3	4,5	2,5	7,25
219	0,55	-0,126	6,9	3	5	2	6,75
220	0,55	-0,126	6,9	3	5	2,5	6,75
221	0,55	-0,126	6,9	3,2	4,5	2	6
222	0,55	-0,126	6,9	3,2	4,5	2,5	6,5
223	0,55	-0,126	6,9	3,2	5	2	5,75
224	0,55	-0,126	6,9	3,2	5	2,5	6
225	0,55	-0,126	6,9	3,4	4,5	2	5,25
226	0,55	-0,126	6,9	3,4	4,5	2,5	5,5
227	0,55	-0,126	6,9	3,4	5	2	5
228	0,55	-0,126	6,9	3,4	5	2,5	5,25
229	0,55	-0,126	6,9	3,6	4,5	2	4,5
230	0,55	-0,126	6,9	3,6	4,5	2,5	5
231	0,55	-0,126	6,9	3,6	5	2	4,5
232	0,55	-0,126	6,9	3,6	5	2,5	4,5
233	0,55	-0,126	6,9	3,8	4,5	2	4
234	0,55	-0,126	6,9	3,8	4,5	2,5	4,25
235	0,55	-0,126	6,9	3,8	5	2	4
236	0,55	-0,126	6,9	3,8	5	2,5	4
237	0,55	-0,126	6,9	4	4,5	2	3,5
238	0,55	-0,126	6,9	4	4,5	2,5	3,5
239	0,55	-0,126	6,9	4	5	2	3,5
240	0,55	-0,126	6,9	4	5	2,5	3,5
241	0,55	-0,126	6,9	4,2	4,5	2	3
242	0,55	-0,126	6,9	4,2	4,5	2,5	3
243	0,55	-0,126	6,9	4,2	5	2	3
244	0,55	-0,126	6,9	4,2	5	2,5	3
245	0,55	-0,126	6,9	4,4	4,5	2	2,5
246	0,55	-0,126	6,9	4,4	4,5	2,5	2,5
247	0,55	-0,126	6,9	4,4	5	2	2,5
248	0,55	-0,126	6,9	4,4	5	2,5	2,5
249	0,55	-0,126	6,9	4,6	4,5	2	2,25
250	0,55	-0,126	6,9	4,6	4,5	2,5	2,25
251	0,55	-0,126	6,9	4,6	5	2	2,25
252	0,55	-0,126	6,9	4,6	5	2,5	2,25
253	0,55	-0,126	7,1	3	4,5	2	7,25
254	0,55	-0,126	7,1	3	4,5	2,5	7,75
255	0,55	-0,126	7,1	3	5	2	6,75
256	0,55	-0,126	7,1	3	5	2,5	7,25
257	0,55	-0,126	7,1	3,2	4,5	2	6,5
258	0,55	-0,126	7,1	3,2	4,5	2,5	7
259	0,55	-0,126	7,1	3,2	5	2	6
260	0,55	-0,126	7,1	3,2	5	2,5	6,5
261	0,55	-0,126	7,1	3,4	4,5	2	5,5
262	0,55	-0,126	7,1	3,4	4,5	2,5	6
263	0,55	-0,126	7,1	3,4	5	2	5,5
264	0,55	-0,126	7,1	3,4	5	2,5	5,5
265	0,55	-0,126	7,1	3,6	4,5	2	5
266	0,55	-0,126	7,1	3,6	4,5	2,5	5,25
267	0,55	-0,126	7,1	3,6	5	2	4,75

268	0,55	-0,126	7,1	3,6	5	2,5	5
269	0,55	-0,126	7,1	3,8	4,5	2	4,25
270	0,55	-0,126	7,1	3,8	4,5	2,5	4,5
271	0,55	-0,126	7,1	3,8	5	2	4,75
272	0,55	-0,126	7,1	3,8	5	2,5	5
273	0,55	-0,126	7,1	4	4,5	2	3,75
274	0,55	-0,126	7,1	4	4,5	2,5	3,75
275	0,55	-0,126	7,1	4	5	2	3,5
276	0,55	-0,126	7,1	4	5	2,5	3,75
277	0,55	-0,126	7,1	4,2	4,5	2	3,25
278	0,55	-0,126	7,1	4,2	4,5	2,5	3,25
279	0,55	-0,126	7,1	4,2	5	2	3,25
280	0,55	-0,126	7,1	4,2	5	2,5	3,25
281	0,55	-0,126	7,1	4,4	4,5	2	2,75
282	0,55	-0,126	7,1	4,4	4,5	2,5	2,75
283	0,55	-0,126	7,1	4,4	5	2	2,75
284	0,55	-0,126	7,1	4,4	5	2,5	2,75
285	0,55	-0,126	7,1	4,6	4,5	2	2,25
286	0,55	-0,126	7,1	4,6	4,5	2,5	2,25
287	0,55	-0,126	7,1	4,6	5	2	2,25
288	0,55	-0,126	7,1	4,6	5	2,5	2,25
289	0,55	-0,126	7,3	3	4,5	2	7,75
290	0,55	-0,126	7,3	3	4,5	2,5	8,25
291	0,55	-0,126	7,3	3	5	2	7,25
292	0,55	-0,126	7,3	3	5	2,5	7,75
293	0,55	-0,126	7,3	3,2	4,5	2	6,75
294	0,55	-0,126	7,3	3,2	4,5	2,5	7,25
295	0,55	-0,126	7,3	3,2	5	2	6,25
296	0,55	-0,126	7,3	3,2	5	2,5	6,75
297	0,55	-0,126	7,3	3,4	4,5	2	6
298	0,55	-0,126	7,3	3,4	4,5	2,5	6,25
299	0,55	-0,126	7,3	3,4	5	2	5,5
300	0,55	-0,126	7,3	3,4	5	2,5	6
301	0,55	-0,126	7,3	3,6	4,5	2	5,25
302	0,55	-0,126	7,3	3,6	4,5	2,5	5,5
303	0,55	-0,126	7,3	3,6	5	2	5
304	0,55	-0,126	7,3	3,6	5	2,5	5,25
305	0,55	-0,126	7,3	3,8	4,5	2	4,5
306	0,55	-0,126	7,3	3,8	4,5	2,5	4,75
307	0,55	-0,126	7,3	3,8	5	2	4,25
308	0,55	-0,126	7,3	3,8	5	2,5	4,5
309	0,55	-0,126	7,3	4	4,5	2	4
310	0,55	-0,126	7,3	4	4,5	2,5	4
311	0,55	-0,126	7,3	4	5	2	4
312	0,55	-0,126	7,3	4	5	2,5	4
313	0,55	-0,126	7,3	4,2	4,5	2	3,5
314	0,55	-0,126	7,3	4,2	4,5	2,5	3,5
315	0,55	-0,126	7,3	4,2	5	2	3,5
316	0,55	-0,126	7,3	4,2	5	2,5	3,5
317	0,55	-0,126	7,3	4,4	4,5	2	3
318	0,55	-0,126	7,3	4,4	4,5	2,5	3
319	0,55	-0,126	7,3	4,4	5	2	3
320	0,55	-0,126	7,3	4,4	5	2,5	3
321	0,55	-0,126	7,3	4,6	4,5	2	2,5
322	0,55	-0,126	7,3	4,6	4,5	2,5	2,5

323	0,55	-0,126	7,3	4,6	5	2	2,5
324	0,55	-0,126	7,3	4,6	5	2,5	2,5
325	0,55	-0,126	7,5	3	4,5	2	8,25
326	0,55	-0,126	7,5	3	4,5	2,5	8,75
327	0,55	-0,126	7,5	3	5	2	7,75
328	0,55	-0,126	7,5	3	5	2,5	8,25
329	0,55	-0,126	7,5	3,2	4,5	2	7,25
330	0,55	-0,126	7,5	3,2	4,5	2,5	7,75
331	0,55	-0,126	7,5	3,2	5	2	6,75
332	0,55	-0,126	7,5	3,2	5	2,5	7,25
333	0,55	-0,126	7,5	3,4	4,5	2	6,5
334	0,55	-0,126	7,5	3,4	4,5	2,5	7
335	0,55	-0,126	7,5	3,4	5	2	6
336	0,55	-0,126	7,5	3,4	5	2,5	6,5
337	0,55	-0,126	7,5	3,6	4,5	2	5,5
338	0,55	-0,126	7,5	3,6	4,5	2,5	5,75
339	0,55	-0,126	7,5	3,6	5	2	5,25
340	0,55	-0,126	7,5	3,6	5	2,5	5,5
341	0,55	-0,126	7,5	3,8	4,5	2	4,75
342	0,55	-0,126	7,5	3,8	4,5	2,5	5
343	0,55	-0,126	7,5	3,8	5	2	4,75
344	0,55	-0,126	7,5	3,8	5	2,5	4,75
345	0,55	-0,126	7,5	4	4,5	2	4
346	0,55	-0,126	7,5	4	4,5	2,5	4,25
347	0,55	-0,126	7,5	4	5	2	4
348	0,55	-0,126	7,5	4	5	2,5	4
349	0,55	-0,126	7,5	4,2	4,5	2	3,5
350	0,55	-0,126	7,5	4,2	4,5	2,5	3,75
351	0,55	-0,126	7,5	4,2	5	2	3,5
352	0,55	-0,126	7,5	4,2	5	2,5	3,5
353	0,55	-0,126	7,5	4,4	4,5	2	3
354	0,55	-0,126	7,5	4,4	4,5	2,5	3,25
355	0,55	-0,126	7,5	4,4	5	2	3
356	0,55	-0,126	7,5	4,4	5	2,5	3
357	0,55	-0,126	7,5	4,6	4,5	2	2,75
358	0,55	-0,126	7,5	4,6	4,5	2,5	2,75
359	0,55	-0,126	7,5	4,6	5	2	2,75
360	0,55	-0,126	7,5	4,6	5	2,5	2,75
361	0,55	-0,126	7,7	3	4,5	2	8,5
362	0,55	-0,126	7,7	3	4,5	2,5	9,25
363	0,55	-0,126	7,7	3	5	2	8,25
364	0,55	-0,126	7,7	3	5	2,5	8,5
365	0,55	-0,126	7,7	3,2	4,5	2	7,5
366	0,55	-0,126	7,7	3,2	4,5	2,5	8
367	0,55	-0,126	7,7	3,2	5	2	7,25
368	0,55	-0,126	7,7	3,2	5	2,5	7,5
369	0,55	-0,126	7,7	3,4	4,5	2	6,75
370	0,55	-0,126	7,7	3,4	4,5	2,5	7
371	0,55	-0,126	7,7	3,4	5	2	6,25
372	0,55	-0,126	7,7	3,4	5	2,5	6,75
373	0,55	-0,126	7,7	3,6	4,5	2	5,75
374	0,55	-0,126	7,7	3,6	4,5	2,5	6,25
375	0,55	-0,126	7,7	3,6	5	2	5,5
376	0,55	-0,126	7,7	3,6	5	2,5	5,75
377	0,55	-0,126	7,7	3,8	4,5	2	5

378	0,55	-0,126	7,7	3,8	4,5	2,5	5,5
379	0,55	-0,126	7,7	3,8	5	2	4,75
380	0,55	-0,126	7,7	3,8	5	2,5	5
381	0,55	-0,126	7,7	4	4,5	2	4,5
382	0,55	-0,126	7,7	4	4,5	2,5	4,75
383	0,55	-0,126	7,7	4	5	2	4,25
384	0,55	-0,126	7,7	4	5	2,5	4,5
385	0,55	-0,126	7,7	4,2	4,5	2	4
386	0,55	-0,126	7,7	4,2	4,5	2,5	4
387	0,55	-0,126	7,7	4,2	5	2	3,75
388	0,55	-0,126	7,7	4,2	5	2,5	4
389	0,55	-0,126	7,7	4,4	4,5	2	3,5
390	0,55	-0,126	7,7	4,4	4,5	2,5	3,75
391	0,55	-0,126	7,7	4,4	5	2	3,25
392	0,55	-0,126	7,7	4,4	5	2,5	3,5
393	0,55	-0,126	7,7	4,6	4,5	2	3
394	0,55	-0,126	7,7	4,6	4,5	2,5	3
395	0,55	-0,126	7,7	4,6	5	2	2,75
396	0,55	-0,126	7,7	4,6	5	2,5	3
397	0,65	-0,3885	5,7	3	4,5	2	5
398	0,65	-0,3885	5,7	3	4,5	2,5	5,25
399	0,65	-0,3885	5,7	3	5	2	4,75
400	0,65	-0,3885	5,7	3	5	2,5	5
401	0,65	-0,3885	5,7	3,2	4,5	2	4,5
402	0,65	-0,3885	5,7	3,2	4,5	2,5	4,75
403	0,65	-0,3885	5,7	3,2	5	2	4,25
404	0,65	-0,3885	5,7	3,2	5	2,5	4,5
405	0,65	-0,3885	5,7	3,4	4,5	2	3,75
406	0,65	-0,3885	5,7	3,4	4,5	2,5	4
407	0,65	-0,3885	5,7	3,4	5	2	3,5
408	0,65	-0,3885	5,7	3,4	5	2,5	3,75
409	0,65	-0,3885	5,7	3,6	4,5	2	3,25
410	0,65	-0,3885	5,7	3,6	4,5	2,5	3,5
411	0,65	-0,3885	5,7	3,6	5	2	3
412	0,65	-0,3885	5,7	3,6	5	2,5	3,25
413	0,65	-0,3885	5,7	3,8	4,5	2	2,75
414	0,65	-0,3885	5,7	3,8	4,5	2,5	3
415	0,65	-0,3885	5,7	3,8	5	2	2,5
416	0,65	-0,3885	5,7	3,8	5	2,5	2,75
417	0,65	-0,3885	5,7	4	4,5	2	2,5
418	0,65	-0,3885	5,7	4	4,5	2,5	2,5
419	0,65	-0,3885	5,7	4	5	2	2,5
420	0,65	-0,3885	5,7	4	5	2,5	2,5
421	0,65	-0,3885	5,7	4,2	4,5	2	2,25
422	0,65	-0,3885	5,7	4,2	4,5	2,5	2,25
423	0,65	-0,3885	5,7	4,2	5	2	2,25
424	0,65	-0,3885	5,7	4,2	5	2,5	2,25
425	0,65	-0,3885	5,7	4,4	4,5	2	1,75
426	0,65	-0,3885	5,7	4,4	4,5	2,5	1,75
427	0,65	-0,3885	5,7	4,4	5	2	1,75
428	0,65	-0,3885	5,7	4,4	5	2,5	1,75
429	0,65	-0,3885	5,7	4,6	4,5	2	1,5
430	0,65	-0,3885	5,7	4,6	4,5	2,5	1,5
431	0,65	-0,3885	5,7	4,6	5	2	1,5
432	0,65	-0,3885	5,7	4,6	5	2,5	1,5

433	0,65	-0,3885	5,9	3	4,5	2	5,25
434	0,65	-0,3885	5,9	3	4,5	2,5	5,5
435	0,65	-0,3885	5,9	3	5	2	5,25
436	0,65	-0,3885	5,9	3	5	2,5	5,25
437	0,65	-0,3885	5,9	3,2	4,5	2	4,75
438	0,65	-0,3885	5,9	3,2	4,5	2,5	4,75
439	0,65	-0,3885	5,9	3,2	5	2	4,5
440	0,65	-0,3885	5,9	3,2	5	2,5	4,75
441	0,65	-0,3885	5,9	3,4	4,5	2	4
442	0,65	-0,3885	5,9	3,4	4,5	2,5	4,25
443	0,65	-0,3885	5,9	3,4	5	2	3,75
444	0,65	-0,3885	5,9	3,4	5	2,5	4
445	0,65	-0,3885	5,9	3,6	4,5	2	3,5
446	0,65	-0,3885	5,9	3,6	4,5	2,5	3,5
447	0,65	-0,3885	5,9	3,6	5	2	3,25
448	0,65	-0,3885	5,9	3,6	5	2,5	3,5
449	0,65	-0,3885	5,9	3,8	4,5	2	3
450	0,65	-0,3885	5,9	3,8	4,5	2,5	3
451	0,65	-0,3885	5,9	3,8	5	2	3
452	0,65	-0,3885	5,9	3,8	5	2,5	3
453	0,65	-0,3885	5,9	4	4,5	2	2,5
454	0,65	-0,3885	5,9	4	4,5	2,5	2,75
455	0,65	-0,3885	5,9	4	5	2	2,5
456	0,65	-0,3885	5,9	4	5	2,5	2,5
457	0,65	-0,3885	5,9	4,2	4,5	2	2,25
458	0,65	-0,3885	5,9	4,2	4,5	2,5	2,25
459	0,65	-0,3885	5,9	4,2	5	2	2,25
460	0,65	-0,3885	5,9	4,2	5	2,5	2,25
461	0,65	-0,3885	5,9	4,4	4,5	2	2
462	0,65	-0,3885	5,9	4,4	4,5	2,5	2
463	0,65	-0,3885	5,9	4,4	5	2	2
464	0,65	-0,3885	5,9	4,4	5	2,5	2
465	0,65	-0,3885	5,9	4,6	4,5	2	1,5
466	0,65	-0,3885	5,9	4,6	4,5	2,5	1,5
467	0,65	-0,3885	5,9	4,6	5	2	1,5
468	0,65	-0,3885	5,9	4,6	5	2,5	1,5
469	0,65	-0,3885	6,1	3	4,5	2	5,5
470	0,65	-0,3885	6,1	3	4,5	2,5	6
471	0,65	-0,3885	6,1	3	5	2	5,5
472	0,65	-0,3885	6,1	3	5	2,5	5,5
473	0,65	-0,3885	6,1	3,2	4,5	2	5
474	0,65	-0,3885	6,1	3,2	4,5	2,5	5,25
475	0,65	-0,3885	6,1	3,2	5	2	4,75
476	0,65	-0,3885	6,1	3,2	5	2,5	5
477	0,65	-0,3885	6,1	3,4	4,5	2	4,25
478	0,65	-0,3885	6,1	3,4	4,5	2,5	4,5
479	0,65	-0,3885	6,1	3,4	5	2	4
480	0,65	-0,3885	6,1	3,4	5	2,5	4,25
481	0,65	-0,3885	6,1	3,6	4,5	2	3,75
482	0,65	-0,3885	6,1	3,6	4,5	2,5	3,75
483	0,65	-0,3885	6,1	3,6	5	2	3,5
484	0,65	-0,3885	6,1	3,6	5	2,5	3,75
485	0,65	-0,3885	6,1	3,8	4,5	2	3,25
486	0,65	-0,3885	6,1	3,8	4,5	2,5	3,25
487	0,65	-0,3885	6,1	3,8	5	2	3

488	0,65	-0,3885	6,1	3,8	5	2,5	3,25
489	0,65	-0,3885	6,1	4	4,5	2	2,75
490	0,65	-0,3885	6,1	4	4,5	2,5	2,75
491	0,65	-0,3885	6,1	4	5	2	2,75
492	0,65	-0,3885	6,1	4	5	2,5	2,75
493	0,65	-0,3885	6,1	4,2	4,5	2	2,5
494	0,65	-0,3885	6,1	4,2	4,5	2,5	2,5
495	0,65	-0,3885	6,1	4,2	5	2	2,5
496	0,65	-0,3885	6,1	4,2	5	2,5	2,5
497	0,65	-0,3885	6,1	4,4	4,5	2	2
498	0,65	-0,3885	6,1	4,4	4,5	2,5	2
499	0,65	-0,3885	6,1	4,4	5	2	2
500	0,65	-0,3885	6,1	4,4	5	2,5	2
501	0,65	-0,3885	6,1	4,6	4,5	2	1,75
502	0,65	-0,3885	6,1	4,6	4,5	2,5	1,75
503	0,65	-0,3885	6,1	4,6	5	2	1,75
504	0,65	-0,3885	6,1	4,6	5	2,5	1,75
505	0,65	-0,3885	6,3	3	4,5	2	6
506	0,65	-0,3885	6,3	3	4,5	2,5	6,5
507	0,65	-0,3885	6,3	3	5	2	5,75
508	0,65	-0,3885	6,3	3	5	2,5	6
509	0,65	-0,3885	6,3	3,2	4,5	2	5,25
510	0,65	-0,3885	6,3	3,2	4,5	2,5	5,5
511	0,65	-0,3885	6,3	3,2	5	2	5
512	0,65	-0,3885	6,3	3,2	5	2,5	5,25
513	0,65	-0,3885	6,3	3,4	4,5	2	4,5
514	0,65	-0,3885	6,3	3,4	4,5	2,5	4,75
515	0,65	-0,3885	6,3	3,4	5	2	4,5
516	0,65	-0,3885	6,3	3,4	5	2,5	4,5
517	0,65	-0,3885	6,3	3,6	4,5	2	4
518	0,65	-0,3885	6,3	3,6	4,5	2,5	4,25
519	0,65	-0,3885	6,3	3,6	5	2	3,75
520	0,65	-0,3885	6,3	3,6	5	2,5	4
521	0,65	-0,3885	6,3	3,8	4,5	2	3,5
522	0,65	-0,3885	6,3	3,8	4,5	2,5	3,5
523	0,65	-0,3885	6,3	3,8	5	2	3,25
524	0,65	-0,3885	6,3	3,8	5	2,5	3,5
525	0,65	-0,3885	6,3	4	4,5	2	3
526	0,65	-0,3885	6,3	4	4,5	2,5	3
527	0,65	-0,3885	6,3	4	5	2	3
528	0,65	-0,3885	6,3	4	5	2,5	3
529	0,65	-0,3885	6,3	4,2	4,5	2	2,5
530	0,65	-0,3885	6,3	4,2	4,5	2,5	2,5
531	0,65	-0,3885	6,3	4,2	5	2	2,5
532	0,65	-0,3885	6,3	4,2	5	2,5	2,5
533	0,65	-0,3885	6,3	4,4	4,5	2	2,25
534	0,65	-0,3885	6,3	4,4	4,5	2,5	2,25
535	0,65	-0,3885	6,3	4,4	5	2	2,25
536	0,65	-0,3885	6,3	4,4	5	2,5	2,25
537	0,65	-0,3885	6,3	4,6	4,5	2	1,75
538	0,65	-0,3885	6,3	4,6	4,5	2,5	1,75
539	0,65	-0,3885	6,3	4,6	5	2	1,75
540	0,65	-0,3885	6,3	4,6	5	2,5	1,75
541	0,65	-0,3885	6,5	3	4,5	2	6,25
542	0,65	-0,3885	6,5	3	4,5	2,5	6,75

543	0,65	-0,3885	6,5	3	5	2	6
544	0,65	-0,3885	6,5	3	5	2,5	6,25
545	0,65	-0,3885	6,5	3,2	4,5	2	5,5
546	0,65	-0,3885	6,5	3,2	4,5	2,5	5,75
547	0,65	-0,3885	6,5	3,2	5	2	5,25
548	0,65	-0,3885	6,5	3,2	5	2,5	5,5
549	0,65	-0,3885	6,5	3,4	4,5	2	4,75
550	0,65	-0,3885	6,5	3,4	4,5	2,5	5,25
551	0,65	-0,3885	6,5	3,4	5	2	4,75
552	0,65	-0,3885	6,5	3,4	5	2,5	4,75
553	0,65	-0,3885	6,5	3,6	4,5	2	4,25
554	0,65	-0,3885	6,5	3,6	4,5	2,5	4,5
555	0,65	-0,3885	6,5	3,6	5	2	4
556	0,65	-0,3885	6,5	3,6	5	2,5	4,25
557	0,65	-0,3885	6,5	3,8	4,5	2	3,75
558	0,65	-0,3885	6,5	3,8	4,5	2,5	3,75
559	0,65	-0,3885	6,5	3,8	5	2	3,75
560	0,65	-0,3885	6,5	3,8	5	2,5	3,75
561	0,65	-0,3885	6,5	4	4,5	2	3,25
562	0,65	-0,3885	6,5	4	4,5	2,5	3,25
563	0,65	-0,3885	6,5	4	5	2	3,25
564	0,65	-0,3885	6,5	4	5	2,5	3,25
565	0,65	-0,3885	6,5	4,2	4,5	2	2,75
566	0,65	-0,3885	6,5	4,2	4,5	2,5	2,75
567	0,65	-0,3885	6,5	4,2	5	2	2,75
568	0,65	-0,3885	6,5	4,2	5	2,5	2,75
569	0,65	-0,3885	6,5	4,4	4,5	2	2,25
570	0,65	-0,3885	6,5	4,4	4,5	2,5	2,25
571	0,65	-0,3885	6,5	4,4	5	2	2,25
572	0,65	-0,3885	6,5	4,4	5	2,5	2,25
573	0,65	-0,3885	6,5	4,6	4,5	2	2
574	0,65	-0,3885	6,5	4,6	4,5	2,5	2
575	0,65	-0,3885	6,5	4,6	5	2	2
576	0,65	-0,3885	6,5	4,6	5	2,5	2
577	0,65	-0,3885	6,7	3	4,5	2	6,75
578	0,65	-0,3885	6,7	3	4,5	2,5	7,25
579	0,65	-0,3885	6,7	3	5	2	6,5
580	0,65	-0,3885	6,7	3	5	2,5	6,75
581	0,65	-0,3885	6,7	3,2	4,5	2	6
582	0,65	-0,3885	6,7	3,2	4,5	2,5	6,25
583	0,65	-0,3885	6,7	3,2	5	2	5,75
584	0,65	-0,3885	6,7	3,2	5	2,5	6
585	0,65	-0,3885	6,7	3,4	4,5	2	5,25
586	0,65	-0,3885	6,7	3,4	4,5	2,5	5,5
587	0,65	-0,3885	6,7	3,4	5	2	5
588	0,65	-0,3885	6,7	3,4	5	2,5	5,25
589	0,65	-0,3885	6,7	3,6	4,5	2	4,5
590	0,65	-0,3885	6,7	3,6	4,5	2,5	4,75
591	0,65	-0,3885	6,7	3,6	5	2	4,25
592	0,65	-0,3885	6,7	3,6	5	2,5	4,5
593	0,65	-0,3885	6,7	3,8	4,5	2	4
594	0,65	-0,3885	6,7	3,8	4,5	2,5	4,25
595	0,65	-0,3885	6,7	3,8	5	2	4
596	0,65	-0,3885	6,7	3,8	5	2,5	4
597	0,65	-0,3885	6,7	4	4,5	2	3,25

598	0,65	-0,3885	6,7	4	4,5	2,5	3,5
599	0,65	-0,3885	6,7	4	5	2	3,5
600	0,65	-0,3885	6,7	4	5	2,5	3,25
601	0,65	-0,3885	6,7	4,2	4,5	2	3
602	0,65	-0,3885	6,7	4,2	4,5	2,5	3
603	0,65	-0,3885	6,7	4,2	5	2	3
604	0,65	-0,3885	6,7	4,2	5	2,5	3
605	0,65	-0,3885	6,7	4,4	4,5	2	2,5
606	0,65	-0,3885	6,7	4,4	4,5	2,5	2,5
607	0,65	-0,3885	6,7	4,4	5	2	2,5
608	0,65	-0,3885	6,7	4,4	5	2,5	2,5
609	0,65	-0,3885	6,7	4,6	4,5	2	2
610	0,65	-0,3885	6,7	4,6	4,5	2,5	2
611	0,65	-0,3885	6,7	4,6	5	2	2
612	0,65	-0,3885	6,7	4,6	5	2,5	2
613	0,65	-0,3885	6,9	3	4,5	2	7
614	0,65	-0,3885	6,9	3	4,5	2,5	7,5
615	0,65	-0,3885	6,9	3	5	2	7
616	0,65	-0,3885	6,9	3	5	2,5	7
617	0,65	-0,3885	6,9	3,2	4,5	2	6,25
618	0,65	-0,3885	6,9	3,2	4,5	2,5	6,75
619	0,65	-0,3885	6,9	3,2	5	2	6
620	0,65	-0,3885	6,9	3,2	5	2,5	6,25
621	0,65	-0,3885	6,9	3,4	4,5	2	5,5
622	0,65	-0,3885	6,9	3,4	4,5	2,5	5,75
623	0,65	-0,3885	6,9	3,4	5	2	5,25
624	0,65	-0,3885	6,9	3,4	5	2,5	5,5
625	0,65	-0,3885	6,9	3,6	4,5	2	4,75
626	0,65	-0,3885	6,9	3,6	4,5	2,5	5
627	0,65	-0,3885	6,9	3,6	5	2	4,5
628	0,65	-0,3885	6,9	3,6	5	2,5	4,75
629	0,65	-0,3885	6,9	3,8	4,5	2	4
630	0,65	-0,3885	6,9	3,8	4,5	2,5	4
631	0,65	-0,3885	6,9	3,8	5	2	4
632	0,65	-0,3885	6,9	3,8	5	2,5	4
633	0,65	-0,3885	6,9	4	4,5	2	3,5
634	0,65	-0,3885	6,9	4	4,5	2,5	3,75
635	0,65	-0,3885	6,9	4	5	2	3,75
636	0,65	-0,3885	6,9	4	5	2,5	3,5
637	0,65	-0,3885	6,9	4,2	4,5	2	3
638	0,65	-0,3885	6,9	4,2	4,5	2,5	3,25
639	0,65	-0,3885	6,9	4,2	5	2	3
640	0,65	-0,3885	6,9	4,2	5	2,5	3
641	0,65	-0,3885	6,9	4,4	4,5	2	2,75
642	0,65	-0,3885	6,9	4,4	4,5	2,5	2,75
643	0,65	-0,3885	6,9	4,4	5	2	2,75
644	0,65	-0,3885	6,9	4,4	5	2,5	2,75
645	0,65	-0,3885	6,9	4,6	4,5	2	2,25
646	0,65	-0,3885	6,9	4,6	4,5	2,5	2,25
647	0,65	-0,3885	6,9	4,6	5	2	2,25
648	0,65	-0,3885	6,9	4,6	5	2,5	2,25
649	0,65	-0,3885	7,1	3	4,5	2	7,5
650	0,65	-0,3885	7,1	3	4,5	2,5	8
651	0,65	-0,3885	7,1	3	5	2	7,25
652	0,65	-0,3885	7,1	3	5	2,5	7,5

653	0,65	-0,3885	7,1	3,2	4,5	2	6,5
654	0,65	-0,3885	7,1	3,2	4,5	2,5	7
655	0,65	-0,3885	7,1	3,2	5	2	6,25
656	0,65	-0,3885	7,1	3,2	5	2,5	6,5
657	0,65	-0,3885	7,1	3,4	4,5	2	5,75
658	0,65	-0,3885	7,1	3,4	4,5	2,5	6,25
659	0,65	-0,3885	7,1	3,4	5	2	5,5
660	0,65	-0,3885	7,1	3,4	5	2,5	5,75
661	0,65	-0,3885	7,1	3,6	4,5	2	5
662	0,65	-0,3885	7,1	3,6	4,5	2,5	5,25
663	0,65	-0,3885	7,1	3,6	5	2	4,75
664	0,65	-0,3885	7,1	3,6	5	2,5	5
665	0,65	-0,3885	7,1	3,8	4,5	2	4,5
666	0,65	-0,3885	7,1	3,8	4,5	2,5	4,5
667	0,65	-0,3885	7,1	3,8	5	2	4,25
668	0,65	-0,3885	7,1	3,8	5	2,5	4,5
669	0,65	-0,3885	7,1	4	4,5	2	3,75
670	0,65	-0,3885	7,1	4	4,5	2,5	4
671	0,65	-0,3885	7,1	4	5	2	4
672	0,65	-0,3885	7,1	4	5	2,5	3,75
673	0,65	-0,3885	7,1	4,2	4,5	2	3,25
674	0,65	-0,3885	7,1	4,2	4,5	2,5	3,5
675	0,65	-0,3885	7,1	4,2	5	2	3,25
676	0,65	-0,3885	7,1	4,2	5	2,5	3,25
677	0,65	-0,3885	7,1	4,4	4,5	2	2,75
678	0,65	-0,3885	7,1	4,4	4,5	2,5	3
679	0,65	-0,3885	7,1	4,4	5	2	3
680	0,65	-0,3885	7,1	4,4	5	2,5	2,75
681	0,65	-0,3885	7,1	4,6	4,5	2	2,5
682	0,65	-0,3885	7,1	4,6	4,5	2,5	2,5
683	0,65	-0,3885	7,1	4,6	5	2	2,5
684	0,65	-0,3885	7,1	4,6	5	2,5	2,5
685	0,65	-0,3885	7,3	3	4,5	2	8
686	0,65	-0,3885	7,3	3	4,5	2,5	8,5
687	0,65	-0,3885	7,3	3	5	2	7,5
688	0,65	-0,3885	7,3	3	5	2,5	8
689	0,65	-0,3885	7,3	3,2	4,5	2	7
690	0,65	-0,3885	7,3	3,2	4,5	2,5	7,5
691	0,65	-0,3885	7,3	3,2	5	2	6,5
692	0,65	-0,3885	7,3	3,2	5	2,5	7
693	0,65	-0,3885	7,3	3,4	4,5	2	6,25
694	0,65	-0,3885	7,3	3,4	4,5	2,5	6,5
695	0,65	-0,3885	7,3	3,4	5	2	5,75
696	0,65	-0,3885	7,3	3,4	5	2,5	6,25
697	0,65	-0,3885	7,3	3,6	4,5	2	5,5
698	0,65	-0,3885	7,3	3,6	4,5	2,5	5,75
699	0,65	-0,3885	7,3	3,6	5	2	5,25
700	0,65	-0,3885	7,3	3,6	5	2,5	5,5
701	0,65	-0,3885	7,3	3,8	4,5	2	4,75
702	0,65	-0,3885	7,3	3,8	4,5	2,5	5
703	0,65	-0,3885	7,3	3,8	5	2	4,5
704	0,65	-0,3885	7,3	3,8	5	2,5	4,75
705	0,65	-0,3885	7,3	4	4,5	2	4
706	0,65	-0,3885	7,3	4	4,5	2,5	4,25
707	0,65	-0,3885	7,3	4	5	2	3,75

708	0,65	-0,3885	7,3	4	5	2,5	4
709	0,65	-0,3885	7,3	4,2	4,5	2	3,5
710	0,65	-0,3885	7,3	4,2	4,5	2,5	3,75
711	0,65	-0,3885	7,3	4,2	5	2	3,5
712	0,65	-0,3885	7,3	4,2	5	2,5	3,5
713	0,65	-0,3885	7,3	4,4	4,5	2	3
714	0,65	-0,3885	7,3	4,4	4,5	2,5	3
715	0,65	-0,3885	7,3	4,4	5	2	3
716	0,65	-0,3885	7,3	4,4	5	2,5	3
717	0,65	-0,3885	7,3	4,6	4,5	2	2,5
718	0,65	-0,3885	7,3	4,6	4,5	2,5	2,75
719	0,65	-0,3885	7,3	4,6	5	2	2,75
720	0,65	-0,3885	7,3	4,6	5	2,5	2,5
721	0,65	-0,3885	7,5	3	4,5	2	8,25
722	0,65	-0,3885	7,5	3	4,5	2,5	9
723	0,65	-0,3885	7,5	3	5	2	8
724	0,65	-0,3885	7,5	3	5	2,5	8,25
725	0,65	-0,3885	7,5	3,2	4,5	2	7,5
726	0,65	-0,3885	7,5	3,2	4,5	2,5	8
727	0,65	-0,3885	7,5	3,2	5	2	7
728	0,65	-0,3885	7,5	3,2	5	2,5	7,5
729	0,65	-0,3885	7,5	3,4	4,5	2	6,5
730	0,65	-0,3885	7,5	3,4	4,5	2,5	7
731	0,65	-0,3885	7,5	3,4	5	2	6
732	0,65	-0,3885	7,5	3,4	5	2,5	6,5
733	0,65	-0,3885	7,5	3,6	4,5	2	5,75
734	0,65	-0,3885	7,5	3,6	4,5	2,5	6
735	0,65	-0,3885	7,5	3,6	5	2	5,5
736	0,65	-0,3885	7,5	3,6	5	2,5	5,75
737	0,65	-0,3885	7,5	3,8	4,5	2	5
738	0,65	-0,3885	7,5	3,8	4,5	2,5	5,25
739	0,65	-0,3885	7,5	3,8	5	2	4,75
740	0,65	-0,3885	7,5	3,8	5	2,5	5
741	0,65	-0,3885	7,5	4	4,5	2	4,25
742	0,65	-0,3885	7,5	4	4,5	2,5	4,5
743	0,65	-0,3885	7,5	4	5	2	4,25
744	0,65	-0,3885	7,5	4	5	2,5	4,25
745	0,65	-0,3885	7,5	4,2	4,5	2	3,75
746	0,65	-0,3885	7,5	4,2	4,5	2,5	4
747	0,65	-0,3885	7,5	4,2	5	2	3,75
748	0,65	-0,3885	7,5	4,2	5	2,5	3,75
749	0,65	-0,3885	7,5	4,4	4,5	2	3,25
750	0,65	-0,3885	7,5	4,4	4,5	2,5	3,25
751	0,65	-0,3885	7,5	4,4	5	2	3,25
752	0,65	-0,3885	7,5	4,4	5	2,5	3,25
753	0,65	-0,3885	7,5	4,6	4,5	2	2,75
754	0,65	-0,3885	7,5	4,6	4,5	2,5	2,75
755	0,65	-0,3885	7,5	4,6	5	2	2,75
756	0,65	-0,3885	7,5	4,6	5	2,5	2,75
757	0,65	-0,3885	7,7	3	4,5	2	8,75
758	0,65	-0,3885	7,7	3	4,5	2,5	9,5
759	0,65	-0,3885	7,7	3	5	2	8,25
760	0,65	-0,3885	7,7	3	5	2,5	8,75
761	0,65	-0,3885	7,7	3,2	4,5	2	7,75
762	0,65	-0,3885	7,7	3,2	4,5	2,5	8,25

763	0,65	-0,3885	7,7	3,2	5	2	7,5
764	0,65	-0,3885	7,7	3,2	5	2,5	7,75
765	0,65	-0,3885	7,7	3,4	4,5	2	6,75
766	0,65	-0,3885	7,7	3,4	4,5	2,5	7,25
767	0,65	-0,3885	7,7	3,4	5	2	6,5
768	0,65	-0,3885	7,7	3,4	5	2,5	6,75
769	0,65	-0,3885	7,7	3,6	4,5	2	6
770	0,65	-0,3885	7,7	3,6	4,5	2,5	6,25
771	0,65	-0,3885	7,7	3,6	5	2	5,75
772	0,65	-0,3885	7,7	3,6	5	2,5	6
773	0,65	-0,3885	7,7	3,8	4,5	2	5,25
774	0,65	-0,3885	7,7	3,8	4,5	2,5	5,5
775	0,65	-0,3885	7,7	3,8	5	2	5
776	0,65	-0,3885	7,7	3,8	5	2,5	5,25
777	0,65	-0,3885	7,7	4	4,5	2	4,5
778	0,65	-0,3885	7,7	4	4,5	2,5	4,75
779	0,65	-0,3885	7,7	4	5	2	4,25
780	0,65	-0,3885	7,7	4	5	2,5	4,5
781	0,65	-0,3885	7,7	4,2	4,5	2	4
782	0,65	-0,3885	7,7	4,2	4,5	2,5	4,25
783	0,65	-0,3885	7,7	4,2	5	2	3,75
784	0,65	-0,3885	7,7	4,2	5	2,5	4
785	0,65	-0,3885	7,7	4,4	4,5	2	3,5
786	0,65	-0,3885	7,7	4,4	4,5	2,5	3,5
787	0,65	-0,3885	7,7	4,4	5	2	3,5
788	0,65	-0,3885	7,7	4,4	5	2,5	3,5
789	0,65	-0,3885	7,7	4,6	4,5	2	3
790	0,65	-0,3885	7,7	4,6	4,5	2,5	3
791	0,65	-0,3885	7,7	4,6	5	2	3
792	0,65	-0,3885	7,7	4,6	5	2,5	3
793	0,75	-0,674	5,7	3	4,5	2	5,25
794	0,75	-0,674	5,7	3	4,5	2,5	5,5
795	0,75	-0,674	5,7	3	5	2	5
796	0,75	-0,674	5,7	3	5	2,5	5,25
797	0,75	-0,674	5,7	3,2	4,5	2	4,75
798	0,75	-0,674	5,7	3,2	4,5	2,5	5
799	0,75	-0,674	5,7	3,2	5	2	4,5
800	0,75	-0,674	5,7	3,2	5	2,5	4,75
801	0,75	-0,674	5,7	3,4	4,5	2	4
802	0,75	-0,674	5,7	3,4	4,5	2,5	4,25
803	0,75	-0,674	5,7	3,4	5	2	3,75
804	0,75	-0,674	5,7	3,4	5	2,5	4
805	0,75	-0,674	5,7	3,6	4,5	2	3,5
806	0,75	-0,674	5,7	3,6	4,5	2,5	3,75
807	0,75	-0,674	5,7	3,6	5	2	3,25
808	0,75	-0,674	5,7	3,6	5	2,5	3,5
809	0,75	-0,674	5,7	3,8	4,5	2	3
810	0,75	-0,674	5,7	3,8	4,5	2,5	3,25
811	0,75	-0,674	5,7	3,8	5	2	3
812	0,75	-0,674	5,7	3,8	5	2,5	3
813	0,75	-0,674	5,7	4	4,5	2	2,5
814	0,75	-0,674	5,7	4	4,5	2,5	2,75
815	0,75	-0,674	5,7	4	5	2	2,5
816	0,75	-0,674	5,7	4	5	2,5	2,5
817	0,75	-0,674	5,7	4,2	4,5	2	2,25

818	0,75	-0,674	5,7	4,2	4,5	2,5	2,25
819	0,75	-0,674	5,7	4,2	5	2	2,25
820	0,75	-0,674	5,7	4,2	5	2,5	2,25
821	0,75	-0,674	5,7	4,4	4,5	2	1,75
822	0,75	-0,674	5,7	4,4	4,5	2,5	1,75
823	0,75	-0,674	5,7	4,4	5	2	1,75
824	0,75	-0,674	5,7	4,4	5	2,5	1,75
825	0,75	-0,674	5,7	4,6	4,5	2	1,5
826	0,75	-0,674	5,7	4,6	4,5	2,5	1,5
827	0,75	-0,674	5,7	4,6	5	2	1,5
828	0,75	-0,674	5,7	4,6	5	2,5	1,5
829	0,75	-0,674	5,9	3	4,5	2	5,5
830	0,75	-0,674	5,9	3	4,5	2,5	6
831	0,75	-0,674	5,9	3	5	2	5,25
832	0,75	-0,674	5,9	3	5	2,5	5,5
833	0,75	-0,674	5,9	3,2	4,5	2	4,75
834	0,75	-0,674	5,9	3,2	4,5	2,5	5
835	0,75	-0,674	5,9	3,2	5	2	4,75
836	0,75	-0,674	5,9	3,2	5	2,5	4,75
837	0,75	-0,674	5,9	3,4	4,5	2	4,25
838	0,75	-0,674	5,9	3,4	4,5	2,5	4,5
839	0,75	-0,674	5,9	3,4	5	2	4
840	0,75	-0,674	5,9	3,4	5	2,5	4,25
841	0,75	-0,674	5,9	3,6	4,5	2	3,5
842	0,75	-0,674	5,9	3,6	4,5	2,5	3,75
843	0,75	-0,674	5,9	3,6	5	2	3,5
844	0,75	-0,674	5,9	3,6	5	2,5	3,5
845	0,75	-0,674	5,9	3,8	4,5	2	3,25
846	0,75	-0,674	5,9	3,8	4,5	2,5	3,25
847	0,75	-0,674	5,9	3,8	5	2	3,25
848	0,75	-0,674	5,9	3,8	5	2,5	3,25
849	0,75	-0,674	5,9	4	4,5	2	2,75
850	0,75	-0,674	5,9	4	4,5	2,5	2,75
851	0,75	-0,674	5,9	4	5	2	2,75
852	0,75	-0,674	5,9	4	5	2,5	2,75
853	0,75	-0,674	5,9	4,2	4,5	2	2,25
854	0,75	-0,674	5,9	4,2	4,5	2,5	2,25
855	0,75	-0,674	5,9	4,2	5	2	2,25
856	0,75	-0,674	5,9	4,2	5	2,5	2,25
857	0,75	-0,674	5,9	4,4	4,5	2	2
858	0,75	-0,674	5,9	4,4	4,5	2,5	2
859	0,75	-0,674	5,9	4,4	5	2	2
860	0,75	-0,674	5,9	4,4	5	2,5	2
861	0,75	-0,674	5,9	4,6	4,5	2	1,75
862	0,75	-0,674	5,9	4,6	4,5	2,5	1,75
863	0,75	-0,674	5,9	4,6	5	2	1,75
864	0,75	-0,674	5,9	4,6	5	2,5	1,75
865	0,75	-0,674	6,1	3	4,5	2	6
866	0,75	-0,674	6,1	3	4,5	2,5	6,25
867	0,75	-0,674	6,1	3	5	2	5,75
868	0,75	-0,674	6,1	3	5	2,5	6
869	0,75	-0,674	6,1	3,2	4,5	2	5,25
870	0,75	-0,674	6,1	3,2	4,5	2,5	5,5
871	0,75	-0,674	6,1	3,2	5	2	5
872	0,75	-0,674	6,1	3,2	5	2,5	5,25

873	0,75	-0,674	6,1	3,4	4,5	2	4,5
874	0,75	-0,674	6,1	3,4	4,5	2,5	4,75
875	0,75	-0,674	6,1	3,4	5	2	4,25
876	0,75	-0,674	6,1	3,4	5	2,5	4,5
877	0,75	-0,674	6,1	3,6	4,5	2	4
878	0,75	-0,674	6,1	3,6	4,5	2,5	4
879	0,75	-0,674	6,1	3,6	5	2	3,75
880	0,75	-0,674	6,1	3,6	5	2,5	4
881	0,75	-0,674	6,1	3,8	4,5	2	3,25
882	0,75	-0,674	6,1	3,8	4,5	2,5	3,5
883	0,75	-0,674	6,1	3,8	5	2	3,25
884	0,75	-0,674	6,1	3,8	5	2,5	3,25
885	0,75	-0,674	6,1	4	4,5	2	3
886	0,75	-0,674	6,1	4	4,5	2,5	3
887	0,75	-0,674	6,1	4	5	2	3
888	0,75	-0,674	6,1	4	5	2,5	3
889	0,75	-0,674	6,1	4,2	4,5	2	2,5
890	0,75	-0,674	6,1	4,2	4,5	2,5	2,5
891	0,75	-0,674	6,1	4,2	5	2	2,5
892	0,75	-0,674	6,1	4,2	5	2,5	2,5
893	0,75	-0,674	6,1	4,4	4,5	2	2
894	0,75	-0,674	6,1	4,4	4,5	2,5	2,25
895	0,75	-0,674	6,1	4,4	5	2	2,25
896	0,75	-0,674	6,1	4,4	5	2,5	2
897	0,75	-0,674	6,1	4,6	4,5	2	1,75
898	0,75	-0,674	6,1	4,6	4,5	2,5	1,75
899	0,75	-0,674	6,1	4,6	5	2	1,75
900	0,75	-0,674	6,1	4,6	5	2,5	1,75
901	0,75	-0,674	6,3	3	4,5	2	6,25
902	0,75	-0,674	6,3	3	4,5	2,5	6,5
903	0,75	-0,674	6,3	3	5	2	5,75
904	0,75	-0,674	6,3	3	5	2,5	6,25
905	0,75	-0,674	6,3	3,2	4,5	2	5,5
906	0,75	-0,674	6,3	3,2	4,5	2,5	5,75
907	0,75	-0,674	6,3	3,2	5	2	5,25
908	0,75	-0,674	6,3	3,2	5	2,5	5,5
909	0,75	-0,674	6,3	3,4	4,5	2	4,75
910	0,75	-0,674	6,3	3,4	4,5	2,5	5
911	0,75	-0,674	6,3	3,4	5	2	4,5
912	0,75	-0,674	6,3	3,4	5	2,5	4,75
913	0,75	-0,674	6,3	3,6	4,5	2	4,25
914	0,75	-0,674	6,3	3,6	4,5	2,5	4,25
915	0,75	-0,674	6,3	3,6	5	2	4
916	0,75	-0,674	6,3	3,6	5	2,5	4,25
917	0,75	-0,674	6,3	3,8	4,5	2	3,5
918	0,75	-0,674	6,3	3,8	4,5	2,5	3,75
919	0,75	-0,674	6,3	3,8	5	2	3,5
920	0,75	-0,674	6,3	3,8	5	2,5	3,5
921	0,75	-0,674	6,3	4	4,5	2	3
922	0,75	-0,674	6,3	4	4,5	2,5	3,25
923	0,75	-0,674	6,3	4	5	2	3
924	0,75	-0,674	6,3	4	5	2,5	3
925	0,75	-0,674	6,3	4,2	4,5	2	2,75
926	0,75	-0,674	6,3	4,2	4,5	2,5	2,75
927	0,75	-0,674	6,3	4,2	5	2	2,75

928	0,75	-0,674	6,3	4,2	5	2,5	2,75
929	0,75	-0,674	6,3	4,4	4,5	2	2,25
930	0,75	-0,674	6,3	4,4	4,5	2,5	2,25
931	0,75	-0,674	6,3	4,4	5	2	2,25
932	0,75	-0,674	6,3	4,4	5	2,5	2,25
933	0,75	-0,674	6,3	4,6	4,5	2	2
934	0,75	-0,674	6,3	4,6	4,5	2,5	2
935	0,75	-0,674	6,3	4,6	5	2	2
936	0,75	-0,674	6,3	4,6	5	2,5	2
937	0,75	-0,674	6,5	3	4,5	2	6,5
938	0,75	-0,674	6,5	3	4,5	2,5	7
939	0,75	-0,674	6,5	3	5	2	6,25
940	0,75	-0,674	6,5	3	5	2,5	6,5
941	0,75	-0,674	6,5	3,2	4,5	2	5,75
942	0,75	-0,674	6,5	3,2	4,5	2,5	6
943	0,75	-0,674	6,5	3,2	5	2	5,5
944	0,75	-0,674	6,5	3,2	5	2,5	5,75
945	0,75	-0,674	6,5	3,4	4,5	2	5
946	0,75	-0,674	6,5	3,4	4,5	2,5	5,25
947	0,75	-0,674	6,5	3,4	5	2	4,75
948	0,75	-0,674	6,5	3,4	5	2,5	5
949	0,75	-0,674	6,5	3,6	4,5	2	4,5
950	0,75	-0,674	6,5	3,6	4,5	2,5	4,75
951	0,75	-0,674	6,5	3,6	5	2	4,25
952	0,75	-0,674	6,5	3,6	5	2,5	4,5
953	0,75	-0,674	6,5	3,8	4,5	2	3,75
954	0,75	-0,674	6,5	3,8	4,5	2,5	4
955	0,75	-0,674	6,5	3,8	5	2	3,75
956	0,75	-0,674	6,5	3,8	5	2,5	3,75
957	0,75	-0,674	6,5	4	4,5	2	3,25
958	0,75	-0,674	6,5	4	4,5	2,5	3,25
959	0,75	-0,674	6,5	4	5	2	3,25
960	0,75	-0,674	6,5	4	5	2,5	3,25
961	0,75	-0,674	6,5	4,2	4,5	2	2,75
962	0,75	-0,674	6,5	4,2	4,5	2,5	3
963	0,75	-0,674	6,5	4,2	5	2	2,75
964	0,75	-0,674	6,5	4,2	5	2,5	2,75
965	0,75	-0,674	6,5	4,4	4,5	2	2,5
966	0,75	-0,674	6,5	4,4	4,5	2,5	2,5
967	0,75	-0,674	6,5	4,4	5	2	2,5
968	0,75	-0,674	6,5	4,4	5	2,5	2,5
969	0,75	-0,674	6,5	4,6	4,5	2	2,25
970	0,75	-0,674	6,5	4,6	4,5	2,5	2,25
971	0,75	-0,674	6,5	4,6	5	2	2,25
972	0,75	-0,674	6,5	4,6	5	2,5	2,25
973	0,75	-0,674	6,7	3	4,5	2	7
974	0,75	-0,674	6,7	3	4,5	2,5	7,5
975	0,75	-0,674	6,7	3	5	2	6,75
976	0,75	-0,674	6,7	3	5	2,5	7
977	0,75	-0,674	6,7	3,2	4,5	2	6,25
978	0,75	-0,674	6,7	3,2	4,5	2,5	6,5
979	0,75	-0,674	6,7	3,2	5	2	5,75
980	0,75	-0,674	6,7	3,2	5	2,5	6,25
981	0,75	-0,674	6,7	3,4	4,5	2	5,25
982	0,75	-0,674	6,7	3,4	4,5	2,5	5,5

983	0,75	-0,674	6,7	3,4	5	2	5
984	0,75	-0,674	6,7	3,4	5	2,5	5,25
985	0,75	-0,674	6,7	3,6	4,5	2	4,75
986	0,75	-0,674	6,7	3,6	4,5	2,5	4,75
987	0,75	-0,674	6,7	3,6	5	2	4,5
988	0,75	-0,674	6,7	3,6	5	2,5	4,75
989	0,75	-0,674	6,7	3,8	4,5	2	4
990	0,75	-0,674	6,7	3,8	4,5	2,5	4,25
991	0,75	-0,674	6,7	3,8	5	2	4
992	0,75	-0,674	6,7	3,8	5	2,5	4
993	0,75	-0,674	6,7	4	4,5	2	3,5
994	0,75	-0,674	6,7	4	4,5	2,5	3,5
995	0,75	-0,674	6,7	4	5	2	3,5
996	0,75	-0,674	6,7	4	5	2,5	3,5
997	0,75	-0,674	6,7	4,2	4,5	2	3
998	0,75	-0,674	6,7	4,2	4,5	2,5	3
999	0,75	-0,674	6,7	4,2	5	2	3
1000	0,75	-0,674	6,7	4,2	5	2,5	3
1001	0,75	-0,674	6,7	4,4	4,5	2	2,5
1002	0,75	-0,674	6,7	4,4	4,5	2,5	2,75
1003	0,75	-0,674	6,7	4,4	5	2	2,5
1004	0,75	-0,674	6,7	4,4	5	2,5	2,5
1005	0,75	-0,674	6,7	4,6	4,5	2	2,25
1006	0,75	-0,674	6,7	4,6	4,5	2,5	2,25
1007	0,75	-0,674	6,7	4,6	5	2	2,25
1008	0,75	-0,674	6,7	4,6	5	2,5	2,25
1009	0,75	-0,674	6,9	3	4,5	2	7,5
1010	0,75	-0,674	6,9	3	4,5	2,5	8
1011	0,75	-0,674	6,9	3	5	2	7,25
1012	0,75	-0,674	6,9	3	5	2,5	7,5
1013	0,75	-0,674	6,9	3,2	4,5	2	6,5
1014	0,75	-0,674	6,9	3,2	4,5	2,5	7
1015	0,75	-0,674	6,9	3,2	5	2	6,25
1016	0,75	-0,674	6,9	3,2	5	2,5	6,5
1017	0,75	-0,674	6,9	3,4	4,5	2	5,5
1018	0,75	-0,674	6,9	3,4	4,5	2,5	6
1019	0,75	-0,674	6,9	3,4	5	2	5,5
1020	0,75	-0,674	6,9	3,4	5	2,5	5,5
1021	0,75	-0,674	6,9	3,6	4,5	2	5
1022	0,75	-0,674	6,9	3,6	4,5	2,5	5,25
1023	0,75	-0,674	6,9	3,6	5	2	4,75
1024	0,75	-0,674	6,9	3,6	5	2,5	5
1025	0,75	-0,674	6,9	3,8	4,5	2	4,25
1026	0,75	-0,674	6,9	3,8	4,5	2,5	4,5
1027	0,75	-0,674	6,9	3,8	5	2	4,25
1028	0,75	-0,674	6,9	3,8	5	2,5	4,25
1029	0,75	-0,674	6,9	4	4,5	2	3,75
1030	0,75	-0,674	6,9	4	4,5	2,5	3,75
1031	0,75	-0,674	6,9	4	5	2	3,75
1032	0,75	-0,674	6,9	4	5	2,5	3,75
1033	0,75	-0,674	6,9	4,2	4,5	2	3,25
1034	0,75	-0,674	6,9	4,2	4,5	2,5	3,25
1035	0,75	-0,674	6,9	4,2	5	2	3,25
1036	0,75	-0,674	6,9	4,2	5	2,5	3,25
1037	0,75	-0,674	6,9	4,4	4,5	2	2,75

1038	0,75	-0,674	6,9	4,4	4,5	2,5	2,75
1039	0,75	-0,674	6,9	4,4	5	2	2,75
1040	0,75	-0,674	6,9	4,4	5	2,5	2,75
1041	0,75	-0,674	6,9	4,6	4,5	2	2,5
1042	0,75	-0,674	6,9	4,6	4,5	2,5	2,5
1043	0,75	-0,674	6,9	4,6	5	2	2,5
1044	0,75	-0,674	6,9	4,6	5	2,5	2,5
1045	0,75	-0,674	7,1	3	4,5	2	7,75
1046	0,75	-0,674	7,1	3	4,5	2,5	8,25
1047	0,75	-0,674	7,1	3	5	2	7,75
1048	0,75	-0,674	7,1	3	5	2,5	7,75
1049	0,75	-0,674	7,1	3,2	4,5	2	7
1050	0,75	-0,674	7,1	3,2	4,5	2,5	7,25
1051	0,75	-0,674	7,1	3,2	5	2	6,75
1052	0,75	-0,674	7,1	3,2	5	2,5	7
1053	0,75	-0,674	7,1	3,4	4,5	2	6
1054	0,75	-0,674	7,1	3,4	4,5	2,5	6,5
1055	0,75	-0,674	7,1	3,4	5	2	5,75
1056	0,75	-0,674	7,1	3,4	5	2,5	6
1057	0,75	-0,674	7,1	3,6	4,5	2	5,25
1058	0,75	-0,674	7,1	3,6	4,5	2,5	5,5
1059	0,75	-0,674	7,1	3,6	5	2	5
1060	0,75	-0,674	7,1	3,6	5	2,5	5,25
1061	0,75	-0,674	7,1	3,8	4,5	2	4,5
1062	0,75	-0,674	7,1	3,8	4,5	2,5	4,75
1063	0,75	-0,674	7,1	3,8	5	2	4,5
1064	0,75	-0,674	7,1	3,8	5	2,5	4,5
1065	0,75	-0,674	7,1	4	4,5	2	4
1066	0,75	-0,674	7,1	4	4,5	2,5	4,25
1067	0,75	-0,674	7,1	4	5	2	4
1068	0,75	-0,674	7,1	4	5	2,5	4
1069	0,75	-0,674	7,1	4,2	4,5	2	3,5
1070	0,75	-0,674	7,1	4,2	4,5	2,5	3,5
1071	0,75	-0,674	7,1	4,2	5	2	3,5
1072	0,75	-0,674	7,1	4,2	5	2,5	3,5
1073	0,75	-0,674	7,1	4,4	4,5	2	3
1074	0,75	-0,674	7,1	4,4	4,5	2,5	3
1075	0,75	-0,674	7,1	4,4	5	2	3
1076	0,75	-0,674	7,1	4,4	5	2,5	3
1077	0,75	-0,674	7,1	4,6	4,5	2	2,5
1078	0,75	-0,674	7,1	4,6	4,5	2,5	2,5
1079	0,75	-0,674	7,1	4,6	5	2	2,5
1080	0,75	-0,674	7,1	4,6	5	2,5	2,5
1081	0,75	-0,674	7,3	3	4,5	2	8,25
1082	0,75	-0,674	7,3	3	4,5	2,5	8,75
1083	0,75	-0,674	7,3	3	5	2	7,75
1084	0,75	-0,674	7,3	3	5	2,5	8,25
1085	0,75	-0,674	7,3	3,2	4,5	2	7,25
1086	0,75	-0,674	7,3	3,2	4,5	2,5	7,75
1087	0,75	-0,674	7,3	3,2	5	2	7
1088	0,75	-0,674	7,3	3,2	5	2,5	7,25
1089	0,75	-0,674	7,3	3,4	4,5	2	6,25
1090	0,75	-0,674	7,3	3,4	4,5	2,5	6,75
1091	0,75	-0,674	7,3	3,4	5	2	6,25
1092	0,75	-0,674	7,3	3,4	5	2,5	6,5

1093	0,75	-0,674	7,3	3,6	4,5	2	5,5
1094	0,75	-0,674	7,3	3,6	4,5	2,5	5,75
1095	0,75	-0,674	7,3	3,6	5	2	5,25
1096	0,75	-0,674	7,3	3,6	5	2,5	5,5
1097	0,75	-0,674	7,3	3,8	4,5	2	4,75
1098	0,75	-0,674	7,3	3,8	4,5	2,5	5,25
1099	0,75	-0,674	7,3	3,8	5	2	4,75
1100	0,75	-0,674	7,3	3,8	5	2,5	4,75
1101	0,75	-0,674	7,3	4	4,5	2	4,25
1102	0,75	-0,674	7,3	4	4,5	2,5	4,5
1103	0,75	-0,674	7,3	4	5	2	4
1104	0,75	-0,674	7,3	4	5	2,5	4,25
1105	0,75	-0,674	7,3	4,2	4,5	2	3,75
1106	0,75	-0,674	7,3	4,2	4,5	2,5	3,75
1107	0,75	-0,674	7,3	4,2	5	2	3,75
1108	0,75	-0,674	7,3	4,2	5	2,5	3,75
1109	0,75	-0,674	7,3	4,4	4,5	2	3,25
1110	0,75	-0,674	7,3	4,4	4,5	2,5	3,25
1111	0,75	-0,674	7,3	4,4	5	2	3,25
1112	0,75	-0,674	7,3	4,4	5	2,5	3,25
1113	0,75	-0,674	7,3	4,6	4,5	2	2,75
1114	0,75	-0,674	7,3	4,6	4,5	2,5	2,75
1115	0,75	-0,674	7,3	4,6	5	2	2,75
1116	0,75	-0,674	7,3	4,6	5	2,5	2,75
1117	0,75	-0,674	7,5	3	4,5	2	8,75
1118	0,75	-0,674	7,5	3	4,5	2,5	9,25
1119	0,75	-0,674	7,5	3	5	2	8,25
1120	0,75	-0,674	7,5	3	5	2,5	8,75
1121	0,75	-0,674	7,5	3,2	4,5	2	7,5
1122	0,75	-0,674	7,5	3,2	4,5	2,5	8
1123	0,75	-0,674	7,5	3,2	5	2	7,25
1124	0,75	-0,674	7,5	3,2	5	2,5	7,5
1125	0,75	-0,674	7,5	3,4	4,5	2	6,75
1126	0,75	-0,674	7,5	3,4	4,5	2,5	7
1127	0,75	-0,674	7,5	3,4	5	2	6,25
1128	0,75	-0,674	7,5	3,4	5	2,5	6,75
1129	0,75	-0,674	7,5	3,6	4,5	2	5,75
1130	0,75	-0,674	7,5	3,6	4,5	2,5	6,25
1131	0,75	-0,674	7,5	3,6	5	2	5,75
1132	0,75	-0,674	7,5	3,6	5	2,5	5,75
1133	0,75	-0,674	7,5	3,8	4,5	2	5,25
1134	0,75	-0,674	7,5	3,8	4,5	2,5	5,5
1135	0,75	-0,674	7,5	3,8	5	2	5
1136	0,75	-0,674	7,5	3,8	5	2,5	5,25
1137	0,75	-0,674	7,5	4	4,5	2	4,5
1138	0,75	-0,674	7,5	4	4,5	2,5	4,75
1139	0,75	-0,674	7,5	4	5	2	4,25
1140	0,75	-0,674	7,5	4	5	2,5	4,5
1141	0,75	-0,674	7,5	4,2	4,5	2	4
1142	0,75	-0,674	7,5	4,2	4,5	2,5	4,25
1143	0,75	-0,674	7,5	4,2	5	2	4
1144	0,75	-0,674	7,5	4,2	5	2,5	4
1145	0,75	-0,674	7,5	4,4	4,5	2	3,25
1146	0,75	-0,674	7,5	4,4	4,5	2,5	3,5
1147	0,75	-0,674	7,5	4,4	5	2	3,5

1148	0,75	-0,674	7,5	4,4	5	2,5	3,25
1149	0,75	-0,674	7,5	4,6	4,5	2	3
1150	0,75	-0,674	7,5	4,6	4,5	2,5	3
1151	0,75	-0,674	7,5	4,6	5	2	3
1152	0,75	-0,674	7,5	4,6	5	2,5	3
1153	0,75	-0,674	7,7	3	4,5	2	9,25
1154	0,75	-0,674	7,7	3	4,5	2,5	9,75
1155	0,75	-0,674	7,7	3	5	2	8,75
1156	0,75	-0,674	7,7	3	5	2,5	9,25
1157	0,75	-0,674	7,7	3,2	4,5	2	8
1158	0,75	-0,674	7,7	3,2	4,5	2,5	8,5
1159	0,75	-0,674	7,7	3,2	5	2	7,75
1160	0,75	-0,674	7,7	3,2	5	2,5	8
1161	0,75	-0,674	7,7	3,4	4,5	2	7
1162	0,75	-0,674	7,7	3,4	4,5	2,5	7,5
1163	0,75	-0,674	7,7	3,4	5	2	6,75
1164	0,75	-0,674	7,7	3,4	5	2,5	7
1165	0,75	-0,674	7,7	3,6	4,5	2	6,25
1166	0,75	-0,674	7,7	3,6	4,5	2,5	6,75
1167	0,75	-0,674	7,7	3,6	5	2	6
1168	0,75	-0,674	7,7	3,6	5	2,5	6,25
1169	0,75	-0,674	7,7	3,8	4,5	2	5,5
1170	0,75	-0,674	7,7	3,8	4,5	2,5	5,75
1171	0,75	-0,674	7,7	3,8	5	2	5,25
1172	0,75	-0,674	7,7	3,8	5	2,5	5,5
1173	0,75	-0,674	7,7	4	4,5	2	4,75
1174	0,75	-0,674	7,7	4	4,5	2,5	5
1175	0,75	-0,674	7,7	4	5	2	4,5
1176	0,75	-0,674	7,7	4	5	2,5	4,75
1177	0,75	-0,674	7,7	4,2	4,5	2	4
1178	0,75	-0,674	7,7	4,2	4,5	2,5	4
1179	0,75	-0,674	7,7	4,2	5	2	4
1180	0,75	-0,674	7,7	4,2	5	2,5	4
1181	0,75	-0,674	7,7	4,4	4,5	2	3,5
1182	0,75	-0,674	7,7	4,4	4,5	2,5	3,75
1183	0,75	-0,674	7,7	4,4	5	2	3,5
1184	0,75	-0,674	7,7	4,4	5	2,5	3,5
1185	0,75	-0,674	7,7	4,6	4,5	2	3
1186	0,75	-0,674	7,7	4,6	4,5	2,5	3,25
1187	0,75	-0,674	7,7	4,6	5	2	3
1188	0,75	-0,674	7,7	4,6	5	2,5	3
1189	0,85	-1,037	5,7	3	4,5	2	5,5
1190	0,85	-1,037	5,7	3	4,5	2,5	6
1191	0,85	-1,037	5,7	3	5	2	5,5
1192	0,85	-1,037	5,7	3	5	2,5	5,5
1193	0,85	-1,037	5,7	3,2	4,5	2	4,75
1194	0,85	-1,037	5,7	3,2	4,5	2,5	5
1195	0,85	-1,037	5,7	3,2	5	2	4,75
1196	0,85	-1,037	5,7	3,2	5	2,5	4,75
1197	0,85	-1,037	5,7	3,4	4,5	2	4
1198	0,85	-1,037	5,7	3,4	4,5	2,5	4,25
1199	0,85	-1,037	5,7	3,4	5	2	4
1200	0,85	-1,037	5,7	3,4	5	2,5	4
1201	0,85	-1,037	5,7	3,6	4,5	2	3,5
1202	0,85	-1,037	5,7	3,6	4,5	2,5	3,75

1203	0,85	-1,037	5,7	3,6	5	2	3,5
1204	0,85	-1,037	5,7	3,6	5	2,5	3,5
1205	0,85	-1,037	5,7	3,8	4,5	2	3,25
1206	0,85	-1,037	5,7	3,8	4,5	2,5	3,25
1207	0,85	-1,037	5,7	3,8	5	2	3
1208	0,85	-1,037	5,7	3,8	5	2,5	3,25
1209	0,85	-1,037	5,7	4	4,5	2	2,75
1210	0,85	-1,037	5,7	4	4,5	2,5	2,75
1211	0,85	-1,037	5,7	4	5	2	2,75
1212	0,85	-1,037	5,7	4	5	2,5	2,75
1213	0,85	-1,037	5,7	4,2	4,5	2	2,25
1214	0,85	-1,037	5,7	4,2	4,5	2,5	2,5
1215	0,85	-1,037	5,7	4,2	5	2	2,25
1216	0,85	-1,037	5,7	4,2	5	2,5	2,25
1217	0,85	-1,037	5,7	4,4	4,5	2	2
1218	0,85	-1,037	5,7	4,4	4,5	2,5	2
1219	0,85	-1,037	5,7	4,4	5	2	2
1220	0,85	-1,037	5,7	4,4	5	2,5	2
1221	0,85	-1,037	5,7	4,6	4,5	2	1,5
1222	0,85	-1,037	5,7	4,6	4,5	2,5	1,75
1223	0,85	-1,037	5,7	4,6	5	2	1,5
1224	0,85	-1,037	5,7	4,6	5	2,5	1,5
1225	0,85	-1,037	5,9	3	4,5	2	5,75
1226	0,85	-1,037	5,9	3	4,5	2,5	6,25
1227	0,85	-1,037	5,9	3	5	2	5,5
1228	0,85	-1,037	5,9	3	5	2,5	5,75
1229	0,85	-1,037	5,9	3,2	4,5	2	5
1230	0,85	-1,037	5,9	3,2	4,5	2,5	5,5
1231	0,85	-1,037	5,9	3,2	5	2	5,25
1232	0,85	-1,037	5,9	3,2	5	2,5	5
1233	0,85	-1,037	5,9	3,4	4,5	2	4,5
1234	0,85	-1,037	5,9	3,4	4,5	2,5	4,75
1235	0,85	-1,037	5,9	3,4	5	2	4,25
1236	0,85	-1,037	5,9	3,4	5	2,5	4,5
1237	0,85	-1,037	5,9	3,6	4,5	2	3,75
1238	0,85	-1,037	5,9	3,6	4,5	2,5	4
1239	0,85	-1,037	5,9	3,6	5	2	3,75
1240	0,85	-1,037	5,9	3,6	5	2,5	3,75
1241	0,85	-1,037	5,9	3,8	4,5	2	3,25
1242	0,85	-1,037	5,9	3,8	4,5	2,5	3,5
1243	0,85	-1,037	5,9	3,8	5	2	3
1244	0,85	-1,037	5,9	3,8	5	2,5	3,25
1245	0,85	-1,037	5,9	4	4,5	2	2,75
1246	0,85	-1,037	5,9	4	4,5	2,5	3
1247	0,85	-1,037	5,9	4	5	2	3
1248	0,85	-1,037	5,9	4	5	2,5	2,75
1249	0,85	-1,037	5,9	4,2	4,5	2	2,5
1250	0,85	-1,037	5,9	4,2	4,5	2,5	2,5
1251	0,85	-1,037	5,9	4,2	5	2	2,5
1252	0,85	-1,037	5,9	4,2	5	2,5	2,5
1253	0,85	-1,037	5,9	4,4	4,5	2	2
1254	0,85	-1,037	5,9	4,4	4,5	2,5	2,25
1255	0,85	-1,037	5,9	4,4	5	2	2
1256	0,85	-1,037	5,9	4,4	5	2,5	2
1257	0,85	-1,037	5,9	4,6	4,5	2	1,75

1258	0,85	-1,037	5,9	4,6	4,5	2,5	1,75
1259	0,85	-1,037	5,9	4,6	5	2	1,75
1260	0,85	-1,037	5,9	4,6	5	2,5	1,75
1261	0,85	-1,037	6,1	3	4,5	2	6,25
1262	0,85	-1,037	6,1	3	4,5	2,5	6,5
1263	0,85	-1,037	6,1	3	5	2	6
1264	0,85	-1,037	6,1	3	5	2,5	6,25
1265	0,85	-1,037	6,1	3,2	4,5	2	5,25
1266	0,85	-1,037	6,1	3,2	4,5	2,5	5,5
1267	0,85	-1,037	6,1	3,2	5	2	5
1268	0,85	-1,037	6,1	3,2	5	2,5	5,25
1269	0,85	-1,037	6,1	3,4	4,5	2	4,75
1270	0,85	-1,037	6,1	3,4	4,5	2,5	5
1271	0,85	-1,037	6,1	3,4	5	2	4,5
1272	0,85	-1,037	6,1	3,4	5	2,5	4,75
1273	0,85	-1,037	6,1	3,6	4,5	2	4
1274	0,85	-1,037	6,1	3,6	4,5	2,5	4,25
1275	0,85	-1,037	6,1	3,6	5	2	4
1276	0,85	-1,037	6,1	3,6	5	2,5	4
1277	0,85	-1,037	6,1	3,8	4,5	2	3,5
1278	0,85	-1,037	6,1	3,8	4,5	2,5	3,75
1279	0,85	-1,037	6,1	3,8	5	2	3,25
1280	0,85	-1,037	6,1	3,8	5	2,5	3,5
1281	0,85	-1,037	6,1	4	4,5	2	3
1282	0,85	-1,037	6,1	4	4,5	2,5	3,25
1283	0,85	-1,037	6,1	4	5	2	3
1284	0,85	-1,037	6,1	4	5	2,5	3
1285	0,85	-1,037	6,1	4,2	4,5	2	2,5
1286	0,85	-1,037	6,1	4,2	4,5	2,5	2,75
1287	0,85	-1,037	6,1	4,2	5	2	2,5
1288	0,85	-1,037	6,1	4,2	5	2,5	2,5
1289	0,85	-1,037	6,1	4,4	4,5	2	2,25
1290	0,85	-1,037	6,1	4,4	4,5	2,5	2,25
1291	0,85	-1,037	6,1	4,4	5	2	2,25
1292	0,85	-1,037	6,1	4,4	5	2,5	2,25
1293	0,85	-1,037	6,1	4,6	4,5	2	2
1294	0,85	-1,037	6,1	4,6	4,5	2,5	2
1295	0,85	-1,037	6,1	4,6	5	2	2
1296	0,85	-1,037	6,1	4,6	5	2,5	2
1297	0,85	-1,037	6,3	3	4,5	2	6,5
1298	0,85	-1,037	6,3	3	4,5	2,5	6,75
1299	0,85	-1,037	6,3	3	5	2	6,25
1300	0,85	-1,037	6,3	3	5	2,5	6,5
1301	0,85	-1,037	6,3	3,2	4,5	2	5,75
1302	0,85	-1,037	6,3	3,2	4,5	2,5	6
1303	0,85	-1,037	6,3	3,2	5	2	5,5
1304	0,85	-1,037	6,3	3,2	5	2,5	5,75
1305	0,85	-1,037	6,3	3,4	4,5	2	5
1306	0,85	-1,037	6,3	3,4	4,5	2,5	5,25
1307	0,85	-1,037	6,3	3,4	5	2	4,75
1308	0,85	-1,037	6,3	3,4	5	2,5	5
1309	0,85	-1,037	6,3	3,6	4,5	2	4,5
1310	0,85	-1,037	6,3	3,6	4,5	2,5	4,75
1311	0,85	-1,037	6,3	3,6	5	2	4,5
1312	0,85	-1,037	6,3	3,6	5	2,5	4,5

1313	0,85	-1,037	6,3	3,8	4,5	2	3,75
1314	0,85	-1,037	6,3	3,8	4,5	2,5	4
1315	0,85	-1,037	6,3	3,8	5	2	3,5
1316	0,85	-1,037	6,3	3,8	5	2,5	3,75
1317	0,85	-1,037	6,3	4	4,5	2	3,75
1318	0,85	-1,037	6,3	4	4,5	2,5	3,75
1319	0,85	-1,037	6,3	4	5	2	3,75
1320	0,85	-1,037	6,3	4	5	2,5	3,75
1321	0,85	-1,037	6,3	4,2	4,5	2	3
1322	0,85	-1,037	6,3	4,2	4,5	2,5	3
1323	0,85	-1,037	6,3	4,2	5	2	3
1324	0,85	-1,037	6,3	4,2	5	2,5	3
1325	0,85	-1,037	6,3	4,4	4,5	2	2,5
1326	0,85	-1,037	6,3	4,4	4,5	2,5	2,5
1327	0,85	-1,037	6,3	4,4	5	2	2,5
1328	0,85	-1,037	6,3	4,4	5	2,5	2,5
1329	0,85	-1,037	6,3	4,6	4,5	2	2
1330	0,85	-1,037	6,3	4,6	4,5	2,5	2
1331	0,85	-1,037	6,3	4,6	5	2	2
1332	0,85	-1,037	6,3	4,6	5	2,5	2
1333	0,85	-1,037	6,5	3	4,5	2	6,75
1334	0,85	-1,037	6,5	3	4,5	2,5	7,25
1335	0,85	-1,037	6,5	3	5	2	6,5
1336	0,85	-1,037	6,5	3	5	2,5	6,75
1337	0,85	-1,037	6,5	3,2	4,5	2	6
1338	0,85	-1,037	6,5	3,2	4,5	2,5	6,5
1339	0,85	-1,037	6,5	3,2	5	2	5,75
1340	0,85	-1,037	6,5	3,2	5	2,5	6
1341	0,85	-1,037	6,5	3,4	4,5	2	5,25
1342	0,85	-1,037	6,5	3,4	4,5	2,5	5,5
1343	0,85	-1,037	6,5	3,4	5	2	5
1344	0,85	-1,037	6,5	3,4	5	2,5	5,25
1345	0,85	-1,037	6,5	3,6	4,5	2	4,5
1346	0,85	-1,037	6,5	3,6	4,5	2,5	4,75
1347	0,85	-1,037	6,5	3,6	5	2	4,5
1348	0,85	-1,037	6,5	3,6	5	2,5	4,5
1349	0,85	-1,037	6,5	3,8	4,5	2	4
1350	0,85	-1,037	6,5	3,8	4,5	2,5	4,25
1351	0,85	-1,037	6,5	3,8	5	2	3,75
1352	0,85	-1,037	6,5	3,8	5	2,5	4
1353	0,85	-1,037	6,5	4	4,5	2	3,5
1354	0,85	-1,037	6,5	4	4,5	2,5	3,5
1355	0,85	-1,037	6,5	4	5	2	3,5
1356	0,85	-1,037	6,5	4	5	2,5	3,5
1357	0,85	-1,037	6,5	4,2	4,5	2	3
1358	0,85	-1,037	6,5	4,2	4,5	2,5	3
1359	0,85	-1,037	6,5	4,2	5	2	3
1360	0,85	-1,037	6,5	4,2	5	2,5	3
1361	0,85	-1,037	6,5	4,4	4,5	2	2,5
1362	0,85	-1,037	6,5	4,4	4,5	2,5	2,75
1363	0,85	-1,037	6,5	4,4	5	2	2,5
1364	0,85	-1,037	6,5	4,4	5	2,5	2,5
1365	0,85	-1,037	6,5	4,6	4,5	2	2,25
1366	0,85	-1,037	6,5	4,6	4,5	2,5	2,25
1367	0,85	-1,037	6,5	4,6	5	2	2,25

1368	0,85	-1,037	6,5	4,6	5	2,5	2,25
1369	0,85	-1,037	6,7	3	4,5	2	7,25
1370	0,85	-1,037	6,7	3	4,5	2,5	7,75
1371	0,85	-1,037	6,7	3	5	2	7
1372	0,85	-1,037	6,7	3	5	2,5	7,25
1373	0,85	-1,037	6,7	3,2	4,5	2	6,5
1374	0,85	-1,037	6,7	3,2	4,5	2,5	6,75
1375	0,85	-1,037	6,7	3,2	5	2	6
1376	0,85	-1,037	6,7	3,2	5	2,5	6,5
1377	0,85	-1,037	6,7	3,4	4,5	2	5,5
1378	0,85	-1,037	6,7	3,4	4,5	2,5	6
1379	0,85	-1,037	6,7	3,4	5	2	5,25
1380	0,85	-1,037	6,7	3,4	5	2,5	5,5
1381	0,85	-1,037	6,7	3,6	4,5	2	5
1382	0,85	-1,037	6,7	3,6	4,5	2,5	5
1383	0,85	-1,037	6,7	3,6	5	2	4,75
1384	0,85	-1,037	6,7	3,6	5	2,5	5
1385	0,85	-1,037	6,7	3,8	4,5	2	4,25
1386	0,85	-1,037	6,7	3,8	4,5	2,5	4,5
1387	0,85	-1,037	6,7	3,8	5	2	4
1388	0,85	-1,037	6,7	3,8	5	2,5	4,25
1389	0,85	-1,037	6,7	4	4,5	2	3,75
1390	0,85	-1,037	6,7	4	4,5	2,5	3,75
1391	0,85	-1,037	6,7	4	5	2	3,5
1392	0,85	-1,037	6,7	4	5	2,5	3,75
1393	0,85	-1,037	6,7	4,2	4,5	2	3
1394	0,85	-1,037	6,7	4,2	4,5	2,5	3,25
1395	0,85	-1,037	6,7	4,2	5	2	3
1396	0,85	-1,037	6,7	4,2	5	2,5	3
1397	0,85	-1,037	6,7	4,4	4,5	2	2,75
1398	0,85	-1,037	6,7	4,4	4,5	2,5	3
1399	0,85	-1,037	6,7	4,4	5	2	2,75
1400	0,85	-1,037	6,7	4,4	5	2,5	2,75
1401	0,85	-1,037	6,7	4,6	4,5	2	2,25
1402	0,85	-1,037	6,7	4,6	4,5	2,5	2,25
1403	0,85	-1,037	6,7	4,6	5	2	2,25
1404	0,85	-1,037	6,7	4,6	5	2,5	2,25
1405	0,85	-1,037	6,9	3	4,5	2	7,75
1406	0,85	-1,037	6,9	3	4,5	2,5	8,25
1407	0,85	-1,037	6,9	3	5	2	7,25
1408	0,85	-1,037	6,9	3	5	2,5	7,75
1409	0,85	-1,037	6,9	3,2	4,5	2	6,75
1410	0,85	-1,037	6,9	3,2	4,5	2,5	7,25
1411	0,85	-1,037	6,9	3,2	5	2	6,5
1412	0,85	-1,037	6,9	3,2	5	2,5	6,75
1413	0,85	-1,037	6,9	3,4	4,5	2	6
1414	0,85	-1,037	6,9	3,4	4,5	2,5	6,25
1415	0,85	-1,037	6,9	3,4	5	2	5,75
1416	0,85	-1,037	6,9	3,4	5	2,5	6
1417	0,85	-1,037	6,9	3,6	4,5	2	5,25
1418	0,85	-1,037	6,9	3,6	4,5	2,5	5,5
1419	0,85	-1,037	6,9	3,6	5	2	5
1420	0,85	-1,037	6,9	3,6	5	2,5	5,25
1421	0,85	-1,037	6,9	3,8	4,5	2	4,5
1422	0,85	-1,037	6,9	3,8	4,5	2,5	4,75

1423	0,85	-1,037	6,9	3,8	5	2	4,5
1424	0,85	-1,037	6,9	3,8	5	2,5	4,5
1425	0,85	-1,037	6,9	4	4,5	2	4
1426	0,85	-1,037	6,9	4	4,5	2,5	4,25
1427	0,85	-1,037	6,9	4	5	2	4
1428	0,85	-1,037	6,9	4	5	2,5	4
1429	0,85	-1,037	6,9	4,2	4,5	2	3,5
1430	0,85	-1,037	6,9	4,2	4,5	2,5	3,5
1431	0,85	-1,037	6,9	4,2	5	2	3,5
1432	0,85	-1,037	6,9	4,2	5	2,5	3,5
1433	0,85	-1,037	6,9	4,4	4,5	2	3
1434	0,85	-1,037	6,9	4,4	4,5	2,5	3
1435	0,85	-1,037	6,9	4,4	5	2	3
1436	0,85	-1,037	6,9	4,4	5	2,5	3
1437	0,85	-1,037	6,9	4,6	4,5	2	2,5
1438	0,85	-1,037	6,9	4,6	4,5	2,5	2,5
1439	0,85	-1,037	6,9	4,6	5	2	2,5
1440	0,85	-1,037	6,9	4,6	5	2,5	2,5
1441	0,85	-1,037	7,1	3	4,5	2	8,25
1442	0,85	-1,037	7,1	3	4,5	2,5	8,75
1443	0,85	-1,037	7,1	3	5	2	7,75
1444	0,85	-1,037	7,1	3	5	2,5	8,25
1445	0,85	-1,037	7,1	3,2	4,5	2	7,25
1446	0,85	-1,037	7,1	3,2	4,5	2,5	7,5
1447	0,85	-1,037	7,1	3,2	5	2	7
1448	0,85	-1,037	7,1	3,2	5	2,5	7,25
1449	0,85	-1,037	7,1	3,4	4,5	2	6,25
1450	0,85	-1,037	7,1	3,4	4,5	2,5	6,75
1451	0,85	-1,037	7,1	3,4	5	2	6
1452	0,85	-1,037	7,1	3,4	5	2,5	6,25
1453	0,85	-1,037	7,1	3,6	4,5	2	5,5
1454	0,85	-1,037	7,1	3,6	4,5	2,5	5,75
1455	0,85	-1,037	7,1	3,6	5	2	5,25
1456	0,85	-1,037	7,1	3,6	5	2,5	5,5
1457	0,85	-1,037	7,1	3,8	4,5	2	4,75
1458	0,85	-1,037	7,1	3,8	4,5	2,5	5
1459	0,85	-1,037	7,1	3,8	5	2	4,5
1460	0,85	-1,037	7,1	3,8	5	2,5	4,75
1461	0,85	-1,037	7,1	4	4,5	2	4,25
1462	0,85	-1,037	7,1	4	4,5	2,5	4,5
1463	0,85	-1,037	7,1	4	5	2	4,25
1464	0,85	-1,037	7,1	4	5	2,5	4,25
1465	0,85	-1,037	7,1	4,2	4,5	2	3,75
1466	0,85	-1,037	7,1	4,2	4,5	2,5	3,75
1467	0,85	-1,037	7,1	4,2	5	2	3,75
1468	0,85	-1,037	7,1	4,2	5	2,5	3,75
1469	0,85	-1,037	7,1	4,4	4,5	2	3,25
1470	0,85	-1,037	7,1	4,4	4,5	2,5	3,25
1471	0,85	-1,037	7,1	4,4	5	2	3,25
1472	0,85	-1,037	7,1	4,4	5	2,5	3,25
1473	0,85	-1,037	7,1	4,6	4,5	2	2,75
1474	0,85	-1,037	7,1	4,6	4,5	2,5	2,75
1475	0,85	-1,037	7,1	4,6	5	2	2,75
1476	0,85	-1,037	7,1	4,6	5	2,5	2,75
1477	0,85	-1,037	7,3	3	4,5	2	8,5

1478	0,85	-1,037	7,3	3	4,5	2,5	9,25
1479	0,85	-1,037	7,3	3	5	2	8
1480	0,85	-1,037	7,3	3	5	2,5	8,5
1481	0,85	-1,037	7,3	3,2	4,5	2	7,5
1482	0,85	-1,037	7,3	3,2	4,5	2,5	8
1483	0,85	-1,037	7,3	3,2	5	2	7,25
1484	0,85	-1,037	7,3	3,2	5	2,5	7,5
1485	0,85	-1,037	7,3	3,4	4,5	2	6,75
1486	0,85	-1,037	7,3	3,4	4,5	2,5	7
1487	0,85	-1,037	7,3	3,4	5	2	6,5
1488	0,85	-1,037	7,3	3,4	5	2,5	6,75
1489	0,85	-1,037	7,3	3,6	4,5	2	5,75
1490	0,85	-1,037	7,3	3,6	4,5	2,5	6,25
1491	0,85	-1,037	7,3	3,6	5	2	5,5
1492	0,85	-1,037	7,3	3,6	5	2,5	5,75
1493	0,85	-1,037	7,3	3,8	4,5	2	5
1494	0,85	-1,037	7,3	3,8	4,5	2,5	5,5
1495	0,85	-1,037	7,3	3,8	5	2	5
1496	0,85	-1,037	7,3	3,8	5	2,5	5
1497	0,85	-1,037	7,3	4	4,5	2	4,5
1498	0,85	-1,037	7,3	4	4,5	2,5	4,75
1499	0,85	-1,037	7,3	4	5	2	4,5
1500	0,85	-1,037	7,3	4	5	2,5	4,5
1501	0,85	-1,037	7,3	4,2	4,5	2	3,75
1502	0,85	-1,037	7,3	4,2	4,5	2,5	4
1503	0,85	-1,037	7,3	4,2	5	2	3,75
1504	0,85	-1,037	7,3	4,2	5	2,5	3,75
1505	0,85	-1,037	7,3	4,4	4,5	2	3,25
1506	0,85	-1,037	7,3	4,4	4,5	2,5	3,5
1507	0,85	-1,037	7,3	4,4	5	2	3,25
1508	0,85	-1,037	7,3	4,4	5	2,5	3,25
1509	0,85	-1,037	7,3	4,6	4,5	2	3
1510	0,85	-1,037	7,3	4,6	4,5	2,5	3
1511	0,85	-1,037	7,3	4,6	5	2	3
1512	0,85	-1,037	7,3	4,6	5	2,5	3
1513	0,85	-1,037	7,5	3	4,5	2	9
1514	0,85	-1,037	7,5	3	4,5	2,5	9,75
1515	0,85	-1,037	7,5	3	5	2	8,75
1516	0,85	-1,037	7,5	3	5	2,5	9
1517	0,85	-1,037	7,5	3,2	4,5	2	8
1518	0,85	-1,037	7,5	3,2	4,5	2,5	8,5
1519	0,85	-1,037	7,5	3,2	5	2	7,5
1520	0,85	-1,037	7,5	3,2	5	2,5	8
1521	0,85	-1,037	7,5	3,4	4,5	2	7
1522	0,85	-1,037	7,5	3,4	4,5	2,5	7,5
1523	0,85	-1,037	7,5	3,4	5	2	6,5
1524	0,85	-1,037	7,5	3,4	5	2,5	7
1525	0,85	-1,037	7,5	3,6	4,5	2	6,25
1526	0,85	-1,037	7,5	3,6	4,5	2,5	6,5
1527	0,85	-1,037	7,5	3,6	5	2	6
1528	0,85	-1,037	7,5	3,6	5	2,5	6,25
1529	0,85	-1,037	7,5	3,8	4,5	2	5,5
1530	0,85	-1,037	7,5	3,8	4,5	2,5	5,75
1531	0,85	-1,037	7,5	3,8	5	2	5,25
1532	0,85	-1,037	7,5	3,8	5	2,5	5,5

1533	0,85	-1,037	7,5	4	4,5	2	4,75
1534	0,85	-1,037	7,5	4	4,5	2,5	5
1535	0,85	-1,037	7,5	4	5	2	4,5
1536	0,85	-1,037	7,5	4	5	2,5	4,75
1537	0,85	-1,037	7,5	4,2	4,5	2	4
1538	0,85	-1,037	7,5	4,2	4,5	2,5	4,25
1539	0,85	-1,037	7,5	4,2	5	2	4,25
1540	0,85	-1,037	7,5	4,2	5	2,5	4
1541	0,85	-1,037	7,5	4,4	4,5	2	3,5
1542	0,85	-1,037	7,5	4,4	4,5	2,5	3,75
1543	0,85	-1,037	7,5	4,4	5	2	3,5
1544	0,85	-1,037	7,5	4,4	5	2,5	3,5
1545	0,85	-1,037	7,5	4,6	4,5	2	3
1546	0,85	-1,037	7,5	4,6	4,5	2,5	3,25
1547	0,85	-1,037	7,5	4,6	5	2	3
1548	0,85	-1,037	7,5	4,6	5	2,5	3
1549	0,85	-1,037	7,7	3	4,5	2	9,5
1550	0,85	-1,037	7,7	3	4,5	2,5	10,25
1551	0,85	-1,037	7,7	3	5	2	9,25
1552	0,85	-1,037	7,7	3	5	2,5	9,5
1553	0,85	-1,037	7,7	3,2	4,5	2	8,5
1554	0,85	-1,037	7,7	3,2	4,5	2,5	9
1555	0,85	-1,037	7,7	3,2	5	2	8
1556	0,85	-1,037	7,7	3,2	5	2,5	8,5
1557	0,85	-1,037	7,7	3,4	4,5	2	7,5
1558	0,85	-1,037	7,7	3,4	4,5	2,5	8
1559	0,85	-1,037	7,7	3,4	5	2	7,25
1560	0,85	-1,037	7,7	3,4	5	2,5	7,5
1561	0,85	-1,037	7,7	3,6	4,5	2	6,5
1562	0,85	-1,037	7,7	3,6	4,5	2,5	7
1563	0,85	-1,037	7,7	3,6	5	2	6,25
1564	0,85	-1,037	7,7	3,6	5	2,5	6,5
1565	0,85	-1,037	7,7	3,8	4,5	2	5,75
1566	0,85	-1,037	7,7	3,8	4,5	2,5	6,25
1567	0,85	-1,037	7,7	3,8	5	2	5,5
1568	0,85	-1,037	7,7	3,8	5	2,5	5,75
1569	0,85	-1,037	7,7	4	4,5	2	5
1570	0,85	-1,037	7,7	4	4,5	2,5	5,25
1571	0,85	-1,037	7,7	4	5	2	4,75
1572	0,85	-1,037	7,7	4	5	2,5	5
1573	0,85	-1,037	7,7	4,2	4,5	2	4,5
1574	0,85	-1,037	7,7	4,2	4,5	2,5	4,75
1575	0,85	-1,037	7,7	4,2	5	2	4,5
1576	0,85	-1,037	7,7	4,2	5	2,5	4,5
1577	0,85	-1,037	7,7	4,4	4,5	2	3,75
1578	0,85	-1,037	7,7	4,4	4,5	2,5	4
1579	0,85	-1,037	7,7	4,4	5	2	3,75
1580	0,85	-1,037	7,7	4,4	5	2,5	3,75
1581	0,85	-1,037	7,7	4,6	4,5	2	3,5
1582	0,85	-1,037	7,7	4,6	4,5	2,5	3,5
1583	0,85	-1,037	7,7	4,6	5	2	3,5
1584	0,85	-1,037	7,7	4,6	5	2,5	3,5
1585	0,95	-1,645	5,7	3	4,5	2	6
1586	0,95	-1,645	5,7	3	4,5	2,5	6,25
1587	0,95	-1,645	5,7	3	5	2	5,75

1588	0,95	-1,645	5,7	3	5	2,5	6
1589	0,95	-1,645	5,7	3,2	4,5	2	5,25
1590	0,95	-1,645	5,7	3,2	4,5	2,5	5,5
1591	0,95	-1,645	5,7	3,2	5	2	5
1592	0,95	-1,645	5,7	3,2	5	2,5	5,25
1593	0,95	-1,645	5,7	3,4	4,5	2	4,75
1594	0,95	-1,645	5,7	3,4	4,5	2,5	5
1595	0,95	-1,645	5,7	3,4	5	2	4,25
1596	0,95	-1,645	5,7	3,4	5	2,5	4,75
1597	0,95	-1,645	5,7	3,6	4,5	2	4
1598	0,95	-1,645	5,7	3,6	4,5	2,5	4,25
1599	0,95	-1,645	5,7	3,6	5	2	3,75
1600	0,95	-1,645	5,7	3,6	5	2,5	4
1601	0,95	-1,645	5,7	3,8	4,5	2	3,5
1602	0,95	-1,645	5,7	3,8	4,5	2,5	3,5
1603	0,95	-1,645	5,7	3,8	5	2	3,25
1604	0,95	-1,645	5,7	3,8	5	2,5	3,5
1605	0,95	-1,645	5,7	4	4,5	2	3
1606	0,95	-1,645	5,7	4	4,5	2,5	3
1607	0,95	-1,645	5,7	4	5	2	3
1608	0,95	-1,645	5,7	4	5	2,5	3
1609	0,95	-1,645	5,7	4,2	4,5	2	2,5
1610	0,95	-1,645	5,7	4,2	4,5	2,5	2,75
1611	0,95	-1,645	5,7	4,2	5	2	2,5
1612	0,95	-1,645	5,7	4,2	5	2,5	2,5
1613	0,95	-1,645	5,7	4,4	4,5	2	2
1614	0,95	-1,645	5,7	4,4	4,5	2,5	2,25
1615	0,95	-1,645	5,7	4,4	5	2	2
1616	0,95	-1,645	5,7	4,4	5	2,5	2
1617	0,95	-1,645	5,7	4,6	4,5	2	1,75
1618	0,95	-1,645	5,7	4,6	4,5	2,5	1,75
1619	0,95	-1,645	5,7	4,6	5	2	1,75
1620	0,95	-1,645	5,7	4,6	5	2,5	1,75
1621	0,95	-1,645	5,9	3	4,5	2	6,5
1622	0,95	-1,645	5,9	3	4,5	2,5	7
1623	0,95	-1,645	5,9	3	5	2	6,25
1624	0,95	-1,645	5,9	3	5	2,5	6,5
1625	0,95	-1,645	5,9	3,2	4,5	2	5,5
1626	0,95	-1,645	5,9	3,2	4,5	2,5	6
1627	0,95	-1,645	5,9	3,2	5	2	5,25
1628	0,95	-1,645	5,9	3,2	5	2,5	5,5
1629	0,95	-1,645	5,9	3,4	4,5	2	4,75
1630	0,95	-1,645	5,9	3,4	4,5	2,5	5
1631	0,95	-1,645	5,9	3,4	5	2	4,5
1632	0,95	-1,645	5,9	3,4	5	2,5	4,75
1633	0,95	-1,645	5,9	3,6	4,5	2	4,25
1634	0,95	-1,645	5,9	3,6	4,5	2,5	4,5
1635	0,95	-1,645	5,9	3,6	5	2	4
1636	0,95	-1,645	5,9	3,6	5	2,5	4,25
1637	0,95	-1,645	5,9	3,8	4,5	2	3,75
1638	0,95	-1,645	5,9	3,8	4,5	2,5	3,75
1639	0,95	-1,645	5,9	3,8	5	2	3,5
1640	0,95	-1,645	5,9	3,8	5	2,5	3,75
1641	0,95	-1,645	5,9	4	4,5	2	3,25
1642	0,95	-1,645	5,9	4	4,5	2,5	3,25

1643	0,95	-1,645	5,9	4	5	2	3,25
1644	0,95	-1,645	5,9	4	5	2,5	3,25
1645	0,95	-1,645	5,9	4,2	4,5	2	2,75
1646	0,95	-1,645	5,9	4,2	4,5	2,5	2,75
1647	0,95	-1,645	5,9	4,2	5	2	2,75
1648	0,95	-1,645	5,9	4,2	5	2,5	2,75
1649	0,95	-1,645	5,9	4,4	4,5	2	2,25
1650	0,95	-1,645	5,9	4,4	4,5	2,5	2,25
1651	0,95	-1,645	5,9	4,4	5	2	2,25
1652	0,95	-1,645	5,9	4,4	5	2,5	2,25
1653	0,95	-1,645	5,9	4,6	4,5	2	2
1654	0,95	-1,645	5,9	4,6	4,5	2,5	2
1655	0,95	-1,645	5,9	4,6	5	2	2
1656	0,95	-1,645	5,9	4,6	5	2,5	2
1657	0,95	-1,645	6,1	3	4,5	2	6,75
1658	0,95	-1,645	6,1	3	4,5	2,5	7,25
1659	0,95	-1,645	6,1	3	5	2	6,75
1660	0,95	-1,645	6,1	3	5	2,5	6,75
1661	0,95	-1,645	6,1	3,2	4,5	2	6
1662	0,95	-1,645	6,1	3,2	4,5	2,5	6,25
1663	0,95	-1,645	6,1	3,2	5	2	5,75
1664	0,95	-1,645	6,1	3,2	5	2,5	6
1665	0,95	-1,645	6,1	3,4	4,5	2	5,25
1666	0,95	-1,645	6,1	3,4	4,5	2,5	5,5
1667	0,95	-1,645	6,1	3,4	5	2	5
1668	0,95	-1,645	6,1	3,4	5	2,5	5,25
1669	0,95	-1,645	6,1	3,6	4,5	2	4,5
1670	0,95	-1,645	6,1	3,6	4,5	2,5	4,75
1671	0,95	-1,645	6,1	3,6	5	2	4,25
1672	0,95	-1,645	6,1	3,6	5	2,5	4,5
1673	0,95	-1,645	6,1	3,8	4,5	2	4
1674	0,95	-1,645	6,1	3,8	4,5	2,5	4,25
1675	0,95	-1,645	6,1	3,8	5	2	3,75
1676	0,95	-1,645	6,1	3,8	5	2,5	4
1677	0,95	-1,645	6,1	4	4,5	2	3,25
1678	0,95	-1,645	6,1	4	4,5	2,5	3,5
1679	0,95	-1,645	6,1	4	5	2	3,25
1680	0,95	-1,645	6,1	4	5	2,5	3,25
1681	0,95	-1,645	6,1	4,2	4,5	2	3
1682	0,95	-1,645	6,1	4,2	4,5	2,5	3
1683	0,95	-1,645	6,1	4,2	5	2	3
1684	0,95	-1,645	6,1	4,2	5	2,5	3
1685	0,95	-1,645	6,1	4,4	4,5	2	2,5
1686	0,95	-1,645	6,1	4,4	4,5	2,5	2,5
1687	0,95	-1,645	6,1	4,4	5	2	2,5
1688	0,95	-1,645	6,1	4,4	5	2,5	2,5
1689	0,95	-1,645	6,1	4,6	4,5	2	2
1690	0,95	-1,645	6,1	4,6	4,5	2,5	2,25
1691	0,95	-1,645	6,1	4,6	5	2	2
1692	0,95	-1,645	6,1	4,6	5	2,5	2
1693	0,95	-1,645	6,3	3	4,5	2	7,25
1694	0,95	-1,645	6,3	3	4,5	2,5	7,75
1695	0,95	-1,645	6,3	3	5	2	7
1696	0,95	-1,645	6,3	3	5	2,5	7,25
1697	0,95	-1,645	6,3	3,2	4,5	2	6,25

1698	0,95	-1,645	6,3	3,2	4,5	2,5	6,75
1699	0,95	-1,645	6,3	3,2	5	2	6,25
1700	0,95	-1,645	6,3	3,2	5	2,5	6,25
1701	0,95	-1,645	6,3	3,4	4,5	2	5,5
1702	0,95	-1,645	6,3	3,4	4,5	2,5	5,75
1703	0,95	-1,645	6,3	3,4	5	2	5,25
1704	0,95	-1,645	6,3	3,4	5	2,5	5,5
1705	0,95	-1,645	6,3	3,6	4,5	2	5
1706	0,95	-1,645	6,3	3,6	4,5	2,5	5,25
1707	0,95	-1,645	6,3	3,6	5	2	4,75
1708	0,95	-1,645	6,3	3,6	5	2,5	5
1709	0,95	-1,645	6,3	3,8	4,5	2	4
1710	0,95	-1,645	6,3	3,8	4,5	2,5	4,25
1711	0,95	-1,645	6,3	3,8	5	2	3,75
1712	0,95	-1,645	6,3	3,8	5	2,5	4
1713	0,95	-1,645	6,3	4	4,5	2	3,75
1714	0,95	-1,645	6,3	4	4,5	2,5	3,75
1715	0,95	-1,645	6,3	4	5	2	3,75
1716	0,95	-1,645	6,3	4	5	2,5	3,75
1717	0,95	-1,645	6,3	4,2	4,5	2	3,25
1718	0,95	-1,645	6,3	4,2	4,5	2,5	3,25
1719	0,95	-1,645	6,3	4,2	5	2	3,25
1720	0,95	-1,645	6,3	4,2	5	2,5	3,25
1721	0,95	-1,645	6,3	4,4	4,5	2	2,75
1722	0,95	-1,645	6,3	4,4	4,5	2,5	2,75
1723	0,95	-1,645	6,3	4,4	5	2	2,75
1724	0,95	-1,645	6,3	4,4	5	2,5	2,75
1725	0,95	-1,645	6,3	4,6	4,5	2	2,25
1726	0,95	-1,645	6,3	4,6	4,5	2,5	2,25
1727	0,95	-1,645	6,3	4,6	5	2	2,25
1728	0,95	-1,645	6,3	4,6	5	2,5	2,25
1729	0,95	-1,645	6,5	3	4,5	2	7,5
1730	0,95	-1,645	6,5	3	4,5	2,5	8
1731	0,95	-1,645	6,5	3	5	2	7
1732	0,95	-1,645	6,5	3	5	2,5	7,5
1733	0,95	-1,645	6,5	3,2	4,5	2	6,5
1734	0,95	-1,645	6,5	3,2	4,5	2,5	7
1735	0,95	-1,645	6,5	3,2	5	2	6
1736	0,95	-1,645	6,5	3,2	5	2,5	6,5
1737	0,95	-1,645	6,5	3,4	4,5	2	5,75
1738	0,95	-1,645	6,5	3,4	4,5	2,5	6
1739	0,95	-1,645	6,5	3,4	5	2	5,25
1740	0,95	-1,645	6,5	3,4	5	2,5	5,75
1741	0,95	-1,645	6,5	3,6	4,5	2	5
1742	0,95	-1,645	6,5	3,6	4,5	2,5	5,25
1743	0,95	-1,645	6,5	3,6	5	2	4,75
1744	0,95	-1,645	6,5	3,6	5	2,5	5
1745	0,95	-1,645	6,5	3,8	4,5	2	4,5
1746	0,95	-1,645	6,5	3,8	4,5	2,5	4,75
1747	0,95	-1,645	6,5	3,8	5	2	4,5
1748	0,95	-1,645	6,5	3,8	5	2,5	4,5
1749	0,95	-1,645	6,5	4	4,5	2	3,75
1750	0,95	-1,645	6,5	4	4,5	2,5	4
1751	0,95	-1,645	6,5	4	5	2	3,5
1752	0,95	-1,645	6,5	4	5	2,5	3,75

1753	0,95	-1,645	6,5	4,2	4,5	2	3,5
1754	0,95	-1,645	6,5	4,2	4,5	2,5	3,5
1755	0,95	-1,645	6,5	4,2	5	2	3,5
1756	0,95	-1,645	6,5	4,2	5	2,5	3,5
1757	0,95	-1,645	6,5	4,4	4,5	2	3
1758	0,95	-1,645	6,5	4,4	4,5	2,5	3
1759	0,95	-1,645	6,5	4,4	5	2	3
1760	0,95	-1,645	6,5	4,4	5	2,5	3
1761	0,95	-1,645	6,5	4,6	4,5	2	2,5
1762	0,95	-1,645	6,5	4,6	4,5	2,5	2,5
1763	0,95	-1,645	6,5	4,6	5	2	2,5
1764	0,95	-1,645	6,5	4,6	5	2,5	2,5
1765	0,95	-1,645	6,7	3	4,5	2	7,75
1766	0,95	-1,645	6,7	3	4,5	2,5	8,25
1767	0,95	-1,645	6,7	3	5	2	7,5
1768	0,95	-1,645	6,7	3	5	2,5	7,75
1769	0,95	-1,645	6,7	3,2	4,5	2	7
1770	0,95	-1,645	6,7	3,2	4,5	2,5	7,5
1771	0,95	-1,645	6,7	3,2	5	2	6,5
1772	0,95	-1,645	6,7	3,2	5	2,5	7
1773	0,95	-1,645	6,7	3,4	4,5	2	6,25
1774	0,95	-1,645	6,7	3,4	4,5	2,5	6,5
1775	0,95	-1,645	6,7	3,4	5	2	5,75
1776	0,95	-1,645	6,7	3,4	5	2,5	6,25
1777	0,95	-1,645	6,7	3,6	4,5	2	5,5
1778	0,95	-1,645	6,7	3,6	4,5	2,5	5,75
1779	0,95	-1,645	6,7	3,6	5	2	5,5
1780	0,95	-1,645	6,7	3,6	5	2,5	5,5
1781	0,95	-1,645	6,7	3,8	4,5	2	4,75
1782	0,95	-1,645	6,7	3,8	4,5	2,5	5
1783	0,95	-1,645	6,7	3,8	5	2	4,5
1784	0,95	-1,645	6,7	3,8	5	2,5	4,75
1785	0,95	-1,645	6,7	4	4,5	2	4,25
1786	0,95	-1,645	6,7	4	4,5	2,5	4,5
1787	0,95	-1,645	6,7	4	5	2	4
1788	0,95	-1,645	6,7	4	5	2,5	4,25
1789	0,95	-1,645	6,7	4,2	4,5	2	3,75
1790	0,95	-1,645	6,7	4,2	4,5	2,5	3,75
1791	0,95	-1,645	6,7	4,2	5	2	3,5
1792	0,95	-1,645	6,7	4,2	5	2,5	3,75
1793	0,95	-1,645	6,7	4,4	4,5	2	3
1794	0,95	-1,645	6,7	4,4	4,5	2,5	3
1795	0,95	-1,645	6,7	4,4	5	2	3
1796	0,95	-1,645	6,7	4,4	5	2,5	3
1797	0,95	-1,645	6,7	4,6	4,5	2	2,5
1798	0,95	-1,645	6,7	4,6	4,5	2,5	2,5
1799	0,95	-1,645	6,7	4,6	5	2	2,5
1800	0,95	-1,645	6,7	4,6	5	2,5	2,5
1801	0,95	-1,645	6,9	3	4,5	2	8,25
1802	0,95	-1,645	6,9	3	4,5	2,5	8,75
1803	0,95	-1,645	6,9	3	5	2	8
1804	0,95	-1,645	6,9	3	5	2,5	8,25
1805	0,95	-1,645	6,9	3,2	4,5	2	7,25
1806	0,95	-1,645	6,9	3,2	4,5	2,5	7,75
1807	0,95	-1,645	6,9	3,2	5	2	7,25

1808	0,95	-1,645	6,9	3,2	5	2,5	7,25
1809	0,95	-1,645	6,9	3,4	4,5	2	6,5
1810	0,95	-1,645	6,9	3,4	4,5	2,5	7
1811	0,95	-1,645	6,9	3,4	5	2	6,25
1812	0,95	-1,645	6,9	3,4	5	2,5	6,5
1813	0,95	-1,645	6,9	3,6	4,5	2	5,5
1814	0,95	-1,645	6,9	3,6	4,5	2,5	6
1815	0,95	-1,645	6,9	3,6	5	2	5,5
1816	0,95	-1,645	6,9	3,6	5	2,5	5,5
1817	0,95	-1,645	6,9	3,8	4,5	2	5
1818	0,95	-1,645	6,9	3,8	4,5	2,5	5,25
1819	0,95	-1,645	6,9	3,8	5	2	4,75
1820	0,95	-1,645	6,9	3,8	5	2,5	5
1821	0,95	-1,645	6,9	4	4,5	2	4,25
1822	0,95	-1,645	6,9	4	4,5	2,5	4,5
1823	0,95	-1,645	6,9	4	5	2	4
1824	0,95	-1,645	6,9	4	5	2,5	4,25
1825	0,95	-1,645	6,9	4,2	4,5	2	3,75
1826	0,95	-1,645	6,9	4,2	4,5	2,5	4
1827	0,95	-1,645	6,9	4,2	5	2	3,5
1828	0,95	-1,645	6,9	4,2	5	2,5	3,75
1829	0,95	-1,645	6,9	4,4	4,5	2	3,25
1830	0,95	-1,645	6,9	4,4	4,5	2,5	3,25
1831	0,95	-1,645	6,9	4,4	5	2	3,25
1832	0,95	-1,645	6,9	4,4	5	2,5	3,25
1833	0,95	-1,645	6,9	4,6	4,5	2	3
1834	0,95	-1,645	6,9	4,6	4,5	2,5	3
1835	0,95	-1,645	6,9	4,6	5	2	3
1836	0,95	-1,645	6,9	4,6	5	2,5	3
1837	0,95	-1,645	7,1	3	4,5	2	8,75
1838	0,95	-1,645	7,1	3	4,5	2,5	9,25
1839	0,95	-1,645	7,1	3	5	2	8,25
1840	0,95	-1,645	7,1	3	5	2,5	8,75
1841	0,95	-1,645	7,1	3,2	4,5	2	7,75
1842	0,95	-1,645	7,1	3,2	4,5	2,5	8,25
1843	0,95	-1,645	7,1	3,2	5	2	7,5
1844	0,95	-1,645	7,1	3,2	5	2,5	7,75
1845	0,95	-1,645	7,1	3,4	4,5	2	6,75
1846	0,95	-1,645	7,1	3,4	4,5	2,5	7,25
1847	0,95	-1,645	7,1	3,4	5	2	6,5
1848	0,95	-1,645	7,1	3,4	5	2,5	6,75
1849	0,95	-1,645	7,1	3,6	4,5	2	6
1850	0,95	-1,645	7,1	3,6	4,5	2,5	6,25
1851	0,95	-1,645	7,1	3,6	5	2	5,75
1852	0,95	-1,645	7,1	3,6	5	2,5	6
1853	0,95	-1,645	7,1	3,8	4,5	2	5,25
1854	0,95	-1,645	7,1	3,8	4,5	2,5	5,5
1855	0,95	-1,645	7,1	3,8	5	2	5
1856	0,95	-1,645	7,1	3,8	5	2,5	5,25
1857	0,95	-1,645	7,1	4	4,5	2	4,75
1858	0,95	-1,645	7,1	4	4,5	2,5	5
1859	0,95	-1,645	7,1	4	5	2	4,5
1860	0,95	-1,645	7,1	4	5	2,5	4,75
1861	0,95	-1,645	7,1	4,2	4,5	2	4
1862	0,95	-1,645	7,1	4,2	4,5	2,5	4,25

1863	0,95	-1,645	7,1	4,2	5	2	4
1864	0,95	-1,645	7,1	4,2	5	2,5	4
1865	0,95	-1,645	7,1	4,4	4,5	2	3,5
1866	0,95	-1,645	7,1	4,4	4,5	2,5	3,75
1867	0,95	-1,645	7,1	4,4	5	2	3,5
1868	0,95	-1,645	7,1	4,4	5	2,5	3,5
1869	0,95	-1,645	7,1	4,6	4,5	2	3
1870	0,95	-1,645	7,1	4,6	4,5	2,5	3
1871	0,95	-1,645	7,1	4,6	5	2	3
1872	0,95	-1,645	7,1	4,6	5	2,5	3
1873	0,95	-1,645	7,3	3	4,5	2	9,25
1874	0,95	-1,645	7,3	3	4,5	2,5	10
1875	0,95	-1,645	7,3	3	5	2	8,75
1876	0,95	-1,645	7,3	3	5	2,5	9,25
1877	0,95	-1,645	7,3	3,2	4,5	2	8,25
1878	0,95	-1,645	7,3	3,2	4,5	2,5	8,75
1879	0,95	-1,645	7,3	3,2	5	2	7,75
1880	0,95	-1,645	7,3	3,2	5	2,5	8,25
1881	0,95	-1,645	7,3	3,4	4,5	2	7,25
1882	0,95	-1,645	7,3	3,4	4,5	2,5	7,75
1883	0,95	-1,645	7,3	3,4	5	2	7
1884	0,95	-1,645	7,3	3,4	5	2,5	7,25
1885	0,95	-1,645	7,3	3,6	4,5	2	6,5
1886	0,95	-1,645	7,3	3,6	4,5	2,5	7
1887	0,95	-1,645	7,3	3,6	5	2	6,25
1888	0,95	-1,645	7,3	3,6	5	2,5	6,5
1889	0,95	-1,645	7,3	3,8	4,5	2	5,75
1890	0,95	-1,645	7,3	3,8	4,5	2,5	6
1891	0,95	-1,645	7,3	3,8	5	2	5,5
1892	0,95	-1,645	7,3	3,8	5	2,5	5,75
1893	0,95	-1,645	7,3	4	4,5	2	4,75
1894	0,95	-1,645	7,3	4	4,5	2,5	5
1895	0,95	-1,645	7,3	4	5	2	4,75
1896	0,95	-1,645	7,3	4	5	2,5	4,75
1897	0,95	-1,645	7,3	4,2	4,5	2	4,25
1898	0,95	-1,645	7,3	4,2	4,5	2,5	4,25
1899	0,95	-1,645	7,3	4,2	5	2	4
1900	0,95	-1,645	7,3	4,2	5	2,5	4,25
1901	0,95	-1,645	7,3	4,4	4,5	2	3,75
1902	0,95	-1,645	7,3	4,4	4,5	2,5	3,75
1903	0,95	-1,645	7,3	4,4	5	2	3,75
1904	0,95	-1,645	7,3	4,4	5	2,5	3,75
1905	0,95	-1,645	7,3	4,6	4,5	2	3,25
1906	0,95	-1,645	7,3	4,6	4,5	2,5	3,25
1907	0,95	-1,645	7,3	4,6	5	2	3,25
1908	0,95	-1,645	7,3	4,6	5	2,5	3,25
1909	0,95	-1,645	7,5	3	4,5	2	9,75
1910	0,95	-1,645	7,5	3	4,5	2,5	10,5
1911	0,95	-1,645	7,5	3	5	2	9,5
1912	0,95	-1,645	7,5	3	5	2,5	9,75
1913	0,95	-1,645	7,5	3,2	4,5	2	8,5
1914	0,95	-1,645	7,5	3,2	4,5	2,5	9,25
1915	0,95	-1,645	7,5	3,2	5	2	8,25
1916	0,95	-1,645	7,5	3,2	5	2,5	8,5
1917	0,95	-1,645	7,5	3,4	4,5	2	7,75

1918	0,95	-1,645	7,5	3,4	4,5	2,5	8,25
1919	0,95	-1,645	7,5	3,4	5	2	7,5
1920	0,95	-1,645	7,5	3,4	5	2,5	7,75
1921	0,95	-1,645	7,5	3,6	4,5	2	6,75
1922	0,95	-1,645	7,5	3,6	4,5	2,5	7,25
1923	0,95	-1,645	7,5	3,6	5	2	6,75
1924	0,95	-1,645	7,5	3,6	5	2,5	6,75
1925	0,95	-1,645	7,5	3,8	4,5	2	6
1926	0,95	-1,645	7,5	3,8	4,5	2,5	6,25
1927	0,95	-1,645	7,5	3,8	5	2	5,75
1928	0,95	-1,645	7,5	3,8	5	2,5	6
1929	0,95	-1,645	7,5	4	4,5	2	5
1930	0,95	-1,645	7,5	4	4,5	2,5	5,25
1931	0,95	-1,645	7,5	4	5	2	5
1932	0,95	-1,645	7,5	4	5	2,5	5
1933	0,95	-1,645	7,5	4,2	4,5	2	4,5
1934	0,95	-1,645	7,5	4,2	4,5	2,5	4,5
1935	0,95	-1,645	7,5	4,2	5	2	4,25
1936	0,95	-1,645	7,5	4,2	5	2,5	4,5
1937	0,95	-1,645	7,5	4,4	4,5	2	4
1938	0,95	-1,645	7,5	4,4	4,5	2,5	4
1939	0,95	-1,645	7,5	4,4	5	2	4
1940	0,95	-1,645	7,5	4,4	5	2,5	4
1941	0,95	-1,645	7,5	4,6	4,5	2	3,25
1942	0,95	-1,645	7,5	4,6	4,5	2,5	3,5
1943	0,95	-1,645	7,5	4,6	5	2	3,25
1944	0,95	-1,645	7,5	4,6	5	2,5	3,25
1945	0,95	-1,645	7,7	3	4,5	2	10,25
1946	0,95	-1,645	7,7	3	4,5	2,5	11
1947	0,95	-1,645	7,7	3	5	2	9,75
1948	0,95	-1,645	7,7	3	5	2,5	10,25
1949	0,95	-1,645	7,7	3,2	4,5	2	9
1950	0,95	-1,645	7,7	3,2	4,5	2,5	9,75
1951	0,95	-1,645	7,7	3,2	5	2	8,75
1952	0,95	-1,645	7,7	3,2	5	2,5	9
1953	0,95	-1,645	7,7	3,4	4,5	2	8
1954	0,95	-1,645	7,7	3,4	4,5	2,5	8,5
1955	0,95	-1,645	7,7	3,4	5	2	7,75
1956	0,95	-1,645	7,7	3,4	5	2,5	8
1957	0,95	-1,645	7,7	3,6	4,5	2	7
1958	0,95	-1,645	7,7	3,6	4,5	2,5	7,5
1959	0,95	-1,645	7,7	3,6	5	2	6,75
1960	0,95	-1,645	7,7	3,6	5	2,5	7
1961	0,95	-1,645	7,7	3,8	4,5	2	6,25
1962	0,95	-1,645	7,7	3,8	4,5	2,5	6,5
1963	0,95	-1,645	7,7	3,8	5	2	6
1964	0,95	-1,645	7,7	3,8	5	2,5	6,25
1965	0,95	-1,645	7,7	4	4,5	2	5,5
1966	0,95	-1,645	7,7	4	4,5	2,5	5,75
1967	0,95	-1,645	7,7	4	5	2	5,25
1968	0,95	-1,645	7,7	4	5	2,5	5,5
1969	0,95	-1,645	7,7	4,2	4,5	2	4,75
1970	0,95	-1,645	7,7	4,2	4,5	2,5	5
1971	0,95	-1,645	7,7	4,2	5	2	4,5
1972	0,95	-1,645	7,7	4,2	5	2,5	4,75

1973	0,95	-1,645	7,7	4,4	4,5	2	4
1974	0,95	-1,645	7,7	4,4	4,5	2,5	4,25
1975	0,95	-1,645	7,7	4,4	5	2	4
1976	0,95	-1,645	7,7	4,4	5	2,5	4
1977	0,95	-1,645	7,7	4,6	4,5	2	3,5
1978	0,95	-1,645	7,7	4,6	4,5	2,5	3,75
1979	0,95	-1,645	7,7	4,6	5	2	3,5
1980	0,95	-1,645	7,7	4,6	5	2,5	3,5

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ferit ÖZTÜRK

Doğum Yeri : Aydın

Doğum Yılı : 1979

Medeni Hali : Bekar

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise : 1995 – 1997 Antalya Gazi Lisesi

Lisans : 1998 – 2002 Pamukkale Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü

Yabancı Dil : İngilizce (iyi), Rusça (orta)

İş Deneyimi:

Ocak-Aralık 2003–Amf.Dz.P.Tug.Srv.Bl.K.lığı , E.Foça/İzmir

Nisan-Mayıs 2004–Konyaaltı İnşaat Ltd.Şti (Yol yapımı ve yol malzemesi taşımacılığı), Antalya

Aralık 2004-Ocak-Şubat-Mart-Nisan 2005– Seçkin Yapı Denetim A.Ş. , Antalya

Mayıs 2005–Garanti Bankası Akdeniz Bölge Müdürlüğü Ekspertiz Servisi, Gayrimenkul Eksperi, Antalya , Halen çalışmaya devam ediyorum.