

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bir Dem, Güç, İnat Kapı Detay Yön. Araştırması

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İsmail Şahin

1987

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİR DEMİRYOLU GÜZERGAHININ HAT KAPASİTESİNİN
DETERMİNİSTİK YÖNTEMLE ARAŞTIRILMASI

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

İSMAİL ŞAHİN

İNŞAAT MÜHENDİSİ

İSTANBUL 1987

YILDIZ UNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 150
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens 111
Tarih : 22.12.1988
Fatura :
Fiatı : 5500 TL
Ayniyat No : 1/24
Kayıt No : 45923
UDC : 625
Ek : 378.242

YILDIZ
UNİVERSİTESİ
KÜTÜPHANE

x

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Türkçe

Türkçe

İngilizce

Sayfa No.

1- GENEL 1

2- HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERİ 4

2.1- Hat Kapasitesinin Determînistik Yöntemlerle Araştırılması 4

2.1.1- (1) BİR DEMİRYOLU GÜZERGAHININ HAT KAPASİTESİNİN 4

2.1.2- (2) DETERMİNİSTİK YÖNTEMLE ARAŞTIRILMASI 4

2.1.3- (3) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 5

2.1.4- (4) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 5

2.1.5- (5) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 5

2.1.6- (6) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 5

2.2- HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 8

2.2.1- (1) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 8

2.2.2- (2) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 8

2.2.3- (3) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.4- (4) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.5- (5) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.6- (6) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.7- (7) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.8- (8) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.9- (9) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.10- (10) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.11- (11) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.12- (12) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.13- (13) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.14- (14) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.15- (15) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.16- (16) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

2.2.17- (17) HAT KAPASİTESİNİN DETERMİNİSTİK YÖNTEMLERLE 10

İSTANBUL 1987

	Sayfa No.
<u>İ Ç İ N D E K İ L E R</u>	22
2.2.4.2- Hesap Yöntemi	24
2.3- Ortalama Minimum İzleme Süresi	24
TEŞEKKÜR	25
TÜRKÇE ÖZET	24
İNGİLİZCE ÖZET	25
1- GENEL	1
2- HAT KAPASİTESİNİN TÜRLERİ VE HESAP YÖNTEMLERİ	4
2.1- Hat Kapasitesinin Türleri	4
2.1.1- (L) Hat Kapasitesi	4
2.1.2- (L_{min}) Minimum Hat Kapasitesi	4
2.1.3- ($L_{e(Bau)}$) Yapı Çalışmaları Nedeniyle Kısıtlandırılmış Hat Kapasitesi	5
2.1.4- (L_{St}) Saatlik Hat Kapasitesi	5
2.1.5- (L_{Sto}) Tampon Süresiz Saatlik Hat Kapasitesi	5
2.1.6- (L_{Stc}) Sabit Tampon Süreli Saatlik Hat Kapasitesi	5
2.2- Minimum İzleme Süreleri	8
2.2.1- Çift Hatlı-Tek Yönlü İşletmede Minimum İzleme Süresi	8
2.2.2- Tek Hatlı-İki Yönlü İşletmede Minimum İzleme Süresi	10
2.2.3- Çift Hatlı-Tek Yönlü İşletmede Minimum İzleme Süresinin Hesabı	12
2.2.3.1- Grafik Yöntem	12
2.2.3.2- Hesap Yöntemi	12
2.2.4- Tek Hatlı-İki Yönlü İşletmede Minimum İzleme Süresinin Hesabı	19
2.2.4.1- Grafik Yöntem	20

2.2.4.2- Hesap Yöntemi	22
2.3- Ortalama Minimum İzleme Süresi	24
2.3.1- Çift Hatlı-Tek Yönlü İşletmede	46
Ortalama Minimum İzleme Süresi	24
2.3.1.1- Orere Bağlı Yöntem	25
2.3.1.2- Ozerden Bağımsız Yöntem	26
2.3.2- Tek Hatlı-İki Yönlü İşletmede	50
Ortalama Minimum İzleme Süresi	26
2.4- Tampon Süre	27
2.4.1- İzleme Gecikmelerinin Sınırlandırılması İçin	70
Gerekli Ortalama Tampon Sürenin Belirlenmesi	28
2.4.1.1- Aynı Düzendeki Tren İzleme Durumlarına	71
Rastlama Olasılığı	28
2.4.1.2- Güzergah Başlangıcındaki Gecikmelerin Ortalama	29
2.4.1.3- Güzergah Başlangıcındaki Gecikmeye	82
Rastlama Olasılığı	30
2.4.1.4- İzin Verilen İzleme Gecikmeleri Toplamı	32
2.4.1.5- Gerekli Ortalama Tampon Sürenin	93
Grafik Olarak Elde Edilmesi	32
2.4.1.6- Gerekli Ortalama Tampon Sürenin	106
Hesap Yoluyla Elde Edilmesi	34
2.4.2- Karşılaşmaların Sıklığını Sınırlamak İçin	107
Gerekli Ortalama Tampon Sürenin Hesabı	35
2.5- Hat Kapasitesinin Hesabı	38
2.6- Özel Durumlardaki Hat Kapasitesinin Hesabı	38
2.7- Minimum Hat Kapasitesinin Hesabı	40
2.8- Çalışmalar Nedeniyle Sınırlandırılmış	
Hat Kapasitesinin Hesabı	41

2.9- Gece Dinlenmesi Nedeniyle Sınırlandırılmış Hat Kapasitesinin Hesabı	46
2.10- Saatlik Hat Kapasitesinin Hesabı	46
2.11- Tampon Süresiz Saatlik Hat Kapasitesinin Hesabı	48
2.12- Sabit Tampon Süreli Saatlik Hat Kapasitesinin Hesabı	48
3- <u>SUNULAN</u> YÖNTEMİN ÇİFT HATLI BİR İŞLETMEYE UYGULANMASI	50
3.1- Hat Kapasitesinin Hesabı	68
3.2- Minimum Hat Kapasitesinin Hesabı	69
3.3- Maksimum Saatlik Hat Kapasitesinin Hesabı	70
3.4- Tampon Süresiz Saatlik Hat Kapasitesinin Hesabı	70
3.5- Önerilen Uygulamalar	71
4- TARTIŞMA VE SONUÇ	77
EK 1- Minimum İzleme Sürelerini Hesaplamak İçin Bilgisayar Programı Akış Diyagramı	82
EK 2- Negatif Üssel Dağılmış Tampon Süre Katsayıları	83
EK 3- Sabit Tampon Süre Katsayıları	93
SEMBOLLER	103
KAYNAKLAR	106
ÖZGEÇMİŞ	107

Ö Z E T

Bu çalışmada, mevcut tek ve çift hatlı demiryollarının işletme kapasitelerine bağlı olarak hat kapasitesini belirleme yöntemleri incelenmiştir.

Bu çalışmada, demiryolu güzergahları ile ilgili tanımlar ve bu tanımlara ilişkin belirleyici faktörler açıklanmıştır.

T E Ş E K K Ü R

Çalışmam süresince yönlendirici fikirlerinden yararlandığım ve yakın ilgisini gördüğüm tez yöneticim

Sayın Yrd. Doç. Dr. Zerrin TUNA 'ya ;

Kaynak temini ve değerlendirilmesi konusunda değerli fikirlerinden yararlandığım Sayın Doç. Dr. Aydın EREL 'e ;

Veri toplamam sırasında yardımlarını esirgemeyen

TCDD I. İşletme Başmüdürlüğü Teknik ve İdari Personeline teşekkürlerimi sunarım.

Ö Z E T

Bu çalışma, mevcut tek ve çift hatlı demiryollarının işletme koşullarına bağlı olarak hat kapasitesini belirleme yöntemini içermektedir.

Birinci bölümde, demiryolu güzergahları ile ilgili tanımlar ve hat kapasitesini belirleyen faktörler açıklanmıştır.

İkinci bölümde, hat kapasitesinin türleri sıralanmıştır. Bu kapasitelerin hesap yöntemleri, tek ve çift hatlı demiryolları için ayrı ayrı anlatılmıştır. Ayrıca, hesaplamada kullanılacak abak ve tablolar da hesap yöntemi içinde verilmiştir.

Üçüncü bölümde, sunulan yöntemler TCDD 'nin Gebze - Haydarpaşa güzergah kesimine uygulanmıştır. Hattın kapasitesini artırmak amacıyla alternatif öneriler sunulmuş ve bu önerilerin her biri için hesap yapılarak bir tabloda toplu olarak gösterilmiştir.

Dördüncü ve son bölümde ise alternatif öneriler ayrı ayrı değerlendirilmiş ve birbirleriyle kıyaslaması yapılmıştır. Bu tartışma sonunda en uygun öneri çözüm saptanmıştır.

S U M M A R Y

This study consists of methods for determining track capacities of existed single track and double track railways related to operating conditions.

This study consists of four chapters.

In the first chapter, definitions related to railway lines and factors which determine track capacity are explained.

In the second chapter, types of track capacities are listed. Methods of calculations of these capacities are explained separately for single track and double track railways. Also, abacs and tables which are used for these calculations are given in calculation methods.

In the third chapter, the presented methods are applied in the section of Gebze - Haydarpaşa railway line of the General Directorate of State Railways of Turkey.

In order to increase capacity of the railway, various proposals are explained, calculations are done for each of these proposals and shown on a table.

In the fourth chapter of this study, that is the last chapter various proposals are examined separately and compared with each other. As a conclusion most suitable proposal to solve the problem is determined.

1- GENEL

Hatların kapasitesi, belirli bir süre içinde, belirli işletme ve teknik koşullar altında, belirli kalite normlarına uyulması durumlarında bir güzergahın her bir hattında seyir edebilen tren sayısı olarak tanımlanabilir.

Bu yöntemde güzergah, iki uç istasyon arasındaki yol olarak tanımlanmaktadır ki; bu istasyonların tren kabul kapasiteleri (kabiliyetleri) bu istasyonlara bağlanan yollara hiçbir olumsuz etki yapmayacak kadar büyük olmalıdır. Güzergah, bir ya da birçok güzergah kesimlerinden oluşabilir.

Bir güzergah kesimi, güzergahın bir parçasıdır ve bu kesimde seyreden trenlerin sayıları ve karışımları pek fazla değişiklik göstermez. Aynı zamanda, bir güzergah kesimi ya da birçok önegeçme kesimlerinden oluşabilir.

Öne geçme kesimleri makaslar veya öne geçme istasyonlarıyla sınırlandırılmıştır. Öne geçme istasyonları öne geçecek olan treni içine alabilecek şekilde yeterli uzunlukta olmalıdır. Yalnızca karşı yöndeki hatlara geçmeyi sağlayan istasyonlar ancak, belirli koşullarda önegeçme istasyonu olarak kullanılabilirler. (Bu konuda ayrıntılı bilgi 2.2. bölümde verilmiştir).

En kısa güzergah kesimi, bir önegeçme kesimi olabilir. Her bir güzergah kesiminin başlangıç ve bitiminde en azından

bir önegeçme olanağının bulunduğu kabul edilir.

Güzergah kesimlerinin teker teker hat kapasiteleri tüm güzergahı içeren bir bant üzerinde bir araya getirilir. Bu sayede tüm güzergahın hat kapasitesi hakkında kesim kesim bilgi edinmek mümkün olabilir. (bkz. Şekil 1).

Güzergahların hat kapasiteleri aşağıdaki faktörlere bağlı olarak belirlenir:

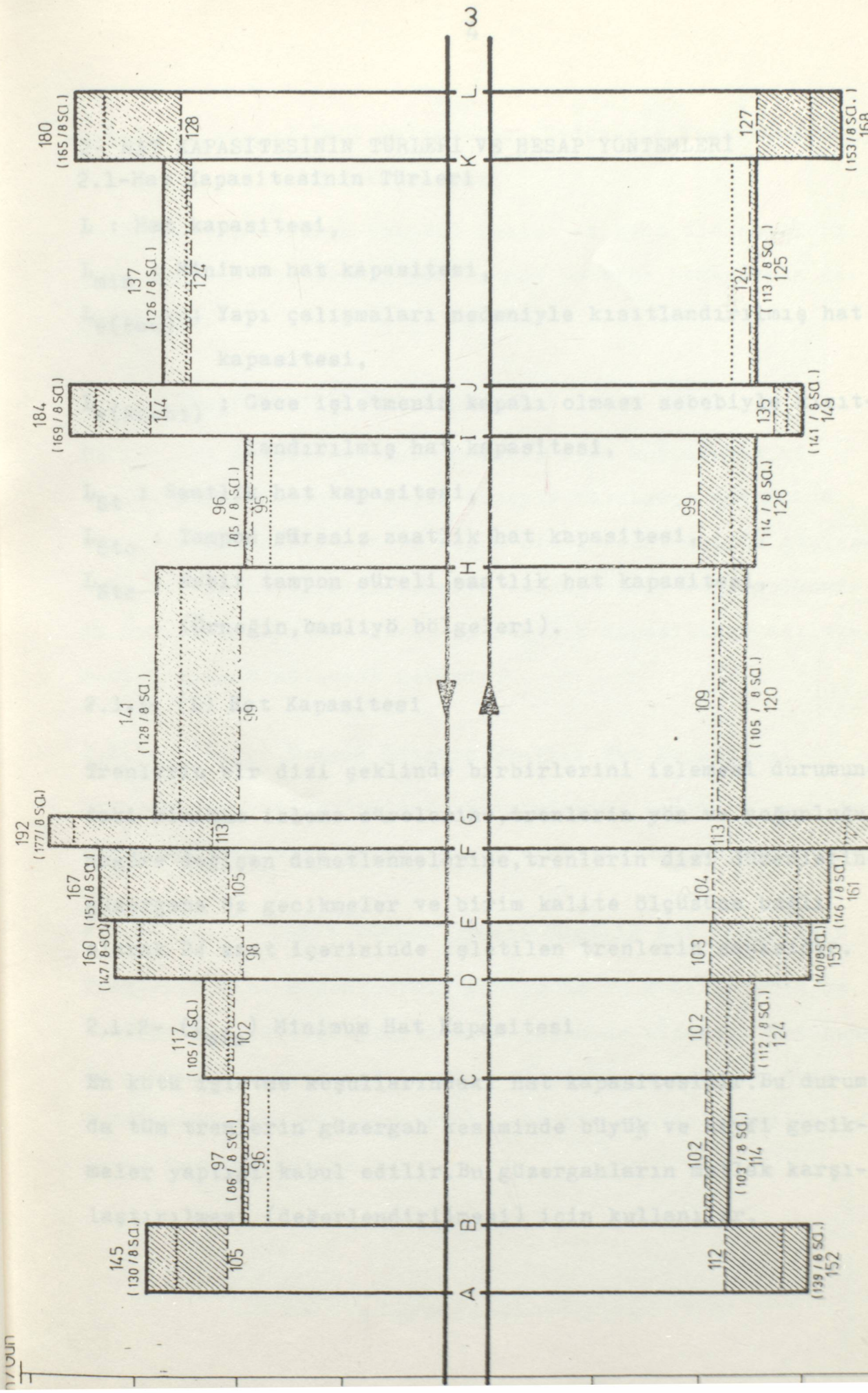
- Yapısal faktörler:

- Yol tesisleri ve sinyal tesisleri

- İşletme faktörleri:

- Minimum tren izleme süreleri,
- Birbirini izleyen trenlerin karışımı,
- İki yönlü işletmede yön demetlenmesi,
- Benzer düzendeki tren izleme sürelerinin sıklığı,
- Güzergah kesimi başlangıcındaki gecikmelerin sıklığı ve büyüklüğü,
- Tampon sürelerinin sıklığı ve büyüklüğü,
- İşletme akıcılığı için talep edilen kalite ölçüsü,
- Ozerde yapı çalışmaları için ayrılan süre,
- Güzergahın gece işletilmediği süre.

Bu yöntem tek ya da çift hatlı demiryollarının her ikisine de uygulanabilir.



— Hat Kapasitesi
 Sınırlanmış Hat Kapasitesi
 - - - - - Mevcut Kapasite

($L_{e(Bau)} / T_c$)

Şekil 1- A - L
 Güzergahının Kapasite Bantı.

2- HAT KAPASİTESİNİN TÜRLERİ VE HESAP YÖNTEMLERİ

2.1-Hat Kapasitesinin Türleri

L : Hat kapasitesi,

L_{min} : Minimum hat kapasitesi,

$L_{e(Bau)}$: Yapı çalışmaları nedeniyle kısıtlandırılmış hat kapasitesi,

$L_{e(Nacht)}$: Gece işletmenin kapalı olması sebebiyle kısıtlandırılmış hat kapasitesi,

L_{St} : Saatlik hat kapasitesi,

L_{Sto} : Tampon süresiz saatlik hat kapasitesi,

L_{Stc} : Sabit tampon süreli saatlik hat kapasitesi,

(Örneğin, banliyö bölgeleri).

2.1.1- (L) Hat Kapasitesi

Trenlerin bir dizi şeklinde birbirlerini izlemesi durumundaki minimum izleme sürelerine, trenlerin yön ve yoğunluğuna göre değişen demetlenmelerine, trenlerin dizi düzenlerine, güzergaha öz gecikmeler ve birim kalite ölçüsüne bağlı olarak 24 saat içerisinde işletilen trenlerin sayısıdır.

2.1.2- (L_{min}) Minimum Hat Kapasitesi

En kötü işletme koşullarındaki hat kapasitesidir. Bu durumda tüm trenlerin güzergah kesiminde büyük ve keyfi gecikmeler yaptığı kabul edilir. Bu güzergahların mutlak karşılaştırılması (değerlendirilmesi) için kullanılır.

2.1.3- ($L_{e(Bau)}$) Yapı Çalışmaları Nedeniyle Kısıtlandırılmış
Hat Kapasitesi

Bu kapasite, hatların yapısal bakımı ve gece dinlenmeleri için ayrılan boş zamanı göz önünde tutarak hesaplanan kapasitedir.

2.1.4- (L_{St}) Saatlik Hat Kapasitesi

Bu (L) hat kapasitesi için geçerli olan koşullarda ve tampon sürelerinin en küçük düzeyde tutulması durumunda bir güzergah kesiminin en yoğun olduğu saat içinde geçirebileceği tren sayısıdır. Orerin düzenlenmesi ve uygulanması sırasında pik saatlerde bu saatlik kapasitenin aşılmasına dikkat edilmesi gerekir.

2.1.5.- (L_{Sto}) Tampon Süresiz Saatlik Hat Kapasitesi

Bir saat içerisinde izleme karışımlarına sadık kalarak en yoğun şekilde arka arkaya seyir edebilecek tren sayısıdır.

2.1.6- (L_{Stc}) Sabit Tampon Süreli Saatlik Hat Kapasitesi

Trenlerin dizi düzenlerinin, güzergaha öz gecikmelerin ve belirli bir işletme kalitesinin gözönüne alınması durumunda yaklaşık olarak eşit izleme süreleri ve sabit tampon sürelerinde bir güzergah kesiminde bir saatte geçirilebilecek tren sayısıdır.

2.2- Minimum İzleme Süreleri

Minimum tren izleme süresinin hesabı, güzergah kesiminin (bloğun) trafiğe kapalı olduğu (işgal edildiği) süreye bağlıdır. Birbirine benzer karakteristikteki katarlar gruplarda toplanır ve bu katar gruplarının karakteristik özelliklerinin ağırlıklı ortalaması hesapta esas alınır.

(TABLO 3a ve 3b)

Sürekli olarak trafiğe kapalı olan işletme yerleri, mevcut olmayan yerler olarak, zaman zaman trafiğe kapatılan işletme yerleri ise sürekli işletmeye açık olarak alınmaktadır.

Minimum tren izleme sürelerinin tüm mevcut ya da saptanmış olan tren izleme durumları için elde edilmesi gerekir. Tren izleme durumları aynı veya farklı katar türü gruplarına ait trenlerin birbirini izlemesi durumları için saptanır.

Minimum tren izleme süreleri söz konusu olabilecek tüm tren izleme durumlarının indeksleriyle belirlenir. Bu indeksler katar türü gruplarını tanımlayan kısa gösterimlerdir.

2.2.1-Çift Hatlı-Tek Yönlü İşletmede Minimum İzleme Süresi

Bu süre, onca giden trenin güzergah işgal süresinin başlamasından, bunu izleyen trenin aynı güzergahı işgal süresinin başlangıcına kadar geçen süredir. (Şekil 2 ve 3).

Hat kesimlerinde trenlerin izleme durumlarında değişim olursa, kontrol merkezlerinde gerekli düzenleme işlemleri

yapılır.Bu konuda genellikle,

- Yolcu trenleri (TEE,IC,D,E,N)'nin yalnız tarifeye uygun olarak durdukları,
- Hızlı yük trenleri (TEEM,Sg)'nin bir güzergah kesimi içinde önüne geçilebileceği,
- Yavaş yük trenleri (Dg,Ng,Üs)'nin tüm önegeçme istasyonlarında önüne geçilebileceği kabul edilir.

Bir güzergah kesiminin bir çok önegeçme kesimlerini içermesi ve bu güzergah kesimleri içinde trenlerin izleme şekillerinin (sırasının) değişmesi durumunda önegeçme kesimlerinin minimum izleme sürelerinin en büyüğü söz sahibidir.

Dg trenlerinin önüne geçildiği izleme durumlarındaki gerçek minimum izleme sürelerini korumak için Dg trenlerinin birbirini izleyen iki önegeçme istasyonu içinde önüne geçilemeyeceği,bu trenlerin o istasyonlarda yükleme-boşaltma vb.işleri yoksa arkadaki ve öndeki önegeçme istasyonlarında her zaman durmadan geçtikleri kabul edilir.

Eğer öne geçme hatları ters tarafta ise bu hatlar ancak Dg trenlerinin önüne geçilmesi için kullanılır,bunun içinde Dg ile onun önüne geçen trenin bu istasyonla bir sonraki öne geçme hatlarının doğru tarafta bulunduğu istasyon arasındaki seyir süreleri farkının 4 dakikadan fazla olması gerekir.Ters önegeçme hattında,doğru önegeçme hattında olduğu gibi,yalnızca giriş tarafındaki kesişmelerde oluşan

gecikmeler nedeniyle $t_{ze}=4$ dakika ve çıkış tarafındakiler nedeniyle $t_{za}=2$ dakikalık sürülerin istasyondaki sınırlanmış güzergah işgal sürelerine eklenmesi gerekir.

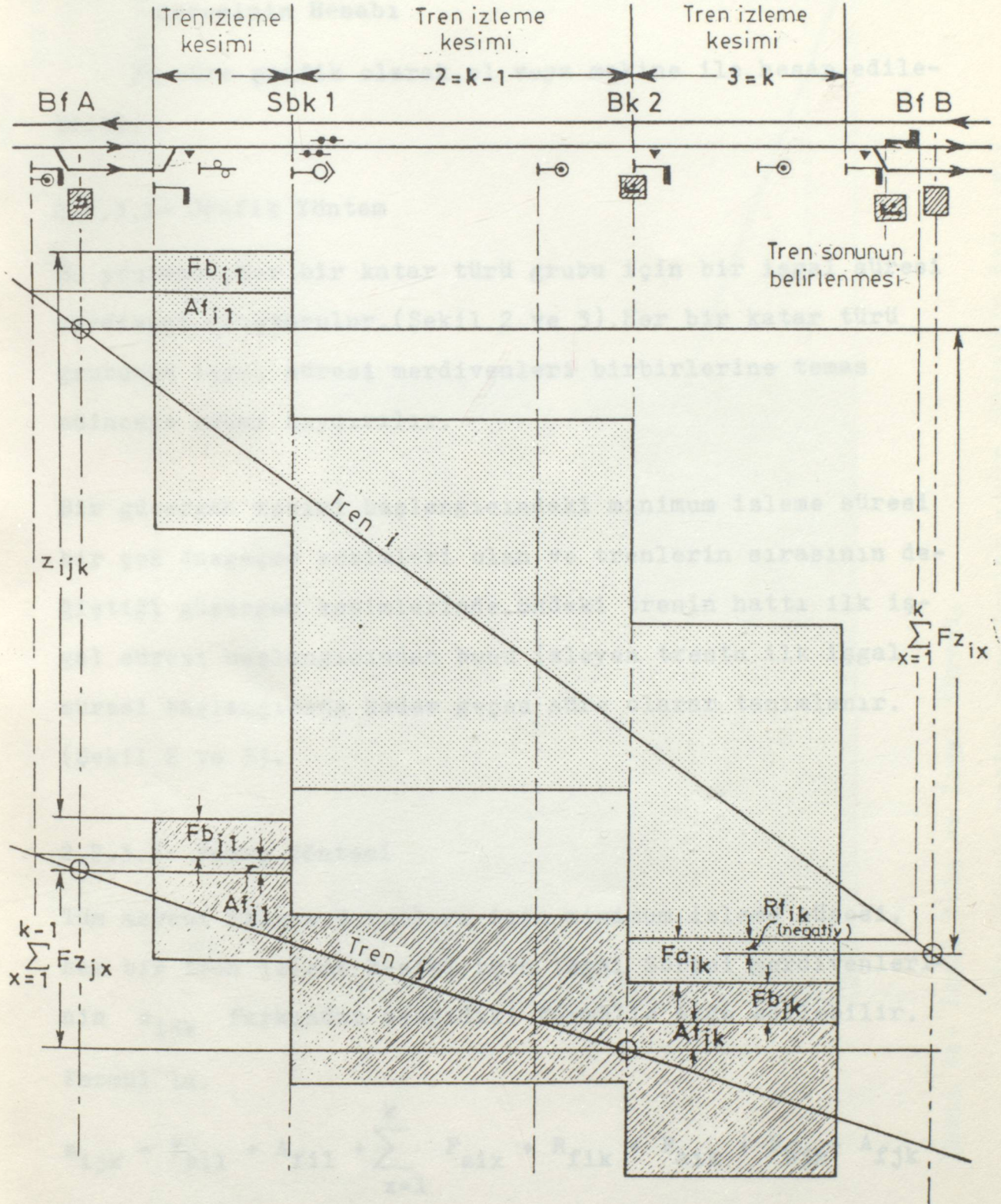
Bu ek süreler istasyona girişte, giriş yapan Dg treninin son işgal süresi kutusunun altına, çıkışta, öne geçen trenin ilk güzergah işgal süresi kutusunun altına eklenir.

2.2.2- Tek Hatlı-İki Yönlü İşletmede Minimum İzleme Süresi

Tek hatlı-İki yönlü işletmelerde de güzergah kesimleri için minimum izleme süresi sözkonusudur. İki yönde işletilen tek hatlı yollardaki hat kesimleri bir ya da bir çok geçiş kesimlerine sahiptir. Bu geçiş yerleri istasyonlarda olup buralarda belirli katar türü grupları karşılaşma ve önegeçme yaparlar.

Tren izleme durumları aynı ya da farklı katar türü gruplarına ait trenlerin, seyir yönleri göz önünde bulundurularak, birbirlerini izlemesine göre saptanır.

Seyir yönleri, katar türü gruplarını tanımlayan işaretlerin önüne güzergah kilometresinin artışı veya azalışına göre E1, E2 şeklinde gösterilir.



Şekil 4a- Minimum izleme sürelerinin la eşitliğine göre elde edilmesini sağlayan grafik.

2.2.3- Çift Hatlı-Tek Yönlü İşletmede Minimum İzleme Süresinin Hesabı

Bu süre grafik olarak, el veya makine ile hesap edilebilir.

2.2.3.1- Grafik Yöntem

Bu yöntemde, her bir katar türü grubu için bir işgal süresi merdiveni oluşturulur. (Şekil 2 ve 3). Her bir katar türü grubunun işgal süresi merdivenleri birbirlerine temas edinceye kadar kaydırılır.

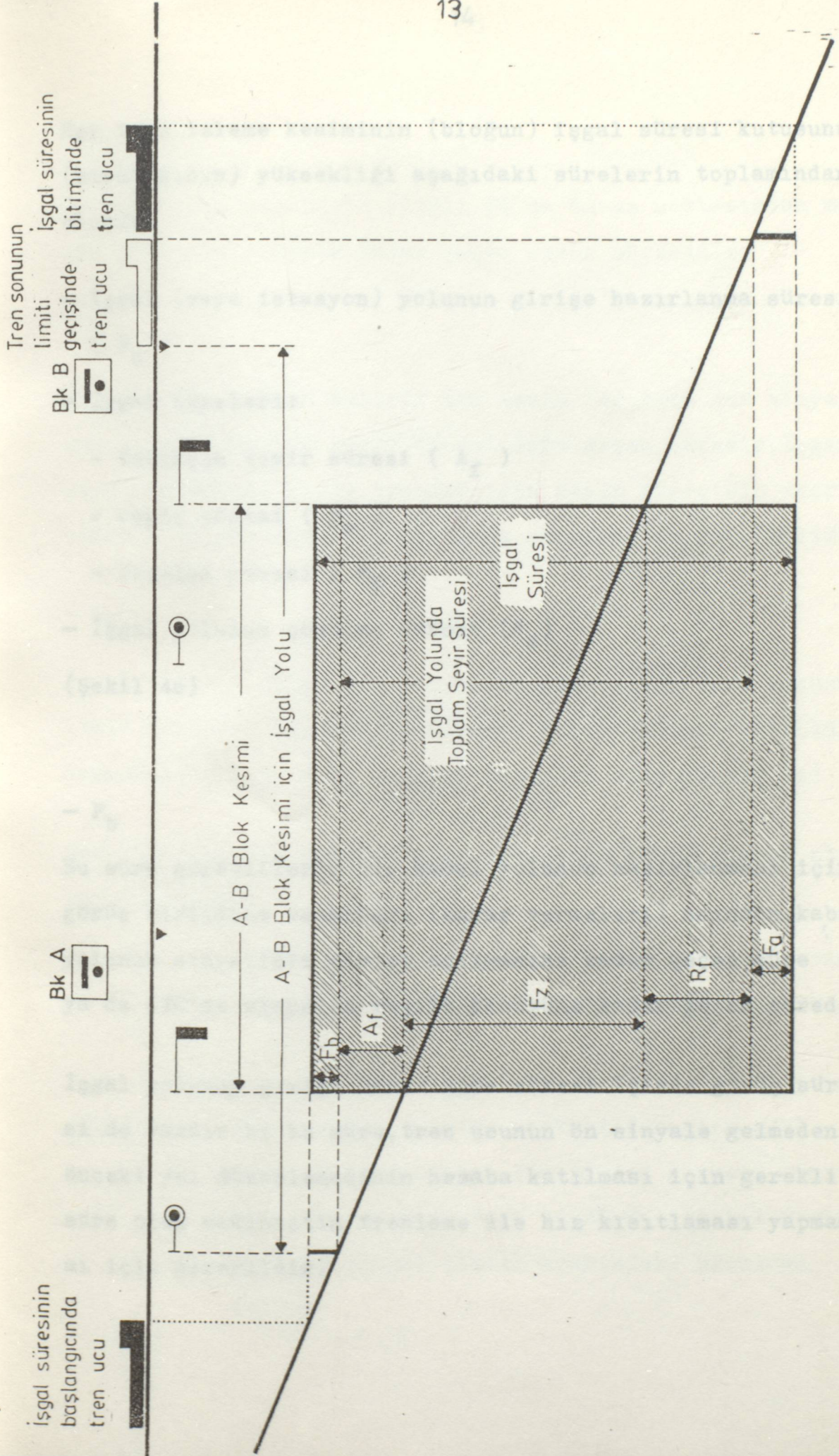
Bir güzergah kesimi başlangıcındaki minimum izleme süresi bir çok önegeçme kesimleri olan ve trenlerin sırasının değiştiği güzergah kesimlerinde, öndeki trenin hattı ilk işgal süresi başlangıcından bunu izleyen trenin ilk işgal süresi başlangıcına kadar geçen süre olarak tanımlanır. (Şekil 2 ve 3).

2.2.3.2- Hesap Yöntemi

Tüm mevcut izleme durumları için minimum izleme süresi, her bir tren izleme kesimi için işgal Süresi merdivenlerinin z_{ijk} farkından aşağıdaki formülle elde edilebilir.

Formül 1a.

$$z_{ijk} = F_{bil} + A_{fil} + \sum_{x=1}^k F_{zix} + R_{fik} + F_{aik} + F_{bjk} + A_{fjk} - \sum_{x=1}^{k-1} F_{zjx} - F_{bjl} - A_{fjl} \quad [\text{dak.}] \quad (\text{bkz. Şekil 4a}).$$



Şekil 4c- İşgal Yolu ve İşgal Süresi.

(Ana sinyal yerine göre toplam seyir süresinin dağılımı)

Her tren izleme kesiminin (bloğun) işgal süresi kutusunun (basamağının) yüksekliği aşağıdaki sürelerin toplamından oluşur:

- İşgal (veya istasyon) yolunun girişe hazırlanma süresi (F_b)

- İşgal süreleri:

- Yaklaşım seyir süresi (A_f)

- Seyir süresi (F_z)

- Boşalma süresi (R_f)

- İşgal yolunun çözülme süresi (F_a)

(Şekil 4c)

- F_b

Bu süre görevlilerin bir kabul yolunun hazırlanması için görüş birliğine varmaları (karar vermeleri) anından, kabul yolunun sinyalinin girişe açılmasına kadar geçen süre ya da CTC'de sinyalin yeşile dönüşüne kadar geçen süredir.

İşgal yolunun girişe hazırlanma süresi içinde görüş süresi de vardır ki bu süre, tren ucunun ön sinyale gelmeden önceki yol düzenlemesinin hesaba katılması için gerekli süre olup makinistin frenleme ile hız kısıtlaması yapmaması için gereklidir.

- A_f

Bu süre tren ucunun ön sinyal ya da duruş noktasından ona ait olan ana sinyale kadar geçen seyir süresidir.

- F_z

Bu süre bir trenin belirli bir kesim (örneğin ana sinyalden ana sinyale kadar) seyir etmesi için geçen süredir. İşgal yolu içerisinde duran trenler için seyir süresinin içerisinde frenleme, durma ve hızlanma süreleri de katılmalıdır.

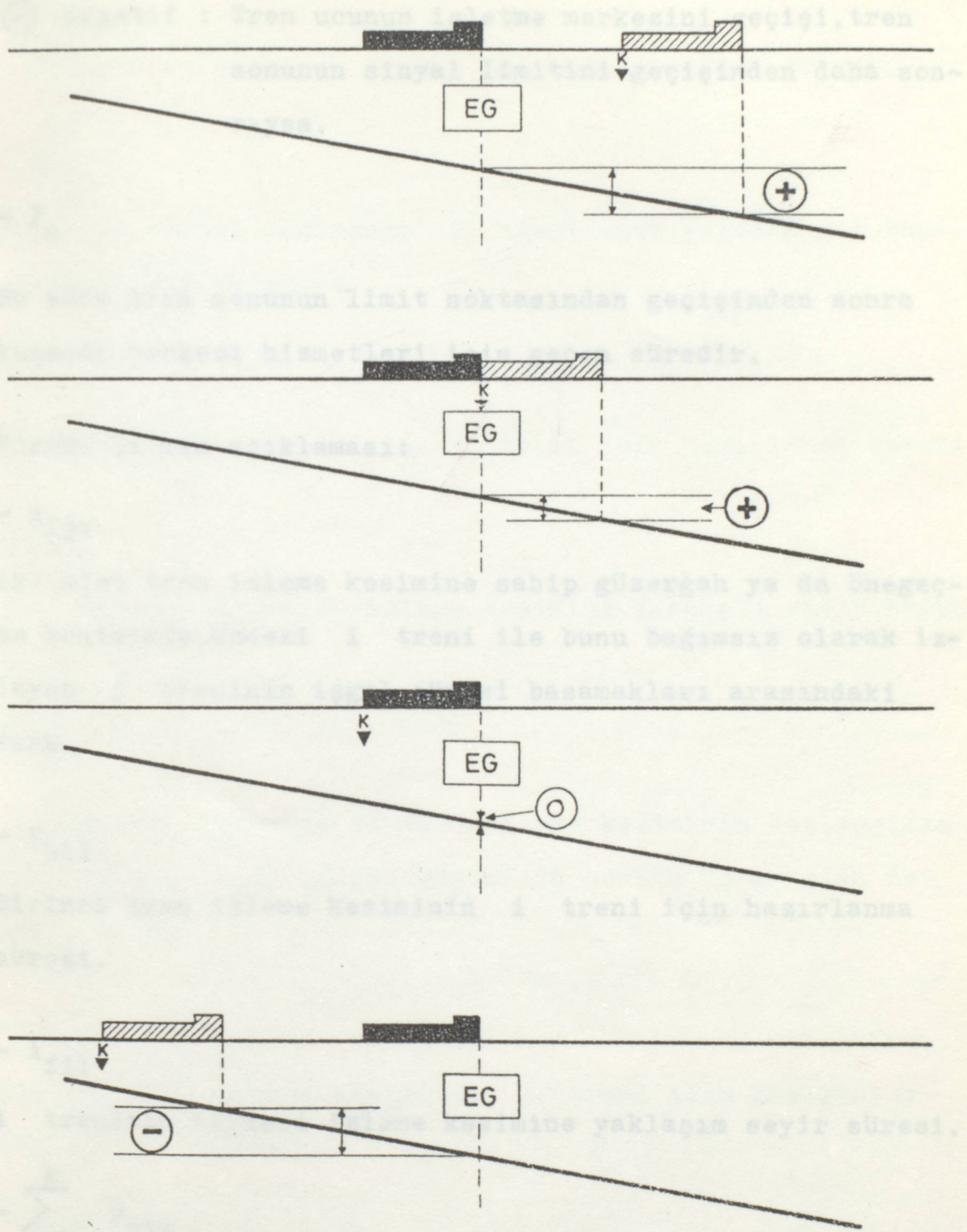
- R_f

Bu süre tren ucunun ana sinyalden geçmesiyle tren sonunun limit yerinden geçmesi arasındaki süredir. Limit yerinin durumuna göre bu süre değişik değerler alır. (Şekil 4d)

Eğer ana sinyali işletme yeri ortasında kabul edecek olursak, buna göre:

⊕ Pozitif : Trenin ucu işletme yeri ortasını tren sonunun sinyal limit noktasından daha önce geçerse.

⊙ Sıfır : Tren ucunun işletme merkezinden geçmesiyle tren sonunun sinyal limitinden geçmesi aynı anda olursa yani, tren uzunluğu işletme merkeziyle sinyal limiti arasındaki uzunluğa eşitse.



EG - İşletme Merkezi

K - Sinyal Limit Yeri

Şekil 4d- Boşaltma süresi.

⊖ Negatif : Tren ucunun işletme merkezini geçişi, tren sonunun sinyal limitini geçişinden daha sonraysa.

- F_a Bu süre tren sonunun limit noktasından geçişinden sonra

kumanda merkezi hizmetleri için geçen süredir.

Formül la'nın açıklaması: treni için hazırlanma süresi.

- Z_{ijk}

(k) adet tren izleme kesimine sahip güzergah ya da önegeçme kesiminde, öndeki i treni ile bunu bağımsız olarak izleyen j treninin işgal süresi basamakları arasındaki fark.

- F_{bil}

Birinci tren izleme kesiminin i treni için hazırlanma süresi.

- A_{fil}

i treninin birinci izleme kesimine yaklaşım seyir süresi.

- $\sum_{x=1}^k F_{zix}$

i treninin güzergah ya da önegeçme kesiminin başlangıcından k. izleme kesiminin sonuna kadar olan net seyir süresi.

- R_{fik}

i treninin k . tren izleme kesimini boşaltma süresi.

- F_{aik}

k . tren izleme kesiminde i treni için yapılan yol tanziminin çözülme süresi.

- F_{bjk}

k . tren izleme kesiminin j treni için hazırlanma süresi.

- A_{fjk}

j treninin k . tren izleme kesimine yaklaşım seyir süresi.

- $\sum_{x=1}^{k-1} F_{zjx}$

j treninin güzergah ya da önegeçme kesiminin başlangıcından $(k-1)$. tren izleme kesiminin sonuna kadar olan net seyir süresi.

- F_{bjl}

Birinci tren izleme kesiminin j treni için hazırlanma süresi.

- A_{fjl}

j treninin birinci tren izleme kesimine yaklaşım seyir süresi.

En büyük z_{ijk} değeri, incelenen güzergah ya da önegeçme kesiminde $i-j$ izleme durumu için esas alınacak minimum izleme süresini verir.

2.2.4- Tek Hatlı-İki Yönlü İşletmede Minimum İzleme Süresinin Hesabı

İki yönlü işletmedeki minimum izleme süreleri, yalnızca, bir güzergah kesiminin karşılaşma kesimleri için hesaplanır ki, burada trenlerin seyir süresi iki yöndeki süreler toplamının maksimumudur.

İki yönlü işletmelerdeki işletme koşulları karşılaşma olanaklarına da bağlıdır. Bu nedenle, minimum izleme süresi, öndeki trenin güzergahı işgal ettiği sonan (teretme anı) ile bunu izleyen trenin güzergahı işgal ettiği sonan arasındaki süredir. (Şekil 4b)

Karşılaşmalı tüm tren izleme durumlarında plana uygun işletmeden sapmalar olacağı kabul edilmelidir. Ozerde hiç bir duruş gösterilmemiş olsa bile eşit ya da daha üstünlüklü bir i treninden sonra seyredecek olan bir j treni karşılaşma istasyonunda durur. Önegeçme durumundaki minimum izleme süresinin hesabında önegeçen trenin t_h frenleme süresinin hesaba katılması gerekir.

Karşılaşma kesiminin sonundaki karşılaşma istasyonu yalnızca bir karşılaşma hattına sahipse, bu hattın, önegeçme

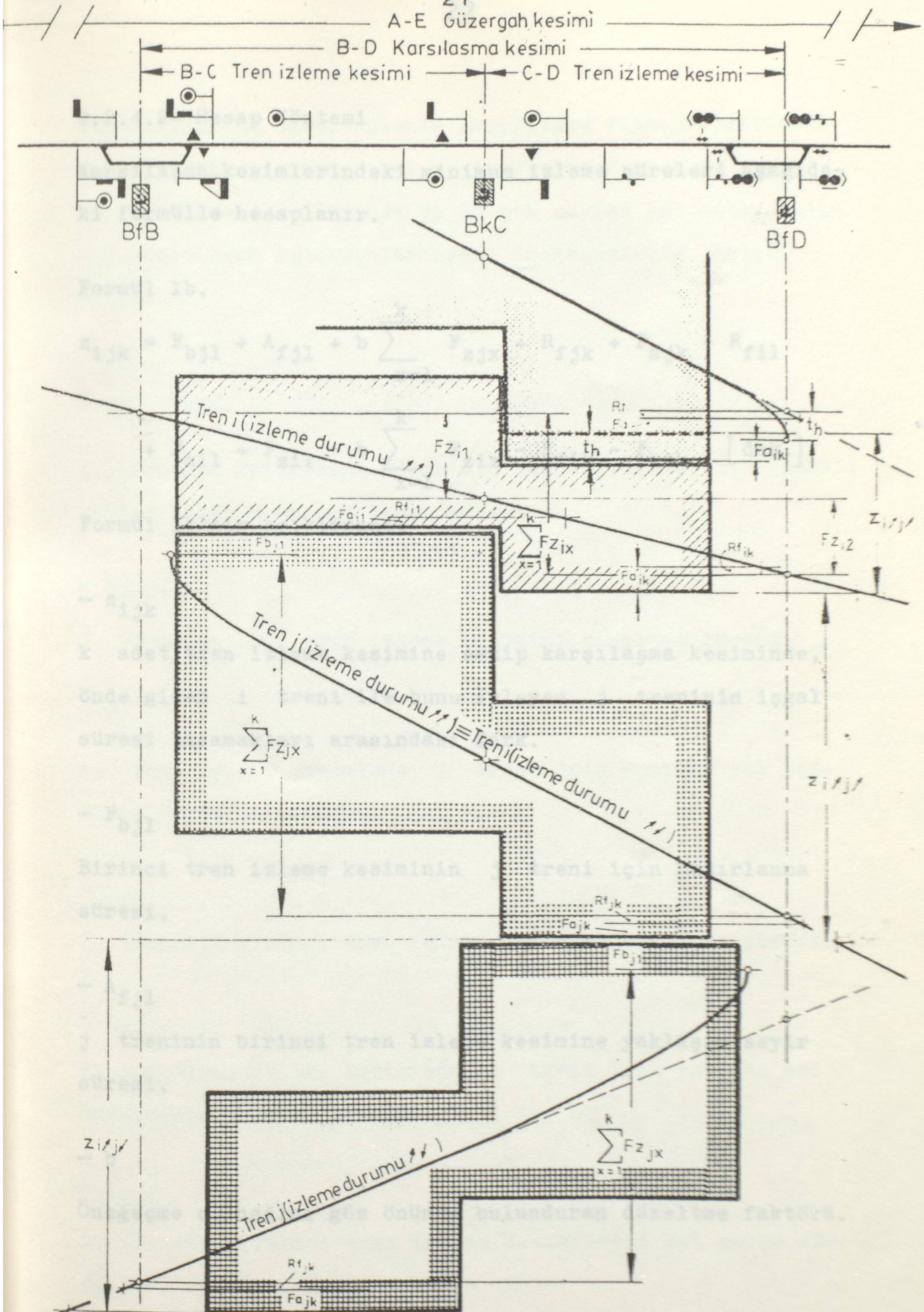
durumlarının %50'sinde karşılaşma yapan bir tren tarafından işgal edilmiş olabileceği beklenmelidir. Bu durumda (bu %50'lik izleme durumunda) yavaş trenin bir sonraki karşılaşma istasyonuna kadar önden seyretmesi gerekir. Bunun dışındaki önegeçme durumları için 2.2.1. bölümdeki hususlar geçerlidir.

2.2.4.1- Grafik Yöntem

Grafik yöntemle minimum izleme süresinin elde edilmesinde esas alınacak karşılaşma kesiminde her bir katar türü grubu için işgal süresi merdiveni oluşturmak gerekir. (bkz. Şekil 4b).

Her iki yön için her bir katar türü grubunun işgal süresi merdivenleri temas edinceye kadar birbirlerine yaklaştırılabilir. Karşılaşma kesiminin sonundaki minimum izleme süresi, izleyen trenlerin seyir yönüne bağlı olarak öndeki trenin hattı son işgal anının bitimi ile bunu izleyen trenin hattı son işgal anının bitimi arasındaki süre olarak okunabilir.

Esas alınan karşılaşma kesiminin sonundaki karşılaşma istasyonunda yalnızca tek bir karşılaşma hattı varsa işgal süresi basamakları bir sonraki karşılaşma istasyonuna kadar devam eder. Bu şekilde önegeçmenin işgal edilmiş bir karşılaşma istasyonundan bir sonrakine aktarımının minimum izleme süresine etkisi elde edilebilir.

Şekil 4b- Minimum izleme sürelerinin $1b$ eşitliğine göre

2.2.4.2- Hesap Yöntemi

Karşılaşma kesimlerdeki minimum izleme süreleri aşağıdaki formülle hesaplanır.

Formül lb.

$$z_{ijk} = F_{bjl} + A_{fjl} + b \sum_{x=1}^k F_{zjx} + R_{fjk} + F_{ajk} + R_{fil} \\ + F_{ail} + F_{zil} - b \sum_{x=1}^k F_{zix} - R_{fik} - F_{aik} \quad [\text{dak.}]$$

Formül lb'nin açıklaması:

- z_{ijk}

k adet tren izleme kesimine sahip karşılaşma kesiminde, önde giden i treni ile bunu izleyen j treninin işgal süresi basamakları arasındaki fark.

- F_{bjl}

Birinci tren izleme kesiminin j treni için hazırlanma süresi.

- A_{fjl}

j treninin birinci tren izleme kesimine yaklaşım seyir süresi.

- b

Önegeçme olanağını göz önünde bulunduran düzeltme faktörü.

Bir karşılaşma hattı bulunan karşılaşma istasyonlarındaki önegeçme durumlarında $b=1,5$; karşılaşmasız veya önegeçmesiz izleme durumlarında ya da çok sayıda yan hattı bulunan karşılaşma istasyonlarındaki önegeçmelerde $b=1,0$ alınır.

$$- \sum_{x=1}^k F_{zjx}$$

j treninin karşılaşma kesiminin başlangıcında k . (dahil) kesime kadar olan net seyir süresi.

$$- R_{fjk}$$

j treninin k . tren izleme kesimini boşaltma süresi.

$$- F_{ajk}$$

k . tren izleme kesiminde j treni için yapılan yol tanziminin çözülme süresi.

$$- R_{fil}$$

i treninin birinci tren izleme kesimini boşaltma süresi.

$$- F_{ail}$$

Birinci tren izleme kesiminde i treni için yapılan yol tanziminin çözülme süresi.

$$- F_{zil}$$

i treninin birinci tren izleme kesimindeki net seyir süresi.

$$- \sum_{x=1}^k F_{zix}$$

i treninin karşılaşma kesimi başlangıcından k . tren izleme kesiminin sonuna kadar olan net seyir süresi.

$$- R_{fik}$$

i treninin k . tren izleme kesimini boşaltma süresi.

$$- F_{aik}$$

k . tren izleme kesiminde i treni için yapılan yol tanziminin çözülme süresi.

Pozitif z_{ijk} değerlerinin en büyüğü incelenen karşılaşma kesimi ve dolayısıyla güzergah kesimi için esas alınacak minimum izleme süresini verir.

Karşılaşmalı tren izleme durumlarında i treni için $k=1$ alınır. Böylece eşitliğin ikinci tarafı, karşılaşma kesimi yalnızca bir tren izleme kesimiymiş gibi sıfır olur.

2.3- Ortalama Minimum İzleme Süresi

2.3.1- Çift Hatlı-Tek Yönlü İşletmede

Ortalama Minimum İzleme Süresi

Ortalama minimum izleme süresi orere bağlı veya orerden bağımsız bir yöntemle elde edilebilir.

2.3.1.1- Orere Bağlı Yöntem

i ve j katar türü grupları arasındaki izleme durumlarının n_{ij} sayısı ve bunlara ait z_{ij} minimum izleme sürelerinden güzergah kesiminin B işgal süresi aşağıdaki eşitlikle hesaplanır.

$$(2) \quad B = \sum_{i,j=1}^m n_{ij} \cdot z_{ij} \quad [\text{dak/gün}]$$

Burada,

i - i katar türü grubunun önde giden treni.

j - j katar türü grubunun önde giden treni.

n_{ij} - i ve j katar türü grupları arasındaki katar izleme durumlarının sayısı.

z_{ij} - i ve j katar türü grupları arasındaki minimum izleme süresi.

m - Katar türü gruplarının sayısı.

Son izleme durumu, günün son treni ve gelecek günün ilk trenini içerir. B işgal süresi ve tüm trenlerin sayısı olan N 'den ortalama minimum izleme süresi \bar{z} aşağıdaki formülle elde edilir.

$$(3a) \quad \bar{z} = \frac{B}{N} \quad [\text{dak/tren}]$$

2.3.1.2- Orerden Bağımsız Yöntem

İncelenen hat için henüz orer mevcut değil ise değişik tren izleme durumlarına tesadüfen karşılaşılabileceği kabul edilir. Bu durumda, yalnızca her bir katar türü grubunun tren sayılarının bilinmesi gerekir. Daha sonra tüm minimum izleme sürelerinin ağırlıklı ortalaması aşağıdaki formülle bulunur:

$$(3b) \quad \bar{z} = \frac{\sum_{i,j=1}^m n_i \cdot n_j \cdot z_{i,j}}{\sum_{i,j=1}^m n_i \cdot n_j} \quad \left[\text{dak/tren} \right]$$

Burada,

n_i ve n_j - i ve j katar türü gruplarının tren sayılarını gösterir.

2.3.2- Tek Hatlı-İki Yönlü İşletmede Ortalama Minimum İzleme Süresi

Tek hatlı işletmede ortalama minimum izleme süresi orerden bağımsız yöntemle hesaplanmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken husus; İki yönlü işletmede tren izleme durumlarının n_{ij} sayısının yalnızca i ve j katar türü grupları arasındaki tren izleme durumlarını içermeyip ayrıca kendi içindeki farklı yönlerdeki izleme durumlarını da içermesidir. i/\rightarrow ile i/\leftarrow arasındaki ve j/\rightarrow ile j/\leftarrow arasındaki gibi.

2.4- Tampon Süre

Güzergahın hat kapasitesinin tespitinde işletme kalitesinde göz önünde bulundurulması gerekir. Bunun için, minimum izleme süreleri arasındaki zaman boşlukları belirli büyüklükte olmalıdır. Tampon süre adı verilen zaman boşluklarının görevi, izleme gecikmelerini sınırlamak ve tren izleme durumlarının oluşturulması sırasında karşılaşılan zorlukları, onların demet durumlarını göz önünde bulundurarak kabul edilebilir ölçülerde sınırlamaktır.

Orerdeki tren durumları negatif üssel olarak dağılır. Bu dağılımın ortalama değeri:

$$(4) \quad r = \frac{T - B}{N} \quad \left[\text{dak/tren} \right]$$

Burada,

T - Günlük işletme süresi. [dak/gün]

N - Bir gündeki tren ya da tren izleme durumlarının sayısı.

B - Bir gündeki toplam işgal süresi. [dak/gün]

Hat kapasitesinin hesabındaki ortalama tampon süre, belirli kriterlere göre talep edilen işletme kalitesi sağlanacak şekilde belirlenmelidir. (bkz. Konu 2.4.1.4). Bu durumda \bar{r} değeri talep edilen ortalama tampon süresi olup \bar{r}_{erf} olur. Bu durumda hat kapasitesi:

$$(5) \quad L = \frac{T}{\bar{z} + \bar{r}_{\text{erf}}} \quad \left[\text{tren/gün} \right]$$

2.4.1- İzleme Gecikmelerinin Sınırlandırılması İçin Gerekli Ortalama Tampon Sürenin Belirlenmesi

Gerekli ortalama tampon sürenin büyüklüğü aşağıdakilere bağlıdır ($\bar{r}_{\text{erf}(q)}$) :

- Ortalama minimum izleme süresi (\bar{z}),
- Aynı düzendeki tren izleme durumlarına rastlama olasılığı (w_g),
- Güzergah başlangıcındaki gecikmeler (p_m),
- Güzergah başlangıcındaki gecikmelere rastlama olasılığı (w_e),
- Güzergah başlangıcındaki gecikmeler ile güzergah kesiminde olan gecikmelerin neden olduğu, izin verilen izleme gecikmeleri toplamı (P_F).

2.4.1.1- Aynı düzendeki tren izleme durumlarına rastlama olasılığı aşağıdaki fomülle elde edilebilir.

$$(6a) \quad w_g = \frac{N_g}{N}$$

N_g - Gerçek işletme koşullarında bir gün içerisinde rastlanan, seyir hizmeti bakımından aynı düzendeki tren izleme durumlarının sayısı.

Yalnızca bir gündeki her bir katar türü grubuna ait tren sayıları biliniyorsa bu durumda w_g , minimum izleme sürelerinin bir matrisinden aşağıdaki formülle elde edilir.

$$(6b) \quad w_g = \frac{\sum_{i=1}^m n_i^2}{\sum_{i,j=1}^m n_i \cdot n_j}$$

Böylece tüm tren izleme durumlarının N toplam sayısı içindeki aynı düzendeki katar türü gruplarının tren izleme durumlarının miktarı, (böyle) tren izleme durumları için w_g olasılığını verir.

Genelde n_i^2 , her bir katar türü grubu içinde seyir hizmeti bakımından aynı düzende birbirini izleyen trenlerin sayılarından elde edilebilir.

2.4.1.2- Güzergah Başlangıcındaki Gecikmelerin Ortalaması

Bir güzergahın işletme akışkanlığı, güzergah başlangıcındaki gecikmelerin büyüklüğü ve sıklığının artmasıyla azalır. En olumsuz işletme durumu olarak tamamen tesadüfi işletme olaylarının bulunduğu durum kabul edilir. Bu, minimum kapasite olarak tanımlanır. (L_{min}). Tüm güzergah kesimlerinde aynı işletme kalitesi istendiğinde güzergahtan güzergaha değişen bu gecikmeleri göz önünde bulundurmak gerekir.

Ayrıca her bir trenin tarifeden sapma göstererek ne kadarlık bir gecikmeyle hizmet yerine vardığı işletme ile ilgili yayınlardan çıkartılmalıdır.

Güzergah kesiminde oluşan seyir kayıpları (tren izlemeleri ile oluşanların dışındakiler) güzergah başlangıcındaki gecikmelere eklenmelidir.

Güzergah başlangıcındaki gecikmeleri elde etmek için yaklaşık 1000 tren geçişini içeren ve genellikle Salı ile Cuma günleri arasındaki tüm günleri içeren bir süreç seçilir. Olağan üstü işletme koşullarındaki günler dikkate alınmaz. Bu zaman süreci içinde elde edilen bu gecikmelerin P toplamı, gecikmelerin N_e sayısına bölünür ve böylece ortalama p_m gecikmesi elde edilir.

$$(7) \quad p_m = \frac{P}{N_e} \quad \left[\text{dak/gecikmiş tren} \right]$$

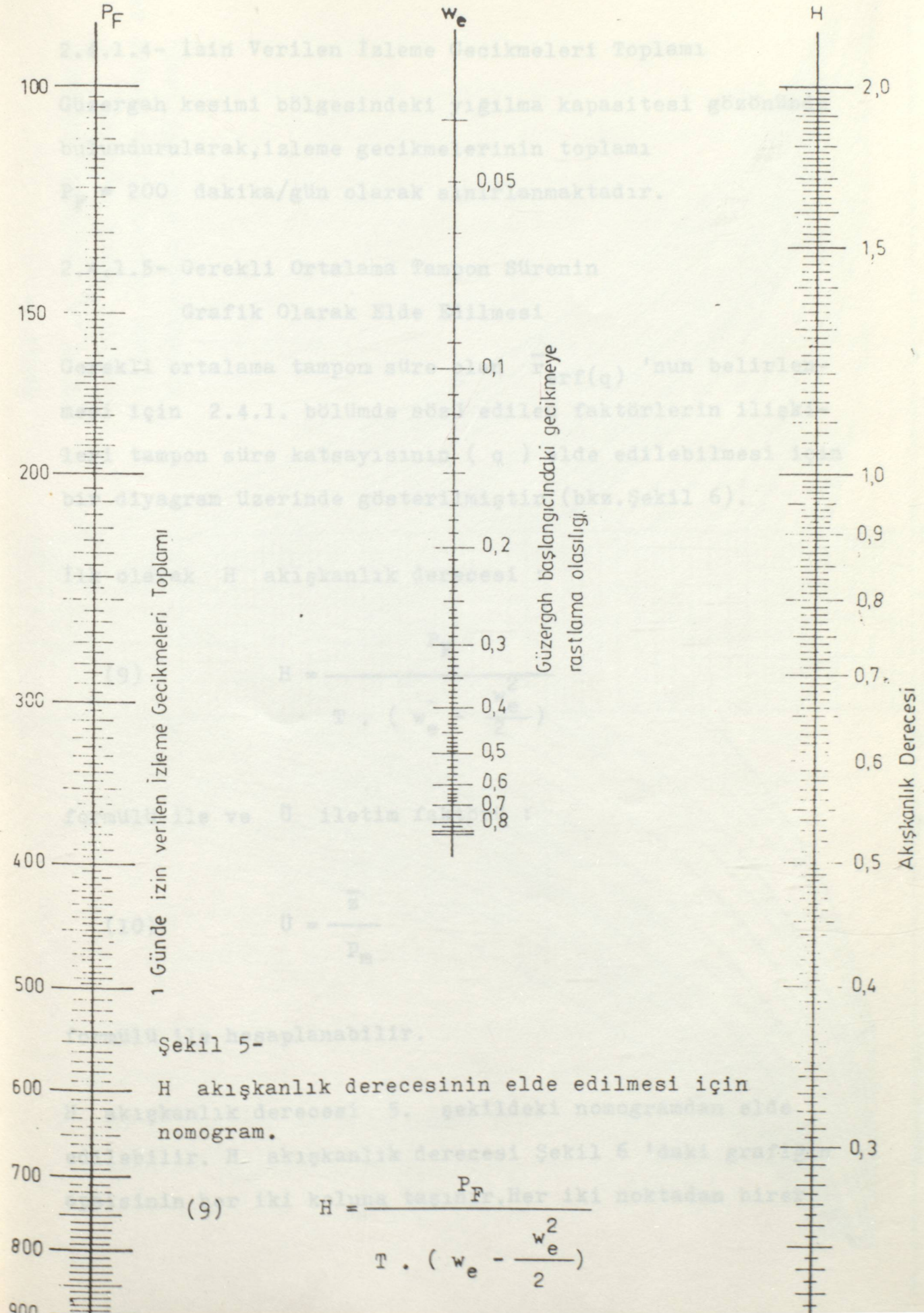
İlk p_m 'in hesaplanmasından sonra ($6xp_m$)'den büyük olan gecikmeler atılır ve yeni bir p_m hesaplanır.

2.4.1.3- Güzergah Başlangıcındaki Gecikmeye

Rastlama Olasılığı

w_e , güzergah başlangıcındaki gecikmeye rastlama olasılığı, N_e gecikme durumlarının, hesap süreci olarak alınan d gün içinde seyreden trenlerin N_d sayısına bölünmesiyle elde edilir.

$$(8) \quad w_e = \frac{N_e}{N_d} \quad \left[\text{gecikme sayısı/tren} \right]$$



1 Günde izin verilen izleme Gecikmeleri Toplamı

Güzerğah başlangıcındaki gecikmeye rastlama olasılığı.

Akışkanlık Derecesi

2.4.1.4- İzin Verilen İzleme Gecikmeleri Toplamı

Güzergah kesimi bölgesindeki yığılma kapasitesi gözönünde bulundurularak,izleme gecikmelerinin toplamı

$P_F = 200$ dakika/gün olarak sınırlanmaktadır.

2.4.1.5- Gerekli Ortalama Tampon Sürenin

Grafik Olarak Elde Edilmesi

Gerekli ortalama tampon süre olan $\bar{r}_{erf(q)}$ 'nun belirlenmesi için 2.4.1. bölümde sözü edilen faktörlerin ilişkileri tampon süre katsayısının (q) elde edilebilmesi için bir diyagram üzerinde gösterilmiştir.(bkz.Şekil 6).

İlk olarak H akışkanlık derecesi :

$$(9) \quad H = \frac{P_F}{T \cdot \left(w_e - \frac{w_e^2}{2} \right)}$$

formülü ile ve \bar{U} iletim faktörü :

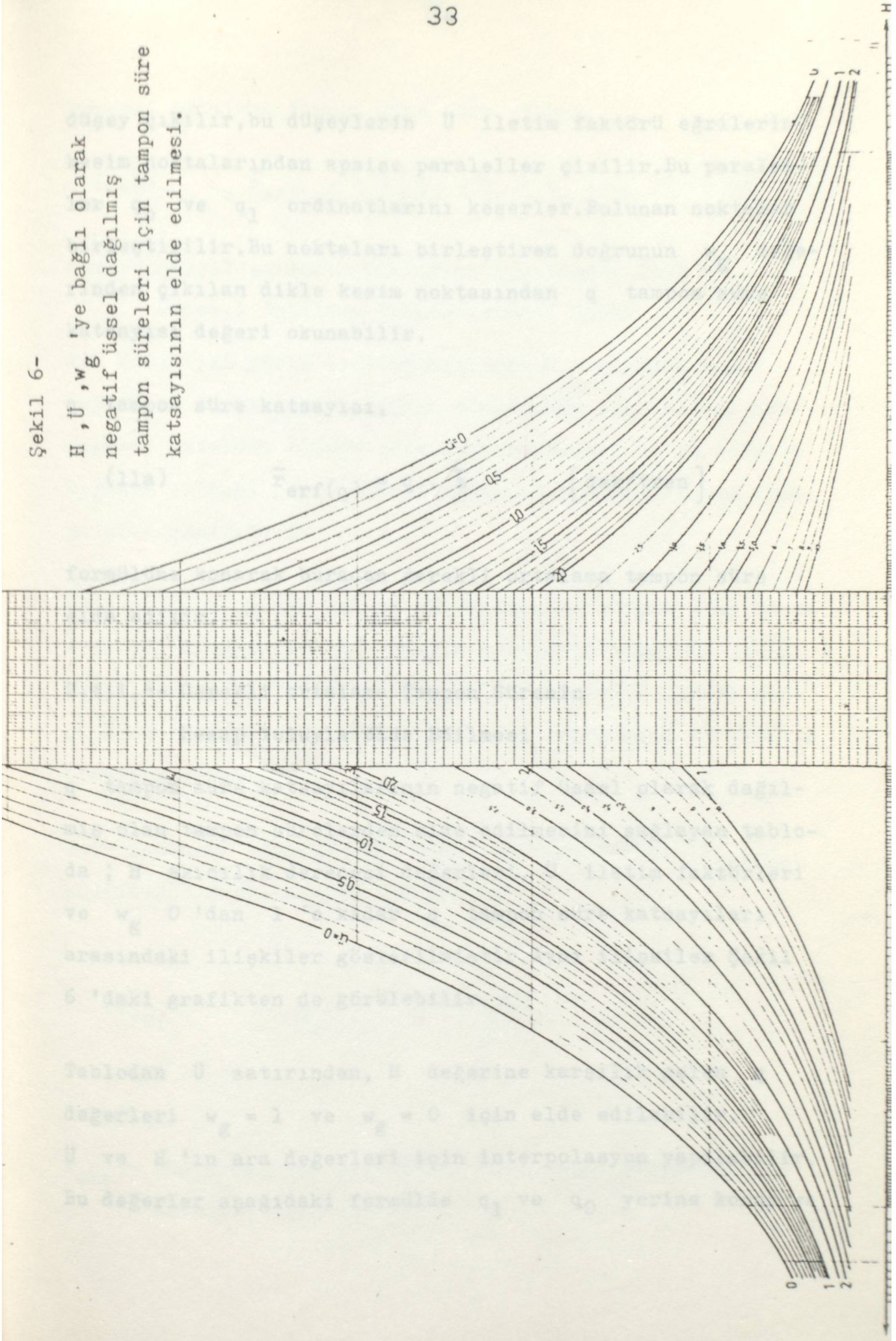
$$(10) \quad \bar{U} = \frac{\bar{z}}{P_m}$$

formülü ile hesaplanabilir.

H akışkanlık derecesi 5. şekildeki nomogramdan elde edilebilir. H akışkanlık derecesi Şekil 6 'daki grafiğin apsisinin her iki koluna taşınır.Her iki noktadan birer

Şekil 6-

H, \bar{U}, w_g 'ye bağlı olarak
negatif üssel dağılmış
tampon süreleri için tampon süre
katsayısının elde edilmesi.



düsey çıkılır, bu düseylerin \bar{U} iletim faktörü eğrilerini kesim noktalarından apsise paraleller çizilir. Bu paraleller q_0 ve q_1 ordinatlarını keserler. Bulunan noktalar birleştirilir. Bu noktaları birleştiren doğrunun w_g değerinden çıkılan dikle kesim noktasından q tampon süre katsayısı değeri okunabilir.

q tampon süre katsayısı,

$$(11a) \quad \bar{r}_{\text{erf}}(q) = q \cdot \bar{z} \quad \left[\text{dak/tren} \right]$$

formülüne konarak buradan gerekli ortalama tampon süre elde edilir.

2.4.1.6- Gerekli ortalama Tampon Sürenin

Hesap Yoluyla Elde Edilmesi

q tampon süre katsayılarının negatif üssel olarak dağılmış olan tampon sürelerden elde edilmesini sağlayan tabloda ; H akıcılık derecesi değerleri, \bar{U} iletim faktörleri ve w_g 0 'dan 1 'e kadar q tampon süre katsayıları arasındaki ilişkiler gösterilmiştir. Aynı ilişkiler Şekil 6 'daki grafikten de görülebilir.

Tablodan \bar{U} satırından, H değerine karşılık gelen q değerleri $w_g = 1$ ve $w_g = 0$ için elde edilebilir.

\bar{U} ve H 'ın ara değerleri için interpolasyon yapılabilir.

Bu değerler aşağıdaki formülde q_1 ve q_0 yerine konur ve

gerekli ortalama tampon süre elde edilir.

$$(11b) \quad \bar{r}_{\text{erf}(q)} = \bar{z} \left[q_0 - w_g (q_0 - q_1) \right] \left[\text{dak/tren} \right]$$

2.4.2- Karşılaşmaların Sıklığını Sınırlamak İçin

Gerekli Ortalama Tampon Sürenin Hesabı

Tek hatlı-iki yönlü işletmede, güzergah başlangıcındaki seyrek ve küçük gecikmelerden ötürü, buna göre hesaplanan gerekli ortalama tampon süre, karşılaşmaları ve bu nedenle meydana gelecek seyir süresi kayıplarının sınırlamak için yeterli olmayabilir.

Bu sınırlama ek bir kalite gereksinimine karşı olup bu da tren karşılaşmalarındaki tampon sürelerin tarifeye uygun karşılaşmaların ortalama olarak her seferinde ikinci karşılaşma istasyonunda gerçekleşmesini sağlayacak büyüklükte olmasını gerektirir.

Bunu sağlamak için gerekli ortalama tampon süre $\bar{r}_{\text{erf}(kr)}$ aşağıdaki formülle elde edilebilir :

$$(11c) \quad \bar{r}_{\text{erf}(kr)} = \frac{2 \bar{F}_{zkr}}{\alpha}$$

Burada,

\bar{F}_{zkr} - Tüm trenlerin söz sahibi karşılaşma kesimindeki ortalama seyir süresi.

α - Orantı faktörü.

α orantı faktörü 7. Şekilden elde edilebilir.

Karşılaşmadan **dolayı olan** duruşa rastlama olasılığı olan w_{kd} ,

$$(12) \quad w_{kd} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{n_h}{N \cdot K} \right)^2$$

formülü ile hesaplanır.

Burada,

n_h - Güzergah kesiminde N adet trenin her birinin bir günde K karşılaşma istasyonlarındaki duruş sayısını gösterir.

Bu durumda gerekli ortalama tampon süresi $\bar{r}_{erf(q)}$ 'nun $\bar{r}_{erf(kr)}$ 'ye eşit ya da bundan büyük olması gerekir.

2.5- Hat Kapasitesinin Hesabı

Hesap ya da grafik yöntemiyle elde edilen gerekli ortalama tampon süre $(\bar{r}_{\text{erf}(q)})$ aşağıdaki formülde yerine konularak bir güzergah kesiminin L hat kapasitesi elde edilir.

$$(5) \quad L = \frac{T}{\bar{z} + \bar{r}_{\text{erf}(q)}} \quad [\text{tren/gün}]$$

Tek hatlı-iki yönlü işletmede $\bar{r}_{\text{erf}(q)}$ ortalama tampon süre ya da $\bar{r}_{\text{erf}(kr)}$ karşılaşma kesimi için gerekli tampon süreden büyük olanı bu formüle konarak hat kapasitesi hesaplanır.

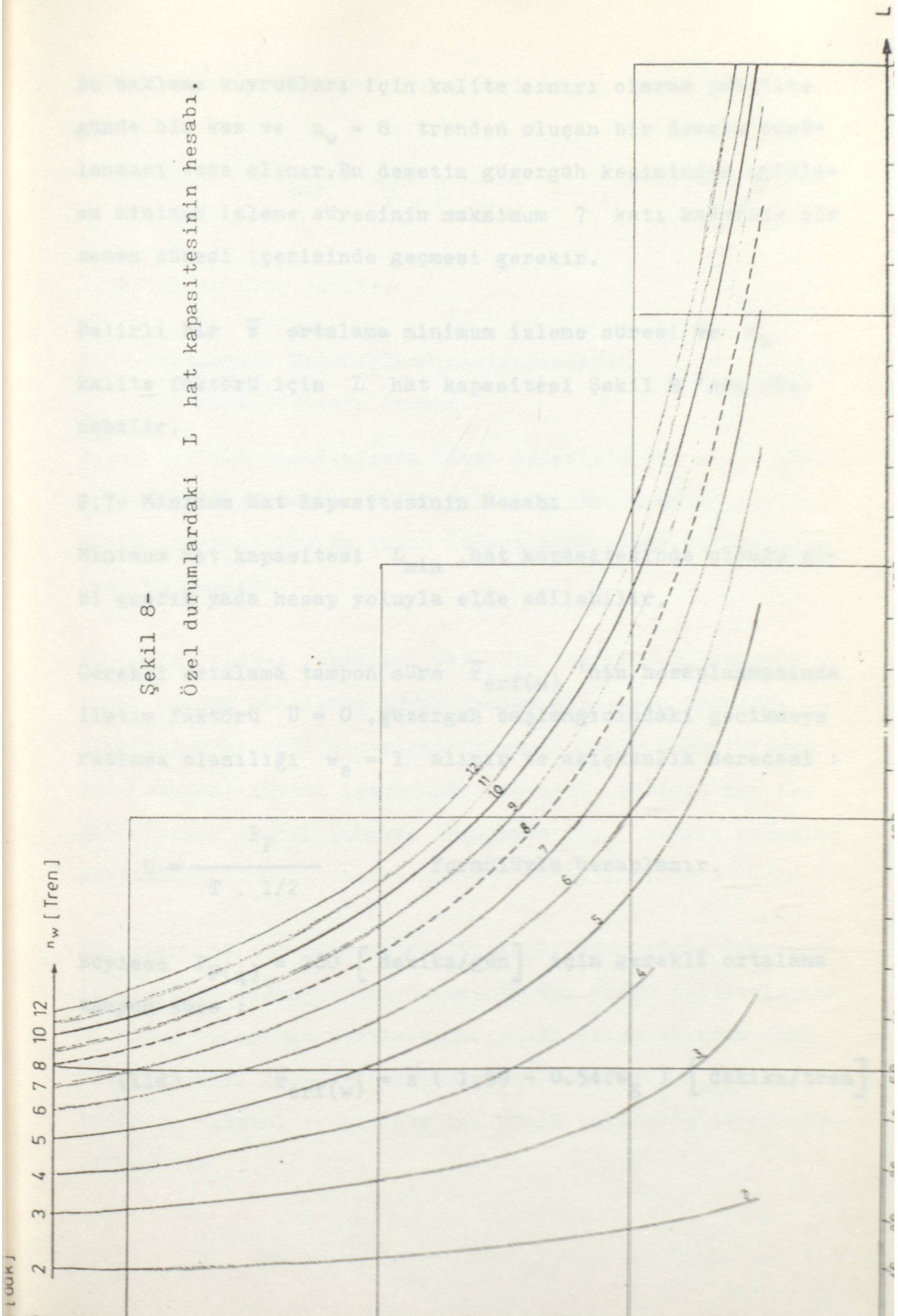
2.6- Özel Durumlardaki Hat Kapasitesinin Hesabı

Kendi hat kapasitelerinin altında bir trafiğe sahip olan güzergah veya kavşaklara bağlanan güzergah kesimleri için tampon süreler işletmenin akıcılığına göre hesaplanamaz. Çünkü, bu durumlarda güzergah başlangıcındaki gecikmelerin saptanması mümkün değildir.

Bu durumlarda orer hazırlanmasında karşılaşılan güçlükler kalite kriteri olarak esas alınır ve trenlerin farklı dizi düzenlerinin etkileri ile işletme yönetiminin kalitesinin etkisi ihmal edilir.

Orerin hazırlanması sırasında demet sıklıkları nedeniyle karşılaşılan zorluklar gözönünde bulundurulmaz. Bunların, orerin uygulanması sırasında çözümlenmesi gerekir.

Şekil 8-
Özel durumlardaki L hat kapasitesinin hesabı.



Bu bekleme kuyrukları için kalite sınırı olarak pratikte günde bir kez ve $n_w = 8$ trenden oluşan bir demete rastlanması esas alınır. Bu demetin güzergah kesiminden ortalama minimum izleme süresinin maksimum 7 katı kadarlık bir zaman süreci içerisinde geçmesi gerekir.

Belirli bir \bar{z} ortalama minimum izleme süresi ve n_w kalite faktörü için L hat kapasitesi Şekil 8 'den okunabilir.

2.7- Minimum Hat Kapasitesinin Hesabı

Minimum hat kapasitesi L_{min} , hat kapasitesinde olduğu gibi grafik yada hesap yoluyla elde edilebilir.

Gerekli ortalama tampon süre $\bar{r}_{erf(w)}$ 'nin hesaplanmasında iletim faktörü $\bar{u} = 0$, güzergah başlangıcındaki gecikmeye ortalama olasılığı $w_e = 1$ alınır ve akışkanlık derecesi :

$$H = \frac{P_F}{T \cdot 1/2} \quad \text{formülüyle hesaplanır.}$$

Böylece $P_{F(q)} = 200$ [dakika/gün] için gerekli ortalama tampon süre :

$$(11d) \quad \bar{r}_{erf(w)} = \bar{z} (1.99 - 0.54.w_g) \quad [\text{dakika/tren}]$$

formülünden, minimum hat kapasitesi ise :

$$(13) \quad L_{\min} = \frac{T}{\bar{z} + \bar{r}_{\text{erf}(w)}} \quad [\text{tren/gün}]$$

formülünden elde edilir.

2.8- Çalışmalar Nedeniyle Sınırlandırılmış

Hat Kapasitesinin Hesabı

Yılın belirli zamanlarında bakım nedeniyle iki hatlı güzergahlarda kesim kesim iki yönlü işletme uygulanır. İki yönlü işletmelerde bu zaman süreci içerisinde hat kapasitesi de azalır.

Bu türlü işletme şekilleri yalnızca trafik yoğunluğunun zayıf olduğu saatlerde büyük tampon sürelerin tesadüfi yığılımlarından sınırlandırılmamış seyir koşullarında T_c [dakika] süresi içerisinde tek hatlı kesimde her iki yönde seyir etmesi gereken trenlerin n_{c1} sayısı hesaplanabilir.

İki yönlü işletmede işletme akışkanlığının, küçük tampon sürelerinin yığılımları durumunda tek yönlü işletmelerdeki normal maksimum saatler sırasındaki akışkanlıktan daha kötü olmadığı düşüncesinden hareket edilirse n_{c11} adet tren T_c süresi içerisinde iki yönlü işletmede seyir edilebilecektir.

Tek hatta inme durumundaki kapasite kaybı böylece
 $(n_{c1} - n_{c11})$ olur. Bu da her iki yöndeki hat kapasitele-
 rine dağıtılır ve bir yöndeki kayıpta
 $(\frac{n_{c1} - n_{c11}}{2})$ kadar olur.

Minimum izleme sürelerinin, seyir edilmesi gereken en uzun
 tek hatlı kesim için ve her iki yönde hesaplanması gerekir.

İki yönlü işletmedeki ortalama minimum izleme süresi \bar{z}_c
 için kesin bir belirleme - hesaplama mümkün olmadığı zaman
 işletme orer planının işgal sürelerinden elde edilebilir.
 Bu durumda :

$$(14) \quad \bar{z}_c = \frac{B_c}{n_c} \quad [\text{dakika/tren}]$$

Burada,

B_c - Tüm işgal sürelerinin toplamıdır.

n_c - Bu süre içerisinde seyir eden trenlerin sayısıdır.

n_{c1} - 1. tablodan elde edilebilir.

Her iki yöndeki hat kapasitelerinin toplamı,

$$(15) \quad L_I = L \uparrow + L \downarrow \quad [\text{tren/gün}]$$

Bu değer T_c sütununda aranır. Eğer L_I değeri tablodaki değerlerin arasında kalırsa buna en yakın ve daha büyük değer aranmalıdır. Böylece tablonun sol kenarından n_{c1} alınabilir.

n_{c11} değeri 2. tablodan elde edilebilir. Burada T_c sütununda L_{min11} 'ye karşıt gelen değer aranır. İki yönlü işletmedeki minimum hat kapasitesi (L_{min11}) 7. bölümde görülen tek yönlü işletmede olduğu gibi \bar{z}_c ve aynı P_F değerleri kullanılarak hesaplanabilir.

L_{min11} değeri tablodaki değerler arasında kalırsa daha küçük olan değer alınır ve tablonun sol kenarından n_{c11} bulunur. Buradan sınırlandırılmış hat kapasitesi :

$$(16) \quad L_{e(Bau)} = L - \frac{n_{c1} - n_{c11}}{2} \quad [\text{tren/gün}]$$

formülünden hesaplanır.

Eğer işletme kalitesinden tamamıyla vazgeçilirse, sınırlandırılmış hat kapasitesi için bir üst sınır değeri aşığıdaki formülden elde edilebilir :

$$(17) \quad L_{e(Bau)max} = L - \frac{n_{c1} - \frac{T_c}{\bar{z}_c}}{2} \quad [\text{tren/gün}]$$

$n_{c1} \backslash T_c$	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600
0	187	77	45	30	22	17	14	11	9	8	7	6	5	4	4	3	3	3	3	2
1	278	120	72	50	37	30	24	20	17	14	13	11	10	9	8	7	6	6	5	5
2	360	158	96	67	51	40	33	28	23	21	18	16	14	13	12	11	10	9	8	7
3	437	194	120	84	64	51	42	35	30	26	23	21	18	17	15	14	13	12	11	10
4	509	228	141	101	77	61	51	43	37	32	28	25	23	21	19	17	16	14	13	12
5	576	262	163	116	88	71	59	50	43	38	34	30	27	24	22	20	19	17	16	15
6	643	293	184	131	101	81	67	57	50	43	38	34	31	28	26	24	22	20	19	18
7	710	324	205	146	112	90	75	64	55	49	44	39	35	32	29	27	25	23	21	20
8	773	355	224	161	125	100	84	71	62	54	48	44	39	36	33	30	28	26	24	23
9	840	386	245	176	136	110	92	78	68	60	53	48	43	39	36	33	31	29	27	25
10	902	418	264	191	148	119	99	85	74	65	58	52	47	43	40	37	34	31	29	27
11	965	449	285	205	158	129	108	92	80	71	63	57	51	47	43	40	37	34	32	30
12	-	478	304	220	170	138	115	99	86	76	68	61	55	51	46	43	40	37	35	32
13	-	506	323	234	181	147	123	106	92	81	72	66	59	54	50	46	43	40	37	35
14	-	538	342	248	193	157	131	113	98	86	77	70	64	58	53	49	46	43	40	37
15	-	566	362	262	204	166	139	119	104	92	82	74	68	62	57	53	49	45	42	40
16	-	595	381	276	215	175	147	126	110	97	87	78	71	65	60	56	52	48	45	42
17	-	624	400	290	226	184	154	133	116	102	92	83	75	69	63	59	54	51	47	45
18	-	653	418	304	237	193	162	139	122	108	96	87	79	73	67	62	58	54	50	47
19	-	682	437	318	248	202	170	146	127	113	101	92	83	76	70	65	60	57	53	50
20	-	710	456	331	259	211	178	152	133	118	106	96	87	80	74	68	64	59	55	52
21	-	739	475	346	270	220	185	159	139	123	111	100	91	84	77	71	66	62	58	54
22	-	768	493	359	280	229	193	166	145	129	115	104	95	87	80	74	69	65	61	57
23	-	797	512	373	292	238	200	172	151	134	120	108	99	91	84	78	72	67	63	60
24	-	823	530	386	302	247	208	179	157	139	125	113	103	94	87	81	75	70	66	62
25	-	852	549	401	313	256	215	185	163	144	130	117	107	98	91	84	78	73	68	64
26	-	881	566	414	324	265	223	192	169	149	134	121	111	101	94	87	81	76	71	67
27	-	907	586	427	335	274	230	199	174	155	139	126	114	105	97	90	84	78	74	69
28	-	936	603	442	346	282	238	205	180	160	144	130	119	109	100	93	87	81	76	72
29	-	965	622	455	356	291	245	212	186	165	148	134	123	112	104	96	90	84	79	74
30	-	-	640	468	367	300	253	218	191	170	153	138	126	116	107	100	93	87	81	77
31	-	-	658	481	377	309	261	225	197	175	158	143	130	120	110	103	96	89	84	79
32	-	-	677	496	388	318	268	232	203	180	162	147	134	123	114	106	99	92	86	81
33	-	-	694	509	398	326	276	238	209	185	167	151	138	127	117	109	101	95	89	84
34	-	-	712	522	410	335	283	244	214	191	171	155	142	130	121	112	104	98	92	86
35	-	-	731	535	420	344	291	251	220	196	176	160	146	134	124	115	107	101	94	89
36	-	-	749	548	431	353	298	257	226	201	181	164	150	137	127	118	110	103	97	91
37	-	-	766	562	442	362	306	264	231	206	185	168	154	141	131	121	112	106	100	94
38	-	-	784	576	452	370	313	270	237	211	190	172	157	145	134	125	116	109	102	96
39	-	-	803	589	463	379	320	277	243	216	195	176	161	148	137	128	119	111	105	99
40	-	-	821	602	473	388	328	283	249	221	199	181	165	152	140	131	122	114	107	101
41	-	-	838	616	484	397	335	290	254	227	204	185	169	156	144	134	125	117	110	103
42	-	-	856	629	494	406	343	296	260	231	208	189	173	159	147	137	128	119	112	106
43	-	-	-	642	505	414	350	302	266	237	213	193	177	163	150	140	130	122	115	108
44	-	-	-	655	516	422	357	309	271	242	218	198	181	166	154	143	134	125	117	111
45	-	-	-	668	525	431	365	316	277	247	222	202	185	170	157	146	136	128	120	113
46	-	-	-	682	536	440	372	322	283	252	227	206	188	173	160	149	139	130	123	116
47	-	-	-	695	546	449	380	328	289	257	231	210	192	177	164	152	142	133	125	118
48	-	-	-	708	557	458	387	335	294	262	236	214	196	180	167	155	145	136	128	120
49	-	-	-	721	567	466	394	341	300	267	240	218	200	184	170	158	148	139	130	123
50	-	-	-	734	578	474	402	347	306	272	245	223	204	188	174	161	151	141	133	125
51	-	-	-	748	588	483	409	354	311	277	250	227	208	191	177	165	154	144	135	128
52	-	-	-	761	599	492	416	360	317	282	254	231	212	195	180	168	157	147	138	130
53	-	-	-	774	610	501	424	367	323	288	259	235	215	198	184	171	160	150	141	133
54	-	-	-	787	619	510	431	373	328	292	264	240	219	202	187	174	162	152	143	135
55	-	-	-	800	630	518	439	379	334	298	268	244	223	205	190	177	165	155	146	138
56	-	-	-	-	640	526	446	386	340	302	273	248	227	209	194	180	168	158	148	140
57	-	-	-	-	651	535	453	392	345	308	277	252	231	213	197	183	171	161	151	142
58	-	-	-	-	661	544	461	398	351	313	282	256	234	216	200	186	174	163	154	145
59	-	-	-	-	672	552	468	405	356	318	286	260	239	220	204	189	177	166	156	147
60	-	-	-	-	682	561	475	412	362	323	291	264	242	223	207	192	180	169	159	150
61	-	-	-	-	692	570	483	418	367	328	295	269	246	227	210	196	183	171	161	152
62	-	-	-	-	703	578	494	424	373	333	300	273	250	230	213	199	186	174	164	155
63	-	-	-	-	713	586	497	430	379	338	305	277	254	234	217	202	188	177	166	157
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 1- Trafiğin zayıf olduğu saatlerde, trenleri büyük tampon sürelerinin tesadüfi yığılımları durumunda, T_c (dak) süresi içindeki n_{c1} tren sayısının L_1 hat kapasitesine bağlı olarak bulunması.

T_c	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	11	8	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
2	28	18	14	12	11	10	9	8	8	8	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6
3	49	31	24	20	17	15	14	13	12	11	11	10	10	9	9	9	9	8	8	8
4	74	45	34	28	24	21	19	17	16	15	14	13	13	12	12	11	11	11	10	10
5	101	60	44	36	31	27	24	22	20	19	18	17	16	15	15	14	14	13	13	12
6	130	76	56	45	38	33	30	27	25	23	22	20	19	18	18	17	16	16	15	15
7	163	94	67	54	46	40	36	32	29	27	26	24	23	22	20	20	19	18	18	17
8	192	110	80	64	53	46	41	37	34	31	29	28	26	25	24	23	22	21	20	19
9	226	127	91	72	60	53	47	42	38	36	33	31	29	28	27	25	24	23	22	22
10	259	144	104	82	68	59	52	47	43	40	37	35	33	31	29	28	27	26	25	24
11	293	163	115	91	76	66	58	52	48	44	41	38	36	34	32	31	30	29	27	26
12	-	180	128	101	84	73	64	58	52	48	45	42	40	37	36	34	32	31	30	29
13	-	199	141	110	92	79	70	63	57	52	49	46	43	40	38	37	35	34	32	31
14	-	218	154	120	100	86	75	68	62	57	53	49	46	44	41	39	38	36	35	33
15	-	235	166	131	108	93	82	73	67	61	57	53	49	47	44	42	40	39	37	36
16	-	254	179	140	116	100	88	79	71	65	61	56	53	50	47	45	43	41	40	38
17	-	274	192	150	125	106	94	84	76	70	65	60	56	53	50	48	46	44	42	40
18	-	293	206	161	132	114	99	89	81	74	69	64	59	57	53	51	49	46	44	43
19	-	312	219	170	141	121	106	94	85	78	72	68	63	60	56	54	51	49	47	45
20	-	331	232	189	149	127	112	100	90	83	76	71	67	63	60	56	54	51	49	48
21	-	350	245	191	157	134	118	105	95	87	81	75	70	66	62	59	56	54	52	50
22	-	370	259	202	165	142	124	110	100	92	85	79	73	69	66	62	59	57	54	52
23	-	391	272	211	174	149	130	116	105	96	89	82	77	73	68	65	62	59	57	54
24	-	410	286	222	182	155	136	121	110	100	93	86	80	76	72	68	65	62	59	57
25	-	430	299	232	191	162	142	127	115	105	96	90	84	79	75	71	67	64	62	59
26	-	451	314	242	199	170	148	132	119	109	101	94	88	82	78	74	70	67	64	61
27	-	470	326	253	207	177	154	137	124	114	105	97	91	85	81	77	73	70	67	64
28	-	490	341	263	216	184	160	143	129	118	109	101	95	89	84	80	76	72	69	66
29	-	511	354	274	225	191	167	149	134	122	113	105	98	92	87	82	78	75	71	69
30	-	530	368	284	233	198	173	154	139	127	117	108	102	95	90	85	81	77	74	71
31	-	552	382	295	242	206	180	160	144	132	121	112	105	98	93	88	84	80	77	73
32	-	571	395	305	250	213	186	165	149	136	125	116	109	102	96	91	86	82	79	76
33	-	593	410	316	258	220	192	170	154	140	129	120	112	105	99	94	89	85	81	78
34	-	-	424	326	267	227	198	176	159	145	133	124	115	108	102	97	92	88	84	80
35	-	-	437	337	276	234	204	182	164	149	137	127	119	111	105	100	95	90	86	83
36	-	-	451	348	284	242	211	187	159	154	141	131	122	115	108	103	97	93	89	85
37	-	-	466	359	293	249	217	193	173	158	146	135	126	118	111	105	100	95	91	87
38	-	-	480	368	301	256	223	198	179	163	150	139	129	121	115	108	103	98	94	90
39	-	-	493	379	310	263	229	203	183	167	154	142	133	125	117	111	106	101	96	92
40	-	-	507	390	319	270	236	209	188	172	158	146	137	128	121	114	108	103	99	95

Tablo 2- Trafikğin zayıf olduğu saatlerde, trenlerin küçük tampon sürelerinin tesadüfi yığılımlarını durumunda T_c (dak) süresi içindeki $n_{c,T}$ tren sayısının L_{min} hat kapasitesine bağlı olarak bulunması.

2.9- Gece Dinlenmesi Nedeniyle Sınırlandırılmış Hat Kapasitesinin Hesabı

Gece dinlenmesi nedeniyle sınırlandırılmış hat kapasitesi durumunda büyük tren izleme sürülerinin demeti T_c dakikalık gece dinlenmesi süresinde eksilir. Bu nedenle, bu zaman süreci içerisinde azalan trenlerin n_{c1} sayısı Tablo 1 den, sürekli işletme durumundaki L hat kapasitesinden elde edilmesi gerekir.

Bu tabloda L ya da L' 'ye en yakın değere karşıt gelen n_{c1} değeri bulunur ve L' 'den çıkartılarak hat kapasitesi elde edilir.

$$(18) \quad L_e(\text{Nacht}) = L - n_{c1} \quad \left[\text{tren/gün} \right]$$

2.10- Saatlik Hat Kapasitesinin Hesabı

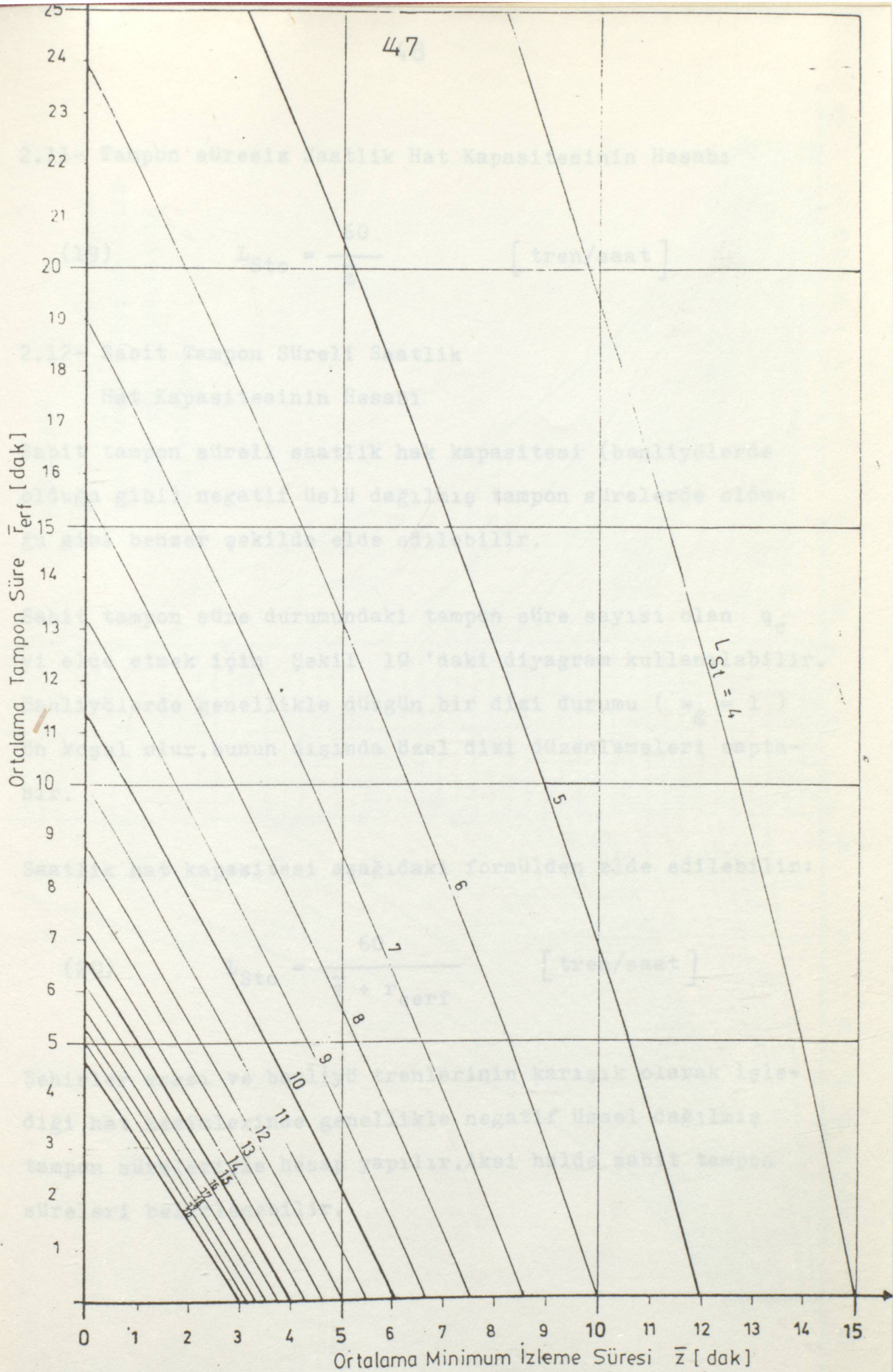
Ozerde ve işletme sırasında genellikle negatif üssel dağılmış tampon süreler oluşur. Bu durumda ayrıca bekleme kuyruklarına veya küçük tampon süre demetlerine rastlanır. Bu demetlenmenin düzenine göre, belirli yoğunluktaki kümeleşmenin hangi istatistiksel riziko ile aşılacağı saptanabilir.

Bu riziko $\sigma = 1/24$ olarak alındığında, muhtemelen bu yoğunluğun her 24. demetine ya da yaklaşık günde 1 saatine karşılık gelir.

Şekil 9 'dan \bar{r}_{erf} ve \bar{z} parametrelerinden (L_{St}) saatlik kapasite okunabilir.

Ortalama Minimum İzleme Süresi \bar{z} (dak)

Şekil 9- Saatlik hat kapasitesi. $L_{St} = f(\bar{r}_{erf}, \bar{z})$



Şekil 9- Saatlik hat kapasitesi. $L_{St} = f(\bar{R}_{erf}, \bar{z})$

2.11- Tampon süresiz Saatlik Hat Kapasitesinin Hesabı

$$(19) \quad L_{Sto} = \frac{60}{\bar{z}} \quad [\text{tren/saat}]$$

2.12- Sabit Tampon Süreli Saatlik

Hat Kapasitesinin Hesabı

Sabit tampon süreli saatlik hat kapasitesi (banliyölerde olduğu gibi) negatif üslü dağılmış tampon sürelerde olduğu gibi benzer şekilde elde edilebilir.

Sabit tampon süre durumundaki tampon süre sayısı olan q_c yi elde etmek için Şekil 10 'daki diyagram kullanılabilir. Banliyölerde genellikle düzgün bir dizi durumu ($w_g = 1$) ön koşul olur, bunun dışında özel dizi düzenlemeleri saptanır.

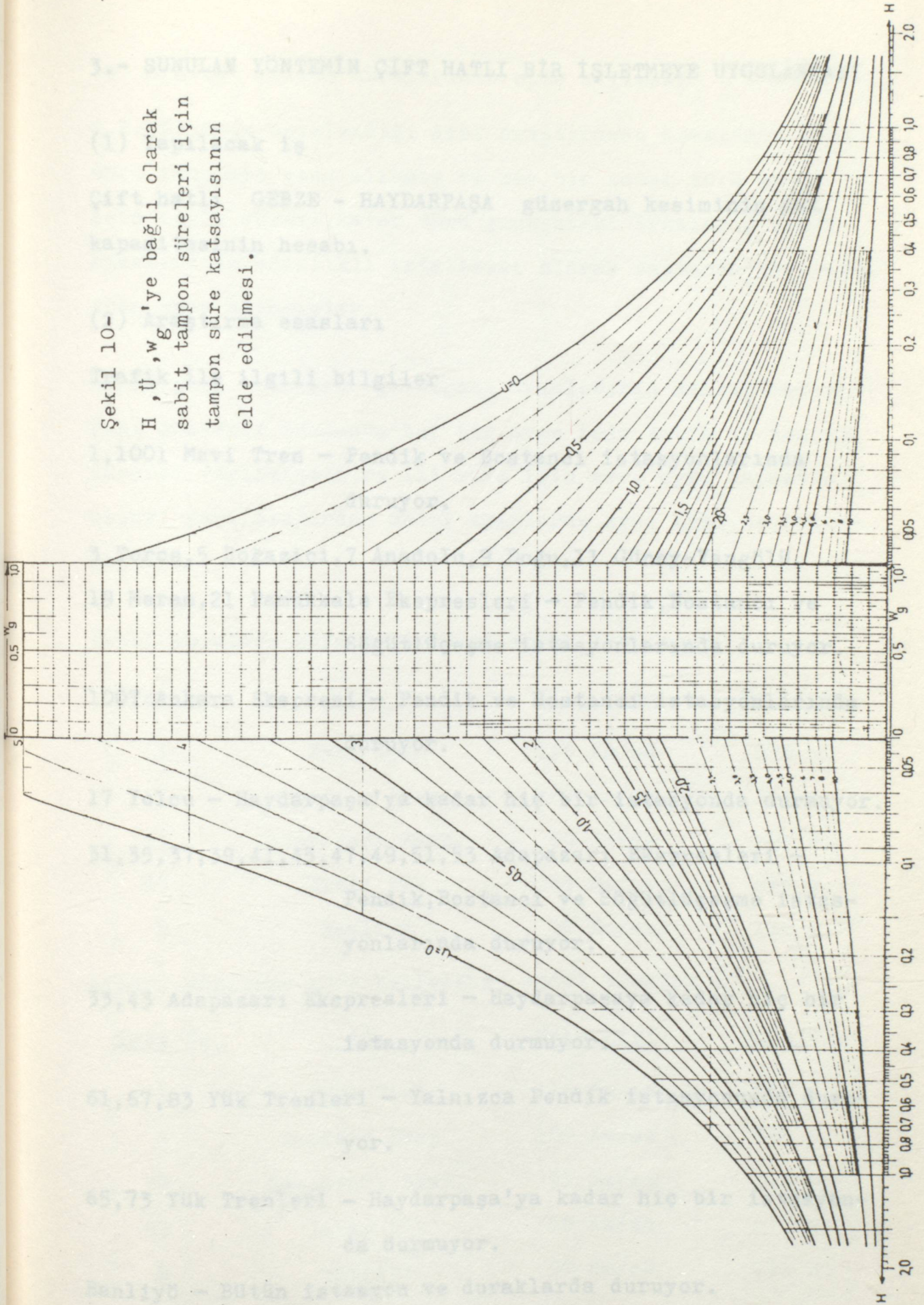
Saatlik hat kapasitesi aşağıdaki formülden elde edilebilir:

$$(20) \quad L_{Stc} = \frac{60}{\bar{z} + r_{cerf}} \quad [\text{tren/saat}]$$

Şehirler arası ve banliyö trenlerinin karışık olarak işlediği hat kesimlerinde genellikle negatif üssel dağılmış tampon süreleriyle hesap yapılır. Aksi halde sabit tampon süreleri belirlenebilir.

Şekil 10-

H, \dot{U}, w_g 'ye bağlı olarak
sabit tampon süreleri için
tampon süre katsayısının
elde edilmesi.



3.- SUNULAN YÖNTEMİN ÇİFT HATLI BİR İŞLETMEYE UYGULANMASI

(1) Yapılacak iş

Çift hatlı GEBZE - HAYDARPAŞA güzergah kesiminin hat kapasitesinin hesabı.

(2) Araştırma esasları

Trafik ile ilgili bilgiler

1,1001 Mavi Tren - Pendik ve Bostancı istasyonlarında duruyor.

3 Toros,5 Boğaziçi,7 Anadolu,9 Doğu,11 Güney-Vangözü,
19 Meram,21 Pamukkale Ekspresleri - Pendik,Bostancı ve
Söğütlüçeşme istasyonlarında duruyor.

1007 Ankara Ekspresi - Pendik ve Bostancı istasyonlarında duruyor.

17 Yolcu - Haydarpaşa'ya kadar hiç bir istasyonda durmuyor.

31,35,37,39,41,45,47,49,51,53 Adapazarı Ekspresleri -
Pendik,Bostancı ve Söğütlüçeşme istasyonlarında duruyor.

33,43 Adapazarı Ekspresleri - Haydarpaşaya kadar hiç bir istasyonda durmuyor.

61,67,83 Yük Trenleri - Yalnızca Pendik istasyonunda duruyor.

65,73 Yük Trenleri - Haydarpaşa'ya kadar hiç bir istasyonda durmuyor.

Banliyö - Bütün istasyon ve duraklarda duruyor.

(3) Minimum izleme sürelerinin elde edilmesi

2.2. bölümde açıklandığı gibi araştırmada aşağıdaki katar türü grupları esas alınmış ve her bir katar türü grubu için seyir süresi, katar türü grubundaki trenlerin seyir sürelerinin ağırlıklı ortalaması olarak saptanan bir model tren esas alınmıştır.

Haydarpaşa - Ankara güzergahı trenlerinin kalkış-varışlarını gösterir cüzdanda her bir tren için tabii ve asgari süreler verilmiştir. Bu iki süre için ayrı ayrı kapasite hesabı yapılacağından model trenlerde ayrı ayrı belirlenmiştir.

Tabii sürelere göre belirlenen model trenler :

<u>Tren No.</u>	<u>Adı</u>	<u>Maks.Hızı</u>	<u>Uzunluğu</u>
1	Mavi Tren	115 Km/sa	238 m.
7	Anadolu Eksp.	100 Km/sa	264 m.
31	Adapazarı Eksp.	90 Km/sa	204 m.
67	Hızlı Yük	65 Km/sa	675 m.
B	Banliyö	90 Km/sa	136 m.

Asgari sürelere göre belirlenen model trenler :

<u>Tren No.</u>	<u>Adı</u>	<u>Maks.Hızı</u>	<u>Uzunluğu</u>
1	Mavi Tren	115 Km/sa	238 m.
7	Anadolu Eksp.	100 Km/sa	264 m.
33	Adapazarı Eksp.	95 Km/sa	204 m.
83	Yavaş Yük	60 Km/sa	675 m.
B	Banliyö	90 Km/sa	136 m.

TABLO 3a- Tabii Sürelere Göre Model Trenler.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Katar Türü	Seyir Süreleri	Seyir Süreleri Toplamı	Tren Sayısı	Ortalama Seyir Süresi 3:4	Toplam Seyir Süresi	Tren Sayıları Toplamı	Ortalama Seyir Süresi 6:7	Model Tren	
								No.	Seyir Süresi
1,1001	46,65	111	2	55,5				1	46
3,5,7,9,11, 19,21,1007	58,60,61,63,67, 65,65,56	495	8	61,9	} 554	9	61,6	7	61
17	59	59	1	59					
31,33,35,37, 39,41,43,45, 47,49,51,53	57,60,59,59, 51,58,54,60, 58,51,64,55	686	12	57,2				31	57
61,65,67,73	66,65,65,62	258	4	64,5	} 327	5	65,4	67	65
83	69	69	1	69					
Banliyö	65x56	3640	56	65				B	65

TABLO 3b- Asgari Sürelere Göre Model Trenler.

1	2		3	4	5	6	7	8	9	
	Katar Türü	Seyir Süreleri							Seyir Süreleri Toplamı	Tren Sayısı
No.			Seyir Süresi							
1,1001	35,35	70	2	35		1				35
3,5,7,9,11, 19,21,1007	40,40,40,40,40, 40,40,38	318	8	39,8	363	9	40,3		7	40
17	45	45	1	45						
31,33,35,37, 39,41,43,45, 47,49,51,53	46,40,38,39, 36,38,40,41, 46,36,46,38	484	12	40,3					33	40
61,65,67,73	52,50,65,50	217	4	54,3	271	5	54,2		83	54
83	54	54	1	54						
Banliyö	65x56	3640	56	65					B	65

Bu model trenler Gebze - Haydarpaşa güzergah kesimi için Tablo 3a ve 3b 'den elde edilmiştir.

1 - Katar türleri aşağıdaki esaslara göre gruplandırılmıştır :

- Seyir şekli ve tren uzunluğu birbirinden çok farklı olmayan trenler,
- Ortalama seyir süreleri birbirlerine göre %10 'dan daha az farklı olan trenler,
- Tren sayıları toplam tren sayısının %5 'inden az olan katar türleri benzer katar türü olarak kabul edilebilir.

2 - Her bir katar türü grubu için bir model tren belirlenir :

- Seyir süresi ortalama seyir süresine en yakın olan ve en çok tekrarlanan tren model tren olarak alınır.

Benzer özelliklere sahip olmalarından dolayı Mavi Trenler, Yolcu Ekspresleri, Adapazarı Ekspresleri ve Yük Trenleri birer katar türü olarak kabul edilmişlerdir.

Minimum izleme sürelerinin elde edilmesi :

(3). paragrafta belirlenmiş olan katar türü grupları için işgal süresi basamakları oluşturulmuştur. (Şekil 12a ve 12b).

Bu kesime ait orer diyagramından tren izleme durumları sayılarak saptanmış ve minimum izleme süresi tablosunun (a) satırına işlenmiştir. (bkz. Tablo 4a ve 4b). Minimum izleme süreleri tablosunun (n_1) . sütunu ve (n_j) . satırı içine her bir katar türü grubuna ait trenlerin sayısı

not edilmiştir. Son tren izleme durumu, günün en son treni ile bunu izleyen günün ilk trenini içermektedir.

Yapılan bu çalışmada minimum izleme süreleri, hazırlanan bir bilgisayar programı yardımıyla hesap edilmiştir. (Ek 1).

Trafik sirkülasyonu CTC sinyalizasyon sistemiyle sağlanan Gebze - Haydarpaşa güzergah kesimindeki bütün sinyallerin blok sinyali olarak çalıştığı kabul edilmiştir. Bu, yoğun banliyö trafiğinin akıcılığını sağlamak amacıyla, sistemin otomatik işletmeye alınmasıyla sağlanabilmektedir.

Buna göre, istasyon giriş-çıkış sinyalleri arasında bir blok olarak düşünülerek işgal süresi basamakları aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur :

- Görüş süresi (F_b)

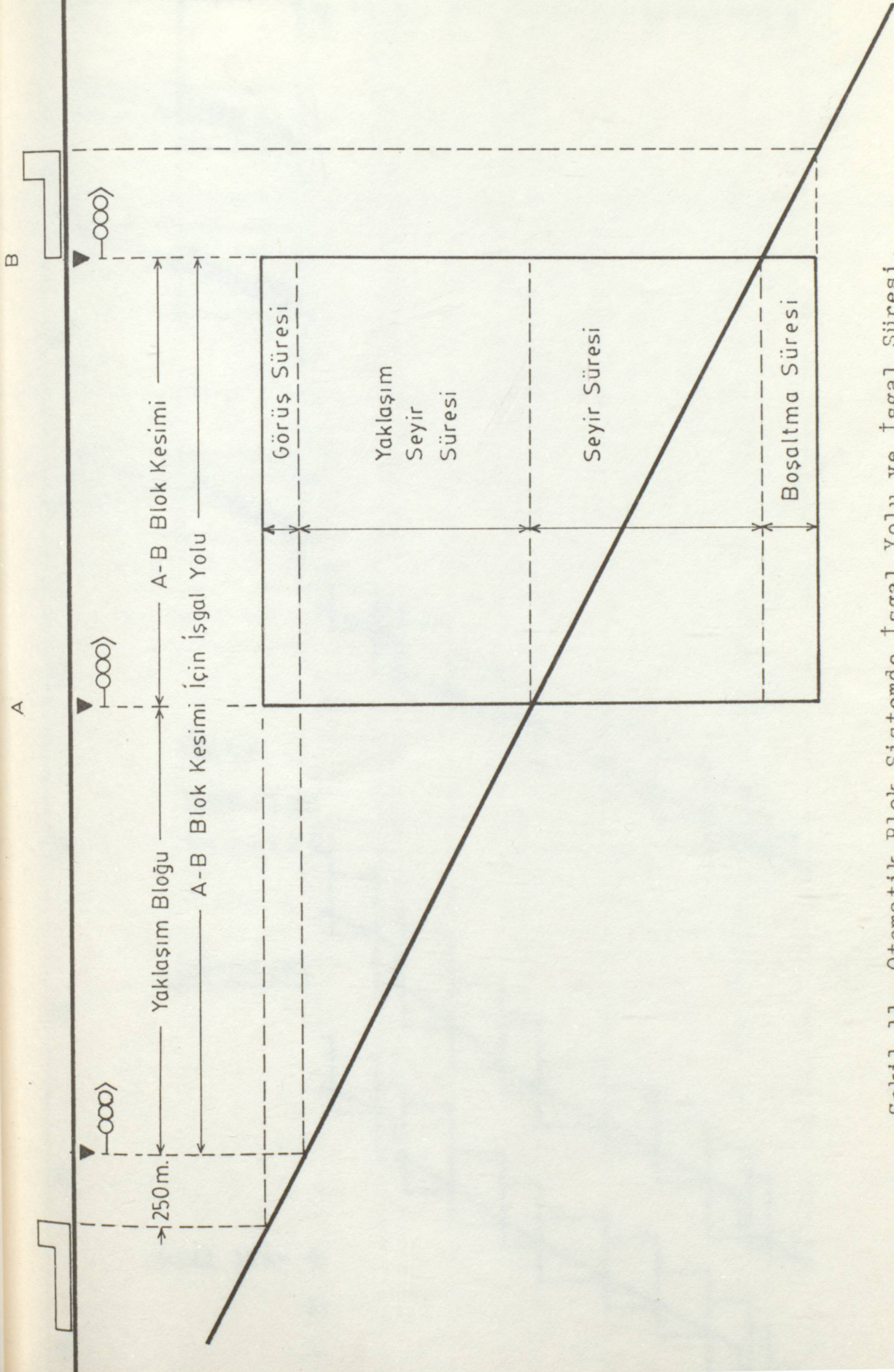
Yaklaşım bloğunun sinyalinin 250 metre gerisinden başlayıp bu sinyale kadar olan süredir.

- Yaklaşım seyir süresi (A_f)

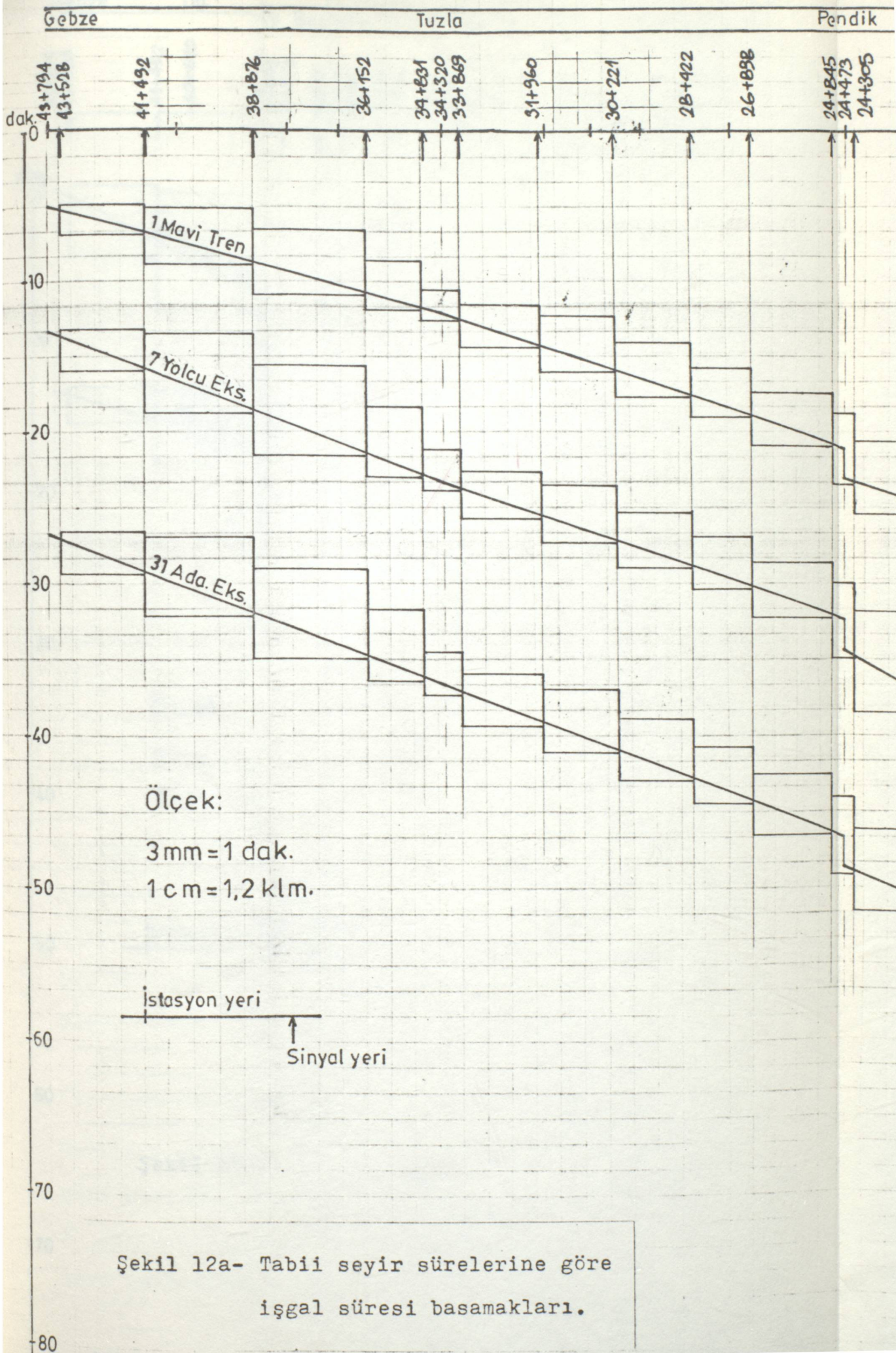
İşgal merdiveni oluşturulacak trenin, işgal süresi basamağı oluşturulacak bloktan önceki bloktaki seyir süresi. (Yaklaşım bloğu seyir süresi).

- Seyir süresi (F_g)

İşgal merdiveni oluşturulacak trenin, işgal süresi basamağı oluşturulacak bloktaki seyir süresi.



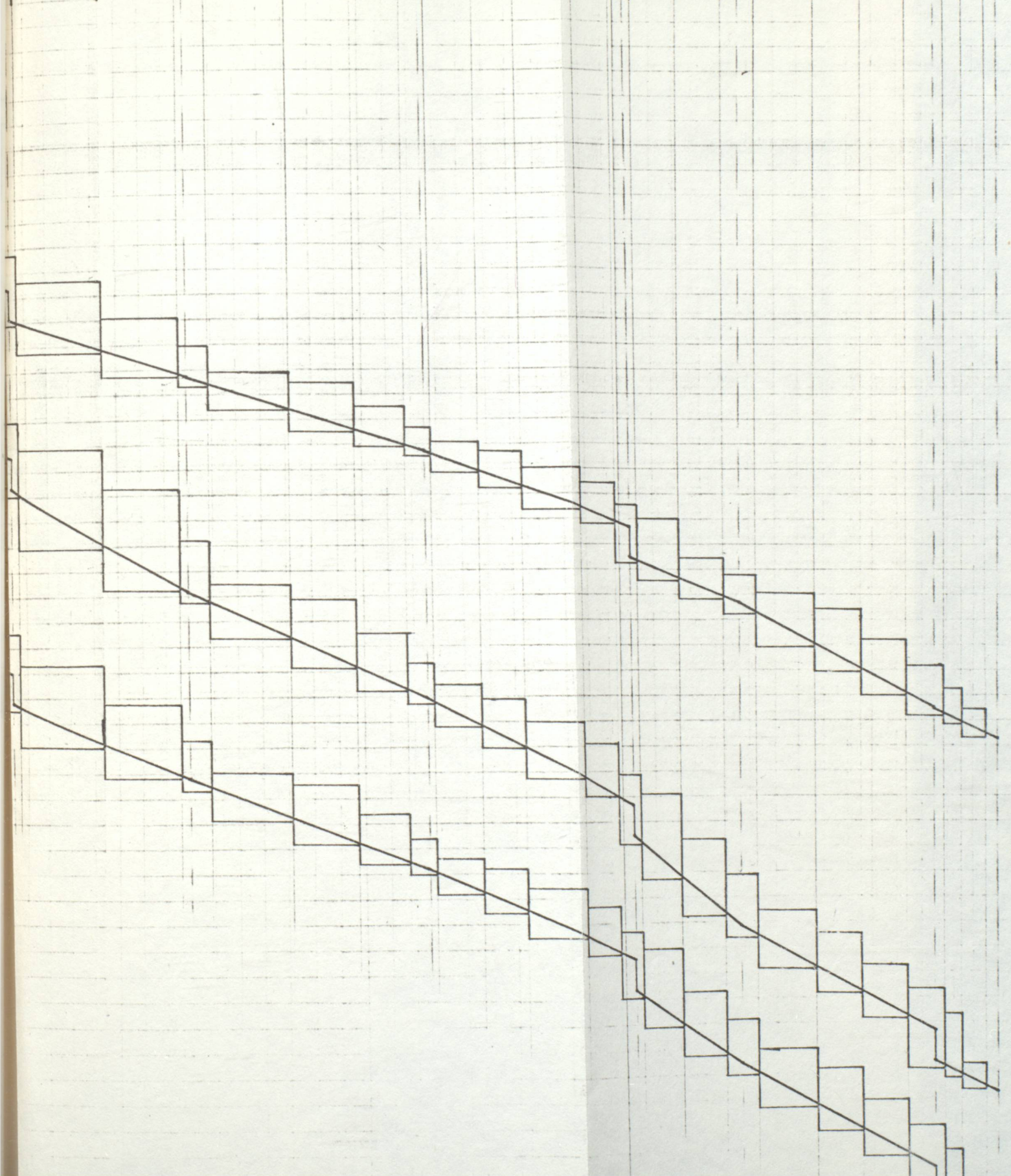
Şekil 11- Otomatik Blok Sistemde İşgal Yolu ve İşgal Süresi.



Şekil 12a- Tabii seyir sürelerine göre işgal süresi basamakları.

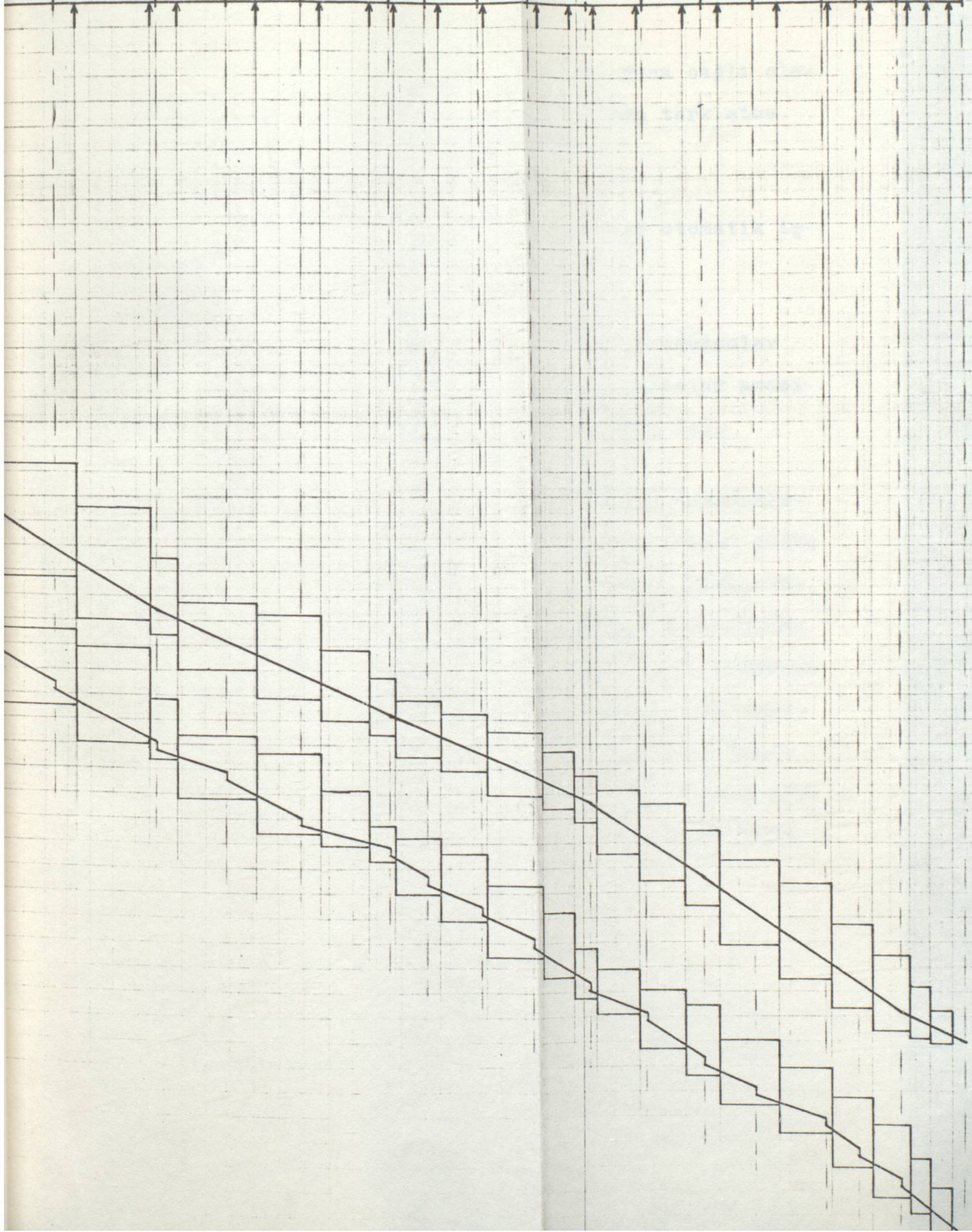
dik Kartal Maltepe Bostancı Erenköy Sç Haydarpaşa

24+305	22+097	20+266	20+092	19+556	17+619	16+014	14+763	14+295	14+174	12+929	11+910	10+478	9+516	9+086	8+561	7+824	6+684	6+221	5+882	4+407	3+249	2+178	1+460	1+228	0+763	0+246	0+000
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Yu Kartal Ra. Ce. MaltepeSp. It. Ky. Bostancı Su. Erenköy Gz. Fy. Kz. Sç. Haydarpaşa

22+544 22+997 20+266 20+092 19+556 18+290 17+619 16+515 16+014 14+763 14+295 14+174 13+315 12+929 11+960 11+910 10+422 10+478 9+516 9+086 8+961 7+884 7+720 6+684 6+221 5+882 5+013 4+407 3+332 3+249 2+553 2+178 1+460 1+228 0+783 0+246 0+000



- Boşaltma süresi (R_f)

İşgal merdiveni oluşturulacak trenin, uzunluğuna bağlı olarak, işgal süresi basamağı oluşturulacak bloğu terk etme süresi.

İstasyon yolunun çözülme süresi (F_a), sistem otomatik işletmede olduğundan hesaba katılmamıştır.

Bu süreler hesaplanırken, anahat trenlerinin istasyonlar arası orer hızları ile, banliyö trenlerinin duraklar arası orer hızları gözönünde bulundurulmuştur. (Şekil 11).

Böylece model trenlerin tümü için işgal süresi basamaklarının alt ve üst sınır değerleri hesaplanarak, mevcut bütün izleme şekillerine ait işgal süresi basamakları, birbirine değinceye kadar kaydırılmıştır. Her bir tren izleme durumu için minimum izleme süreleri, güzergah kesimi yada önegeçme kesiminin başlangıcında, önde giden trenin hattı ilk işgal süresi başlangıcından, onu izleyen trenin hattı ilk işgal süresinin başlangıcına kadar olan zaman dilimi olarak alınıp minimum izleme süreleri tablosunun (b). satırına işlenmiştir. (bkz. TABLO 4).

(4) Ortalama minimum izleme süresinin hesabı

Ortalama minimum izleme süresi \bar{z} orere bağlı yöntemle göre güzergah kesiminin B işgal süresi ve tüm trenlerin N sayısından elde edilir. Bunun için minimum izleme süreleri tablosundan (a) ve (b). satırlardaki işlem sonuçları

TABLO 4a- Tabii Seyir Sürelerine Göre
Minimum İzleme Süreleri

1	2	3	4	5	6	7	8	
Öndeki Tren i	Arkadaki Tren j	1 Mavi Tren	7 Yolcu Eks.	31 Ada. Eks	67 Yük	Banliyö	a) n_{ij} b) z_{ij} c) $n_{ij} \cdot z_{ij}$	
	n_i	2	9	12	5	56		
1 Mavi Tren	2	a				2	a	
		b				3,73	b	
		c				7,46	c	
7 Yolcu Eks.	9	a		1		7	a	
		b		9,43		6,25	b	
		c		9,43		43,75	c	
31 Ada. Eks.	12	a	1			11	a	
		b	13,80			6,19	b	
		c	13,80			68,09	c	
67 Yük	5	a				5	a	
		b				10,20	b	
		c				51	c	
Banliyö	56	a	1	8	11	5	31	a
		b	20,07	9,75	10,24	5,80	7,48	b
		c	20,07	78,0	112,64	29,0	231,88	c
N = 84	Σc	33,87	78,0	122,07	29,0	402,18	B = 665	

$$(2) B = \sum_{i,j=1}^m n_{ij} \cdot z_{ij} = 665 \text{ dak.}$$

$$(3a) \bar{z} = \frac{B}{N} = \frac{665}{84} = 7,92 \text{ dak.}$$

$$N_g = 31$$

TABLO 4b- Asgari Seyir Sürelerine Göre

Minimum İzleme Süreleri

1	2	3	4	5	6	7	8	
Öndeki Tren i	Arkadaki Tren j	1 Mavi Tren	7 Yolcu Eks.	31 Ada. Eks.	67 Yük	Banliyö	a) n_{ij} b) z_{ij} c) $n_{ij} \cdot z_{ij}$	
	n_i / n_j	2	9	12	5	56		
1 Mavi Tren	2	a				2	a	
		b				2,90	b	
		c				5,80	c	
7 Yolcu Eks.	9	a		1		7	a	
		b		3,61		2,92	b	
		c		3,61		20,44	c	
31 Ada. Eks.	12	a	1			11	a	
		b	6,57			4,53	b	
		c	6,57			49,83	c	
67 Yük	5	a				5	a	
		b				8,44	b	
		c				42,2	c	
Banliyö	56	a	1	8	11	5	31	a
		b	30,90	25,90	25,90	12,55	7,48	b
		c	30,90	207,2	288,9	62,75	231,88	c
N = 84	Σc	37,47	207,2	288,9	62,75	350,15	B = 946	

$$(2) B = \sum_{i,j=1}^m n_{ij} \cdot z_{ij} = 946 \text{ dak.}$$

$$(3a) \bar{z} = \frac{B}{N} = \frac{946}{84} = 11,26 \text{ dak.}$$

$$N_g = 31$$

(c)'ye aktarılmıştır.(c). satırdaki değerlerin toplamı 2. formüle göre güzergah kesiminin işgal süresi olup, bu değer, tüm trenlerin sayısına bölünmüş ve böylece 3a formülüne göre ortalama minimum izleme süresi elde edilmiştir.

(5) Tampon sürenin elde edilmesi

Gerekli ortalama tampon süre ($\bar{r}_{erf(q)}$), \bar{z} ortalama minimum izleme süresinden başka aşağıdaki faktörlere bağlıdır :

- Benzer düzendeki tren izleme durumlarına rastlama olasılığına (w_g),
- Güzergah başlangıcındaki ortalama gecikmeye (p_m),
- Güzergah başlangıcındaki gecikmeyerastlama olasılığına (w_e).

P_F izleme gecikmelerinin toplamı için bir günde izin verilen maksimum değer 200 dakika ile sınırlanmıştır.

(a) Gerekli ortalama tampon sürenin grafik yolla hesabı

Minimum izleme süreleri tablosundan benzer düzendeki tren izleme durumlarının N_g sayısı saptanmıştır.(Koyu çerçevelenmiş olanlar). Bu değer ve tüm trenlerin sayısı 6a formülünde yerine konmuş ve benzer düzendeki tren izleme durumlarına rastlama olasılığı elde edilmiştir.

$$(6a) \quad w_g = \frac{N_g}{N} = \frac{31}{84} = 0,37$$

Ayın livresinden 12 gün seçilmiştir.(Yalnızca Salı'dan Cuma'ya kadar).Ve bu 12 günlük zaman süreci içerisinde seyir eden trenlerin N_d sayısı ($N_d = 1008$ Tren),gecikme durumlarının N_e sayısı ($N_e = 805$ Tren) ve gecikmelerin P toplamı ($P = 14091$ dakika) hesaplanmıştır. (bkz. TABLO 5).Bu değerler 7. formülde yerine konmuş ve ortalama gecikme bulunmuştur.

$$(7) \quad p_m = \frac{P}{N_e} = \frac{14091}{805} = 17,5 \quad [\text{dak.}]$$

2.4.1.2 paragrafında bahsedildiği gibi, $6 \times p_m$ 'den büyük olan gecikmeler (105 dakika) istisna olup,bunlar atılmıştır.Bu nedenle (7) formülünde $N_e = 777$ gecikme durumu için toplam $P = 8345$ dakika esas alınmıştır.Bu da aşağıdaki sonucu vermektedir.

$$(7) \quad p_m = \frac{P}{N_e} = \frac{8345}{777} = 10,74 \quad [\text{dak.}]$$

Gecikmeye rastlama olasılığı aşağıdaki formülle elde edilmiştir :

$$(8) \quad w_e = \frac{N_e}{N_d} = \frac{777}{1008} = 0,77$$

Bir gündeki izleme gecikmelerinin toplamının $P_F = 200$ dakika olduğu belirtilmişti.Ancak,işletmemizin 1 günde 19 saat açık bulunduğunu kabul ederek,

$$P_F = 200 \cdot \frac{19 \cdot 60}{1440} = 158,33 \quad [\text{dakika/19 saat}] \quad \text{alınmıştır.}$$

Buna göre H akıcılık derecesi aşağıdaki formülle elde edilmiştir.

$$(9) \quad H = \frac{P_F}{1140 \cdot \left(w_e - \frac{w_e^2}{2} \right)}$$

$$= \frac{158,33}{1140 \cdot \left(0,77 - \frac{0,77^2}{2} \right)} = 0,29$$

ve Ü iletim faktörü aşağıdaki formüle göre bulunmuştur, (Bu aşamada kapasite hesabı, tabii süreler gere göre bulunan ortalama minimum izleme süresine göre yapılmıştır.)

$$(10) \quad \bar{U} = \frac{\bar{z}}{p_m} = \frac{7,92}{10,74} = 0,74$$

H akıcılık derecesi ayrıca, Şekil 5 'deki nomogram yardımıyla da elde edilebilir.

Bu değerlerin akıcılık derecesi $H = 0,29$, iletim faktörü $\bar{U} = 0,74$ ve benzer düzenlilik derecesi $w_g = 0,37$ olması durumunda 6. Şekilden tampon süre katsayısı $q = 1,23$ olarak okunmuştur. (bkz. Şekil 13 'deki oklar.)

Bu tampon süre katsayısı $q = 1,23$ lla formülünde yerine konarak gerekli ortalama tampon süre elde edildi.

$$(11a) \quad \bar{r}_{\text{erf}(q)} = \bar{z}, \quad q = 7,92 \cdot 1,23 = 9,74 \quad \text{dak/tren}$$

(b) Gereklili ortalama tanp...

Bu yöntende grafik yöntemi...

Akıcılık derecesi $R = 1000$

olması durumunda $\mu = 0,29$

$\nu = 1$ için

$\nu = 0$ için

olarak bulunur

sonuç bulunur

(11)

3.1-201

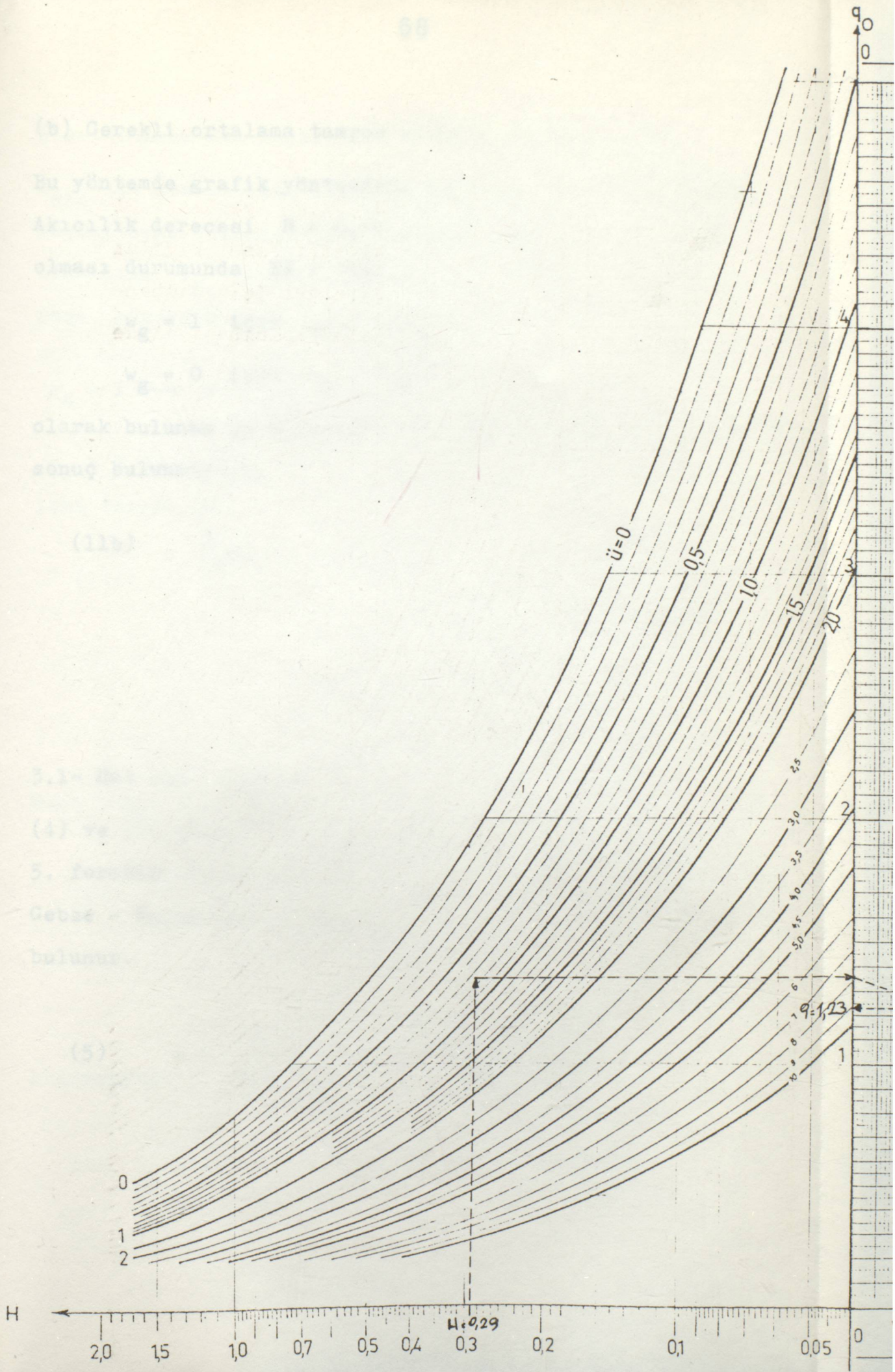
(4) ve

5. formül

Gebce

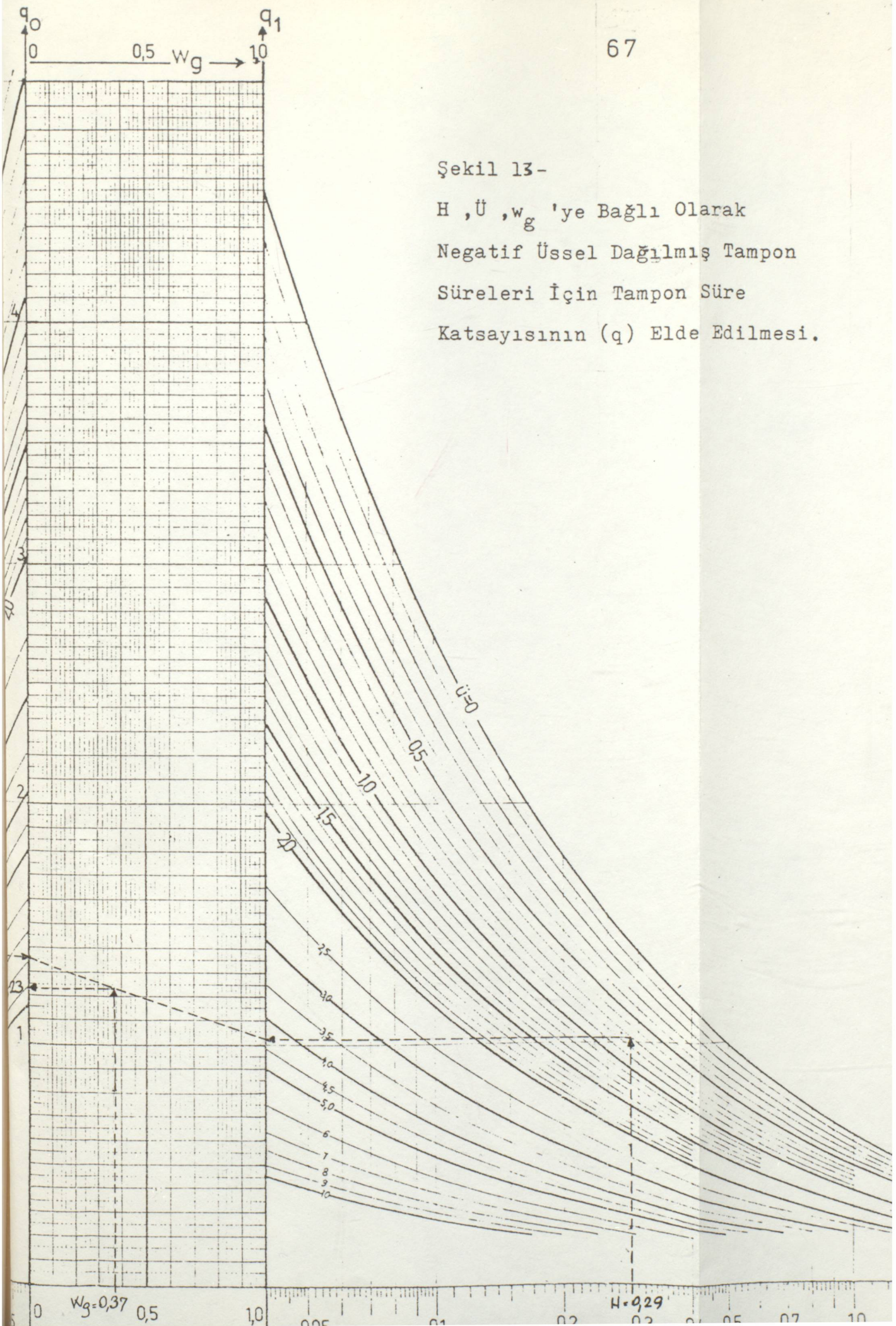
bulunur

(5)



Şekil 13-

H, \bar{U}, w_g 'ye Bağlı Olarak
Negatif Üssel Dağılmış Tampon
Süreleri İçin Tampon Süre
Katsayısının (q) Elde Edilmesi.



(b) Gerekli ortalama tampon sürenin sayısal hesabı

Bu yöntemde grafik yöntemdeki aynı faktörler geçerlidir.

Akıcılık derecesi $H = 0,29$,iletim faktörü $Ü = 0,74$

olması durumunda EK 2 'den :

$$w_g = 1 \text{ için } q_1 = 1,026$$

$$w_g = 0 \text{ için } q_0 = 1,356$$

olarak bulunan bu değerler 11b formülünde yerine konarak sonuç bulunmuştur.

$$\begin{aligned} (11b) \quad \bar{r}_{\text{erf}(q)} &= \bar{z} \cdot [q_0 - w_g \cdot (q_0 - q_1)] \\ &= 7,92 [1,356 - 0,37 (1,356 - 1,026)] \\ &= 9,72 \text{ [dak/tren]} \end{aligned}$$

3.1- Hat Kapasitesinin Hesabı

(4) ve (5) paragraflarında elde edilen \bar{z} ve $\bar{r}_{\text{erf}(q)}$

5. formülde yerine konduğunda,tabii seyir sürelerine göre

Gebze - Haydarpaşa güzergah kesiminin L hat kapasitesi

bulunur.

$$\begin{aligned} (5) \quad L &= \frac{T}{\bar{z} + \bar{r}_{\text{erf}(q)}} = \frac{1140}{7,92 + 9,72} \\ &= 65 \text{ [tren/gün]} \end{aligned}$$

3.2- Minimum Hat Kapasitesinin Hesabı

L_{min} 'in hesabı için ortalama minimum izleme süresinden başka, aynı düzendeki tren izleme durumlarına rastlama olasılığı w_g değerine gereksinim vardır. Gebze - Haydarpaşa güzergah kesiminde bu değer $w_g = 0,37$ idi.

$$w_e = 1 \rightarrow H = \frac{P_F}{720} = \frac{158,33}{720} = 0,22, \quad \dot{U} = 0 \quad \text{için}$$

$q_0 = 2,32$ ve $q_1 = 1,69$ bulunur. Buna göre gerekli ortalama tampon süre :

$$\begin{aligned} (11d) \quad \bar{r}_{erf(w)} &= \bar{z} \cdot [q_0 - w_g \cdot (q_0 - q_1)] \\ &= 7,92 \cdot [2,32 - 0,37 \cdot (2,32 - 1,69)] \\ &= 16,53 \quad [\text{dak/tren}] \end{aligned}$$

Buna bağlı olarak Minimum Hat Kapasitesi de :

$$\begin{aligned} (13) \quad L_{min} &= \frac{T}{\bar{z} + \bar{r}_{erf(w)}} \\ &= \frac{1140}{7,92 + 16,53} = 47 \quad [\text{tren/gün}] \end{aligned}$$

bulunmuştur.

3.3- Maksimum Saatlik Hat Kapasitesi

Maksimum saatlik hat kapasitesi L_{St} Şekil 9 'dan

$\bar{z} = 7,92$ ve $\bar{r}_{erf(q)} = 9,72$ için

$$L_{St} = 6,7 \quad [\text{tren/saat}]$$

bulunmuştur.

Maksimum saatlerde gerçek tampon süreler ortalama tampon sürelerden oldukça küçük olduğu için bu değer :

$$L_{St} = \frac{60}{7,92 + 9,72} = 3,4 \quad [\text{tren/saat}]$$

değerinden büyük çıkar.

3.4- Tampon Süresiz Saatlik Hat Kapasitesi

$$L_{Sto} = \frac{60}{7,92} = 7,6 \quad [\text{tren/saat}]$$

elde edilmiştir.

3.5- Önerilen Uygulamalar

	I	II	III	IV	V	VI	VII
T	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140
B	665	946	877	827	232	589	665
N	84	84	84	84	56	84	84
N_g	31	31	31	31	56	31	31
$\bar{z} = \frac{B}{N}$	7,92	11,26	10,44	9,85	7,92	7,01	7,92
$w_g = \frac{N_g}{N}$	0,37	0,37	0,37	0,37	1	0,37	0,37
P	8345	8345	8345	8345	2774,8	8345	—
N_e	777	777	777	777	578	777	—
N_d	1008	1008	1008	1008	640	1008	—
P_F	158,33	158,33	158,33	158,33	158,33	158,33	—
$p_e = \frac{P}{N_e}$	10,74	10,74	10,74	10,74	4,80	10,74	—
$w_e = \frac{N_e}{N_d}$	0,77	0,77	0,77	0,77	0,90	0,77	—
$\bar{y} = \frac{\bar{z}}{p_e}$	0,74	1,05	0,97	0,92	1,65	0,65	—
H	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,29	—
q_0	1,356	1,20	1,232	1,258	0,73	1,41	—
q_1	1,026	0,88	0,912	0,932	0,58	1,05	—
q	1,23	1,08	1,114	1,137	$q_c=0,58$	1,28	—
$\bar{r}_{erf(q)}$	9,72	12,58	11,63	11,20	4,59	8,97	—
$L = \frac{T}{\bar{z} + \bar{r}_{erf(q)}}$	64,63	49,64	51,65	54,16	91,13	71,34	143,94

I- Tabii seyir sürelerine göre hat kapasitesi

Mevcut işletme koşullarında,katarların tabii seyir sürelerine göre hesap yapılmıştır.Buna göre,hat kapasitesi $L = 64,63$ tren/gün-yön olarak bulunmuştur.(bkz.TABLO 4a).

II- Asgari seyir sürelerine göre hat kapasitesi

Mevcut işletme koşullarında,katarların asgari seyir sürelerine göre hesap yapılmıştır.Buna göre,hat kapasitesi $L = 49,64$ tren/gün-yön olarak bulunmuştur.(bkz.TABLO 4b).

III- 1 ,7 ve 31 no.'lu model trenlerin Tuzla İstasyonunda önegeçmesi durumunda hat kapasitesi

1 ,7 ve 31 no.'lu model trenlerin hızları 61 no.'lu yük treni ile Banliyö treninden büyük olduğundan izleme şekline bağlı olarak,Tuzla İstasyonunda önegeçmeleri durumunda minimum izleme süreleri TABLO 7 'deki gibi olur.

IV- 1 ,7 ve 31 no.'lu model trenlerin Tuzla İstasyonuna kadar ters hattan seyir etmesi durumunda hat kapasitesi

Diğer hattın banalize kullanımı olarak adlandırılan bu yöntemde göre minimum izleme süreleri tablosu TABLO 8'deki şekli alır.Hat kapasitesi de $L = 54,16$ tren/gün-yön olur.

TABLO 7

1	2	3	4	5	6	7	8	
Öndeki Tren i	Arkadaki Tren j	1 Mavi Tren	7 Yolcu Eks.	31 Ada. Eks	67 Yük	Banliyö	a) n_{ij} b) z_{ij} c) $n_{ij} \cdot z_{ij}$	
	n_j	2	9	12	5	56		
1 Mavi Tren	2	a				4	a	
		b				5,52	b	
		c				22,08	c	
7 Yolcu Eks.	9	a		1		16	a	
		b		4,00		6,25	b	
		c		4,00		100,0	c	
31 Ada. Eks.	12	a	1			21	a	
		b	5,65			6,19	b	
		c	5,65			129,99	c	
67 Yük	5	a				5	a	
		b				10,20	b	
		c				51,0	c	
Banliyö	56	a	1	8	12	5	50	a
		b	6,47	4,83	9,68	5,80	7,48	b
		c	6,47	38,64	116,16	29,0	374,0	c
N = 84	Σc	12,12	38,64	120,16	29,00	677,07	B = 877	

V- Güzergahta yalnızca anlıyş trenlerinin çalışması durumunda hat kapasitesi

Güzergahta yalnızca anlıyş trenlerinin çalışması durumunda, $N = 56$ tren ve $v_g = 1$ dir. Bu durumda, ortalama minimum izleme süresi minimum izleme süresine eşit ve kapasite

TABLO 8

1	2	3	4	5	6	7	8	
Arkadaki Tren j	1 Mavi Tren	7 Yolcu Eks.	31 Ada Eks.	67 Yık	Banlıyş	a) n_{ij}		
Öndeki Tren i	n_i	2	9	12	5	56	b) z_{ij} c) $n_{ij} \cdot z_{ij}$	
1 Mavi Tren	2	a				4	a	
		b				5,52	b	
		c				22,08	c	
7 Yolcu Eks.	9	a		1		16	a	
		b			2		5,54	b
		c			2		88,14	c
31 Ada Eks.	12	a	1			21	a	
		b	2			5,92	b	
		c	2			124,32	c	
67 Yık	5	a				5	a	
		b				10,20	b	
		c				51,0	c	
Banlıyş	56	a	1	8	12	5	50	a
		b	2	2	9,68	5,80	7,48	b
		c	2	16	116,16	29,0	374,0	c
$N = 84$	Σc	4,0	16,0	118,16	29,0	660,04	$B = 827$	

V- Güzergahta yalnızca Banliyö trenlerinin çalışması durumunda hat kapasitesi

Güzergahta yalnızca Banliyö trenlerinin çalışması durumunda, $N = 56$ tren ve $w_g = 1$ olur. Bu durumda, ortalama minimum izleme süresi minimum izleme süresine eşit ve kapasite $L = 91,13$ tren/gün-yön olur.

VI- 1, 7 ve 31 no.'lu model trenlerin seyir sürelerinin Banliyö treninin seyir sürelerine eşitlenmesi durumundaki hat kapasitesi

Model trenler için kesim kesim uygun hızlar belirlenerek seyir süreleri Banliyö treninin seyir sürelerine eşitlenmiştir. (bkz. TABLO 9).

TABLO 9

Tren No.	Gebze Tuzla	Tuzla Pendik	Pendik Kartal	Kartal Malte.	Malte. Bosta.	Bosta. Erenk.	Erenk. Söğüt.	Söğüt. Hayda.
B	11	14	7	7	9	5	8	4
1	11	12 + 2	7	7	7 + 2	5	8	4
7	11	12 + 2	7	7	7 + 2	5	6 + 2	4
31	11	12 + 2	7	7	7 + 2	5	7 + 1	4
67	11	12 + 2	7	7	9	5	8	4
seyir süreleri + bekleme süreleri								

Bu durumda TABLO 4a ve TABLO 8'in karşılaştırılmasından görüleceği gibi minimum izleme süreleri ve buna bağlı olarak ortalama minimum izleme süresi azalmıştır. Kapasite artışı da %10,3 ile $L = 71,34$ tren/gün-yön değerine ulaşmıştır. (bkz. TABLO 10)

TABLO 10

1	2	3	4	5	6	7	8	
Arkadaki Tren j	1 Mavi Tren	7 Yolcu Eks.	31 Ada. Eks.	67 Yık	Banliyö	a) n_{ij} b) z_{ij} c) $n_{ij} \cdot z_{ij}$		
Öndeki Tren i	n_i	2	9	12	5	56		
1 Mavi Tren	2	a				2	a	
		b				7,06	b	
		c				14,12	c	
7 Yolcu Eks.	9	a		1		7	a	
		b		6,48		7,09	b	
		c		6,48		49,63	c	
31 Ada. Eks.	12	a	1			11	a	
		b	6,38			7,02	b	
		c	6,38			77,22	c	
67 Yık	5	a				5	a	
		b				7,57	b	
		c				37,85	c	
Banliyö	56	a	1	8	11	5	31	a
		b	6,61	6,61	6,61	6,61	7,48	b
		c	6,61	52,88	72,71	33,05	231,88	c
N = 84	Σc	12,99	52,88	79,19	33,05	419,70	B = 587	

VII- Tampon süresiz hat kapasitesi

Hesap, tabii sürelerle bulunan ortalama minimum izleme süresi (\bar{z}) ne göre yapılmıştır. Tampon sürenin olmaması, işletmede gecikmenin bulunmadığı anlamına gelmektedir. Buna göre hesaplanan kapasite de direkt olarak katar hızları ve blok uzunlukları ile ilgilidir. Buna göre kapasite, $L = 143,94$ tren/gün-yön bulunmuştur.

4- TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan uygulamaların amacı, işletmenin çekim ve yol koşullarının değişmediği kabul edilerek hat kapasitesini hesaplamak ve sunulan alternatif öneriler ile artırmaktır.

Uygulamanın I. maddesinde görüldüğü gibi Gebze - Haydarpaşa güzergah kesiminin tabîî seyir sürelerine göre hat kapasitesi $L_I = 64,63$ tren/gün-yön olarak bulunmuştur.

Bu kapasite, mevcut tren trafiğinden ($N = 84$ tren/gün-yön) daha azdır. Bunun sebebi, hesaplamada tampon sürenin gün boyunca sabit değil, aksine günün saatlerine ve tren izleme durumuna göre değişmektedir.

Asgari seyir sürelerine göre belirlenen 1, 7, 33 ve 83 no:lu model trenlerin (bkz. TABLO 3 b), Gebze - Haydarpaşa güzergah kesiminde hızlarını artırarak asgari sürelerde seyir etmeleri durumunda, TABLO 4b' den görüleceği gibi bir kısım minimum izleme sürelerinin azalmış buna karşın bir kısmı da (özellikle banliyonun önde olması durumunda) artmıştır.

Sonuçta, toplam işgal süresi ($B_{II} = 946$ dak.) tabîî seyir sürelerine göre bulunan işgal süresinden büyük olduğundan, asgari sürelerle seyir kapasiteyi artırma amacına uygun düşmemektedir. ($L_{II} = 49,64$ tren/gün-yön)

Bir başka öneri, hızlı trenlerin Tuzla İstasyonunda yavaş trenlerin önüne geçmesi şeklindedir.

Bunun için 7 - 31, 31 - 1, B - 1, B - 7, B - 31 izleme şekilleri Tuzla İstasyonunda ters çevrilerek arkadan giden trenlerin öne geçmeleri sağlanmıştır. Bu yapılırken iki trenin işgal süresi basamakları arasına $t_{ze} = 4$ dakika ve $t_{za} = 2$ dakikalık süreler eklenmiştir. TABLO 9' dan görüleceği gibi minimum izleme süreleri azalmış, buna karşın izleme sayıları (n_{ij}) artmıştır. Sonuçta toplam işgal süresi $B_{III} = 877$ dakika, hat kapasitesi ise $L_{III} = 51,65$ tren/gün-yön bulunmuştur. Kapasite tabîî seyir sürelerine göre bulunandan düşük olduğundan önegeçmeli seyir şekli de uygun bir çözüm değildir.

Haydarpaşa - Gebze yönündeki hattın Tuzla - Gebze İstasyonları arasının banalize kullanılması durumunda, öne geçmeli seyir şeklinde belirtilen izleme şekillerinde, arkadan giden trenler Gebze - Tuzla yönünde ters hattın gönderilmiş, Tuzla istasyonunda normal hatta alınmışlardır.

Bu durumda TABLO 10 'dan görüldüğü gibi minimum izleme süreleri azalmış fakat, izleme sayıları artmıştır. Sonuçta, toplam işgal süresi $B = 827$ dakika, hat kapasitesi $L_{IV} = 54,16$ tren/gün-yön bulunmuştur ki, düşük bir kapasitedir. Ters hattın banalize kullanımı da uygun bir çözüm değildir.

Hem önegeçmeli hem de banalize kullanım durumlarında, önüne geçilecek trenlerin, özellikle banliyö trenlerinin bekleme-

leri uygun olmayacağından, bu bakımdan da bu tür uygulamaların olumsuz sonuç verdiği görülmüştür.

Güzergahta yalnızca Banliyö trenlerinin çalıştığı, anahat trenlerinin Gebze İstasyonunda bırakıldığı düşünülmek üzere bir hesap yapılmıştır. İşgal süresi $B_v = 232$ dakika, hat kapasitesi $L_v = 91,13$ tren/gün-yön bulunmuştur. Kapasitenin artmasının sebebi, minimum izleme sürüsünün ve ortalama tampon sürünün azalmasıdır. Dikkat edilirse tampon süre, tabii seyir durumundaki tampon sürenin yarısı kadardır. ($\bar{r}_{q1} = 9,72$, $\bar{r}_{qv} = 4,59$). Bunun sebebi gecikmelerin azalması ve benzer düzendeki tren izleme durumlarına rastlama olasılığının $w_g = 1$ olmasıdır.

Çözümü yapılan bir başka öneri ise, 1, 7, 31 ve 67 no.'lu model trenlerin seyir sürelerini Banliyönün seyir sürelerine eşitleyip kapasiteyi artırmaktır. (bkz. TABLO 7).

TABLO 8 'den de görüldüğü gibi minimum izleme sürelerinde değişiklikler olmuş ve sonuçta toplam işgal süresi $B_{v1} = 589$ dakika bulunmuştur. Kapasite hesabının sonucunda ise $L_{v1} = 71,34$ tren/gün-yön bulunarak, tabii sürelerle seyir durumundaki kapasiteye göre ($L_1 = 64,63$ tren/gün-yön) % 10,3 'lük bir artış sağlanmıştır. Bunun sebebi, işletmedeki katarların seyir şekli bakımından birbirlerine benzetilmesi yani, düzenliliğin artmasıdır.

Yapılan bir başka çalışma da, tampon süresiz yani gecikmesiz hat kapasitesi hesabıdır. Sadece çekim ve yol özelliklerini

dikkate alan bu hesap sonunda, toplam işgal süresi

$B_{v11} = 665$ dakika, hat kapasitesi $L_{v11} = 143,94$ tren/gün-yön bulunmuştur.

Güzergahın hat kapasitesinin belirlenmesinde işletme kalitesinin gözönünde bulundurulması gerekir. Bunun için, işletmenin akıcılığına göre hesaplanan, minimum izleme süreleri arasındaki zaman boşlukları yeterli büyüklükte olmalıdır. Tampon süre denilen zaman boşluklarının görevi, izleme gecikmelerini sınırlamak ve tren izleme durumlarının oluşturulması sırasında karşılaşılan zorlukları rahat çözümlenmektedir.

Tampon süreyi belirleyen, ortalama minimum izleme süresi ile benzer düzendeki tren izleme durumları işletme için belirli dir. Bunların değişimi katarlar ve sinyalizasyon sistemiyle direkt olarak ilgilidir. Bu iki faktörün olumlu yönde değişimi maliyeti oldukça yüksek yatırımlar gerektirmektedir. Yapılabilecek en pratik ve uygun iyileştirme, gecikme sürelerinin ve sayısının azaltılmasıdır.

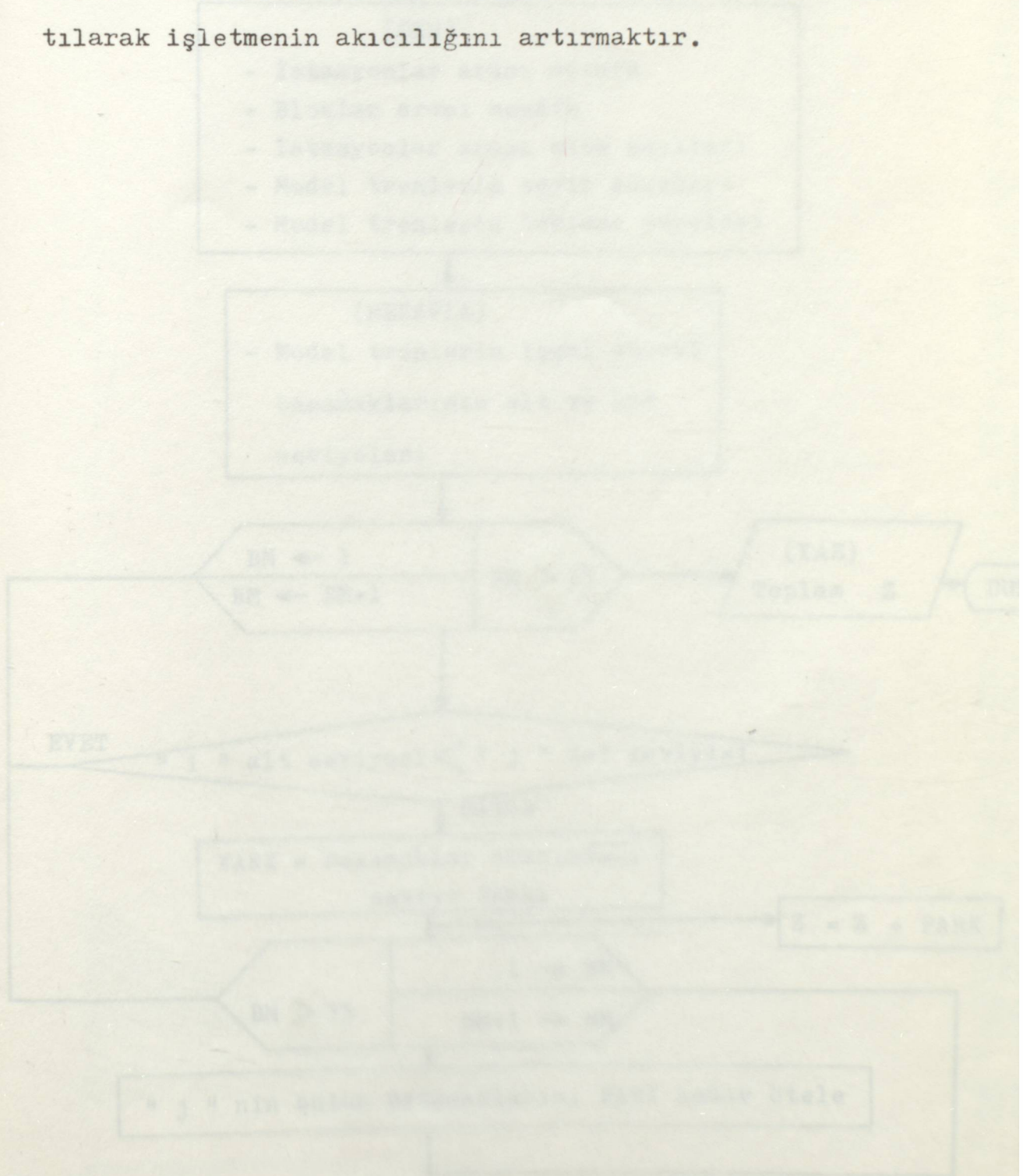
TCDD I. İşletme Başmüdürlüğü Hareket Dairesi'nce belirlenen, 2107 'den 2133 sefer sayılı Banliyöye kadar olan trenleri içeren 1986 yılına ait gecikme süreleri ve bu gecikmelerin servislere dağılımı aşağıdaki gibidir :

Yolcu ve Seyir Kayıpları ...	10996 dak.	- % 51,87
Cer Arızaları Nedeniyle	5716 dak.	- % 26,96
CTC Arızaları Nedeniyle	1864 dak.	- % 8,79
Yol Kapanması Nedeniyle	2621 dak.	- % 12,38

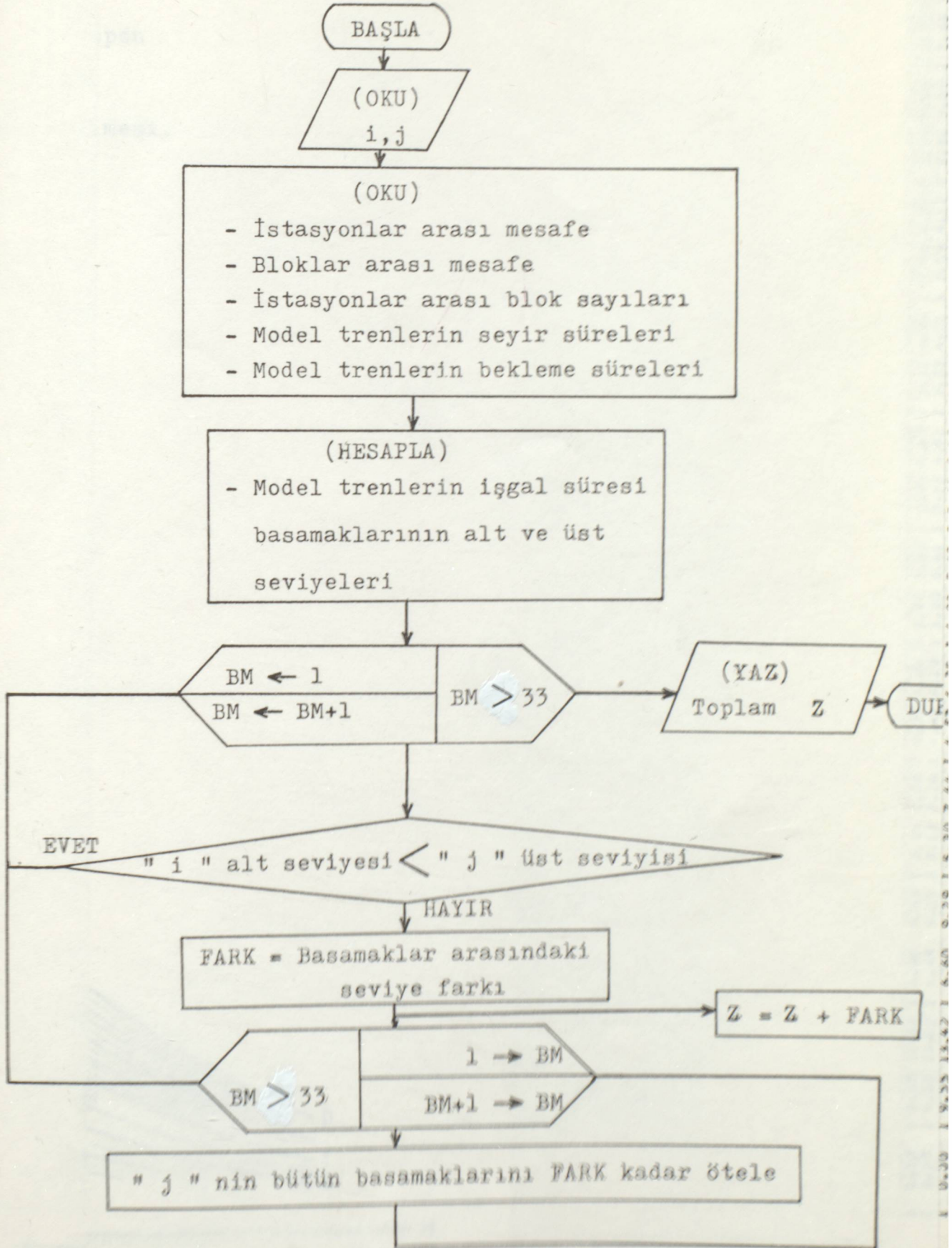
EK 1- Minimum izleme sürelerinin uygulanması

Görüldüğü gibi gecikme sürelerinin yaklaşık yarısı duraklarda fazla bekleme ve seyir anında oluşmaktadır. Seyir anında oluşan gecikmelerin büyük bölümü, önde giden trenlerin seyir kayıplarından meydana gelmektedir.

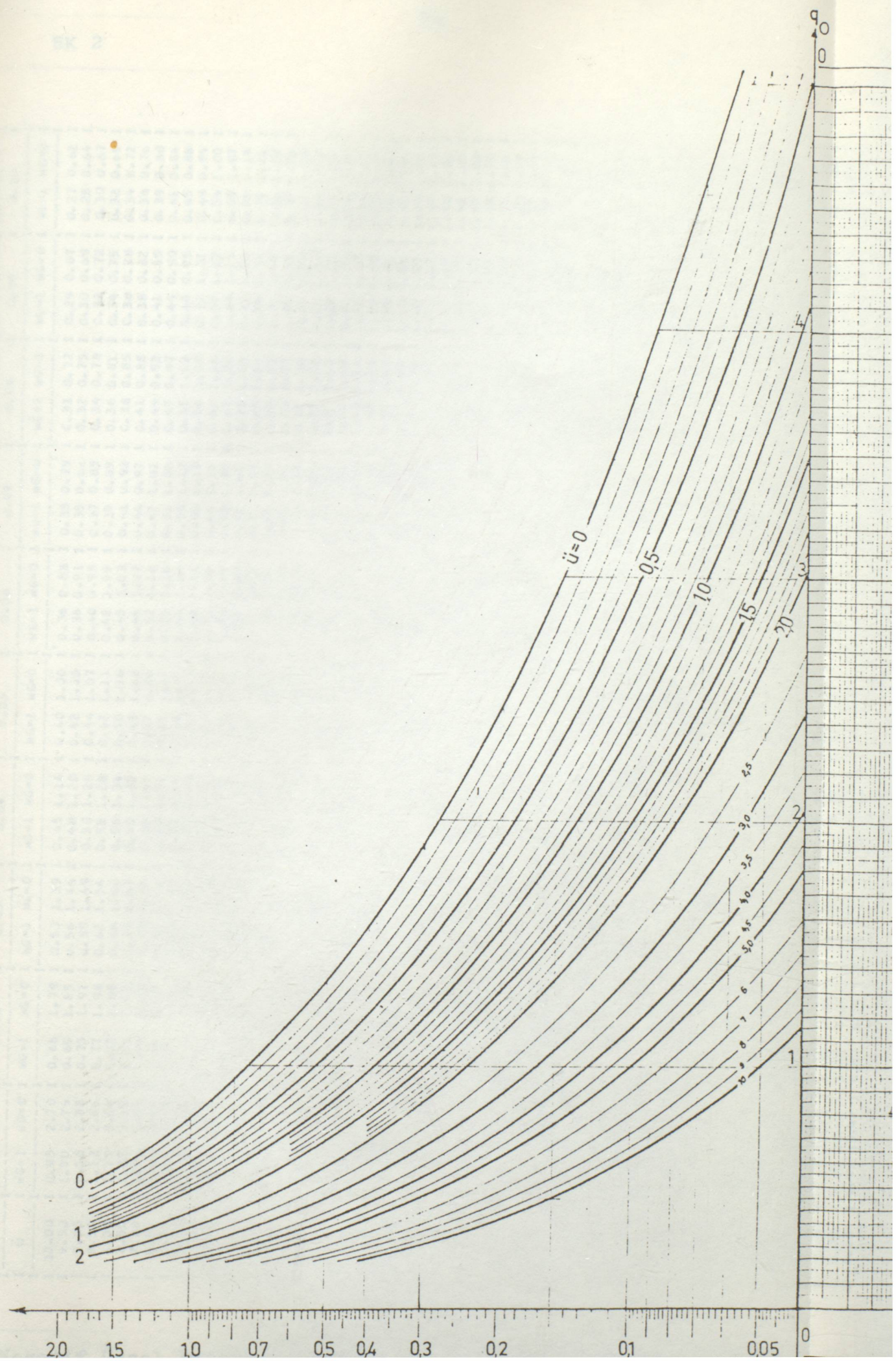
Yapılabilecek iş, iyi bir düzenleme ile gecikmelerin azaltılarak işletmenin akıcılığını artırmaktır.

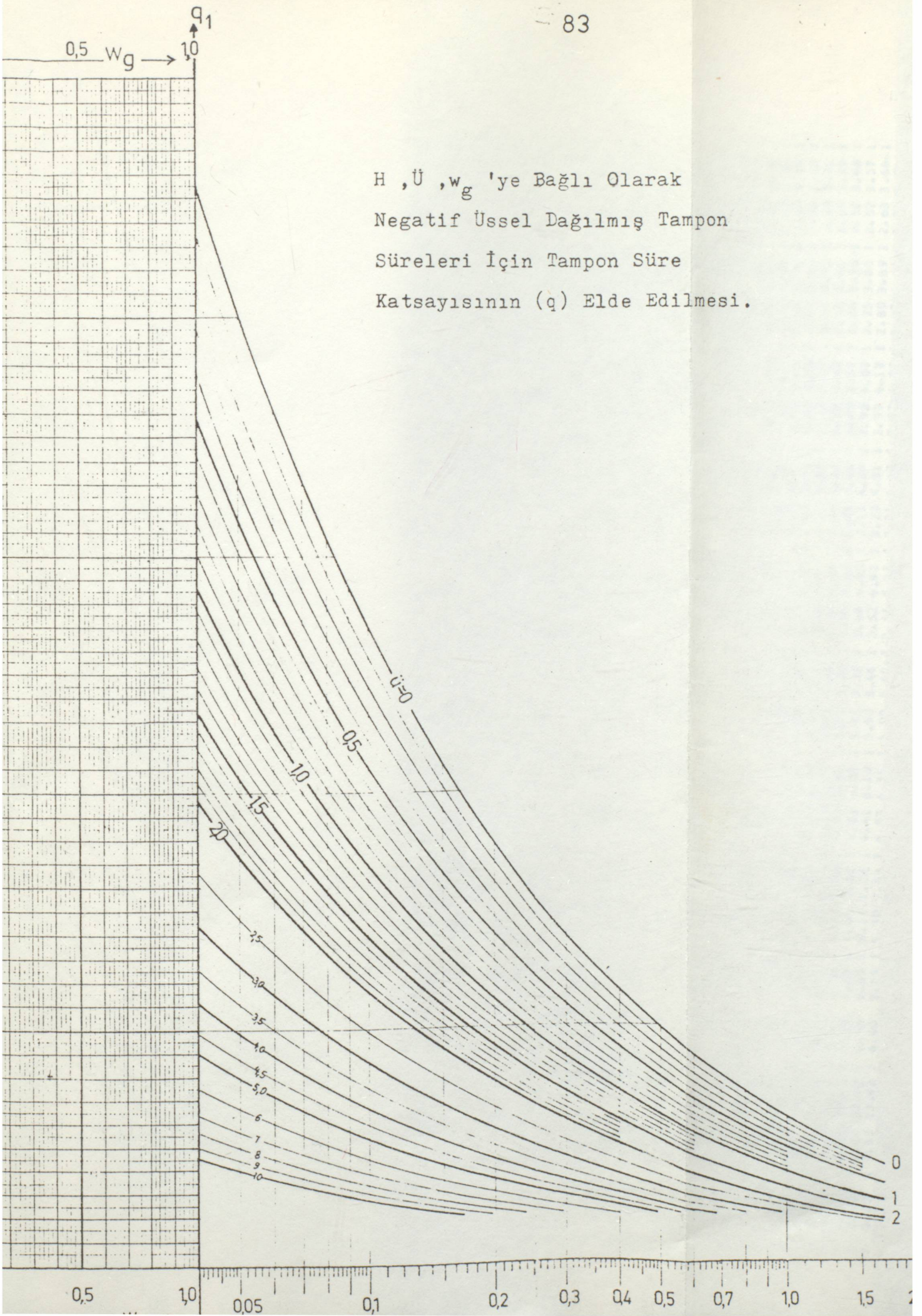


EK 1- Minimum izleme sürelerini hesaplamak için
Bilgisayar programı akış diyagramı.



5K 2





Negatif Usset Dağılımı Tampon Sürelerin Katsayılarını (q) Veren Tablo

H =	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10								
Ü	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0								
10.00	0.95	2.70	0.53	1.39	0.45	1.16	0.40	1.00	0.36	0.88	0.33	0.79	0.31	0.72	0.29	0.67	0.27	0.62
9.50	1.00	2.75	0.56	1.44	0.48	1.20	0.42	1.03	0.38	0.91	0.35	0.82	0.32	0.75	0.30	0.69	0.28	0.64
9.00	1.06	2.88	0.59	1.49	0.50	1.24	0.44	1.07	0.40	0.95	0.37	0.85	0.34	0.78	0.32	0.72	0.30	0.67
8.50	1.12	2.98	0.62	1.54	0.53	1.28	0.47	1.11	0.42	0.99	0.39	0.89	0.36	0.81	0.34	0.75	0.32	0.69
8.00	1.19	3.08	0.66	1.60	0.56	1.34	0.50	1.16	0.45	1.03	0.41	0.93	0.38	0.85	0.36	0.78	0.34	0.72
7.50	1.27	3.18	0.70	1.67	0.60	1.39	0.53	1.21	0.48	1.07	0.44	0.97	0.41	0.88	0.38	0.82	0.36	0.76
7.00	1.36	3.33	0.74	1.74	0.64	1.45	0.57	1.26	0.52	1.12	0.47	1.01	0.44	0.93	0.41	0.85	0.39	0.80
6.50	1.46	3.47	0.81	1.82	0.69	1.52	0.61	1.32	0.55	1.16	0.51	1.06	0.47	0.97	0.44	0.90	0.41	0.84
6.00	1.58	3.63	0.88	1.91	0.75	1.60	0.66	1.40	0.60	1.24	0.55	1.12	0.51	1.03	0.48	0.95	0.45	0.88
5.50	1.73	3.81	0.96	2.01	0.82	1.69	0.72	1.47	0.65	1.31	0.60	1.19	0.56	1.09	0.52	1.01	0.49	0.94
5.00	1.89	4.01	1.05	2.13	0.90	1.79	0.79	1.56	0.72	1.39	0.66	1.26	0.61	1.16	0.57	1.07	0.54	1.00
4.50	2.09	4.26	1.16	2.27	0.99	1.91	0.88	1.66	0.79	1.49	0.73	1.35	0.67	1.24	0.63	1.15	0.59	1.07
4.00	2.34	4.54	1.30	2.43	1.11	2.04	0.98	1.79	0.89	1.60	0.81	1.45	0.75	1.33	0.70	1.24	0.66	1.16
3.50	2.64	4.84	1.46	2.62	1.25	2.21	1.11	1.93	1.00	1.73	0.92	1.57	0.85	1.45	0.79	1.34	0.75	1.26
3.00	3.02	5.20	1.68	2.86	1.43	2.42	1.27	2.12	1.14	1.90	1.05	1.73	0.97	1.55	0.91	1.48	0.86	1.38
2.50	3.51	5.80	1.94	3.16	1.66	2.68	1.47	2.35	1.33	2.11	1.22	1.92	1.13	1.77	1.05	1.64	0.99	1.74
2.00	4.11	6.50	2.29	3.55	1.95	3.01	1.73	2.65	1.56	2.38	1.43	2.17	1.33	2.00	1.24	1.86	1.17	1.74
1.95	4.20	6.60	2.33	3.60	1.99	3.05	1.76	2.68	1.59	2.41	1.46	2.20	1.35	2.03	1.26	1.89	1.19	1.77
1.85	4.35	6.78	2.37	3.64	2.02	3.09	1.79	2.72	1.62	2.44	1.48	2.23	1.37	2.05	1.28	1.91	1.21	1.79
1.80	4.43	6.87	2.41	3.69	2.06	3.13	1.82	2.75	1.64	2.47	1.51	2.26	1.40	2.08	1.31	1.94	1.23	1.82
1.75	4.51	6.99	2.46	3.74	2.10	3.18	1.85	2.79	1.67	2.51	1.53	2.29	1.42	2.11	1.33	1.97	1.25	1.84
1.70	4.59	7.05	2.50	3.79	2.13	3.22	1.89	2.83	1.70	2.54	1.56	2.32	1.45	2.14	1.35	2.00	1.27	1.87
1.65	4.68	7.15	2.55	3.85	2.17	3.27	1.92	2.87	1.74	2.58	1.59	2.35	1.48	2.17	1.38	2.02	1.30	1.90
1.60	4.77	7.25	2.59	3.90	2.21	3.31	1.96	2.91	1.77	2.62	1.62	2.39	1.50	2.21	1.40	2.06	1.32	1.93
1.55	4.86	7.35	2.64	3.96	2.26	3.36	1.99	2.96	1.80	2.66	1.65	2.43	1.53	2.24	1.43	2.09	1.35	1.96
1.50	4.95	7.45	2.69	4.02	2.30	3.41	2.03	3.00	1.83	2.70	1.68	2.46	1.56	2.27	1.46	2.12	1.37	1.99
1.45	5.04	7.55	2.74	4.08	2.34	3.46	2.07	3.05	1.87	2.74	1.71	2.50	1.59	2.31	1.49	2.15	1.40	2.02
1.40	5.14	7.65	2.80	4.14	2.39	3.52	2.11	3.09	1.91	2.78	1.75	2.54	1.62	2.35	1.51	2.19	1.43	2.05
1.35	5.24	7.75	2.91	4.27	2.43	3.57	2.15	3.14	1.94	2.83	1.78	2.58	1.65	2.38	1.54	2.22	1.45	2.08
1.30	5.34	7.93	2.96	4.34	2.48	3.63	2.19	3.19	1.98	2.87	1.82	2.62	1.68	2.42	1.57	2.26	1.48	2.12
1.25	5.44	8.03	3.02	4.41	2.53	3.69	2.24	3.25	2.02	2.92	1.85	2.67	1.72	2.46	1.61	2.30	1.51	2.16
1.20	5.54	8.13	3.08	4.49	2.58	3.75	2.28	3.30	2.06	2.97	1.89	2.71	1.75	2.51	1.64	2.34	1.54	2.19
1.15	5.64	8.33	3.15	4.56	2.63	3.81	2.33	3.36	2.10	3.02	1.93	2.76	1.79	2.55	1.67	2.38	1.57	2.23
1.10	5.74	8.43	3.21	4.64	2.69	3.88	2.37	3.42	2.15	3.07	1.97	2.81	1.82	2.60	1.70	2.42	1.60	2.27
1.05	5.92	8.62	3.28	4.73	2.80	4.02	2.42	3.48	2.19	3.13	2.01	2.86	1.86	2.64	1.74	2.46	1.64	2.31
1.00	6.02	8.72	3.35	4.81	2.84	4.09	2.47	3.54	2.23	3.18	2.05	2.91	1.90	2.69	1.78	2.51	1.67	2.35
0.95	6.12	8.92	3.42	4.90	2.92	4.17	2.53	3.60	2.26	3.24	2.09	2.96	1.94	2.74	1.81	2.56	1.74	2.40
0.90	6.30	9.02	3.49	4.99	2.98	4.25	2.64	3.74	2.33	3.30	2.14	3.02	1.98	2.79	1.85	2.60	1.78	2.45
0.85	6.40	9.22	3.57	5.09	3.05	4.33	2.69	3.81	2.48	3.43	2.23	3.14	2.02	2.85	1.89	2.65	1.82	2.49
0.80	6.58	9.42	3.65	5.19	3.11	4.42	2.75	3.89	2.54	3.57	2.33	3.27	2.11	2.96	1.97	2.76	1.86	2.59
0.75	6.87	9.72	3.81	5.40	3.25	4.60	2.88	4.05	2.60	3.65	2.38	3.33	2.21	3.08	2.02	2.82	1.90	2.65
0.70	7.17	10.12	4.01	5.51	3.33	4.69	2.94	4.13	2.65	3.72	2.43	3.41	2.26	3.15	2.11	2.94	1.99	2.76
0.65	7.35	10.42	4.17	5.68	3.40	4.79	3.01	4.22	2.71	3.80	2.49	3.48	2.31	3.22	2.16	3.00	2.03	2.82
0.60	7.55	10.82	4.35	5.85	3.48	4.89	3.08	4.31	2.78	3.89	2.55	3.55	2.36	3.29	2.21	3.07	2.08	2.88
0.55	7.65	10.82	4.47	6.01	3.56	5.00	3.15	4.41	2.84	3.97	2.60	3.63	2.41	3.36	2.26	3.14	2.12	2.95
0.50	7.85	11.12	4.61	6.14	3.73	5.23	3.30	4.61	2.91	4.06	2.67	3.72	2.47	3.44	2.31	3.21	2.17	3.01
0.45	8.05	11.32	4.78	6.28	3.82	5.35	3.37	4.72	3.05	4.15	2.73	3.80	2.53	3.52	2.36	3.28	2.23	3.08
0.40	8.25	11.62	4.92	6.42	3.91	5.48	3.45	4.83	3.12	4.35	2.86	3.98	2.65	3.68	2.48	3.44	2.33	3.23
0.35	8.45	11.82	5.07	6.58	4.00	5.61	3.54	4.94	3.19	4.46	2.93	4.08	2.72	3.77	2.54	3.52	2.39	3.31
0.30	8.65	12.12	5.24	6.74	4.10	5.74	3.62	5.07	3.27	4.57	3.00	4.18	2.78	3.87	2.60	3.61	2.45	3.39
0.25	8.85	12.42	5.41	6.90	4.20	5.88	3.71	5.19	3.35	4.68	3.07	4.28	2.85	3.97	2.66	3.70	2.51	3.48
0.20	9.05	12.72	5.57	7.08	4.31	6.01	3.81	5.32	3.44	4.80	3.15	4.39	2.92	4.07	2.73	3.80	2.57	3.57
0.15	9.25	13.02	5.74	7.26	4.41	6.19	3.90	5.46	3.52	4.92	3.23	4.51	2.99	4.17	2.80	3.89	2.63	3.66
0.10	9.45	13.42	5.92	7.44	4.52	6.35	4.00	5.60	3.60	5.05	3.32	4.65	3.07	4.26	2.88	3.98	2.69	3.75
0.05	9.65	13.82	6.10	7.62	4.63	6.54	4.09	5.79	3.69	5.20	3.41	4.80	3.16	4.35	2.96	4.07	2.77	3.84
0.00	9.85	14.22	6.28	7.80	4.74	6.73	4.18	6.00	3.78	5.31	3.50	4.95	3.25	4.44	3.05	4.16	2.86	3.93

Negatif Üssel Dağılımı Ş Tampon Sürelerin Katsayılarını (q) Veren Tablo

H =	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20				
10.00	0.26	0.54	0.23	0.51	0.21	0.46	0.20	0.44	0.20	0.42	0.18	0.38	0.18	0.37
9.50	0.27	0.56	0.24	0.53	0.22	0.48	0.22	0.45	0.21	0.45	0.20	0.41	0.19	0.38
9.00	0.28	0.58	0.26	0.55	0.24	0.50	0.23	0.47	0.22	0.45	0.21	0.43	0.21	0.41
8.50	0.30	0.61	0.27	0.57	0.25	0.52	0.24	0.49	0.23	0.47	0.22	0.43	0.21	0.42
8.00	0.32	0.68	0.29	0.60	0.27	0.54	0.26	0.52	0.25	0.49	0.24	0.47	0.23	0.45
7.50	0.34	0.71	0.31	0.63	0.28	0.57	0.27	0.54	0.26	0.52	0.25	0.48	0.24	0.46
7.00	0.36	0.74	0.33	0.66	0.30	0.60	0.29	0.57	0.28	0.54	0.27	0.52	0.26	0.48
6.50	0.39	0.78	0.36	0.70	0.33	0.63	0.31	0.60	0.30	0.57	0.29	0.55	0.28	0.51
6.00	0.42	0.83	0.39	0.74	0.36	0.67	0.34	0.64	0.33	0.61	0.32	0.58	0.31	0.56
5.50	0.46	0.88	0.42	0.78	0.40	0.74	0.37	0.68	0.36	0.65	0.35	0.62	0.33	0.60
5.00	0.51	0.94	0.46	0.84	0.44	0.79	0.41	0.72	0.39	0.69	0.38	0.67	0.37	0.64
4.50	0.56	1.00	0.51	0.90	0.49	0.85	0.45	0.78	0.43	0.75	0.42	0.72	0.41	0.69
4.00	0.63	1.09	0.57	0.97	0.54	0.92	0.50	0.84	0.48	0.81	0.47	0.78	0.45	0.75
3.50	0.71	1.18	0.64	1.06	0.61	1.01	0.57	0.96	0.52	0.88	0.53	0.85	0.51	0.82
3.00	0.81	1.30	0.73	1.17	0.70	1.11	0.65	1.02	0.63	0.98	0.60	0.94	0.59	0.91
2.50	0.94	1.45	0.85	1.30	0.81	1.24	0.75	1.14	0.73	1.09	0.70	1.05	0.68	1.02
2.00	1.10	1.64	1.00	1.48	0.96	1.41	0.89	1.30	0.85	1.25	0.83	1.20	0.81	1.16
1.75	1.12	1.67	1.02	1.50	0.98	1.43	0.90	1.31	0.87	1.26	0.84	1.22	0.81	1.17
1.50	1.14	1.69	1.04	1.52	1.01	1.45	0.92	1.33	0.88	1.28	0.85	1.23	0.83	1.19
1.85	1.16	1.71	1.06	1.54	1.01	1.47	0.93	1.35	0.90	1.30	0.87	1.25	0.84	1.21
1.80	1.18	1.74	1.07	1.57	1.03	1.49	0.95	1.37	0.92	1.32	0.89	1.27	0.86	1.23
1.75	1.21	1.76	1.09	1.59	1.05	1.52	0.97	1.39	0.93	1.34	0.90	1.29	0.87	1.25
1.70	1.23	1.79	1.11	1.61	1.07	1.54	0.99	1.41	0.95	1.36	0.92	1.31	0.89	1.26
1.65	1.25	1.82	1.13	1.64	1.09	1.56	1.00	1.44	0.97	1.38	0.93	1.33	0.90	1.28
1.60	1.27	1.85	1.15	1.66	1.11	1.59	1.02	1.46	0.99	1.40	0.95	1.35	0.92	1.30
1.55	1.30	1.87	1.16	1.69	1.13	1.61	1.04	1.48	1.00	1.43	0.97	1.37	0.94	1.33
1.50	1.32	1.90	1.20	1.72	1.15	1.64	1.06	1.52	1.02	1.46	1.00	1.43	0.97	1.37
1.45	1.35	1.93	1.22	1.74	1.17	1.67	1.08	1.54	1.04	1.48	1.02	1.46	1.00	1.43
1.40	1.38	1.97	1.25	1.77	1.19	1.69	1.10	1.57	1.06	1.51	1.02	1.45	1.00	1.43
1.35	1.40	2.00	1.27	1.80	1.21	1.72	1.12	1.59	1.08	1.53	1.04	1.47	1.01	1.42
1.30	1.43	2.03	1.30	1.83	1.24	1.75	1.15	1.62	1.10	1.56	1.06	1.50	1.03	1.44
1.25	1.46	2.07	1.32	1.87	1.27	1.78	1.17	1.64	1.11	1.55	1.07	1.45	1.03	1.44
1.20	1.49	2.11	1.35	1.90	1.29	1.81	1.20	1.74	1.13	1.58	1.09	1.47	1.05	1.45
1.15	1.52	2.14	1.38	1.93	1.32	1.85	1.22	1.77	1.15	1.60	1.11	1.55	1.08	1.49
1.10	1.55	2.18	1.41	1.97	1.35	1.88	1.24	1.80	1.17	1.63	1.13	1.58	1.10	1.52
1.05	1.58	2.22	1.43	2.01	1.37	1.92	1.27	1.83	1.20	1.66	1.15	1.61	1.12	1.55
1.00	1.62	2.26	1.46	2.04	1.40	1.95	1.30	1.86	1.22	1.70	1.17	1.63	1.16	1.56
0.95	1.65	2.31	1.50	2.08	1.43	1.99	1.32	1.88	1.24	1.76	1.20	1.68	1.18	1.62
0.90	1.68	2.35	1.53	2.13	1.46	2.03	1.35	1.91	1.26	1.76	1.23	1.70	1.19	1.64
0.85	1.72	2.40	1.56	2.17	1.49	2.07	1.38	1.94	1.28	1.76	1.25	1.73	1.21	1.67
0.80	1.76	2.45	1.60	2.21	1.53	2.11	1.41	1.97	1.30	1.80	1.28	1.76	1.22	1.68
0.75	1.80	2.50	1.63	2.26	1.56	2.16	1.44	1.99	1.33	1.83	1.30	1.81	1.24	1.71
0.70	1.84	2.55	1.67	2.31	1.60	2.20	1.47	2.03	1.35	1.87	1.31	1.84	1.24	1.71
0.65	1.88	2.61	1.70	2.36	1.63	2.25	1.50	2.07	1.38	1.91	1.33	1.88	1.26	1.72
0.60	1.92	2.66	1.74	2.41	1.67	2.30	1.53	2.11	1.41	1.95	1.35	1.92	1.29	1.76
0.55	1.97	2.72	1.78	2.46	1.71	2.35	1.56	2.16	1.44	1.99	1.37	1.96	1.31	1.81
0.50	2.01	2.78	1.82	2.52	1.75	2.40	1.59	2.20	1.47	2.03	1.40	1.99	1.33	1.82
0.45	2.06	2.85	1.87	2.57	1.79	2.45	1.62	2.25	1.51	2.07	1.42	2.08	1.35	1.84
0.40	2.11	2.91	1.91	2.63	1.83	2.52	1.65	2.29	1.54	2.12	1.44	2.01	1.37	1.88
0.35	2.16	2.98	1.96	2.70	1.87	2.58	1.68	2.32	1.57	2.16	1.46	2.06	1.38	1.88
0.30	2.21	3.05	2.00	2.76	1.90	2.63	1.71	2.36	1.60	2.20	1.48	2.09	1.40	1.92
0.25	2.26	3.12	2.05	2.83	1.94	2.69	1.74	2.41	1.63	2.25	1.50	2.13	1.42	1.94
0.20	2.32	3.21	2.10	2.90	2.01	2.77	1.77	2.46	1.65	2.29	1.52	2.15	1.44	1.97
0.15	2.37	3.29	2.15	2.97	2.06	2.84	1.80	2.51	1.69	2.32	1.55	2.18	1.45	1.99
0.10	2.43	3.37	2.21	3.05	2.11	2.92	1.83	2.56	1.72	2.37	1.57	2.21	1.47	2.03
0.05	2.49	3.46	2.26	3.13	2.16	2.99	1.86	2.59	1.75	2.40	1.59	2.24	1.48	2.06
0.00	2.56	3.55	2.32	3.22	2.22	3.07	1.89	2.66	1.78	2.43	1.61	2.27	1.50	2.08

Negatif Usset Dağılımı Şampon Sürelerinin Katsayılarını (q) Veren Tablo

H =	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30
Ü	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0
10.00	0.17	0.35	0.16	0.33	0.16	0.32	0.15	0.30	0.15	0.28
9.50	0.18	0.36	0.17	0.34	0.16	0.33	0.15	0.30	0.15	0.28
9.00	0.19	0.37	0.18	0.35	0.17	0.34	0.16	0.31	0.16	0.29
8.50	0.20	0.38	0.19	0.36	0.18	0.35	0.17	0.32	0.17	0.30
8.00	0.22	0.42	0.21	0.39	0.20	0.37	0.19	0.35	0.18	0.33
7.50	0.23	0.44	0.22	0.41	0.21	0.38	0.20	0.35	0.19	0.33
7.00	0.25	0.46	0.23	0.42	0.22	0.41	0.21	0.36	0.20	0.35
6.50	0.27	0.49	0.25	0.46	0.24	0.43	0.23	0.42	0.22	0.38
6.00	0.28	0.52	0.27	0.49	0.25	0.44	0.23	0.42	0.22	0.38
5.50	0.31	0.56	0.30	0.52	0.28	0.47	0.25	0.46	0.24	0.41
5.00	0.35	0.60	0.33	0.56	0.31	0.52	0.30	0.51	0.29	0.47
4.50	0.38	0.64	0.36	0.60	0.34	0.58	0.33	0.55	0.32	0.52
4.00	0.43	0.70	0.41	0.65	0.39	0.63	0.37	0.60	0.35	0.55
3.50	0.45	0.76	0.46	0.72	0.44	0.70	0.43	0.68	0.42	0.66
3.00	0.55	0.85	0.52	0.81	0.51	0.77	0.49	0.73	0.47	0.71
2.50	0.64	0.95	0.62	0.89	0.59	0.87	0.57	0.84	0.55	0.80
2.00	0.75	1.06	0.71	1.02	0.69	0.99	0.66	0.96	0.64	0.88
1.95	0.76	1.07	0.72	1.03	0.70	1.00	0.67	0.98	0.65	0.89
1.90	0.78	1.12	0.74	1.05	0.72	1.02	0.69	0.98	0.67	0.91
1.85	0.79	1.13	0.75	1.06	0.73	1.03	0.71	1.01	0.68	0.92
1.80	0.81	1.15	0.78	1.08	0.74	1.05	0.72	1.02	0.69	0.93
1.75	0.82	1.17	0.79	1.10	0.75	1.07	0.73	1.04	0.70	0.94
1.70	0.84	1.18	0.81	1.11	0.77	1.08	0.74	1.05	0.71	0.95
1.65	0.85	1.20	0.83	1.13	0.78	1.10	0.75	1.06	0.72	0.96
1.60	0.87	1.22	0.84	1.15	0.80	1.12	0.77	1.08	0.73	0.97
1.55	0.88	1.24	0.86	1.17	0.81	1.14	0.78	1.09	0.74	0.98
1.50	0.90	1.26	0.88	1.19	0.83	1.16	0.80	1.11	0.76	0.99
1.45	0.92	1.28	0.89	1.21	0.85	1.18	0.82	1.13	0.77	1.00
1.40	0.94	1.31	0.91	1.23	0.87	1.20	0.84	1.15	0.79	1.01
1.35	0.95	1.33	0.93	1.25	0.88	1.22	0.85	1.16	0.80	1.02
1.30	0.97	1.35	0.94	1.27	0.90	1.24	0.87	1.18	0.82	1.03
1.25	0.99	1.38	0.96	1.30	0.91	1.26	0.88	1.19	0.83	1.04
1.20	1.01	1.40	0.98	1.32	0.93	1.28	0.90	1.21	0.85	1.05
1.15	1.03	1.43	0.99	1.34	0.95	1.31	0.92	1.23	0.86	1.06
1.10	1.05	1.45	1.00	1.37	0.97	1.33	0.94	1.25	0.88	1.07
1.05	1.08	1.48	1.02	1.40	0.99	1.36	0.96	1.27	0.90	1.08
1.00	1.10	1.51	1.04	1.42	1.01	1.38	0.98	1.29	0.92	1.09
0.95	1.12	1.54	1.06	1.45	1.03	1.41	1.00	1.31	0.94	1.10
0.90	1.15	1.57	1.08	1.48	1.06	1.44	1.03	1.34	0.96	1.11
0.85	1.17	1.60	1.11	1.51	1.08	1.47	1.05	1.37	0.98	1.12
0.80	1.20	1.64	1.13	1.54	1.10	1.50	1.07	1.40	1.00	1.13
0.75	1.22	1.67	1.16	1.58	1.13	1.53	1.10	1.43	1.03	1.14
0.70	1.25	1.71	1.18	1.61	1.15	1.57	1.12	1.45	1.05	1.15
0.65	1.28	1.74	1.21	1.64	1.18	1.60	1.15	1.48	1.07	1.16
0.60	1.31	1.78	1.24	1.68	1.20	1.64	1.17	1.51	1.09	1.17
0.55	1.34	1.82	1.26	1.72	1.23	1.67	1.19	1.54	1.11	1.18
0.50	1.37	1.87	1.29	1.76	1.26	1.71	1.23	1.67	1.14	1.19
0.45	1.40	1.91	1.32	1.80	1.29	1.75	1.26	1.71	1.17	1.20
0.40	1.43	1.95	1.36	1.84	1.32	1.79	1.29	1.75	1.20	1.21
0.35	1.47	2.00	1.39	1.89	1.35	1.84	1.32	1.79	1.23	1.22
0.30	1.50	2.05	1.46	1.94	1.42	1.89	1.38	1.83	1.26	1.23
0.25	1.54	2.10	1.49	2.04	1.45	1.93	1.42	1.88	1.29	1.24
0.20	1.58	2.16	1.53	2.09	1.49	2.03	1.45	1.98	1.32	1.25
0.15	1.61	2.21	1.57	2.15	1.53	2.09	1.49	2.03	1.35	1.26
0.10	1.65	2.27	1.61	2.20	1.56	2.14	1.52	2.08	1.38	1.27
0.05	1.70	2.33	1.65	2.26	1.60	2.20	1.56	2.14	1.42	1.28
0.00	1.74	2.39	1.69	2.32	1.64	2.26	1.60	2.20	1.45	1.29

Negatif Usuel Dağılımı Ş Tampon Sürelerin Katsayılarını (q) Veren Tablo

H =	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40
U	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0
10.00	0.14	0.26	0.15	0.24	0.13	0.23	0.12	0.22	0.12	0.21
9.50	0.14	0.27	0.14	0.25	0.13	0.24	0.13	0.23	0.12	0.22
9.00	0.15	0.28	0.15	0.26	0.14	0.25	0.14	0.24	0.13	0.23
8.50	0.16	0.29	0.15	0.27	0.15	0.26	0.14	0.25	0.14	0.24
8.00	0.17	0.31	0.16	0.29	0.16	0.27	0.15	0.26	0.15	0.25
7.50	0.18	0.32	0.17	0.31	0.17	0.29	0.16	0.28	0.16	0.26
7.00	0.19	0.34	0.19	0.32	0.18	0.31	0.17	0.30	0.17	0.28
6.50	0.21	0.36	0.20	0.34	0.19	0.32	0.18	0.31	0.18	0.30
6.00	0.23	0.39	0.22	0.37	0.21	0.35	0.20	0.34	0.20	0.32
5.50	0.25	0.41	0.24	0.39	0.23	0.38	0.22	0.37	0.21	0.34
5.00	0.27	0.45	0.26	0.42	0.25	0.41	0.24	0.39	0.24	0.37
4.50	0.30	0.48	0.29	0.46	0.28	0.44	0.27	0.42	0.26	0.41
4.00	0.33	0.53	0.32	0.50	0.31	0.48	0.30	0.47	0.29	0.44
3.50	0.38	0.58	0.36	0.55	0.35	0.53	0.34	0.52	0.33	0.50
3.00	0.43	0.64	0.42	0.61	0.41	0.59	0.39	0.58	0.38	0.55
2.50	0.50	0.72	0.49	0.68	0.48	0.66	0.46	0.65	0.44	0.63
2.00	0.59	0.83	0.57	0.79	0.55	0.76	0.54	0.75	0.53	0.74
1.95	0.60	0.84	0.58	0.81	0.56	0.77	0.55	0.76	0.54	0.75
1.90	0.61	0.85	0.59	0.82	0.57	0.78	0.56	0.77	0.55	0.76
1.85	0.62	0.87	0.60	0.83	0.58	0.80	0.56	0.78	0.55	0.77
1.80	0.63	0.88	0.61	0.84	0.59	0.81	0.56	0.78	0.55	0.77
1.75	0.64	0.91	0.62	0.86	0.60	0.82	0.59	0.81	0.58	0.78
1.70	0.66	0.91	0.63	0.87	0.61	0.84	0.60	0.82	0.59	0.77
1.65	0.67	0.92	0.64	0.88	0.62	0.85	0.61	0.84	0.60	0.83
1.60	0.68	0.94	0.65	0.90	0.63	0.86	0.62	0.85	0.61	0.83
1.55	0.69	0.95	0.66	0.91	0.64	0.88	0.63	0.86	0.62	0.84
1.50	0.71	0.97	0.68	0.93	0.65	0.89	0.64	0.87	0.63	0.84
1.45	0.72	0.99	0.69	0.95	0.67	0.91	0.65	0.89	0.64	0.87
1.40	0.73	1.00	0.71	0.96	0.68	0.92	0.66	0.90	0.65	0.88
1.35	0.75	1.02	0.72	0.98	0.69	0.94	0.67	0.92	0.66	0.89
1.30	0.76	1.04	0.73	1.00	0.71	0.96	0.68	0.92	0.67	0.90
1.25	0.78	1.06	0.75	1.02	0.72	0.98	0.69	0.94	0.68	0.91
1.20	0.79	1.08	0.76	1.03	0.73	0.99	0.70	0.97	0.69	0.92
1.15	0.81	1.10	0.78	1.05	0.75	1.01	0.71	0.99	0.70	0.94
1.10	0.83	1.12	0.80	1.07	0.77	1.03	0.73	1.01	0.71	0.96
1.05	0.84	1.14	0.81	1.10	0.78	1.05	0.74	1.03	0.72	0.97
1.00	0.86	1.17	0.83	1.12	0.80	1.07	0.76	1.05	0.73	0.98
0.95	0.88	1.19	0.85	1.14	0.82	1.09	0.77	1.07	0.74	0.99
0.90	0.90	1.21	0.88	1.16	0.85	1.12	0.80	1.07	0.76	1.00
0.85	0.92	1.24	0.90	1.19	0.87	1.15	0.82	1.10	0.78	1.02
0.80	0.94	1.27	0.92	1.21	0.89	1.17	0.84	1.12	0.81	1.04
0.75	0.96	1.29	0.94	1.23	0.91	1.19	0.86	1.15	0.82	1.06
0.70	0.98	1.32	0.96	1.25	0.93	1.21	0.88	1.17	0.83	1.08
0.65	1.00	1.35	0.98	1.27	0.95	1.23	0.90	1.20	0.85	1.10
0.60	1.03	1.38	1.01	1.30	0.97	1.25	0.92	1.22	0.87	1.12
0.55	1.05	1.41	1.03	1.32	0.99	1.27	0.94	1.24	0.89	1.14
0.50	1.07	1.45	1.05	1.35	1.01	1.30	0.96	1.25	0.91	1.16
0.45	1.10	1.48	1.08	1.42	1.04	1.33	0.98	1.26	0.93	1.18
0.40	1.12	1.52	1.10	1.46	1.06	1.36	1.00	1.34	0.95	1.20
0.35	1.15	1.55	1.13	1.50	1.09	1.40	1.02	1.37	0.97	1.22
0.30	1.18	1.59	1.16	1.53	1.11	1.43	1.05	1.40	0.99	1.24
0.25	1.21	1.63	1.19	1.57	1.14	1.47	1.07	1.44	1.01	1.26
0.20	1.24	1.67	1.21	1.61	1.16	1.50	1.09	1.45	1.03	1.28
0.15	1.27	1.72	1.24	1.65	1.19	1.53	1.11	1.48	1.05	1.30
0.10	1.30	1.76	1.27	1.69	1.22	1.58	1.13	1.51	1.07	1.32
0.05	1.33	1.81	1.30	1.74	1.25	1.63	1.16	1.54	1.10	1.34
0.00	1.36	1.86	1.33	1.79	1.28	1.67	1.19	1.57	1.13	1.36

Negatif Üssel Dağılımı Tampon Sürelerin Katsayılarını (q) Veren Tablo

H =	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60
Ü	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0
10.00	0.10	0.17	0.10	0.16	0.09	0.15	0.09	0.15	0.09	0.15
9.50	0.10	0.17	0.10	0.16	0.09	0.15	0.10	0.16	0.09	0.15
9.00	0.11	0.18	0.11	0.17	0.10	0.17	0.10	0.17	0.10	0.17
8.50	0.12	0.19	0.11	0.18	0.11	0.18	0.11	0.18	0.11	0.18
8.00	0.12	0.20	0.12	0.20	0.12	0.19	0.12	0.19	0.11	0.18
7.50	0.13	0.22	0.13	0.21	0.13	0.20	0.12	0.20	0.11	0.18
7.00	0.14	0.23	0.14	0.22	0.13	0.21	0.13	0.21	0.13	0.20
6.50	0.15	0.24	0.15	0.23	0.14	0.22	0.14	0.22	0.14	0.21
6.00	0.16	0.26	0.16	0.25	0.15	0.24	0.15	0.24	0.15	0.24
5.50	0.18	0.27	0.17	0.27	0.17	0.26	0.17	0.26	0.16	0.24
5.00	0.20	0.30	0.19	0.29	0.19	0.28	0.18	0.27	0.18	0.26
4.50	0.22	0.33	0.21	0.32	0.21	0.31	0.20	0.30	0.20	0.29
4.00	0.24	0.36	0.24	0.35	0.23	0.34	0.23	0.33	0.22	0.32
3.50	0.27	0.40	0.27	0.38	0.26	0.37	0.26	0.36	0.25	0.35
3.00	0.31	0.44	0.30	0.43	0.30	0.42	0.30	0.41	0.29	0.39
2.50	0.36	0.50	0.35	0.49	0.35	0.48	0.34	0.47	0.33	0.44
2.00	0.43	0.58	0.42	0.56	0.41	0.55	0.41	0.54	0.39	0.51
1.90	0.44	0.59	0.42	0.57	0.41	0.56	0.41	0.55	0.39	0.51
1.85	0.45	0.61	0.43	0.58	0.42	0.57	0.42	0.56	0.41	0.55
1.80	0.46	0.62	0.44	0.59	0.44	0.58	0.43	0.57	0.42	0.55
1.75	0.47	0.63	0.45	0.60	0.44	0.59	0.44	0.58	0.43	0.55
1.70	0.47	0.64	0.45	0.61	0.45	0.60	0.44	0.59	0.44	0.55
1.65	0.48	0.65	0.46	0.62	0.46	0.61	0.45	0.60	0.44	0.55
1.60	0.49	0.66	0.47	0.63	0.47	0.62	0.46	0.61	0.45	0.55
1.55	0.50	0.67	0.48	0.64	0.48	0.63	0.47	0.62	0.46	0.56
1.50	0.51	0.68	0.49	0.65	0.49	0.64	0.48	0.63	0.47	0.61
1.45	0.52	0.69	0.50	0.66	0.50	0.65	0.49	0.64	0.48	0.63
1.40	0.53	0.71	0.52	0.69	0.51	0.68	0.50	0.66	0.49	0.64
1.35	0.54	0.72	0.53	0.70	0.52	0.69	0.51	0.67	0.50	0.65
1.30	0.55	0.73	0.54	0.71	0.53	0.70	0.52	0.68	0.50	0.65
1.25	0.56	0.75	0.55	0.72	0.54	0.71	0.53	0.69	0.51	0.66
1.20	0.57	0.76	0.56	0.74	0.55	0.72	0.54	0.70	0.52	0.67
1.15	0.59	0.77	0.58	0.75	0.56	0.73	0.55	0.72	0.54	0.67
1.10	0.60	0.79	0.58	0.77	0.57	0.75	0.56	0.73	0.55	0.69
1.05	0.61	0.81	0.59	0.78	0.58	0.76	0.57	0.74	0.56	0.70
1.00	0.62	0.82	0.61	0.80	0.59	0.78	0.58	0.76	0.57	0.71
0.95	0.64	0.84	0.62	0.82	0.61	0.80	0.59	0.77	0.57	0.71
0.90	0.65	0.86	0.63	0.83	0.62	0.81	0.60	0.78	0.58	0.72
0.85	0.66	0.87	0.65	0.85	0.63	0.83	0.62	0.82	0.61	0.79
0.80	0.68	0.89	0.66	0.87	0.65	0.85	0.64	0.84	0.62	0.81
0.75	0.69	0.91	0.68	0.89	0.66	0.86	0.65	0.85	0.64	0.83
0.70	0.71	0.93	0.69	0.91	0.67	0.88	0.66	0.86	0.65	0.85
0.65	0.73	0.96	0.71	0.93	0.69	0.90	0.68	0.89	0.67	0.88
0.60	0.74	0.98	0.72	0.95	0.71	0.93	0.70	0.91	0.69	0.90
0.55	0.76	1.00	0.74	0.97	0.73	0.95	0.72	0.95	0.71	0.91
0.50	0.78	1.02	0.76	1.00	0.75	0.98	0.74	0.97	0.73	0.92
0.45	0.79	1.05	0.77	1.02	0.76	1.01	0.75	0.98	0.74	0.93
0.40	0.81	1.07	0.79	1.05	0.78	1.03	0.77	1.02	0.76	0.95
0.35	0.83	1.10	0.81	1.07	0.80	1.04	0.78	1.03	0.77	0.99
0.30	0.85	1.13	0.83	1.10	0.81	1.06	0.79	1.04	0.78	1.00
0.25	0.87	1.16	0.85	1.13	0.83	1.10	0.81	1.07	0.79	1.02
0.20	0.89	1.19	0.87	1.16	0.85	1.13	0.83	1.10	0.81	1.04
0.15	0.92	1.22	0.89	1.19	0.87	1.15	0.85	1.13	0.83	1.06
0.10	0.94	1.25	0.91	1.22	0.89	1.17	0.87	1.15	0.85	1.08
0.05	0.96	1.29	0.94	1.25	0.92	1.20	0.89	1.17	0.87	1.10
0.00	0.99	1.32	0.96	1.28	0.94	1.22	0.91	1.19	0.88	1.12

Negatif Üssel Dağılmış Tampon Sürelerin Katsayılarını (q) Veren Tablo

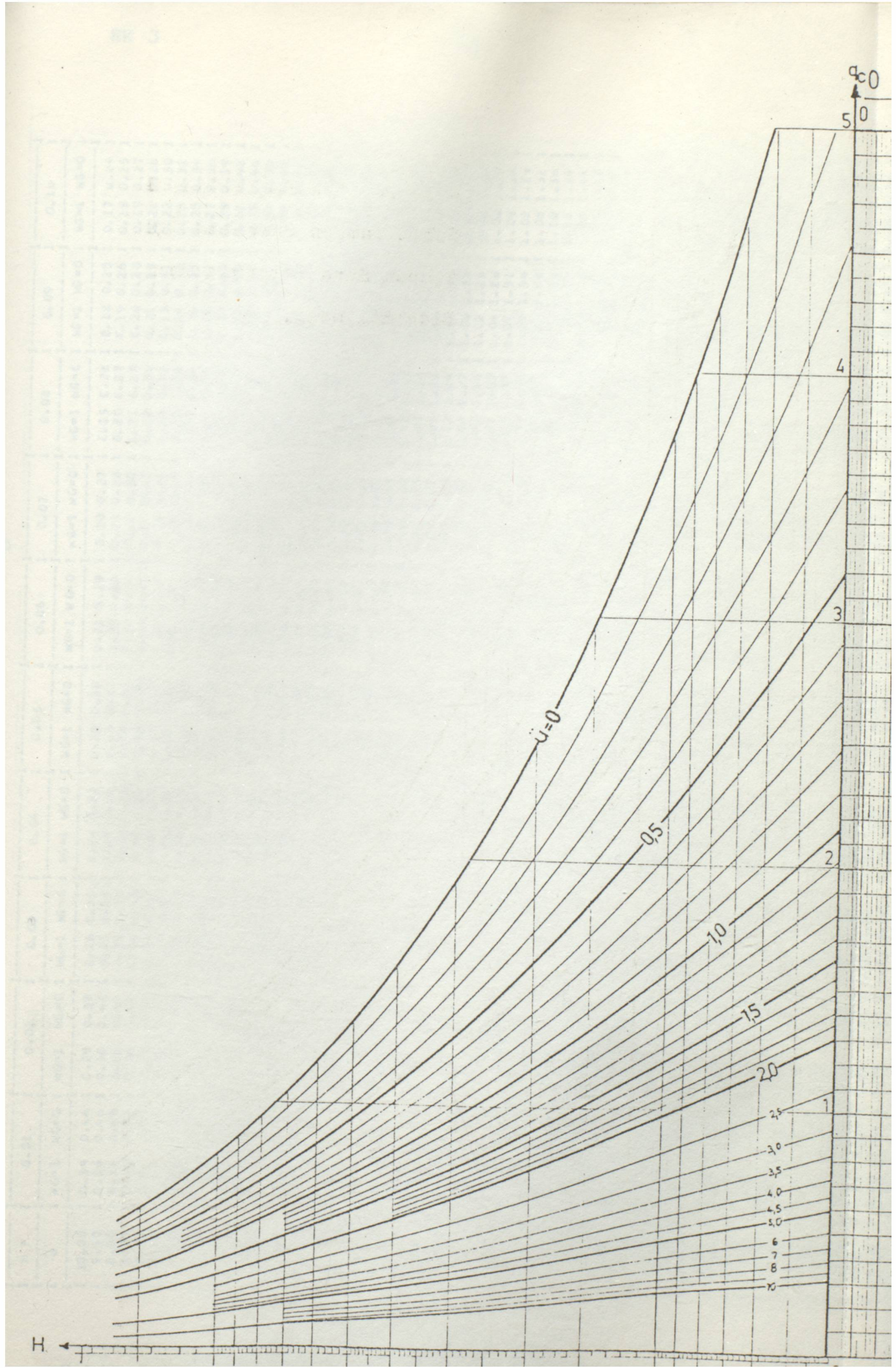
H =	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70
U	WG=1	WG=1	WG=C	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=C	WG=1	WG=0
10.00	0.09	0.14	0.05	0.14	0.08	0.14	0.08	0.13	0.08	0.13
9.50	0.09	0.15	0.09	0.15	0.09	0.14	0.09	0.14	0.09	0.14
9.00	0.10	0.16	0.10	0.16	0.10	0.15	0.10	0.15	0.09	0.14
8.50	0.10	0.17	0.10	0.16	0.10	0.15	0.10	0.15	0.09	0.15
8.00	0.11	0.17	0.11	0.17	0.11	0.17	0.11	0.17	0.10	0.16
7.50	0.12	0.18	0.11	0.18	0.11	0.17	0.11	0.17	0.11	0.16
7.00	0.12	0.19	0.12	0.19	0.12	0.19	0.12	0.19	0.11	0.17
6.50	0.13	0.21	0.13	0.20	0.13	0.20	0.13	0.20	0.12	0.19
6.00	0.15	0.22	0.14	0.21	0.14	0.21	0.14	0.21	0.13	0.20
5.50	0.16	0.24	0.15	0.23	0.15	0.22	0.15	0.22	0.15	0.22
5.00	0.17	0.26	0.17	0.25	0.17	0.25	0.16	0.24	0.16	0.23
4.50	0.19	0.28	0.19	0.28	0.18	0.27	0.18	0.26	0.18	0.26
4.00	0.21	0.31	0.21	0.30	0.21	0.29	0.20	0.28	0.20	0.28
3.50	0.24	0.34	0.24	0.33	0.23	0.33	0.23	0.32	0.22	0.31
3.00	0.28	0.39	0.27	0.38	0.27	0.37	0.26	0.36	0.26	0.35
2.50	0.32	0.44	0.31	0.43	0.31	0.42	0.30	0.41	0.30	0.40
2.00	0.38	0.51	0.37	0.49	0.36	0.48	0.35	0.47	0.35	0.46
1.95	0.38	0.51	0.38	0.50	0.37	0.49	0.36	0.48	0.36	0.47
1.90	0.39	0.52	0.38	0.51	0.37	0.50	0.37	0.49	0.37	0.48
1.85	0.40	0.53	0.39	0.52	0.38	0.51	0.38	0.50	0.38	0.49
1.80	0.41	0.54	0.40	0.53	0.39	0.52	0.39	0.51	0.38	0.49
1.75	0.41	0.54	0.41	0.54	0.40	0.53	0.40	0.52	0.39	0.51
1.70	0.42	0.55	0.41	0.54	0.41	0.54	0.41	0.54	0.40	0.52
1.65	0.43	0.57	0.42	0.55	0.42	0.55	0.42	0.55	0.41	0.53
1.60	0.44	0.58	0.43	0.56	0.43	0.56	0.43	0.56	0.42	0.55
1.55	0.44	0.59	0.44	0.57	0.43	0.57	0.44	0.57	0.43	0.56
1.50	0.45	0.60	0.44	0.58	0.44	0.58	0.44	0.58	0.44	0.58
1.45	0.46	0.61	0.45	0.59	0.45	0.59	0.45	0.59	0.44	0.58
1.40	0.47	0.62	0.46	0.60	0.46	0.60	0.46	0.60	0.45	0.58
1.35	0.48	0.63	0.47	0.61	0.47	0.61	0.47	0.61	0.46	0.59
1.30	0.49	0.64	0.48	0.62	0.48	0.62	0.48	0.62	0.47	0.59
1.25	0.50	0.65	0.49	0.63	0.49	0.63	0.49	0.63	0.48	0.62
1.20	0.51	0.67	0.50	0.65	0.50	0.65	0.50	0.65	0.49	0.63
1.15	0.52	0.68	0.51	0.66	0.51	0.66	0.51	0.66	0.50	0.65
1.10	0.53	0.69	0.52	0.68	0.52	0.68	0.52	0.68	0.51	0.66
1.05	0.54	0.71	0.53	0.69	0.53	0.69	0.53	0.69	0.52	0.67
1.00	0.55	0.72	0.54	0.70	0.54	0.70	0.54	0.70	0.53	0.67
0.95	0.56	0.74	0.55	0.72	0.55	0.72	0.55	0.72	0.54	0.69
0.90	0.58	0.75	0.56	0.73	0.56	0.73	0.56	0.73	0.55	0.69
0.85	0.59	0.77	0.57	0.74	0.57	0.74	0.57	0.74	0.56	0.72
0.80	0.60	0.78	0.58	0.76	0.58	0.76	0.58	0.76	0.57	0.74
0.75	0.62	0.80	0.60	0.77	0.59	0.76	0.58	0.75	0.58	0.75
0.70	0.63	0.82	0.61	0.79	0.60	0.78	0.60	0.78	0.59	0.76
0.65	0.64	0.84	0.62	0.81	0.61	0.79	0.60	0.78	0.59	0.76
0.60	0.65	0.85	0.63	0.82	0.62	0.80	0.61	0.79	0.60	0.77
0.55	0.66	0.86	0.64	0.83	0.63	0.81	0.62	0.80	0.61	0.79
0.50	0.67	0.88	0.65	0.85	0.64	0.82	0.63	0.81	0.62	0.80
0.45	0.69	0.90	0.67	0.87	0.66	0.84	0.65	0.83	0.64	0.82
0.40	0.70	0.92	0.69	0.90	0.68	0.87	0.67	0.85	0.66	0.84
0.35	0.72	0.94	0.71	0.92	0.70	0.91	0.69	0.88	0.67	0.86
0.30	0.74	0.97	0.74	0.95	0.73	0.92	0.72	0.90	0.70	0.88
0.25	0.77	1.02	0.76	0.99	0.75	0.96	0.74	0.93	0.73	0.91
0.20	0.79	1.05	0.78	1.02	0.77	1.01	0.76	0.95	0.75	0.93
0.15	0.81	1.07	0.80	1.04	0.79	1.03	0.78	0.97	0.77	0.95
0.10	0.83	1.10	0.82	1.06	0.81	1.04	0.80	0.99	0.79	0.97
0.05	0.85	1.13	0.84	1.12	0.83	1.06	0.82	1.04	0.81	1.01

Negatif Üssel Dağılımı Tampon Sürelerin Katsayılarını (q) Veren Tablo

H =	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20
q	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0
10.00	0.08	0.12	0.07	0.11	0.06	0.10	0.06	0.09	0.06	0.08
9.50	0.08	0.12	0.07	0.11	0.07	0.10	0.06	0.09	0.06	0.08
9.00	0.08	0.13	0.08	0.12	0.07	0.10	0.07	0.10	0.06	0.08
8.50	0.09	0.14	0.08	0.12	0.08	0.11	0.07	0.10	0.07	0.09
8.00	0.09	0.14	0.09	0.13	0.08	0.12	0.08	0.11	0.07	0.09
7.50	0.10	0.15	0.09	0.14	0.09	0.13	0.08	0.11	0.07	0.10
7.00	0.11	0.16	0.10	0.15	0.09	0.14	0.09	0.13	0.08	0.11
6.50	0.12	0.17	0.11	0.16	0.10	0.15	0.10	0.14	0.09	0.12
6.00	0.13	0.19	0.12	0.18	0.11	0.16	0.11	0.15	0.10	0.13
5.50	0.14	0.20	0.13	0.19	0.12	0.17	0.11	0.15	0.10	0.13
5.00	0.16	0.22	0.15	0.21	0.14	0.19	0.14	0.18	0.13	0.16
4.50	0.17	0.24	0.16	0.23	0.15	0.20	0.15	0.19	0.14	0.17
4.00	0.19	0.26	0.18	0.25	0.16	0.22	0.16	0.21	0.15	0.19
3.50	0.21	0.29	0.20	0.27	0.18	0.24	0.17	0.22	0.16	0.21
3.00	0.24	0.32	0.23	0.29	0.21	0.28	0.20	0.25	0.18	0.23
2.50	0.28	0.37	0.26	0.33	0.24	0.32	0.23	0.29	0.21	0.27
2.00	0.33	0.43	0.31	0.39	0.29	0.37	0.28	0.35	0.25	0.31
1.95	0.33	0.43	0.32	0.41	0.29	0.38	0.29	0.36	0.26	0.32
1.90	0.34	0.44	0.32	0.41	0.30	0.38	0.29	0.36	0.26	0.32
1.85	0.34	0.45	0.33	0.43	0.30	0.39	0.29	0.36	0.26	0.32
1.80	0.35	0.46	0.34	0.44	0.31	0.40	0.30	0.38	0.28	0.34
1.75	0.36	0.46	0.34	0.44	0.31	0.40	0.30	0.38	0.28	0.34
1.70	0.36	0.47	0.35	0.45	0.32	0.42	0.31	0.39	0.29	0.35
1.65	0.37	0.48	0.35	0.46	0.32	0.43	0.31	0.39	0.29	0.35
1.60	0.38	0.49	0.36	0.46	0.33	0.44	0.32	0.41	0.30	0.37
1.55	0.38	0.50	0.37	0.47	0.33	0.44	0.32	0.41	0.30	0.37
1.50	0.39	0.51	0.37	0.48	0.34	0.44	0.33	0.42	0.31	0.38
1.45	0.40	0.52	0.38	0.49	0.35	0.45	0.33	0.43	0.31	0.38
1.40	0.41	0.53	0.39	0.50	0.36	0.46	0.34	0.44	0.32	0.39
1.35	0.42	0.55	0.40	0.52	0.37	0.47	0.35	0.45	0.32	0.39
1.30	0.43	0.56	0.41	0.53	0.38	0.48	0.36	0.46	0.33	0.40
1.25	0.44	0.57	0.42	0.54	0.39	0.49	0.37	0.47	0.33	0.41
1.20	0.45	0.58	0.43	0.55	0.40	0.51	0.38	0.48	0.34	0.41
1.15	0.46	0.59	0.44	0.56	0.41	0.52	0.39	0.49	0.35	0.42
1.10	0.47	0.60	0.45	0.57	0.42	0.53	0.40	0.51	0.36	0.43
1.05	0.48	0.61	0.46	0.58	0.43	0.54	0.41	0.52	0.37	0.44
1.00	0.49	0.63	0.47	0.60	0.44	0.56	0.42	0.54	0.38	0.45
0.95	0.50	0.64	0.48	0.61	0.45	0.57	0.43	0.55	0.39	0.46
0.90	0.51	0.65	0.49	0.62	0.46	0.58	0.44	0.56	0.40	0.47
0.85	0.52	0.67	0.50	0.64	0.47	0.59	0.45	0.57	0.41	0.48
0.80	0.53	0.68	0.51	0.65	0.48	0.61	0.46	0.58	0.42	0.49
0.75	0.54	0.70	0.52	0.67	0.49	0.62	0.47	0.59	0.43	0.50
0.70	0.55	0.72	0.53	0.68	0.50	0.64	0.48	0.61	0.44	0.51
0.65	0.56	0.73	0.54	0.69	0.51	0.65	0.49	0.62	0.45	0.52
0.60	0.57	0.75	0.55	0.70	0.52	0.67	0.50	0.64	0.46	0.53
0.55	0.58	0.77	0.56	0.72	0.53	0.68	0.51	0.65	0.47	0.54
0.50	0.59	0.79	0.57	0.74	0.54	0.70	0.52	0.66	0.48	0.55
0.45	0.61	0.81	0.58	0.76	0.55	0.72	0.53	0.68	0.49	0.56
0.40	0.62	0.83	0.59	0.78	0.56	0.74	0.54	0.70	0.50	0.57
0.35	0.64	0.85	0.61	0.81	0.58	0.77	0.56	0.73	0.52	0.59
0.30	0.65	0.87	0.62	0.83	0.59	0.79	0.57	0.75	0.53	0.60
0.25	0.67	0.89	0.64	0.85	0.61	0.81	0.59	0.77	0.55	0.62
0.20	0.69	0.91	0.66	0.87	0.63	0.83	0.61	0.79	0.57	0.64
0.15	0.70	0.92	0.67	0.88	0.64	0.84	0.62	0.80	0.58	0.65
0.10	0.72	0.95	0.69	0.90	0.66	0.86	0.63	0.82	0.60	0.67
0.05	0.74	0.97	0.71	0.93	0.68	0.88	0.65	0.84	0.62	0.69
0.00	0.76	1.00	0.73	0.95	0.70	0.90	0.67	0.86	0.64	0.71

Negatif Üssel Dağılımı Tampon Sürelerin Katsayılarını (q) Veren Tablo

H =	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70
U.	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0
10.00	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.06	0.04	0.06	0.04	0.06
9.50	0.06	0.08	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.06	0.04	0.06
9.00	0.06	0.08	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06
8.50	0.06	0.08	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06
8.00	0.07	0.09	0.06	0.08	0.05	0.08	0.06	0.07	0.05	0.07
7.50	0.07	0.09	0.06	0.08	0.05	0.08	0.06	0.07	0.05	0.07
7.00	0.07	0.10	0.07	0.09	0.07	0.09	0.06	0.08	0.06	0.08
6.50	0.08	0.11	0.08	0.10	0.07	0.09	0.06	0.08	0.06	0.08
6.00	0.09	0.12	0.08	0.11	0.08	0.10	0.07	0.09	0.07	0.09
5.50	0.09	0.13	0.09	0.12	0.08	0.11	0.08	0.10	0.07	0.09
5.00	0.10	0.14	0.10	0.13	0.09	0.12	0.09	0.11	0.08	0.10
4.50	0.11	0.15	0.11	0.14	0.10	0.13	0.10	0.12	0.09	0.12
4.00	0.12	0.16	0.12	0.15	0.11	0.14	0.11	0.14	0.10	0.13
3.50	0.14	0.18	0.14	0.17	0.13	0.16	0.12	0.15	0.12	0.15
3.00	0.17	0.21	0.16	0.20	0.15	0.19	0.14	0.17	0.13	0.17
2.50	0.19	0.24	0.18	0.23	0.17	0.21	0.16	0.20	0.16	0.20
2.00	0.22	0.27	0.21	0.26	0.20	0.25	0.19	0.24	0.18	0.22
1.95	0.23	0.28	0.22	0.27	0.21	0.26	0.20	0.24	0.19	0.23
1.90	0.23	0.29	0.23	0.28	0.22	0.27	0.21	0.25	0.20	0.24
1.85	0.24	0.30	0.23	0.28	0.22	0.27	0.21	0.25	0.20	0.24
1.80	0.24	0.30	0.23	0.28	0.22	0.27	0.21	0.25	0.20	0.24
1.75	0.25	0.31	0.24	0.29	0.23	0.28	0.22	0.26	0.21	0.25
1.70	0.25	0.31	0.24	0.29	0.23	0.28	0.22	0.26	0.21	0.25
1.65	0.26	0.32	0.25	0.30	0.24	0.29	0.23	0.28	0.22	0.26
1.60	0.26	0.32	0.25	0.30	0.24	0.29	0.23	0.28	0.22	0.26
1.55	0.27	0.33	0.26	0.31	0.24	0.29	0.23	0.28	0.22	0.26
1.50	0.27	0.33	0.26	0.31	0.24	0.29	0.23	0.28	0.22	0.26
1.45	0.28	0.34	0.27	0.32	0.25	0.31	0.24	0.29	0.23	0.28
1.40	0.28	0.34	0.27	0.32	0.25	0.31	0.24	0.29	0.23	0.28
1.35	0.29	0.35	0.28	0.33	0.25	0.31	0.24	0.29	0.23	0.28
1.30	0.29	0.35	0.28	0.33	0.25	0.31	0.24	0.29	0.23	0.28
1.25	0.30	0.36	0.29	0.34	0.26	0.32	0.25	0.30	0.24	0.29
1.20	0.30	0.36	0.29	0.34	0.26	0.32	0.25	0.30	0.24	0.29
1.15	0.31	0.37	0.29	0.35	0.26	0.33	0.25	0.31	0.25	0.30
1.10	0.32	0.38	0.30	0.36	0.27	0.34	0.26	0.32	0.26	0.31
1.05	0.32	0.40	0.31	0.38	0.28	0.35	0.27	0.33	0.27	0.32
1.00	0.33	0.41	0.32	0.39	0.29	0.36	0.28	0.34	0.27	0.32
0.95	0.34	0.42	0.33	0.40	0.30	0.37	0.29	0.35	0.28	0.33
0.90	0.34	0.43	0.33	0.40	0.30	0.37	0.29	0.35	0.28	0.33
0.85	0.35	0.44	0.34	0.41	0.31	0.38	0.30	0.36	0.29	0.34
0.80	0.35	0.44	0.34	0.41	0.31	0.38	0.30	0.36	0.29	0.34
0.75	0.36	0.45	0.35	0.42	0.32	0.39	0.31	0.37	0.29	0.35
0.70	0.36	0.45	0.35	0.42	0.32	0.39	0.31	0.37	0.29	0.35
0.65	0.37	0.46	0.36	0.43	0.33	0.40	0.32	0.38	0.30	0.36
0.60	0.38	0.47	0.36	0.44	0.33	0.40	0.32	0.38	0.30	0.36
0.55	0.39	0.48	0.37	0.45	0.34	0.41	0.33	0.39	0.31	0.37
0.50	0.40	0.50	0.38	0.47	0.35	0.44	0.34	0.42	0.32	0.39
0.45	0.41	0.51	0.39	0.48	0.36	0.45	0.35	0.43	0.33	0.40
0.40	0.42	0.53	0.40	0.49	0.37	0.46	0.36	0.44	0.34	0.41
0.35	0.43	0.54	0.41	0.51	0.38	0.47	0.37	0.45	0.35	0.42
0.30	0.44	0.55	0.42	0.52	0.39	0.48	0.38	0.46	0.36	0.43
0.25	0.45	0.57	0.43	0.53	0.40	0.49	0.39	0.47	0.37	0.44
0.20	0.46	0.58	0.44	0.54	0.41	0.50	0.40	0.48	0.38	0.45
0.15	0.47	0.60	0.45	0.56	0.42	0.52	0.41	0.50	0.39	0.46
0.10	0.48	0.63	0.46	0.58	0.43	0.54	0.42	0.52	0.40	0.49
0.05	0.51	0.65	0.48	0.61	0.45	0.56	0.44	0.54	0.41	0.51
0.00	0.52	0.67	0.50	0.64	0.47	0.59	0.45	0.56	0.42	0.52



u	u'	u''	u'''
0.1	0.1	0.1	0.1
0.2	0.2	0.2	0.2
0.3	0.3	0.3	0.3
0.4	0.4	0.4	0.4
0.5	0.5	0.5	0.5
0.6	0.6	0.6	0.6
0.7	0.7	0.7	0.7
0.8	0.8	0.8	0.8
0.9	0.9	0.9	0.9
1.0	1.0	1.0	1.0

H

$u_c 0$
5
0

$u=0$

0.5

1.0

1.5

2.0

4

3

2

1

2.5

3.0

3.5

4.0

4.5

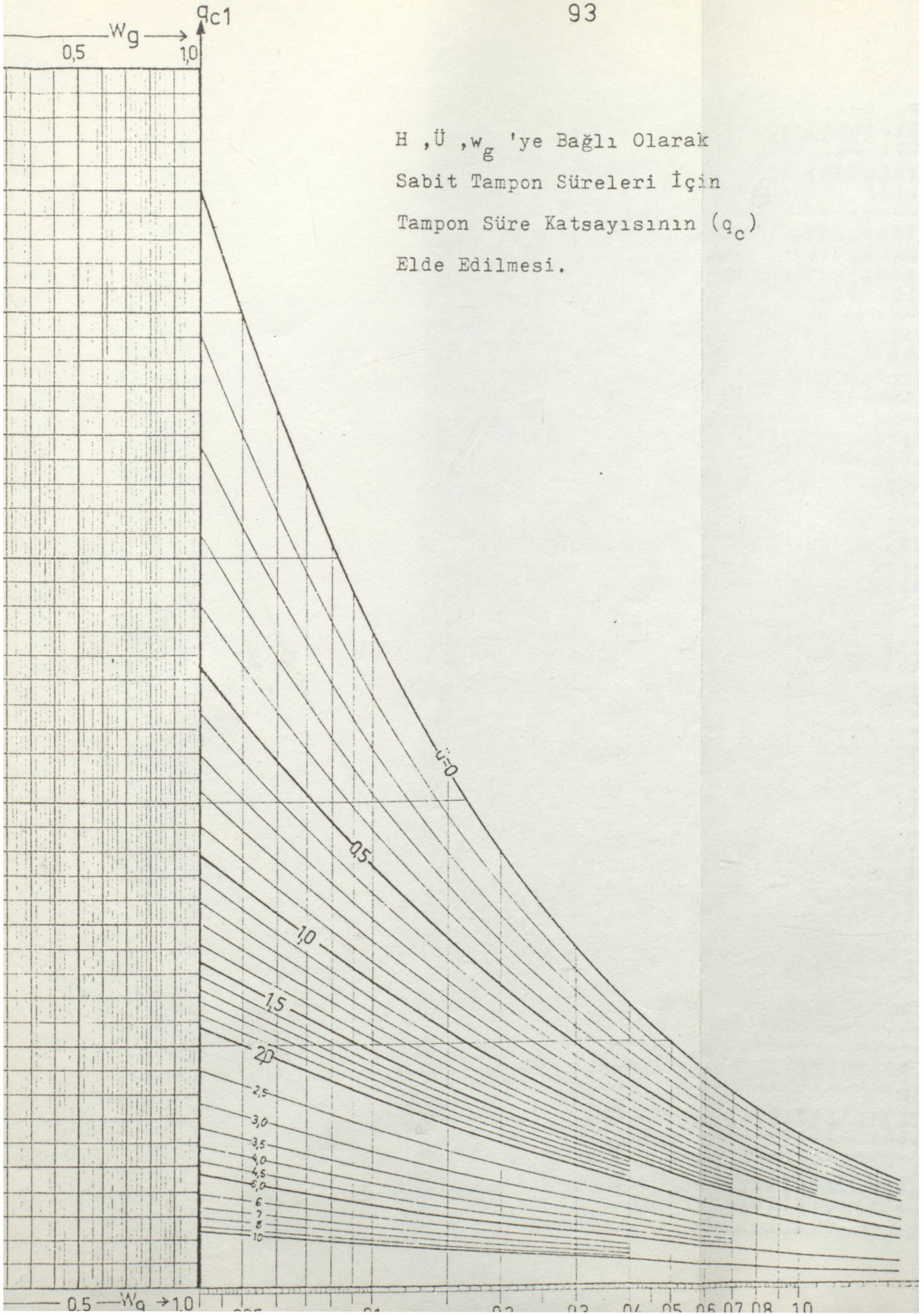
5.0

6

7

8

9



Sabit Tampon Sürelerin Katsayılarını (q_c) Veren Tablo

H =	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10									
u	WG=I	WG=0	WG=I	WG=0	WG=I	WG=0	WG=I	WG=0	WG=I	WG=0									
10.00	0.34	0.44	0.29	0.38	0.35	0.24	0.32	0.22	0.30	0.21	0.29	0.20	0.27	0.19	0.26	0.18	0.25	0.17	0.24
9.50	0.36	0.46	0.30	0.40	0.36	0.25	0.34	0.23	0.32	0.22	0.30	0.21	0.29	0.20	0.27	0.19	0.26	0.18	0.25
9.00	0.38	0.49	0.32	0.42	0.38	0.26	0.35	0.24	0.33	0.23	0.32	0.22	0.30	0.21	0.29	0.20	0.27	0.19	0.26
8.50	0.40	0.52	0.34	0.44	0.40	0.28	0.37	0.26	0.35	0.24	0.33	0.23	0.32	0.22	0.30	0.21	0.29	0.20	0.27
8.00	0.42	0.55	0.36	0.47	0.43	0.29	0.39	0.28	0.37	0.26	0.35	0.25	0.34	0.24	0.33	0.23	0.31	0.22	0.30
7.50	0.45	0.58	0.38	0.50	0.45	0.31	0.42	0.29	0.39	0.28	0.37	0.26	0.36	0.25	0.34	0.24	0.33	0.23	0.32
7.00	0.48	0.62	0.41	0.53	0.48	0.34	0.45	0.31	0.42	0.30	0.40	0.30	0.41	0.29	0.38	0.28	0.37	0.27	0.36
6.50	0.52	0.66	0.44	0.57	0.52	0.36	0.48	0.34	0.45	0.32	0.43	0.30	0.41	0.29	0.38	0.28	0.37	0.27	0.36
6.00	0.56	0.71	0.48	0.61	0.55	0.39	0.51	0.37	0.48	0.35	0.46	0.33	0.44	0.31	0.42	0.30	0.40	0.29	0.39
5.50	0.61	0.77	0.52	0.66	0.61	0.43	0.56	0.40	0.52	0.38	0.49	0.36	0.47	0.34	0.45	0.33	0.44	0.32	0.42
5.00	0.67	0.84	0.57	0.72	0.65	0.47	0.61	0.44	0.57	0.41	0.54	0.39	0.51	0.38	0.49	0.36	0.47	0.35	0.46
4.50	0.75	0.92	0.63	0.79	0.72	0.52	0.66	0.49	0.62	0.46	0.59	0.44	0.56	0.42	0.54	0.40	0.52	0.38	0.50
4.00	0.84	1.03	0.71	0.88	0.80	0.58	0.74	0.54	0.69	0.51	0.66	0.49	0.62	0.47	0.60	0.45	0.58	0.43	0.56
3.50	0.95	1.15	0.80	0.95	0.89	0.66	0.83	0.62	0.78	0.58	0.74	0.55	0.70	0.52	0.67	0.51	0.65	0.49	0.62
3.00	1.10	1.32	0.93	1.13	1.02	0.76	0.94	0.71	0.88	0.67	0.84	0.64	0.80	0.61	0.76	0.58	0.73	0.56	0.71
2.50	1.30	1.54	1.09	1.32	1.19	0.90	1.10	0.84	1.03	0.79	0.97	0.75	0.93	0.71	0.89	0.69	0.85	0.66	0.82
2.00	1.58	1.86	1.33	1.58	1.42	1.08	1.31	1.01	1.23	0.95	1.16	0.90	1.10	0.88	1.06	0.82	1.01	0.79	0.98
1.95	1.62	1.90	1.35	1.61	1.45	1.11	1.34	1.03	1.25	0.97	1.18	0.92	1.13	0.89	1.08	0.84	1.03	0.81	0.99
1.90	1.65	1.94	1.38	1.65	1.48	1.13	1.37	1.05	1.28	0.99	1.21	0.94	1.15	0.89	1.10	0.86	1.05	0.82	1.01
1.85	1.69	1.98	1.41	1.68	1.51	1.15	1.39	1.07	1.30	1.01	1.23	0.96	1.17	0.91	1.12	0.87	1.07	0.84	1.03
1.80	1.73	2.03	1.45	1.72	1.54	1.18	1.42	1.10	1.33	1.03	1.26	0.98	1.19	0.93	1.14	0.89	1.10	0.86	1.05
1.75	1.77	2.08	1.48	1.76	1.58	1.21	1.45	1.12	1.36	1.05	1.28	1.00	1.22	0.95	1.17	0.91	1.12	0.88	1.08
1.70	1.81	2.12	1.51	1.80	1.61	1.23	1.49	1.15	1.39	1.08	1.31	1.02	1.25	0.97	1.19	0.93	1.14	0.89	1.10
1.65	1.86	2.18	1.55	1.84	1.65	1.26	1.52	1.17	1.42	1.10	1.34	1.04	1.27	0.99	1.22	0.95	1.17	0.91	1.12
1.60	1.91	2.23	1.59	1.88	1.69	1.29	1.56	1.20	1.45	1.13	1.37	1.07	1.30	1.02	1.24	0.97	1.19	0.93	1.15
1.55	1.95	2.29	1.63	1.93	1.73	1.32	1.59	1.23	1.49	1.15	1.40	1.09	1.33	1.04	1.27	1.00	1.22	0.96	1.17
1.50	2.01	2.35	1.67	1.98	1.77	1.35	1.63	1.26	1.52	1.18	1.44	1.12	1.36	1.06	1.30	1.02	1.25	0.98	1.20
1.45	2.06	2.41	1.71	2.03	1.82	1.39	1.67	1.29	1.56	1.21	1.47	1.15	1.40	1.09	1.33	1.04	1.28	1.00	1.23
1.40	2.12	2.48	1.76	2.09	1.87	1.42	1.72	1.32	1.60	1.24	1.51	1.17	1.45	1.12	1.37	1.07	1.31	1.02	1.26
1.35	2.18	2.55	1.81	2.14	1.92	1.46	1.76	1.36	1.64	1.27	1.55	1.20	1.47	1.15	1.40	1.09	1.34	1.05	1.25
1.30	2.24	2.62	1.86	2.20	1.97	1.50	1.81	1.39	1.69	1.31	1.59	1.23	1.51	1.17	1.44	1.12	1.38	1.08	1.32
1.25	2.31	2.70	1.91	2.27	2.03	1.54	1.86	1.43	1.73	1.34	1.65	1.27	1.55	1.20	1.47	1.15	1.41	1.10	1.36
1.20	2.38	2.78	1.97	2.34	2.08	1.59	1.91	1.47	1.78	1.38	1.68	1.30	1.59	1.24	1.51	1.18	1.45	1.13	1.39
1.15	2.46	2.87	2.03	2.41	2.15	1.63	1.97	1.51	1.83	1.42	1.72	1.34	1.63	1.27	1.56	1.21	1.49	1.16	1.43
1.10	2.54	2.97	2.09	2.49	2.21	1.68	2.03	1.55	1.89	1.46	1.77	1.37	1.68	1.31	1.60	1.25	1.53	1.19	1.47
1.05	2.62	3.07	2.16	2.57	2.28	1.73	2.09	1.60	1.94	1.50	1.83	1.41	1.73	1.34	1.65	1.28	1.58	1.23	1.51
1.00	2.72	3.18	2.23	2.66	2.36	1.78	2.16	1.65	2.01	1.54	1.88	1.46	1.78	1.38	1.70	1.32	1.62	1.26	1.56
0.95	2.81	3.30	2.31	2.75	2.44	1.84	2.23	1.70	2.07	1.59	1.94	1.48	1.84	1.42	1.75	1.36	1.67	1.30	1.61
0.90	2.91	3.43	2.39	2.85	2.53	1.90	2.31	1.76	2.14	1.64	2.01	1.55	1.90	1.47	1.81	1.40	1.73	1.34	1.66
0.85	3.03	3.57	2.48	2.96	2.62	1.97	2.39	1.81	2.22	1.69	2.08	1.59	1.96	1.51	1.87	1.44	1.78	1.38	1.71
0.80	3.16	3.72	2.57	3.08	2.72	2.04	2.48	1.88	2.30	1.75	2.15	1.65	2.03	1.56	1.93	1.49	1.64	1.42	1.77
0.75	3.29	3.86	2.67	3.21	2.83	2.11	2.57	1.94	2.36	1.81	2.23	1.70	2.11	1.61	2.00	1.53	1.91	1.47	1.83
0.70	3.44	4.07	2.78	3.35	2.95	2.19	2.68	2.01	2.46	1.87	2.32	1.76	2.18	1.67	2.07	1.58	1.98	1.51	1.89
0.65	3.60	4.26	2.90	3.67	3.22	2.36	2.91	2.17	2.69	2.02	2.51	1.89	2.36	1.72	2.15	1.64	2.05	1.57	1.96
0.60	3.77	4.45	3.03	3.85	3.37	2.46	3.05	2.26	2.81	2.09	2.62	1.96	2.46	1.75	2.24	1.70	2.13	1.62	2.04
0.55	3.96	4.73	3.17	4.06	3.51	2.57	3.20	2.35	2.94	2.18	2.74	2.04	2.57	1.92	2.43	1.82	2.31	1.74	2.21
0.50	4.16	5.01	3.32	4.31	3.65	2.69	3.36	2.45	3.06	2.27	2.87	2.12	2.69	2.00	2.54	1.90	2.41	1.80	2.30
0.45	4.41	5.31	3.49	4.29	3.81	2.81	3.54	2.56	3.24	2.37	3.01	2.21	2.82	2.08	2.66	1.97	2.52	1.88	2.41
0.40	4.68	5.68	3.68	4.55	4.13	3.16	3.85	2.85	3.44	2.48	3.17	2.31	2.96	2.27	2.75	2.05	2.65	1.95	2.52
0.35	4.98	6.08	3.89	4.85	4.45	3.32	4.18	3.02	3.62	2.62	3.42	2.41	3.16	2.48	2.94	2.14	2.78	2.03	2.64
0.30	5.34	6.56	4.13	5.19	4.77	3.51	4.46	3.11	3.97	2.82	3.62	2.51	3.16	2.61	3.10	2.24	2.93	2.12	2.78
0.25	5.74	7.15	4.40	5.59	5.13	3.72	4.77	3.28	4.23	2.96	3.84	2.53	3.30	2.63	3.26	2.45	3.09	2.22	2.93
0.20	6.23	7.85	4.71	6.05	5.51	3.97	5.13	3.47	4.53	3.13	4.10	2.66	3.50	2.80	3.42	2.61	3.28	2.32	3.10
0.15	6.81	8.73	5.07	6.61	6.06	4.25	5.55	3.69	4.87	3.31	4.39	2.80	3.72	2.95	3.71	2.75	3.49	2.44	3.30
0.10	7.51	9.83	5.49	7.30	6.53	4.53	6.06	3.93	5.28	3.51	4.73	3.02	4.02	3.20	4.31	2.95	3.71	2.58	3.49
0.05	8.40	11.33	5.99	8.17	7.17	4.88	6.68	4.21	5.76	3.74	5.13	3.39	4.65	3.58	4.90	3.22	4.12	2.72	3.73

Sabit Tampon Sürelerin Katsayılarını (q_c) Veren Tablo

H =	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
U	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0
10.00	0.17	0.23	0.16	0.22	0.15	0.21	0.14	0.20	0.14	0.19
9.50	0.18	0.24	0.17	0.23	0.16	0.22	0.15	0.21	0.15	0.20
9.00	0.19	0.25	0.18	0.24	0.17	0.23	0.16	0.22	0.15	0.21
8.50	0.20	0.26	0.19	0.25	0.18	0.24	0.17	0.23	0.16	0.22
8.00	0.21	0.27	0.20	0.26	0.19	0.25	0.18	0.24	0.17	0.23
7.50	0.22	0.28	0.21	0.27	0.20	0.26	0.19	0.25	0.18	0.24
7.00	0.23	0.29	0.22	0.28	0.21	0.27	0.20	0.26	0.19	0.25
6.50	0.24	0.30	0.23	0.31	0.22	0.28	0.21	0.27	0.20	0.26
6.00	0.25	0.31	0.24	0.32	0.23	0.29	0.22	0.28	0.21	0.27
5.50	0.26	0.32	0.25	0.33	0.24	0.30	0.23	0.29	0.22	0.28
5.00	0.27	0.33	0.26	0.34	0.25	0.31	0.24	0.30	0.23	0.29
4.50	0.28	0.34	0.27	0.35	0.26	0.32	0.25	0.31	0.24	0.30
4.00	0.29	0.35	0.28	0.36	0.27	0.33	0.26	0.32	0.25	0.31
3.50	0.30	0.36	0.29	0.37	0.28	0.34	0.27	0.33	0.26	0.32
3.00	0.31	0.37	0.30	0.38	0.29	0.35	0.28	0.34	0.27	0.33
2.50	0.32	0.38	0.31	0.39	0.30	0.36	0.29	0.35	0.28	0.34
2.00	0.33	0.39	0.32	0.40	0.31	0.37	0.30	0.36	0.29	0.35
1.95	0.34	0.40	0.33	0.41	0.32	0.38	0.31	0.37	0.30	0.36
1.90	0.35	0.41	0.34	0.42	0.33	0.39	0.32	0.38	0.31	0.37
1.85	0.36	0.42	0.35	0.43	0.34	0.40	0.33	0.39	0.32	0.38
1.80	0.37	0.43	0.36	0.44	0.35	0.41	0.34	0.40	0.33	0.39
1.75	0.38	0.44	0.37	0.45	0.36	0.42	0.35	0.41	0.34	0.40
1.70	0.39	0.45	0.38	0.46	0.37	0.43	0.36	0.42	0.35	0.41
1.65	0.40	0.46	0.39	0.47	0.38	0.44	0.37	0.43	0.36	0.42
1.60	0.41	0.47	0.40	0.48	0.39	0.45	0.38	0.44	0.37	0.43
1.55	0.42	0.48	0.41	0.49	0.40	0.46	0.39	0.45	0.38	0.44
1.50	0.43	0.49	0.42	0.50	0.41	0.47	0.40	0.46	0.39	0.45
1.45	0.44	0.50	0.43	0.51	0.42	0.48	0.41	0.47	0.40	0.46
1.40	0.45	0.51	0.44	0.52	0.43	0.49	0.42	0.48	0.41	0.47
1.35	0.46	0.52	0.45	0.53	0.44	0.50	0.43	0.49	0.42	0.48
1.30	0.47	0.53	0.46	0.54	0.45	0.51	0.44	0.50	0.43	0.49
1.25	0.48	0.54	0.47	0.55	0.46	0.52	0.45	0.51	0.44	0.50
1.20	0.49	0.55	0.48	0.56	0.47	0.53	0.46	0.52	0.45	0.51
1.15	0.50	0.56	0.49	0.57	0.48	0.54	0.47	0.53	0.46	0.52
1.10	0.51	0.57	0.50	0.58	0.49	0.55	0.48	0.54	0.47	0.53
1.05	0.52	0.58	0.51	0.59	0.50	0.56	0.49	0.55	0.48	0.54
1.00	0.53	0.59	0.52	0.60	0.51	0.57	0.50	0.56	0.49	0.55
0.95	0.54	0.60	0.53	0.61	0.52	0.58	0.51	0.57	0.50	0.56
0.90	0.55	0.61	0.54	0.62	0.53	0.59	0.52	0.58	0.51	0.57
0.85	0.56	0.62	0.55	0.63	0.54	0.60	0.53	0.59	0.52	0.58
0.80	0.57	0.63	0.56	0.64	0.55	0.61	0.54	0.60	0.53	0.59
0.75	0.58	0.64	0.57	0.65	0.56	0.62	0.55	0.61	0.54	0.60
0.70	0.59	0.65	0.58	0.66	0.57	0.63	0.56	0.62	0.55	0.61
0.65	0.60	0.66	0.59	0.67	0.58	0.64	0.57	0.63	0.56	0.62
0.60	0.61	0.67	0.60	0.68	0.59	0.65	0.58	0.64	0.57	0.63
0.55	0.62	0.68	0.61	0.69	0.60	0.66	0.59	0.65	0.58	0.64
0.50	0.63	0.69	0.62	0.70	0.61	0.67	0.60	0.66	0.59	0.65
0.45	0.64	0.70	0.63	0.71	0.62	0.68	0.61	0.67	0.60	0.65
0.40	0.65	0.71	0.64	0.72	0.63	0.69	0.62	0.68	0.61	0.66
0.35	0.66	0.72	0.65	0.73	0.64	0.70	0.63	0.69	0.62	0.67
0.30	0.67	0.73	0.66	0.74	0.65	0.71	0.64	0.70	0.63	0.68
0.25	0.68	0.74	0.67	0.75	0.66	0.72	0.65	0.71	0.64	0.69
0.20	0.69	0.75	0.68	0.76	0.67	0.73	0.66	0.72	0.65	0.70
0.15	0.70	0.76	0.69	0.77	0.68	0.74	0.67	0.73	0.66	0.71
0.10	0.71	0.77	0.70	0.78	0.69	0.75	0.68	0.74	0.67	0.72
0.05	0.72	0.78	0.71	0.79	0.70	0.76	0.69	0.75	0.68	0.73

Sabit Tampon Sürelerin Katsayılarını (q_c) Veren Tablo

H =	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30
10.00	0.13	0.18	0.12	0.17	0.12	0.17	0.12	0.16	0.11	0.16
9.50	0.14	0.19	0.13	0.18	0.13	0.18	0.12	0.17	0.12	0.16
9.00	0.14	0.20	0.14	0.19	0.13	0.18	0.13	0.17	0.12	0.16
8.50	0.15	0.21	0.15	0.20	0.14	0.19	0.14	0.19	0.13	0.16
8.00	0.16	0.22	0.16	0.21	0.15	0.20	0.15	0.20	0.14	0.19
7.50	0.17	0.24	0.17	0.23	0.16	0.22	0.15	0.21	0.15	0.20
7.00	0.19	0.25	0.18	0.24	0.17	0.24	0.17	0.24	0.17	0.24
6.50	0.20	0.27	0.19	0.26	0.18	0.25	0.19	0.24	0.17	0.24
6.00	0.22	0.29	0.21	0.28	0.20	0.27	0.20	0.26	0.19	0.25
5.50	0.24	0.32	0.23	0.30	0.22	0.29	0.21	0.28	0.20	0.27
5.00	0.26	0.34	0.25	0.32	0.24	0.31	0.23	0.30	0.22	0.29
4.50	0.29	0.36	0.27	0.34	0.26	0.33	0.25	0.32	0.24	0.31
4.00	0.32	0.42	0.31	0.40	0.30	0.39	0.28	0.36	0.27	0.34
3.50	0.36	0.47	0.36	0.44	0.33	0.43	0.29	0.37	0.28	0.36
3.00	0.42	0.55	0.40	0.51	0.39	0.49	0.33	0.42	0.32	0.41
2.50	0.49	0.61	0.47	0.59	0.46	0.58	0.38	0.48	0.37	0.46
2.00	0.58	0.73	0.57	0.71	0.55	0.68	0.43	0.56	0.43	0.54
1.95	0.59	0.74	0.57	0.72	0.55	0.68	0.43	0.56	0.43	0.54
1.90	0.60	0.75	0.58	0.73	0.56	0.70	0.44	0.57	0.44	0.57
1.85	0.62	0.77	0.60	0.75	0.57	0.71	0.45	0.58	0.45	0.58
1.80	0.63	0.78	0.61	0.76	0.58	0.72	0.46	0.59	0.46	0.59
1.75	0.64	0.80	0.63	0.78	0.59	0.74	0.47	0.60	0.47	0.60
1.70	0.65	0.81	0.64	0.80	0.60	0.77	0.48	0.61	0.48	0.61
1.65	0.67	0.83	0.65	0.81	0.61	0.78	0.49	0.62	0.49	0.62
1.60	0.68	0.85	0.67	0.83	0.63	0.80	0.50	0.63	0.50	0.63
1.55	0.70	0.87	0.68	0.85	0.65	0.82	0.51	0.64	0.51	0.64
1.50	0.71	0.88	0.69	0.86	0.66	0.83	0.52	0.65	0.52	0.65
1.45	0.73	0.90	0.71	0.87	0.68	0.84	0.53	0.66	0.53	0.66
1.40	0.74	0.93	0.73	0.89	0.70	0.86	0.54	0.67	0.54	0.67
1.35	0.76	0.95	0.75	0.91	0.72	0.88	0.55	0.68	0.55	0.68
1.30	0.78	0.97	0.77	0.93	0.74	0.90	0.56	0.69	0.56	0.69
1.25	0.80	0.99	0.79	0.95	0.76	0.92	0.57	0.70	0.57	0.70
1.20	0.82	1.02	0.80	0.97	0.77	0.94	0.58	0.71	0.58	0.71
1.15	0.84	1.04	0.82	1.00	0.79	0.96	0.59	0.72	0.59	0.72
1.10	0.86	1.07	0.84	1.03	0.81	1.00	0.60	0.73	0.60	0.73
1.05	0.88	1.10	0.86	1.05	0.83	1.03	0.61	0.74	0.61	0.74
1.00	0.90	1.13	0.88	1.08	0.85	1.06	0.62	0.75	0.62	0.75
0.95	0.93	1.16	0.91	1.11	0.87	1.09	0.63	0.76	0.63	0.76
0.90	0.95	1.19	0.94	1.14	0.89	1.12	0.64	0.77	0.64	0.77
0.85	0.98	1.23	0.97	1.17	0.92	1.15	0.65	0.78	0.65	0.78
0.80	1.01	1.27	1.00	1.20	0.94	1.18	0.66	0.79	0.66	0.79
0.75	1.04	1.31	1.03	1.24	0.97	1.21	0.67	0.80	0.67	0.80
0.70	1.07	1.35	1.06	1.27	1.00	1.24	0.68	0.81	0.68	0.81
0.65	1.10	1.39	1.09	1.30	1.03	1.27	0.69	0.82	0.69	0.82
0.60	1.13	1.44	1.11	1.34	1.05	1.30	0.70	0.83	0.70	0.83
0.55	1.17	1.49	1.14	1.39	1.08	1.34	0.71	0.84	0.71	0.84
0.50	1.21	1.54	1.18	1.44	1.11	1.38	0.72	0.85	0.72	0.85
0.45	1.25	1.60	1.22	1.50	1.14	1.44	0.73	0.86	0.73	0.86
0.40	1.29	1.66	1.26	1.56	1.17	1.49	0.74	0.87	0.74	0.87
0.35	1.33	1.73	1.30	1.61	1.20	1.55	0.75	0.88	0.75	0.88
0.30	1.36	1.80	1.33	1.65	1.23	1.60	0.76	0.89	0.76	0.89
0.25	1.43	1.88	1.39	1.71	1.28	1.67	0.77	0.90	0.77	0.90
0.20	1.48	1.97	1.45	1.78	1.34	1.74	0.78	0.91	0.78	0.91
0.15	1.54	2.06	1.50	1.85	1.40	1.81	0.79	0.92	0.79	0.92
0.10	1.60	2.16	1.56	1.91	1.46	1.87	0.80	0.93	0.80	0.93
0.05	1.67	2.27	1.62	2.01	1.52	1.94	0.81	0.94	0.81	0.94

Sabit Tampon Sürelerin Katsayılarını (q_c) Veren Tablo

H =	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40
U	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0
10.00	0.11	0.15	0.11	0.15	0.10	0.14	0.10	0.14	0.10	0.14
9.50	0.11	0.16	0.11	0.15	0.11	0.15	0.10	0.14	0.10	0.14
9.00	0.12	0.17	0.12	0.16	0.11	0.16	0.11	0.15	0.11	0.15
8.50	0.13	0.18	0.12	0.17	0.12	0.17	0.12	0.16	0.11	0.16
8.00	0.14	0.19	0.13	0.18	0.13	0.18	0.12	0.17	0.12	0.17
7.50	0.14	0.20	0.14	0.19	0.13	0.19	0.13	0.18	0.13	0.18
7.00	0.15	0.21	0.15	0.20	0.14	0.20	0.14	0.19	0.14	0.19
6.50	0.16	0.22	0.16	0.22	0.15	0.21	0.15	0.21	0.15	0.21
6.00	0.18	0.24	0.16	0.24	0.17	0.23	0.17	0.22	0.17	0.22
5.50	0.20	0.26	0.19	0.26	0.19	0.25	0.18	0.24	0.18	0.24
5.00	0.22	0.28	0.21	0.28	0.20	0.27	0.20	0.26	0.19	0.26
4.50	0.24	0.31	0.23	0.30	0.23	0.30	0.22	0.29	0.21	0.28
4.00	0.27	0.35	0.26	0.34	0.25	0.33	0.25	0.32	0.24	0.31
3.50	0.30	0.39	0.29	0.37	0.29	0.37	0.28	0.36	0.27	0.34
3.00	0.35	0.44	0.34	0.43	0.33	0.42	0.32	0.41	0.31	0.40
2.50	0.41	0.51	0.39	0.49	0.38	0.48	0.37	0.47	0.36	0.45
2.00	0.48	0.60	0.47	0.59	0.45	0.57	0.44	0.55	0.43	0.54
1.95	0.49	0.62	0.48	0.60	0.46	0.58	0.45	0.56	0.44	0.55
1.90	0.50	0.63	0.49	0.61	0.47	0.59	0.46	0.57	0.45	0.56
1.85	0.51	0.64	0.50	0.62	0.48	0.60	0.47	0.58	0.46	0.57
1.80	0.52	0.65	0.51	0.63	0.49	0.61	0.48	0.59	0.47	0.58
1.75	0.53	0.66	0.52	0.64	0.50	0.62	0.49	0.60	0.48	0.59
1.70	0.54	0.68	0.53	0.66	0.51	0.64	0.50	0.62	0.49	0.59
1.65	0.55	0.69	0.54	0.67	0.52	0.65	0.51	0.63	0.50	0.60
1.60	0.56	0.70	0.55	0.68	0.53	0.66	0.52	0.64	0.51	0.60
1.55	0.58	0.72	0.57	0.71	0.55	0.69	0.54	0.67	0.53	0.66
1.50	0.59	0.73	0.58	0.73	0.56	0.70	0.55	0.68	0.54	0.67
1.45	0.60	0.75	0.59	0.75	0.57	0.72	0.56	0.69	0.55	0.68
1.40	0.62	0.77	0.61	0.76	0.59	0.74	0.57	0.71	0.56	0.69
1.35	0.63	0.78	0.62	0.78	0.60	0.75	0.58	0.72	0.57	0.71
1.30	0.64	0.80	0.64	0.79	0.63	0.77	0.60	0.74	0.58	0.73
1.25	0.66	0.82	0.66	0.81	0.65	0.79	0.62	0.76	0.61	0.75
1.20	0.67	0.84	0.68	0.83	0.67	0.80	0.63	0.78	0.62	0.76
1.15	0.69	0.86	0.70	0.85	0.69	0.82	0.65	0.80	0.63	0.78
1.10	0.71	0.88	0.72	0.87	0.71	0.84	0.66	0.81	0.64	0.79
1.05	0.72	0.91	0.74	0.90	0.73	0.86	0.67	0.82	0.65	0.80
1.00	0.74	0.93	0.76	0.92	0.75	0.88	0.68	0.83	0.66	0.81
0.95	0.76	0.95	0.78	0.94	0.77	0.90	0.69	0.84	0.67	0.82
0.90	0.78	0.98	0.80	0.96	0.79	0.92	0.71	0.86	0.68	0.83
0.85	0.80	1.01	0.82	0.99	0.81	0.94	0.73	0.88	0.69	0.84
0.80	0.82	1.04	0.84	1.00	0.83	0.96	0.75	0.91	0.71	0.86
0.75	0.85	1.07	0.86	1.03	0.85	0.98	0.77	0.93	0.73	0.88
0.70	0.87	1.10	0.88	1.06	0.87	1.00	0.79	0.95	0.75	0.90
0.65	0.89	1.13	0.89	1.08	0.88	1.02	0.81	0.97	0.77	0.92
0.60	0.92	1.17	0.91	1.11	0.90	1.04	0.82	1.00	0.78	0.93
0.55	0.95	1.21	0.92	1.13	0.91	1.06	0.83	1.01	0.79	0.94
0.50	0.98	1.25	0.94	1.15	0.93	1.08	0.84	1.02	0.80	0.95
0.45	1.01	1.29	0.96	1.17	0.95	1.10	0.85	1.03	0.81	0.96
0.40	1.04	1.34	0.97	1.21	0.96	1.12	0.86	1.04	0.82	0.97
0.35	1.07	1.39	1.00	1.25	0.98	1.15	0.88	1.06	0.83	0.98
0.30	1.11	1.44	1.03	1.30	1.01	1.18	0.90	1.08	0.84	0.99
0.25	1.14	1.50	1.07	1.34	1.03	1.21	0.92	1.10	0.85	1.00
0.20	1.16	1.56	1.10	1.38	1.05	1.24	0.94	1.11	0.86	1.01
0.15	1.22	1.63	1.14	1.44	1.08	1.29	0.97	1.13	0.88	1.03
0.10	1.27	1.70	1.18	1.50	1.11	1.34	0.99	1.14	0.89	1.04
0.05	1.31	1.78	1.22	1.57	1.14	1.40	1.01	1.15	0.91	1.05
	1.35	1.86	1.26	1.63	1.16	1.46	1.02	1.16	0.92	1.06
	1.39	1.94	1.29	1.69	1.18	1.52	1.03	1.17	0.93	1.07
	1.43	2.02	1.32	1.75	1.20	1.58	1.04	1.18	0.94	1.08
	1.47	2.10	1.35	1.81	1.22	1.64	1.05	1.19	0.95	1.09
	1.51	2.18	1.38	1.87	1.24	1.70	1.06	1.20	0.96	1.10
	1.55	2.26	1.41	1.93	1.26	1.76	1.07	1.21	0.97	1.11
	1.59	2.34	1.44	1.99	1.28	1.82	1.08	1.22	0.98	1.12
	1.63	2.42	1.47	2.05	1.30	1.88	1.09	1.23	0.99	1.13
	1.67	2.50	1.50	2.11	1.32	1.94	1.10	1.24	1.00	1.14
	1.71	2.58	1.53	2.17	1.34	2.00	1.11	1.25	1.01	1.15
	1.75	2.66	1.56	2.23	1.36	2.06	1.12	1.26	1.02	1.16
	1.79	2.74	1.59	2.29	1.38	2.12	1.13	1.27	1.03	1.17
	1.83	2.82	1.62	2.35	1.40	2.18	1.14	1.28	1.04	1.18
	1.87	2.90	1.65	2.41	1.42	2.24	1.15	1.29	1.05	1.19
	1.91	2.98	1.68	2.47	1.44	2.30	1.16	1.30	1.06	1.20
	1.95	3.06	1.71	2.53	1.46	2.36	1.17	1.31	1.07	1.21
	1.99	3.14	1.74	2.59	1.48	2.42	1.18	1.32	1.08	1.22
	2.03	3.22	1.77	2.65	1.50	2.48	1.19	1.33	1.09	1.23
	2.07	3.30	1.80	2.71	1.52	2.54	1.20	1.34	1.10	1.24
	2.11	3.38	1.83	2.77	1.54	2.60	1.21	1.35	1.11	1.25
	2.15	3.46	1.86	2.83	1.56	2.66	1.22	1.36	1.12	1.26
	2.19	3.54	1.89	2.89	1.58	2.72	1.23	1.37	1.13	1.27
	2.23	3.62	1.92	2.95	1.60	2.78	1.24	1.38	1.14	1.28
	2.27	3.70	1.95	3.01	1.62	2.84	1.25	1.39	1.15	1.29
	2.31	3.78	1.98	3.07	1.64	2.90	1.26	1.40	1.16	1.30
	2.35	3.86	2.01	3.13	1.66	2.96	1.27	1.41	1.17	1.31
	2.39	3.94	2.04	3.19	1.68	3.02	1.28	1.42	1.18	1.32
	2.43	4.02	2.07	3.25	1.70	3.08	1.29	1.43	1.19	1.33
	2.47	4.10	2.10	3.31	1.72	3.14	1.30	1.44	1.20	1.34
	2.51	4.18	2.13	3.37	1.74	3.20	1.31	1.45	1.21	1.35
	2.55	4.26	2.16	3.43	1.76	3.26	1.32	1.46	1.22	1.36
	2.59	4.34	2.19	3.49	1.78	3.32	1.33	1.47	1.23	1.37
	2.63	4.42	2.22	3.55	1.80	3.38	1.34	1.48	1.24	1.38
	2.67	4.50	2.25	3.61	1.82	3.44	1.35	1.49	1.25	1.39
	2.71	4.58	2.28	3.67	1.84	3.50	1.36	1.50	1.26	1.40
	2.75	4.66	2.31	3.73	1.86	3.56	1.37	1.51	1.27	1.41
	2.79	4.74	2.34	3.79	1.88	3.62	1.38	1.52	1.28	1.42
	2.83	4.82	2.37	3.85	1.90	3.68	1.39	1.53	1.29	1.43
	2.87	4.90	2.40	3.91	1.92	3.74	1.40	1.54	1.30	1.44
	2.91	4.98	2.43	3.97	1.94	3.80	1.41	1.55	1.31	1.45
	2.95	5.06	2.46	4.03	1.96	3.86	1.42	1.56	1.32	1.46
	2.99	5.14	2.49	4.09	1.98	3.92	1.43	1.57	1.33	1.47
	3.03	5.22	2.52	4.15	2.00	3.98	1.44	1.58	1.34	1.48
	3.07	5.30	2.55	4.21	2.02	4.04	1.45	1.59	1.35	1.49
	3.11	5.38	2.58	4.27	2.04	4.10	1.46	1.60	1.36	1.50
	3.15	5.46	2.61	4.33	2.06	4.16	1.47	1.61	1.37	1.51
	3.19	5.54	2.64	4.39	2.08	4.22	1.48	1.62	1.38	1.52
	3.23	5.62	2.67	4.45	2.10	4.28	1.49	1.63	1.39	1.53
	3.27	5.70	2.70	4.51	2.12					

Sabit Tampon Sürelerin Katsayılarını (q_c) Veren Tablo

H =	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50
U	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0
10.00	0.09	0.13	0.09	0.13	0.09	0.12	0.09	0.12	0.09	0.12
9.50	0.10	0.14	0.10	0.14	0.09	0.13	0.09	0.13	0.09	0.13
9.00	0.11	0.15	0.10	0.14	0.10	0.14	0.10	0.14	0.10	0.14
8.50	0.11	0.15	0.11	0.15	0.11	0.15	0.10	0.14	0.10	0.14
8.00	0.12	0.16	0.12	0.16	0.11	0.15	0.11	0.15	0.11	0.15
7.50	0.13	0.17	0.12	0.17	0.12	0.17	0.12	0.17	0.11	0.16
7.00	0.14	0.18	0.13	0.18	0.13	0.18	0.13	0.17	0.12	0.17
6.50	0.15	0.20	0.14	0.19	0.14	0.19	0.14	0.18	0.13	0.18
6.00	0.16	0.21	0.15	0.20	0.15	0.20	0.15	0.20	0.14	0.19
5.50	0.17	0.23	0.17	0.22	0.16	0.22	0.16	0.21	0.16	0.21
5.00	0.19	0.25	0.18	0.24	0.18	0.24	0.18	0.23	0.17	0.22
4.50	0.21	0.27	0.20	0.26	0.20	0.26	0.19	0.25	0.19	0.25
4.00	0.23	0.30	0.23	0.30	0.22	0.29	0.22	0.28	0.21	0.27
3.50	0.26	0.34	0.26	0.33	0.25	0.32	0.25	0.32	0.24	0.31
3.00	0.30	0.39	0.30	0.38	0.29	0.37	0.28	0.36	0.28	0.35
2.50	0.35	0.44	0.34	0.43	0.34	0.42	0.33	0.41	0.32	0.40
2.00	0.42	0.52	0.41	0.51	0.40	0.50	0.40	0.49	0.39	0.48
1.95	0.43	0.53	0.42	0.52	0.41	0.51	0.40	0.49	0.39	0.48
1.90	0.44	0.54	0.43	0.53	0.42	0.52	0.41	0.51	0.40	0.49
1.85	0.45	0.55	0.44	0.54	0.43	0.53	0.42	0.52	0.41	0.50
1.80	0.45	0.56	0.44	0.55	0.44	0.55	0.43	0.54	0.42	0.51
1.75	0.46	0.57	0.45	0.56	0.45	0.56	0.44	0.54	0.43	0.53
1.70	0.47	0.58	0.46	0.57	0.46	0.57	0.45	0.56	0.44	0.54
1.65	0.48	0.60	0.47	0.59	0.47	0.59	0.46	0.58	0.45	0.56
1.60	0.49	0.61	0.48	0.60	0.48	0.60	0.47	0.59	0.46	0.57
1.55	0.50	0.62	0.49	0.61	0.49	0.61	0.48	0.59	0.47	0.58
1.50	0.51	0.63	0.50	0.62	0.50	0.62	0.49	0.60	0.48	0.59
1.45	0.52	0.65	0.51	0.63	0.51	0.63	0.50	0.62	0.49	0.60
1.40	0.53	0.66	0.52	0.64	0.52	0.64	0.51	0.63	0.50	0.61
1.35	0.54	0.68	0.53	0.66	0.53	0.66	0.52	0.64	0.51	0.62
1.30	0.56	0.69	0.54	0.67	0.54	0.67	0.53	0.65	0.52	0.63
1.25	0.57	0.71	0.55	0.69	0.55	0.69	0.54	0.67	0.53	0.64
1.20	0.58	0.72	0.57	0.70	0.56	0.70	0.55	0.68	0.54	0.65
1.15	0.59	0.74	0.58	0.72	0.57	0.71	0.56	0.69	0.54	0.66
1.10	0.61	0.76	0.59	0.74	0.58	0.73	0.57	0.71	0.56	0.67
1.05	0.62	0.78	0.61	0.76	0.59	0.75	0.58	0.72	0.57	0.68
1.00	0.64	0.80	0.62	0.78	0.60	0.77	0.59	0.74	0.58	0.69
0.95	0.65	0.82	0.64	0.80	0.62	0.79	0.61	0.75	0.59	0.71
0.90	0.67	0.84	0.65	0.82	0.63	0.79	0.61	0.76	0.60	0.73
0.85	0.69	0.86	0.67	0.84	0.64	0.81	0.63	0.77	0.61	0.75
0.80	0.71	0.89	0.69	0.86	0.65	0.82	0.64	0.78	0.62	0.77
0.75	0.72	0.91	0.71	0.89	0.67	0.84	0.65	0.82	0.64	0.80
0.70	0.74	0.94	0.72	0.91	0.69	0.86	0.67	0.84	0.65	0.81
0.65	0.76	0.97	0.74	0.94	0.72	0.91	0.69	0.87	0.66	0.83
0.60	0.79	1.00	0.76	0.97	0.74	0.94	0.72	0.92	0.69	0.86
0.55	0.81	1.03	0.79	1.00	0.76	0.97	0.74	0.95	0.71	0.89
0.50	0.83	1.06	0.81	1.03	0.79	1.00	0.76	0.98	0.73	0.92
0.45	0.86	1.10	0.84	1.06	0.81	1.04	0.79	1.01	0.75	0.95
0.40	0.88	1.13	0.87	1.09	0.83	1.07	0.81	1.04	0.78	0.97
0.35	0.91	1.17	0.88	1.14	0.85	1.11	0.84	1.08	0.81	1.00
0.30	0.94	1.22	0.91	1.18	0.88	1.15	0.87	1.11	0.84	1.03
0.25	0.97	1.26	0.95	1.21	0.91	1.19	0.89	1.14	0.86	1.07
0.20	1.00	1.31	0.97	1.27	0.94	1.23	0.92	1.20	0.89	1.11
0.15	1.03	1.36	1.00	1.32	0.98	1.28	0.94	1.24	0.92	1.15
0.10	1.06	1.42	1.03	1.37	1.02	1.35	0.96	1.27	0.95	1.19
0.05	1.10	1.48	1.07	1.43	1.05	1.41	0.99	1.31	0.98	1.24
0.00	1.15	1.55	1.12	1.50	1.10	1.47	1.01	1.37	1.01	1.30

Sabit Tampon Sürelerin Katsayılarını (q_c) Veren Tablo

H =	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60
10.00	0.08	0.12	0.09	0.12	0.08	0.11	0.08	0.11	0.08	0.11
9.50	0.09	0.12	0.09	0.12	0.09	0.12	0.08	0.12	0.08	0.11
9.00	0.09	0.13	0.09	0.13	0.09	0.12	0.09	0.12	0.09	0.12
8.50	0.10	0.14	0.10	0.13	0.10	0.13	0.09	0.13	0.09	0.12
8.00	0.11	0.14	0.10	0.14	0.10	0.14	0.10	0.14	0.10	0.13
7.50	0.11	0.15	0.11	0.15	0.11	0.15	0.11	0.15	0.10	0.14
7.00	0.12	0.16	0.12	0.16	0.12	0.16	0.11	0.16	0.11	0.15
6.50	0.13	0.17	0.13	0.17	0.12	0.17	0.12	0.17	0.12	0.16
6.00	0.14	0.18	0.14	0.18	0.13	0.18	0.13	0.18	0.13	0.17
5.50	0.15	0.20	0.15	0.20	0.15	0.20	0.15	0.20	0.15	0.19
5.00	0.17	0.22	0.16	0.22	0.16	0.21	0.16	0.21	0.15	0.20
4.50	0.19	0.24	0.18	0.24	0.18	0.23	0.17	0.23	0.17	0.22
4.00	0.21	0.27	0.20	0.26	0.20	0.26	0.20	0.26	0.19	0.25
3.50	0.23	0.30	0.23	0.29	0.23	0.29	0.22	0.28	0.22	0.27
3.00	0.27	0.34	0.26	0.33	0.26	0.33	0.25	0.32	0.25	0.31
2.50	0.31	0.39	0.31	0.39	0.30	0.38	0.29	0.37	0.29	0.36
2.00	0.37	0.46	0.36	0.45	0.36	0.44	0.35	0.44	0.34	0.42
1.95	0.38	0.47	0.37	0.46	0.37	0.45	0.36	0.45	0.35	0.43
1.85	0.39	0.49	0.38	0.47	0.38	0.46	0.37	0.46	0.36	0.44
1.80	0.40	0.49	0.39	0.49	0.39	0.48	0.38	0.47	0.37	0.46
1.75	0.41	0.50	0.40	0.50	0.40	0.49	0.39	0.48	0.38	0.47
1.70	0.42	0.51	0.41	0.51	0.41	0.51	0.40	0.50	0.40	0.49
1.65	0.43	0.53	0.42	0.53	0.42	0.53	0.42	0.52	0.41	0.51
1.60	0.44	0.54	0.43	0.54	0.43	0.54	0.43	0.53	0.42	0.52
1.55	0.45	0.55	0.44	0.55	0.44	0.55	0.44	0.54	0.43	0.53
1.50	0.45	0.56	0.45	0.56	0.45	0.56	0.45	0.55	0.44	0.54
1.45	0.46	0.57	0.46	0.57	0.46	0.57	0.46	0.56	0.45	0.55
1.40	0.47	0.58	0.47	0.58	0.47	0.58	0.47	0.57	0.46	0.56
1.35	0.48	0.60	0.48	0.60	0.48	0.60	0.48	0.59	0.47	0.58
1.30	0.49	0.61	0.49	0.61	0.49	0.61	0.49	0.60	0.48	0.59
1.25	0.50	0.62	0.50	0.62	0.50	0.62	0.50	0.61	0.49	0.60
1.20	0.51	0.64	0.51	0.64	0.51	0.64	0.51	0.63	0.50	0.62
1.15	0.52	0.65	0.52	0.65	0.52	0.65	0.52	0.64	0.51	0.63
1.10	0.53	0.66	0.53	0.66	0.53	0.66	0.53	0.65	0.52	0.64
1.05	0.54	0.67	0.54	0.67	0.54	0.67	0.54	0.66	0.53	0.65
1.00	0.55	0.69	0.55	0.69	0.55	0.69	0.55	0.68	0.54	0.66
0.95	0.56	0.70	0.56	0.70	0.56	0.70	0.56	0.69	0.55	0.67
0.90	0.57	0.72	0.57	0.72	0.57	0.72	0.57	0.71	0.56	0.69
0.85	0.58	0.74	0.58	0.74	0.58	0.74	0.58	0.73	0.57	0.71
0.80	0.61	0.76	0.61	0.76	0.61	0.76	0.61	0.75	0.58	0.72
0.75	0.64	0.80	0.64	0.80	0.64	0.80	0.64	0.79	0.59	0.74
0.70	0.65	0.82	0.65	0.82	0.65	0.82	0.65	0.81	0.60	0.77
0.65	0.66	0.84	0.66	0.84	0.66	0.84	0.66	0.83	0.61	0.78
0.60	0.69	0.87	0.69	0.87	0.69	0.87	0.69	0.86	0.62	0.80
0.55	0.71	0.90	0.71	0.90	0.71	0.90	0.71	0.89	0.63	0.81
0.50	0.73	0.93	0.73	0.93	0.73	0.93	0.73	0.92	0.64	0.83
0.45	0.75	0.96	0.75	0.96	0.75	0.96	0.75	0.95	0.65	0.85
0.40	0.77	0.99	0.77	1.00	0.77	0.99	0.77	0.98	0.66	0.87
0.35	0.79	1.02	0.79	1.02	0.79	1.02	0.79	1.01	0.67	0.89
0.30	0.81	1.05	0.81	1.05	0.81	1.05	0.81	1.04	0.68	0.91
0.25	0.83	1.08	0.83	1.08	0.83	1.08	0.83	1.07	0.69	0.93
0.20	0.85	1.11	0.85	1.11	0.85	1.11	0.85	1.10	0.70	0.95
0.15	0.88	1.15	0.88	1.15	0.88	1.15	0.88	1.14	0.71	0.97
0.10	0.90	1.21	0.90	1.21	0.90	1.21	0.90	1.20	0.72	1.00
0.05	0.94	1.27	0.94	1.27	0.94	1.27	0.94	1.26	0.73	1.03

Sabit Tampon Sürelerin Katsayılarını (q_c) Veren Tablo

H =	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70
q	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0	WG=1	WG=0
10.00	0.08	0.10	0.07	0.10	0.07	0.10	0.07	0.10	0.07	0.10
9.50	0.08	0.11	0.08	0.11	0.08	0.11	0.08	0.10	0.07	0.10
9.00	0.08	0.12	0.08	0.11	0.08	0.11	0.08	0.11	0.08	0.11
8.50	0.09	0.12	0.09	0.12	0.09	0.12	0.09	0.12	0.09	0.11
8.00	0.10	0.13	0.09	0.13	0.09	0.13	0.09	0.12	0.09	0.12
7.50	0.10	0.14	0.10	0.13	0.10	0.13	0.10	0.13	0.09	0.13
7.00	0.11	0.15	0.11	0.14	0.11	0.14	0.10	0.14	0.10	0.14
6.50	0.12	0.16	0.12	0.15	0.11	0.15	0.11	0.15	0.11	0.15
6.00	0.13	0.17	0.12	0.17	0.12	0.16	0.12	0.16	0.12	0.16
5.50	0.14	0.18	0.14	0.18	0.13	0.18	0.13	0.17	0.13	0.17
5.00	0.15	0.20	0.15	0.20	0.15	0.19	0.15	0.19	0.14	0.18
4.50	0.17	0.22	0.17	0.22	0.16	0.21	0.16	0.21	0.16	0.20
4.00	0.19	0.24	0.18	0.24	0.18	0.23	0.18	0.23	0.17	0.22
3.50	0.21	0.27	0.21	0.27	0.20	0.26	0.20	0.26	0.20	0.25
3.00	0.24	0.31	0.24	0.30	0.23	0.30	0.23	0.29	0.23	0.28
2.50	0.28	0.35	0.28	0.35	0.27	0.34	0.27	0.34	0.27	0.33
2.00	0.34	0.41	0.33	0.41	0.32	0.40	0.32	0.39	0.31	0.38
1.95	0.34	0.43	0.34	0.42	0.33	0.41	0.32	0.40	0.32	0.39
1.90	0.35	0.43	0.34	0.42	0.34	0.42	0.33	0.41	0.33	0.40
1.85	0.36	0.44	0.35	0.43	0.34	0.42	0.34	0.42	0.33	0.40
1.80	0.36	0.45	0.36	0.44	0.35	0.43	0.35	0.44	0.35	0.43
1.75	0.37	0.46	0.36	0.45	0.36	0.44	0.36	0.45	0.36	0.44
1.70	0.38	0.47	0.37	0.46	0.37	0.46	0.37	0.46	0.37	0.45
1.65	0.38	0.47	0.38	0.47	0.38	0.47	0.38	0.47	0.38	0.46
1.60	0.39	0.48	0.38	0.47	0.39	0.48	0.39	0.48	0.39	0.47
1.55	0.40	0.49	0.39	0.48	0.39	0.48	0.39	0.48	0.39	0.47
1.50	0.41	0.50	0.40	0.49	0.40	0.49	0.40	0.49	0.39	0.48
1.45	0.42	0.51	0.41	0.50	0.41	0.50	0.41	0.50	0.40	0.49
1.40	0.42	0.53	0.42	0.51	0.41	0.50	0.41	0.50	0.40	0.49
1.35	0.43	0.54	0.43	0.53	0.42	0.52	0.42	0.51	0.41	0.50
1.30	0.44	0.55	0.44	0.54	0.43	0.53	0.42	0.52	0.42	0.51
1.25	0.45	0.56	0.44	0.55	0.44	0.54	0.43	0.53	0.43	0.52
1.20	0.46	0.57	0.45	0.56	0.45	0.55	0.44	0.54	0.43	0.53
1.15	0.47	0.58	0.46	0.57	0.45	0.56	0.45	0.55	0.44	0.54
1.10	0.48	0.59	0.47	0.58	0.46	0.57	0.46	0.56	0.45	0.55
1.05	0.50	0.61	0.49	0.60	0.48	0.59	0.47	0.58	0.46	0.56
1.00	0.51	0.63	0.51	0.63	0.49	0.61	0.48	0.59	0.47	0.58
0.95	0.52	0.65	0.51	0.63	0.50	0.62	0.49	0.61	0.48	0.59
0.90	0.53	0.66	0.52	0.64	0.51	0.63	0.50	0.62	0.49	0.61
0.85	0.54	0.68	0.53	0.66	0.52	0.65	0.51	0.63	0.50	0.62
0.80	0.56	0.70	0.55	0.68	0.54	0.67	0.53	0.66	0.51	0.64
0.75	0.57	0.72	0.56	0.70	0.55	0.69	0.54	0.67	0.53	0.65
0.70	0.59	0.74	0.58	0.72	0.56	0.71	0.55	0.69	0.54	0.67
0.65	0.60	0.76	0.59	0.74	0.57	0.72	0.56	0.70	0.55	0.69
0.60	0.62	0.78	0.61	0.76	0.58	0.73	0.57	0.71	0.56	0.69
0.55	0.63	0.80	0.62	0.78	0.59	0.74	0.58	0.72	0.57	0.71
0.50	0.65	0.83	0.64	0.81	0.61	0.77	0.60	0.75	0.59	0.73
0.45	0.67	0.85	0.66	0.83	0.63	0.79	0.62	0.78	0.61	0.76
0.40	0.69	0.88	0.68	0.86	0.65	0.82	0.64	0.80	0.62	0.78
0.35	0.71	0.91	0.69	0.89	0.66	0.84	0.65	0.82	0.64	0.81
0.30	0.73	0.94	0.71	0.92	0.68	0.87	0.67	0.85	0.65	0.83
0.25	0.75	0.97	0.73	0.94	0.70	0.90	0.69	0.88	0.67	0.85
0.20	0.77	1.00	0.75	0.96	0.72	0.93	0.71	0.91	0.69	0.88
0.15	0.80	1.04	0.78	0.98	0.74	0.96	0.73	0.94	0.71	0.91
0.10	0.82	1.08	0.81	1.01	0.76	0.99	0.75	0.97	0.73	0.94
0.05	0.85	1.12	0.84	1.04	0.79	1.03	0.78	1.02	0.76	0.99

Sabit Tampon Sürelerin Katsayılarını (q_c) Veren Tablo

H =	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20
U	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0
10.00	0.07	0.09	0.06	0.09	0.06	0.08	0.05	0.07	0.05	0.07
9.50	0.07	0.09	0.07	0.09	0.06	0.08	0.05	0.07	0.05	0.07
9.00	0.07	0.10	0.07	0.09	0.06	0.08	0.05	0.07	0.05	0.07
8.50	0.08	0.10	0.07	0.10	0.07	0.09	0.05	0.08	0.06	0.08
8.00	0.08	0.11	0.08	0.11	0.07	0.09	0.05	0.08	0.06	0.08
7.50	0.09	0.12	0.08	0.11	0.08	0.10	0.07	0.09	0.07	0.09
7.00	0.10	0.13	0.09	0.12	0.09	0.11	0.08	0.10	0.08	0.10
6.50	0.10	0.14	0.10	0.13	0.09	0.12	0.09	0.11	0.09	0.11
6.00	0.11	0.15	0.11	0.14	0.10	0.13	0.10	0.12	0.09	0.12
5.50	0.13	0.17	0.12	0.16	0.11	0.14	0.11	0.14	0.10	0.13
5.00	0.15	0.19	0.14	0.18	0.13	0.16	0.12	0.15	0.11	0.14
4.50	0.17	0.21	0.16	0.20	0.15	0.19	0.14	0.18	0.13	0.16
4.00	0.19	0.24	0.18	0.23	0.17	0.21	0.15	0.19	0.14	0.17
3.50	0.21	0.27	0.21	0.26	0.20	0.24	0.18	0.22	0.16	0.20
3.00	0.25	0.31	0.24	0.30	0.23	0.29	0.21	0.27	0.21	0.27
2.50	0.30	0.37	0.28	0.36	0.26	0.34	0.25	0.33	0.23	0.31
2.00	0.33	0.40	0.31	0.39	0.29	0.37	0.27	0.35	0.24	0.32
1.95	0.30	0.37	0.28	0.36	0.26	0.34	0.25	0.33	0.23	0.31
1.90	0.31	0.36	0.28	0.35	0.26	0.34	0.25	0.33	0.23	0.31
1.85	0.31	0.36	0.28	0.35	0.26	0.34	0.25	0.33	0.23	0.31
1.80	0.32	0.37	0.29	0.36	0.27	0.35	0.26	0.34	0.24	0.32
1.75	0.32	0.40	0.30	0.37	0.28	0.34	0.27	0.33	0.25	0.30
1.70	0.33	0.41	0.30	0.37	0.28	0.34	0.27	0.33	0.25	0.30
1.65	0.34	0.42	0.31	0.38	0.29	0.35	0.28	0.34	0.26	0.31
1.60	0.34	0.42	0.31	0.38	0.29	0.35	0.28	0.34	0.26	0.31
1.55	0.35	0.43	0.32	0.39	0.30	0.36	0.29	0.35	0.27	0.32
1.50	0.36	0.44	0.33	0.41	0.31	0.37	0.30	0.36	0.28	0.34
1.45	0.37	0.45	0.34	0.42	0.32	0.38	0.31	0.37	0.29	0.35
1.40	0.37	0.45	0.34	0.42	0.32	0.38	0.31	0.37	0.29	0.35
1.35	0.38	0.46	0.35	0.43	0.33	0.39	0.32	0.38	0.30	0.36
1.30	0.38	0.47	0.35	0.43	0.33	0.39	0.32	0.38	0.30	0.36
1.25	0.39	0.48	0.36	0.44	0.34	0.40	0.33	0.39	0.31	0.37
1.20	0.40	0.49	0.37	0.45	0.35	0.41	0.34	0.40	0.32	0.38
1.15	0.41	0.50	0.38	0.46	0.36	0.42	0.35	0.41	0.33	0.39
1.10	0.42	0.51	0.39	0.47	0.37	0.43	0.36	0.42	0.34	0.40
1.05	0.43	0.52	0.41	0.48	0.38	0.44	0.37	0.43	0.35	0.41
1.00	0.44	0.53	0.41	0.49	0.39	0.45	0.38	0.44	0.36	0.42
0.95	0.45	0.54	0.42	0.50	0.40	0.46	0.39	0.45	0.37	0.43
0.90	0.45	0.54	0.42	0.50	0.40	0.46	0.39	0.45	0.37	0.43
0.85	0.46	0.55	0.43	0.51	0.41	0.47	0.40	0.46	0.38	0.44
0.80	0.47	0.56	0.44	0.52	0.42	0.48	0.41	0.47	0.39	0.45
0.75	0.48	0.57	0.44	0.53	0.43	0.49	0.42	0.48	0.40	0.46
0.70	0.49	0.58	0.45	0.54	0.44	0.50	0.43	0.49	0.41	0.47
0.65	0.50	0.59	0.46	0.55	0.45	0.51	0.44	0.50	0.42	0.48
0.60	0.51	0.60	0.47	0.56	0.46	0.52	0.45	0.51	0.43	0.49
0.55	0.52	0.61	0.48	0.57	0.47	0.53	0.46	0.52	0.44	0.50
0.50	0.53	0.62	0.49	0.58	0.48	0.54	0.47	0.53	0.45	0.51
0.45	0.54	0.63	0.50	0.59	0.49	0.55	0.48	0.54	0.46	0.52
0.40	0.55	0.64	0.51	0.60	0.50	0.56	0.49	0.55	0.47	0.53
0.35	0.56	0.65	0.52	0.61	0.51	0.57	0.50	0.56	0.48	0.54
0.30	0.57	0.66	0.53	0.62	0.52	0.58	0.51	0.57	0.49	0.55
0.25	0.58	0.67	0.54	0.63	0.53	0.59	0.52	0.58	0.50	0.56
0.20	0.59	0.68	0.55	0.64	0.54	0.60	0.53	0.59	0.51	0.57
0.15	0.60	0.69	0.56	0.65	0.55	0.61	0.54	0.60	0.52	0.58
0.10	0.61	0.70	0.57	0.66	0.56	0.62	0.55	0.61	0.53	0.59
0.05	0.62	0.71	0.58	0.67	0.57	0.63	0.56	0.62	0.54	0.60

Sabit Tampon Sürelerin Katsayılarını (q_c) Veren Tablo

H =	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70
4	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0	MG=1	MG=0
10.00	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04	0.06	0.04	0.05	0.04	0.05
9.50	0.05	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04	0.06	0.04	0.05
9.00	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04	0.06
8.50	0.06	0.08	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06
8.00	0.06	0.08	0.06	0.08	0.06	0.07	0.05	0.07	0.05	0.06
7.50	0.07	0.08	0.06	0.08	0.06	0.07	0.06	0.07	0.05	0.07
7.00	0.07	0.09	0.07	0.09	0.06	0.08	0.06	0.07	0.06	0.07
6.50	0.08	0.10	0.07	0.09	0.07	0.09	0.07	0.08	0.06	0.08
6.00	0.08	0.10	0.08	0.10	0.07	0.09	0.07	0.09	0.07	0.08
5.50	0.09	0.11	0.08	0.11	0.08	0.10	0.08	0.10	0.07	0.09
5.00	0.09	0.12	0.09	0.12	0.09	0.11	0.08	0.10	0.08	0.10
4.50	0.11	0.14	0.10	0.13	0.10	0.12	0.09	0.11	0.09	0.11
4.00	0.12	0.15	0.11	0.14	0.11	0.13	0.10	0.12	0.10	0.12
3.50	0.14	0.17	0.13	0.16	0.12	0.15	0.12	0.14	0.11	0.13
3.00	0.16	0.19	0.15	0.18	0.14	0.17	0.13	0.16	0.13	0.15
2.50	0.18	0.22	0.17	0.21	0.15	0.20	0.16	0.19	0.15	0.17
2.00	0.21	0.25	0.20	0.24	0.19	0.23	0.18	0.22	0.18	0.21
1.95	0.22	0.25	0.21	0.25	0.20	0.24	0.19	0.23	0.18	0.21
1.90	0.22	0.26	0.21	0.25	0.20	0.24	0.19	0.23	0.18	0.21
1.85	0.23	0.26	0.21	0.25	0.20	0.24	0.19	0.23	0.18	0.21
1.80	0.23	0.27	0.22	0.26	0.21	0.25	0.20	0.24	0.19	0.22
1.75	0.23	0.28	0.22	0.26	0.21	0.25	0.20	0.24	0.19	0.22
1.70	0.24	0.29	0.23	0.27	0.22	0.26	0.21	0.25	0.20	0.23
1.65	0.24	0.29	0.23	0.27	0.22	0.26	0.21	0.25	0.20	0.23
1.60	0.24	0.29	0.23	0.27	0.22	0.26	0.21	0.25	0.20	0.23
1.55	0.25	0.30	0.24	0.28	0.23	0.27	0.22	0.26	0.21	0.25
1.50	0.26	0.31	0.24	0.28	0.23	0.27	0.22	0.26	0.21	0.25
1.45	0.26	0.32	0.25	0.30	0.24	0.28	0.23	0.27	0.22	0.25
1.40	0.27	0.32	0.25	0.30	0.24	0.28	0.23	0.27	0.22	0.25
1.35	0.27	0.33	0.26	0.31	0.25	0.29	0.24	0.28	0.23	0.27
1.30	0.28	0.34	0.26	0.32	0.25	0.29	0.24	0.28	0.23	0.27
1.25	0.28	0.34	0.27	0.32	0.26	0.31	0.24	0.29	0.23	0.28
1.20	0.29	0.35	0.28	0.33	0.27	0.32	0.25	0.30	0.24	0.28
1.15	0.30	0.36	0.29	0.34	0.27	0.32	0.26	0.31	0.24	0.28
1.10	0.30	0.36	0.29	0.34	0.27	0.32	0.26	0.31	0.24	0.28
1.05	0.31	0.37	0.29	0.35	0.28	0.33	0.27	0.32	0.25	0.30
1.00	0.31	0.37	0.29	0.35	0.28	0.33	0.27	0.32	0.25	0.30
0.95	0.32	0.38	0.31	0.37	0.29	0.34	0.28	0.33	0.27	0.32
0.90	0.33	0.40	0.32	0.39	0.31	0.37	0.29	0.34	0.28	0.33
0.85	0.34	0.41	0.32	0.39	0.31	0.37	0.29	0.34	0.28	0.33
0.80	0.35	0.42	0.33	0.40	0.32	0.39	0.31	0.37	0.29	0.34
0.75	0.36	0.43	0.34	0.41	0.33	0.40	0.32	0.39	0.31	0.37
0.70	0.36	0.44	0.35	0.42	0.34	0.41	0.33	0.40	0.32	0.39
0.65	0.37	0.45	0.35	0.43	0.34	0.42	0.33	0.40	0.32	0.39
0.60	0.37	0.45	0.36	0.44	0.35	0.43	0.34	0.41	0.33	0.39
0.55	0.39	0.48	0.37	0.45	0.35	0.43	0.34	0.41	0.33	0.39
0.50	0.40	0.49	0.38	0.46	0.36	0.44	0.35	0.43	0.34	0.41
0.45	0.41	0.51	0.39	0.48	0.37	0.45	0.35	0.43	0.34	0.41
0.40	0.42	0.52	0.41	0.49	0.38	0.46	0.36	0.44	0.35	0.43
0.35	0.44	0.54	0.42	0.51	0.40	0.49	0.39	0.48	0.37	0.46
0.30	0.44	0.54	0.43	0.51	0.41	0.50	0.40	0.49	0.38	0.47
0.25	0.46	0.57	0.44	0.52	0.42	0.51	0.41	0.50	0.40	0.49
0.20	0.47	0.59	0.45	0.53	0.43	0.52	0.42	0.51	0.41	0.50
0.15	0.48	0.61	0.46	0.54	0.44	0.53	0.43	0.52	0.41	0.50
0.10	0.49	0.63	0.47	0.55	0.45	0.54	0.44	0.53	0.42	0.51
0.05	0.51	0.65	0.48	0.57	0.46	0.56	0.45	0.54	0.43	0.52

S E M B O L L E R

- L - Hat kapasitesi
- L_{\min} - Minimum hat kapasitesi
- $L_{e(\text{Bau})}$ - Yapı çalışmaları nedeniyle kısıtlandırılmış hat kapasitesi
- $L_{e(\text{Nacht})}$ - Gece işletmenin kapalı olması sebebiyle kısıtlandırılmış hat kapasitesi
- L_{St} - Saatlik hat kapasitesi
- L_{Sto} - Tampon süresiz saatlik hat kapasitesi
- L_{Stc} - Sabit tampon süreli saatlik hat kapasitesi
- t_h - Tek hatlı-İki yönlü işletmede öne geçen trenin frenleme süresi
- B - Bir gündeki toplam işgal süresi
- i - i katar türü grubunun önde giden treni
- j - j katar türü grubunun önde giden treni
- n_{ij} - i ve j katar türü grupları arasındaki katar izleme durumu sayısı
- m - Katar türü gruplarının sayısı
- N - Tüm trenlerin sayısı
- \bar{z} - Ortalama minimum izleme süresi
- n_i, n_j - i ve j katar türü gruplarının tren sayıları
- \bar{T} - Ortalama tampon süre

- T - İşletmenin bir günde açık olduğu süre
- \bar{r}_{erf} - Talep edilen ortalama tampon süre
- $\bar{r}_{erf}(q)$ - Gerekli ortalama tampon süre
- p_m - Güzergah başlangıcındaki ortalama gecikme
- w_e - Güzergah başlangıcındaki gecikmeye rastlama olasılığı
- P_F - Bir günde izin verilen izleme gecikmeleri toplamı
- w_g - Aynı düzendeki tren izleme durumlarına rastlama olas.
- N_g - Aynı katar türü grubundaki trenlerin birbirlerini izleme sayısı
- P - Gecikmeler toplamı
- N_e - Geciken trenlerin sayısı
- N_d - d 'gün içerisinde incelenen tren sayısı
- $P_F(q)$ - Sınırlandırılmış izleme gecikmeleri toplamı
(200 dakika/gün)
- H - Akışkanlık derecesi
- Ü - İletim faktörü
- q - Tampon süre katsayısı
- $\bar{r}_{erf}(kr)$ - Karşılaşmaların sıklığını sınırlamak için gerekli ortalama tampon süre
- \bar{F}_{zkr} - Tüm trenlerin söz sahibi karşılaşma kesimindeki ortalama seyir süresi
- α - Orantı faktörü
- w_{kd} - Net karşılaşma duruşuna rastlama olasılığı

n_h - Güzergah kesiminde N adet trenin bir günde k kar-
laşma istasyonundaki duruş sayısı

$\bar{r}_{\text{erf}(w)}$ - Minimum hat kapasitesi için ortalama tampon süre

T_c - İşletme süresi

n_{c1} - Sınırlandırılmamış seyir koşullarında T_c süresi
içerisinde tek hatlı kesimde her iki yönde seyir
etmesi gereken trenlerin sayısı

n_{c11} - Normal koşullarda iki yönlü işletmede seyir edebi-
lecek tren sayısı

\bar{z}_c - İki yönlü işletmedeki ortalama minimum izleme süresi

B_c - Tüm işgal sürelerinin toplamı

n_c - T_c süresi içerisinde seyir eden trenlerin sayısı

K A Y N A K L A R

- (1)- BRUX, Gunther und FEIGE, Günter.- ZUR LEISTUNGSFÄHIGKEIT VON EISENBAHNSTRECKEN ,1976
- (2)- Deutsch Bundesbahn.- RICHTLINIEN FÜR DIE ERMITTLUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT VON STRECKEN ,1974
- (3)- Deutsch Bundesbahn.- RICHTLINIEN FÜR DIE ERMITTLUNG VON SPERRZEITEN ,1972
- (4)- HEISTER, Gert.- DAS VERSPÄTUNGSNIVEAU ZWEIFLEISIGER EISENBAHNSTRECKEN ,1978
- (5)- ÖZEN, Sadettin.- DEMİRYOLU YÜK TAŞIMACILIĞINDA OPTİMUM KATAR YÜKÜ PROBLEMİNİN İNCELENMESİ ,1984
- (6)- LASZKIEWICZ, Rafat.- DEGREE OF UTILIZATION OF THE CIRCULATION CAPACITY OF RAILWAY ROUTES ,1984
- (7)- UKİ.- TÜRKİYE DEMİRYOLLARI FİZİKSEL STANDARTLARI , 1978
- (8)- MAZMANOĞLU, Adnan.- İLERİ BASIC PROGRAMLAMA PROGRAMLAR VE BİLGİ İŞLEM ,1985

Ö Z G E Ç M İ Ş

1963 yılında Bakırköy 'de doğan İsmail ŞAHİN ilköğrenimini Kazım Karabekir İlkokulu ve Ortaöğrenimini 1980 yılında Bakırköy Bahçelievler Lisesi 'nde tamamladı.Aynı yıl Yıldız Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Gündüz Bölümü 'ne girdi ve buradan 1985 Şubat döneminde mezun oldu.

1986 Aralık ayında Yıldız Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Ulaştırma Anabilim Dalı 'na Araştırma Görevlisi olarak girdi ve halen bu görevini sürdürmektedir.

