

**YOL AYDINLATMASINDA ENERJİ MALİYET
ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Meteoroloji Müh. Özlem ÖZKIZILKAYA
(301041042)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 31 Aralık 2007

Tezin Savunulduğu Tarih : 30 Ocak 2008

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Sermin ONAYGİL (İTÜ)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ahmet BAYÜLKEN (İTÜ)

Doç. Dr. Nurettin UMURKAN (Y.T.Ü.)

ÖNSÖZ

Öncelikle bu çalışmaya en büyük katkısı olan, bilgilerini ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Sermin Onaygil'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Önder Güler'e çalışmama gösterdiği ilgi için ayrıca teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren ve her türlü fedakarlığı yapan sevgili anneme, her konuda bana destek olan sevgili arkadaşım Zeynep Çekirge'ye, bana katlanan sevgili oda arkadaşım Araş. Gör. Gülru Babaç'a ve yanımda olan herkese sonsuz teşekkürler...

Aralık 2007, İstanbul

Özlem Özkızılkaya

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
SEMBOL LİSTESİ	ix
ÖZET	xii
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ	1
2. YOL AYDINLATMASI KALİTE KRİTERLERİ	4
2.1. Genel Tanımlar	4
2.1.1. Işık Akısı	4
2.1.2. Işık Şiddeti	5
2.1.3. Aydınlık Düzeyi	5
2.1.4. Parıltı	5
2.1.5. Kontrast	5
2.1.6. Kamaşma	6
2.1.7. Etkinlik Faktörü	6
2.1.8. Renk Sıcaklığı	6
2.1.9. Renksel Geriverim	7
2.1.10. Ortalama Ömür	7
2.1.11. Ekonomik Ömür	7
2.2. Hesaplanan Parametreler	7
2.2.1. Hesap Alanı ve Hesap Noktaları	7
2.2.2. Ortalama Parıltı Düzeyi (L_{ort})	8
2.2.3. Ortalama Parıltı Düzgünlüğü (U_o)	9
2.2.4. Boyuna Parıltı Düzeyi Düzgünlüğü (U_1)	9
2.2.5. Bağlı Eşik Artışı (TI)	10
2.2.6. Çevreleme Oranı (SR)	10
2.3. Uluslararası Standart ve Önerilere Göre Yol Aydınlatması Kriterleri	10
2.3.1. EN 13201 Seri Normlarına Göre Yol Aydınlatması Kalite Kriterleri	11
2.3.2. CIE Önerilerine Göre Yol Aydınlatması Kalite Kriterleri	11
3. YOL AYDINLATMASI DÜZENEKLERİ ve TESİSAT ELEMANLARI	16
3.1. Yol Aydınlatma Düzenekleri	16
3.1.1. Soldan Tek Taraflı Aydınlatma Düzeneği	17
3.1.2. Karşılıklı Aydınlatma Düzeneği	17
3.1.3. Refüjde Çift Konsollu Aydınlatma Düzeneği	18
3.1.4. Refüjde Çift Konsollu Karşılıklı Aydınlatma Düzeneği	18
3.2. Yol Aydınlatmasında Kullanılan Işık Kaynakları	19
3.2.1. Yüksek Basınçlı Civa Buharlı Lambalar	20
3.2.2. Metal Halojen Lambalar	20
3.2.3. Alçak Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar	21
3.2.4. Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar	22

3.3. Yol Aydınlatma Armatürleri	24
3.3.1. Kamaşma Derecesine Göre Armatürlerin Sınıflandırılması	24
3.3.2. Armatürlerin IP Koruma Sınıfları	26
3.3.3. Armatürlerin Bakım-İşletme Faktörü	27
4. YOL AYDINLATMASINDA ENERJİ YÖNETİMİ	28
4.1. Yol Aydınlatmasında Enerji Verimliliği için Alınabilecek Önlemler	30
4.2. Dünyada ve Türkiye’de Yol Aydınlatmasında Enerji Verimliliği ile İlgili Yapılan Çalışmalar	32
4.2.1. ENLIGHT- Şehirlerde Enerji Verimli Dış Aydınlatma (Energy Efficiency outdoor Lighting in Urban Areas)	33
4.2.1.1. Almanya’dan Örnek Bir Çalışma	33
4.2.1.2. Avusturya’dan Örnek Bir Çalışma	34
4.2.1.3. İspanya’dan Örnek Bir Çalışma	34
4.2.1.4. Slovakya’dan Örnek Bir Çalışma	35
4.2.1.5. İsveç’den Örnek Bir Çalışma	35
4.2.1.6. Portekiz’den Örnek Bir Çalışma	36
4.2.2. E-STREET –Avrupa’da Akıllı Yol ve Sokak Aydınlatması (Intelligent Road and Street Lighting in Europe)	36
4.2.2.1. Almanya (Free Hanseatic City of Bremen)	37
4.2.2.2. Çek Cumhuriyeti (Prag)	38
4.2.2.3. Litvanya (Tukums)	38
4.2.3. Avustralya Coffs Harbour Enerji Verimli Yol Aydınlatma Projesi	39
4.2.4. Amerika Birleşik Devletleri New York Eyaleti Enerji Verimli Yol Aydınlatma Projesi	39
4.2.5. Türkiye’deki Projeler	40
5. YOL AYDINLATMASINDA MALİYET HESAPLAMALARI	41
5.1. Maliyete Etki Eden Parametreler	42
5.1.1. Tesis Maliyetleri	42
5.1.2. İşletme Maliyetleri	43
5.1.2.1. Enerji Maliyetleri	43
5.1.2.2. Bakım Maliyetleri	43
5.2. Proje Değerlendirme Yöntemleri	43
5.2.1. Şimdiki Değer Yöntemi	44
5.2.2. Gelecek Değer Yöntemi	44
5.2.3. Devrelik Düzgün Değer Yöntemi	44
5.2.4. Fayda/Maliyet Oranı veya Kar/Yatırım Oranı	44
5.2.5. Geri Dönüşüm Oranı	45
5.3. Maliyet Analiz Formülleri	45
5.3.1. Tedaş Maliyet Analizi	45
5.3.2. Philips Maliyet Analizi	48
5.3.3. Fin Maliyet Analizi	49
5.3.4. USA Maliyet Analizi	51
5.3.5. Bommel Maliyet Analizi	53
5.4. Formüllerin Karşılaştırılması	54
5.4.1. Tesis Maliyeti Hesaplamalarının Karşılaştırılması	54
5.4.2. İşletme Maliyeti Hesaplamalarının Karşılaştırılması	55
5.4.2.1. Enerji Maliyeti Hesaplarının Karşılaştırılması	55
5.4.2.2. Bakım Maliyetleri Hesaplarının Karşılaştırılması	55

6. MALİYET HESAPLAMALARININ İRDELENMESİ	57
6.1. Çalışmada Kullanılan Değerler ve Yapılan Kabuller	57
6.1.1. Tesis Maliyetlerini Etkileyen Parametrelerle İlgili Kabuller	57
6.1.2. İşletme Maliyetlerini Etkileyen Parametrelerle İlgili Kabuller	61
6.2. Çalışmada İncelenen Durumlar	62
6.2.1. Soldan Tek Taraflı Aydınlatma Düzenegi için Elde Edilen Durumlar	62
6.2.2. Karşılıklı Aydınlatma Düzenegi İçin Elde Edilen Durumlar	63
6.2.3. Refüjde Çift Konsollu Aydınlatma Düzenegi İçin Elde Edilen Durumlar	64
6.2.4. Refüjde Çift Konsollu Karşılıklı Aydınlatma Düzenegi İçin Elde Edilen Durumlar	64
6.3. Maliyet Analiz Formüllerinin Uygulaması	65
6.3.1. Formüllerini Uygularken Yapılan Kabuller	65
6.3.2. Programların Sonuçları	67
6.3.3. Parametrelerin İncelenmesi	77
6.3.4. Önerilen Formül	85
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	93
KAYNAKLAR	95
EKLER	98
ÖZGEÇMİŞ	187

TABLO LİSTESİ

		<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1	Farklı ülkelerde farklı zamanlarda yol aydınlatmalarının gece kaza azalmasına etkisinin tahmini	2
Tablo 2.1	EN 13201 normuna göre yol aydınlatma sınıfları ve kalite kriterleri	11
Tablo 2.2	CIE 115'e göre yol aydınlatma sınıfları	12
Tablo 2.3	CIE 115'e göre değişik aydınlatma sınıfları için uygulanacak yol aydınlatması kriterleri	12
Tablo 2.4	CIE115:2007'ye göre m aydınlatma sınıfının belirlenmesi için kullanılan parametreler	13
Tablo 2.5	CIE115:2007'ye göre değişik aydınlatma sınıfları için uygulanacak yol aydınlatması kriterleri	14
Tablo 2.6	Türkiye'deki yollar için aydınlatma sınıfları	14
Tablo 3.1	Aydınlatma düzenekleri için direkler arası açıklığı	19
Tablo 3.2	Yol aydınlatmasında kullanılan lambaların özellikleri	24
Tablo 3.3	CIE'ye göre armatürlerin sınıflandırılması	25
Tablo 3.4	Çeşitli yol türleri için kamaşma bakımından tavsiye edilen armatür tipleri	26
Tablo 3.5	Armatürlerin ıp koruma sınıfları	26
Tablo 3.6	CIE'ye göre armatürlerin bakım işletme faktörü	27
Tablo 4.1	Bremerhaven'deki yol aydınlatma tesisatının eski ve yeni durumu	33
Tablo 4.2	Schaerding aydınlatma tesisatının eski ve yeni durumu	34
Tablo 4.3	Avenida Luis Urunuela aydınlatma tesisatının eski ve yeni durumu	34
Tablo 4.4	Bratislava aydınlatma tesisatının eski ve yeni durumu	35
Tablo 4.5	İsveç'deki aydınlatma tesisatının eski ve yeni durumu	36
Tablo 4.6	Sabrosa'daki aydınlatma tesisatının eski ve yeni durumu	36
Tablo 4.7	Prag aydınlatma sistemi için planlanan ve gerçekleştirilen değişimler	38
Tablo 4.8	Tukums Belediyesi aydınlatma tesisatının eski ve yeni durumu	39
Tablo 6.1	Kullanılan armatür ve lambaların birim malzeme ve montaj fiyatları	58
Tablo 6.2	Tek konsollu çelik direklerin birim malzeme ve montaj fiyatları	58
Tablo 6.3	Çift Konsollu çelik direklerin birim malzeme ve montaj fiyatları	59
Tablo 6.4	Beton direklerin birim malzeme ve montaj fiyatları	60
Tablo 6.5	Beton direk konsollarının birim malzeme ve montaj fiyatları	60
Tablo 6.6	Tesisatlarda kullanılan kablo kesitleri	61
Tablo 6.7	Kablo kesitine göre birim malzeme ve montaj fiyatları	61
Tablo 6.8	Lamba güçleri ve balast kayıpları	61
Tablo 6.9	Soldan tek taraflı aydınlatma düzeneği için elde edilen çözümler	62
Tablo 6.10	Sol taraflı düzeneklerin sırasına göre kullanılan armatürler	63
Tablo 6.11	Karşılıklı aydınlatma düzeneği için elde edilen çözümler	63

Tablo 6.12	Karşılıklı düzeneklerin sırasına göre kullanılan armatürler	63
Tablo 6.13	Refüjden çift konsollu aydınlatma düzeneği için elde edilen çözümler	64
Tablo 6.14	Refüjden çift konsollu düzeneklerin sırasına göre kullanılan armatürler	64
Tablo 6.15	Refüjden çift konsollu karşılıklı aydınlatma düzeneği için elde edilen çözümler	65
Tablo 6.16	Refüjden çift konsollu ve karşılıklı düzeneklerin sırasına göre kullanılan armatürler	65
Tablo 6.17	Sol taraflı aydınlatma düzenekleri için hesaplanan maliyetler	67
Tablo 6.18	Karşılıklı aydınlatma düzenekleri için hesaplanan maliyetler	67
Tablo 6.19	Refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için hesaplanan maliyetler	67
Tablo 6.20	Refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için hesaplanan maliyetler	68
Tablo 6.21	Farklı aydınlatma düzenekleri ve programların bulunduğu en ekonomik seçenekler	68
Tablo 6.22	Farklı formüllere göre sol taraflı aydınlatma düzenekleri için yıllık tesis maliyetleri (YTL/km)	69
Tablo 6.23	Farklı formüllere göre karşılıklı aydınlatma düzenekleri için yıllık tesis maliyetleri (YTL/km)	69
Tablo 6.24	Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için yıllık tesis maliyetleri (YTL/km)	69
Tablo 6.25	Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için yıllık tesis maliyetleri (YTL/km)	69
Tablo 6.26	Farklı formüllere göre sol taraflı aydınlatma düzenekleri için yıllık enerji maliyetleri (YTL/km)	70
Tablo 6.27	Farklı formüllere göre karşılıklı aydınlatma düzenekleri için yıllık enerji maliyetleri (YTL/km)	70
Tablo 6.28	Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için yıllık enerji maliyetleri (YTL/km)	70
Tablo 6.29	Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu karşılıklı aydınlatma düzenekleri için yıllık enerji maliyetleri (YTL/km)	70
Tablo 6.30	Farklı formüllere göre sol taraflı aydınlatma düzenekleri için yıllık bakım maliyetleri (YTL/km)	71
Tablo 6.31	Farklı formüllere göre karşılıklı aydınlatma düzenekleri için yıllık bakım maliyetleri (YTL/km)	71
Tablo 6.32	Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için yıllık bakım maliyetleri (YTL/km)	71
Tablo 6.33	Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu karşılıklı aydınlatma düzenekleri için yıllık bakım maliyetleri (YTL/km)	71
Tablo 6.34	Sol taraflı düzenekler için hesaplanan maliyetler (YTL) ve yüzdeleri	72
Tablo 6.35	Karşılıklı düzenekler için hesaplanan maliyetler (YTL) ve yüzdeleri	73
Tablo 6.36	Refüjden çift konsollu düzenekler için hesaplanan maliyetler (YTL) ve yüzdeleri	74
Tablo 6.37	Refüjden çift konsollu karşılıklı düzenekler için hesaplanan maliyetler (YTL) ve yüzdeler	75
Tablo 6.38	Sol taraflı düzenek için tesis parametrelerinin etki derecelerinin	79

Tablo 6.39	formüllere göre en yüksekten en düşüğe doğru sıralanması. Karşılıklı düzenek için tesis parametrelerinin etki derecelerinin formüllere göre en yüksekten en düşüğe doğru sıralanması.	79
Tablo 6.40	Refüjden çift konsollu düzenek için tesis parametrelerinin etki derecelerinin formüllere göre en yüksekten en düşüğe doğru sıralanması.	79
Tablo 6.41	Refüjden çift konsollu karşılıklı düzenek için tesis parametrelerinin etki derecelerinin formüllere göre en yüksekten en düşüğe doğru sıralanması.	79
Tablo 6.42	Sol taraflı düzenekler için enerji ve bakım parametrelerinin etki derecelerinin yüksekten düşüğe formüllere göre sıralanması.	82
Tablo 6.43	Karşılıklı düzenekler için enerji ve bakım parametrelerinin etki derecelerinin yüksekten düşüğe formüllere göre sıralanması.	82
Tablo 6.44	Refüjden çift konsollu düzenekler için enerji ve bakım parametrelerinin etki derecelerinin yüksekten düşüğe formüllere göre sıralanması.	82
Tablo 6.45	Refüjden çift konsollu karşılıklı düzenekler için enerji ve bakım parametrelerinin etki derecelerinin yüksekten düşüğe formüllere göre sıralanması.	83
Tablo 6.46	Sol taraflı düzenek için önerilen formüle göre hesaplanan maliyetler (YTL)	91
Tablo 6.47	Karşılıklı düzenekler için önerilen formüle göre hesaplanan maliyetler (YTL)	91
Tablo 6.48	Refüjden çift konsollu düzenekler için önerilen formüle göre hesaplanan maliyetler (YTL)	92
Tablo 6.49	Refüjden çift konsollu karşılıklı düzenekler için önerilen formüle göre hesaplanan maliyetler (YTL)	92
Tablo 6.50	Farklı aydınlatma düzenekleri için önerilen formüle ve diğer formüllere göre en ekonomik bulunan seçenekler	93

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1 : Soldan tek taraflı aydınlatma düzeneği	17
Şekil 3.2 : Karşılıklı Aydınlatma Düzeneği	17
Şekil 3.3 : Refüjde Çift Konsollu Aydınlatma Düzeneği	18
Şekil 3.4 : Refüjde Çift Konsollu Karşılıklı Aydınlatma Düzeneği	18
Şekil 3.5 : Yüksek Basınçlı Civa Buharlı Lamba	20
Şekil 3.6 : Metal Halojen Lamba	21
Şekil 3.7 : Alçak Basınçlı Sodyum Buharlı Lamba	22
Şekil 3.8 : Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lamba	23
Şekil 3.9 : Ekranlı, yarı-ekranlı ve ekransız armatürlerin ışık dağılım eğrilerine örnekler	25
Şekil 4.1 : Yıllara göre toplam elektrik enerjisi tüketimi	29
Şekil 4.2 : Yıllara göre genel aydınlatma amaçlı elektrik enerjisi tüketimi	29
Şekil 4.3 : 2006 yılı elektrik enerjisinin sektörel dağılımı	30

SEMBOL LİSTESİ

Φ	: ışık akısı (lm)
Ko	: enerji akısının fotometrik eşdeğeri
F	: enerji akısı
V	: gözün spektral duyarlılığı
E	: aydınlık düzeyi (lx)
A	: yüzey alanı (m ²)
L_a	: parliltı (cd/m ²)
L_f	: fon parliltısını (cd/m ²)
L_c	: cisim parliltısı (cd/m ²)
e	: etkinlik faktörü (lm/W)
D	: noktalar arası boyuna mesafe (m)
S	: armatürler arasındaki mesafe (m)
N	: hesap noktası sayısı
d	: enine doğrultudaki noktalar arası mesafe (m)
W_L	: şerit genişliği (m)
Σ	: bütün armatürlerin katkısını ifade eden toplam
I (C,y)	: (C,y) doğrultusundaki ışık akısı (cd/klm)
R	: (β, ϵ) açısal koordinatları için indirgenmiş parliltı katsayısı
MF	: armatür bakım faktörü ile lamba akısı bakım faktörünün çarpımı
H	: armatür montaj yüksekliği (m)
U_o	: ortalama parliltı düzgünlüğü (cd/m ²)
U₁	: boyuna parliltı düzeyi düzgünlüğü (cd/m ²)
TI	: bağıl eşik artışı
SR	: çevreleme oranı
TM	: toplam maliyet
İTM	: ilk tesis maliyeti
EN	: tüketilen enerji maliyeti
BLM	: bakım ve lamba değiştirme maliyeti
LDM	: lamba değişim maliyeti
BKM	: bakım maliyeti
ds	: direk sayısı
dmal	: direk birim fiyatı
dmon	: direk montaj birim fiyatı
ks	: konsol sayısı
kmal	: konsol birim fiyatı
kmon	: konsol montaj birim fiyatı
n	: armatür sayısı
amal	: armatür birim fiyatı
amon	: armatür montaj birim fiyatı
ls	: lamba sayısı
lmal	: lamba fiyatı
lmon	: lamba montaj birim fiyatı
kbu	: kablo uzunluğu

kbmal	: kablo birim fiyatı
kbmon	: kablo montaj birim fiyatı
P_i	: armatür gücü (kW)
H_e	: 1 kWh elektriğin fiyatı
ksür	: günlük kullanma süresi
eps	: bir ekipteki personel sayısı
gy	: ekipteki bir işçinin günlük yövmiyesi
y_b	: ekibin bir günlük çalışmada kullandığı yakıtın bedeli
bas	: bir ekibin bir saatte bakımını yapabildiği armatür sayısı
egçs	: bir ekibin günlük çalışma süresi
TM₀	: başlangıçtaki toplam maliyet
p	: faiz oranı
t	: amortisman periyodu
INSTC	: kilometre başına direk-kablo maliyetleri
nl	: armatür başına lamba sayısı
kf	: kablo fiyatı/km
AF	: faiz faktörü
t₁	: yıllık kullanım süresi (s)
mcl	: armatür başına bakım maliyeti
rp	: lamba değiştirme periyodu (yıl)
mp	: temizlik periyodu (yıl)
K_r	: kurulum maliyeti (direkler arası mesafe başına)
m	: birim kesitteki direk sayısı
H_p	: direk ve direk kurulumu birim maliyeti
k₁	: direğin konum faktörü
H_{sv}	: kablolama ücreti
k₂	: güç şebekelerinin konum faktörü
K_{kk}	: ilk yılın işletme maliyetleri (mesafe başına)
t₂	: lamba ömrü (a)
H₁	: grup lamba değişim birim fiyatı
H_{1y}	: tekli lamba değişim birim fiyatı
k₃	: konum faktörü
q	: yıllık tekli lamba değişim yüzdesi
C	: direk bakım birim masrafı
k₄	: direk grup bakım faktörü
E_k	: ömür maliyetlerinin şimdiki değeri
J	: hurda değer
K_v	: ortalama yıllık maliyetler
β_t	: işletme-bakım maliyetleri büyüme faktörü
dm	: direk başına maliyet (direk, konsol, armatür, lamba, kablo vb. dahil)
ard	: bir direktteki armatür sayısı
AM	: ilk yatırım maliyetininin amortismanı
po	: km başına direk maliyeti (direk, armatür ve lamba montajı dahil)
la	: km başına lamba maliyeti
lu	: km başına armatür ve balast maliyeti
wa	: km başına güç tüketimi (lamba+balast)
lk	: km başına lamba sayısı
pm	: km başına direk bakım maliyeti
tu	: tesis uzunluğu
AİTM	: amortisman süresi sonundaki ilk tesis maliyeti

AEN	: amortisman süresi sonundaki toplam enerji maliyeti
r	: değistirilen direk yüzdesi
tem	: armatürlerin temizlik ve bakım maliyeti
lam	: lamba değişim maliyeti
tts	: toplam temizlik sayısı
AMM	: amortisman süresi sonundaki lamba maliyeti
TİM	: toplam işletme maliyeti
ATM	: amortisman süresi sonundaki toplam temizlik-bakım maliyeti
APM	: amortisman süresi sonundaki toplam direk bakım maliyeti
YTM	: yıllık toplam maliyet

YOL AYDINLATMASINDA ENERJİ MALİYET ANALİZİ

ÖZET

Enerji tasarrufu ile kısa ve orta vadede ülkelerin enerji teminiyle ilgili sorunlarının çözümüne küçümsenmeyecek katkılar sağlanabilmektedir. Kamu bütçesinde önemli bir yer tutan yol aydınlatma tesisatlarında enerji verimliliğinin artırılması ile sağlanan enerji tasarrufu ekonomik ve çevresel açıdan büyük bir toplumsal katkıdır.

Ülkemizde aydınlatma için önemli boyutlarda elektrik enerjisi tüketimi olması, en önemli alt yapı sektörlerinden biri olan ve yatırım değeri oldukça yüksek olan elektrik sektöründe enerji talebinin verimlilik önlemleri ile karşılanması çalışmalarında bu konuyu ön sıralara taşımıştır.

Dünyada maliyet etkin aydınlatma tesisatlarının planlanmasına yönelik pek çok proje yürütülmektedir. Bu projelerin planlama aşamasında etkin maliyet analiz tekniklerinin kullanılması, projelerin uzun vadede başarılı olarak sonuçlanmasındaki kilit noktalardan bir tanesidir. Bu çalışmada, yol aydınlatma tesisatlarında maliyete etki eden faktörlerin belirlenmesi ve bütün parametreleri içeren bir analiz formülünün oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçla Türkiye koşulları için geçerli olan malzeme ve enerji fiyatları vb. temin edilmiş, gerekli kabuller yapılarak seçilen örnek yol modellerinde dört farklı aydınlatma düzeneği için International Commission on Illumination CIE115' göre belirlenen kriterleri sağlayan toplam 33 tesisat elde edilmiştir. Her bir tesisata yol aydınlatması maliyet hesaplamalarında sıklıkla kullanılan beş farklı maliyet formülü uygulanmış, bu formüller irdelenerek farklılıkları ortaya konmuştur. Formüllerin uygulanması ile oluşan 165 tane durum teker teker irdelenmiş, her durum için maliyeti etkileyen parametrelerin toplam maliyete olan etki dereceleri belirlenmiştir. Bu etki derecelerini dikkate alarak, kolay uygulanabilirlik ve doğru sonuç elde edilebilmesi amaçlı yeni bir maliyet analiz formülü oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlar tartışılmış ve Türkiye'de enerji verimli ve maliyet etkin yol aydınlatması yaratılabilmesi için neler yapılması gerektiği konusunda öneriler sunulmuştur.

ENERGY COST ANALYSIS in ROAD LIGHTING

ABSTRACT

Energy efficiency has a great contribution to ensuring energy supply in the short and medium term in all countries. Energy saving by increasing the energy efficiency in road lighting installations which place heavy demands on public budget provide is an important economical and environmental benefit..

In our country, electrical energy sector is one of the most important infrastructure sector which has very high investment value. In consequence of the electrical energy consumption of the road lighting installations is considerably high, increasing the energy efficiency in this area is became an important tool to solve the energy problems.

Throughout the world, there are many projects for planning energy effient road lighting installations. Using effective cost analysis technics at the planning phase is one the key for the succes of the project in long term . In this study, it is aimed to create a formula which include all the parameters influencing the cost of a road lighting system. For this purpose, needed material price and enegy price etc. valid in Turkey conditions are taken into consideration, and based on the necessary assumptions done for four different road lighting installations in chosen road models, 33 installations which satisfy the quality criteria specified by CIE115 are obtained. For each installation, frequently used five road lighting cost calculation formulas are applied. All the formulas are analysed in order to determine their differences between each other. By applying these formulas, 165 cases are obtained and for each case the strenght of all the parameters influencing the total cost are determined. In the aim of having easy practicability and exact results, a new road lighting calculation formula is developped by taking into consideration the strenghts of these parameters. Obtained results are argued and some recommendations about energy efficient and cost effective road lighting in Turkey are proposed.

1. GİRİŞ

İnsan, yaşamı boyunca birçok çalışmasında ışığa gereksinim duyar. Günümüzde gerek bireylerin özel isteklerine cevap vermek gerekse olağan ve olağan dışı hallerde oluşabilecek farklı sorunları çözmek amacı ile iyi bir aydınlatma ihtiyaçtan çok bir zorunluluk halini almıştır. Özellikle yol aydınlatması bir ülkedeki can ve mal kayıplarının azaltılması ve suç oranının düşürülmesinde önemli bir paya sahip olduğu için ciddiyle üzerinde durulması gereken bir konudur.

Yol aydınlatmasının temelinde, yol üzerindeki ve yakınındaki cisimlerin görülebilmesinin sağlanarak güvenliğin oluşturulması yatmaktadır. Gece trafiğinde kazaların önlenmesi açısından iyi bir yol aydınlatmasının önemi büyüktür. Gündüze oranla trafik yoğunluğu %50 azalmasına karşın, gece aydınlatılmamış yollarda meydana gelen öldürücü ciddi kaza sayısında 3 kat artış olduğu açıklanmaktadır [1]. Bu konuda Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) tarafından daha önce aydınlatılmamış 64 ayrı yol üzerinde yapılan bir araştırma sonucu söz konusu yolların aydınlatılmaları halinde, ölümlerle sonuçlanan kazalarda %50, ciddi hasar meydana getiren kazalarda %67, hafif kazalarda ise %84'lük bir azalma meydana geldiği saptanmıştır [2].

Elvik'in (1995), 142 bölgedeki yol aydınlatma tesisatı ile yaptığı 37 çalışmanın bulguları Tablo 1.1'de gösterilmektedir. Çalışmanın sonucuna göre toplam gece kaza sayılarındaki azalmada aydınlatmanın %23'lük etkisi vardır [3].

Tablo 1.1 Farklı Ülkelerde Farklı Zamanlarda Yol Aydınlatmalarının Gece Kaza Azalmasına Etkisinin Tahmini (Elvik, 1995).

Değişken	Kategori	Gece Kazalarında Azalma Yüzdesi
Kazanın Şiddeti	Ölüm	%65
	Yaralanma	%29
	Maddi hasar	%17
	Belirsiz	%18
Dönem	1940'lar	%15
	1950'ler	%30
	1960'lar	%19
	1970'ler	%22
	1980'ler	%31
Ülke	Avustralya	%19
	Danimarka	%17
	Finlandiya	%22
	Fransa	%39
	Almanya	%24
	İngiltere	%32
	İsrail	%46
	Japonya	%56
	İsveç	%24
	İsviçre	%21
Amerika Birleşik Devletleri	%20	
Trafik Çevresi	Şehiriçi	%22
	Kırsal	%26
	Anayol	%23
Kaza Tipi	Belirlenmemiş	%21
	Yaya	%52
	Sadece araç	%17
	Kavşaklar	%30
	Engeller	%14
Ortalama		%23

Aydınlatmanın kriminal suçları önleme üzerine etkisini araştırmak için yapılan çalışmalardan da, kent içi yollar ve alanlar kriterlere uygun olarak aydınlatıldığında suç işleme oranlarında yaklaşık %20, suçların şiddetinde ise %40' lık oranlarda azalmalar olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara dayanılarak, yol aydınlatmasının güvenlik ve konfor açısından gerekliliği açıkça ortaya çıkmaktadır [1]. Ayrıca şehirlerin genel görünümü, gece kullanılabilirlikleri, trafik güvenliği ve konforu açısından da yol aydınlatmalarının önemi büyüktür [4].

Emniyet ve konfor koşulları açısından kaliteli bir yol aydınlatması yaratmak için uluslararası standart ve öneriler ile birlikte teknolojik gelişmeler takip edilerek hem teknik hem de ekonomik açıdan optimum çözümler aranmalıdır. Özellikle enerji verimli yol aydınlatması sistemleri önemli bir tasarruf potansiyeli oluşturmaktadır.

Enerji tasarrufu ile kısa ve orta vadede ülkelerin enerji teminiyle ilgili sorunlarının çözümüne küçümsenmeyecek katkılar sağlanabilmektedir. Kamu bütçesinde önemli

bir yer tutan yol aydınlatma tesisatlarında enerji verimliliğinin artırılması ile sağlanan enerji tasarrufu ekonomik ve çevresel açıdan büyük bir toplumsal katkıdır.

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, ülkelerdeki can ve mal kayıplarının, suç oranlarının azalmasında önemli bir payı olan ve ülke ekonomisine önemli bir sosyal fayda sağlayan yol aydınlatmalarında son teknolojik gelişmeler takip edilerek doğru tasarımlar gerçekleştirildiğinde %60'lara varan enerji tasarrufu elde edilebilmektedir. Dünyada maliyet etkin aydınlatma tesisatlarının planlanmasına yönelik pek çok proje yürütülmektedir. Bu projelerin planlama aşamasında etkin maliyet analiz tekniklerinin kullanılması, projelerin uzun vadede başarılı olarak sonuçlanmasındaki kilit noktalardan bir tanesidir [5].

Bu çalışmanın amacı yol aydınlatma tesisatlarında maliyete etki eden faktörlerin belirlenmesi ve bütün parametreleri içeren bir analiz formülünün oluşturulmasıdır. Böyle bir formülasyon oluşturulması için dört farklı aydınlatma düzeneği için uluslararası önerilerdeki yol aydınlatma kalite kriterleri göz önünde bulundurularak 33 farklı seçenek oluşturulmuştur; her bir seçenek için beş farklı maliyet analiz formülü uygulanmış, bu formüllerin benzerlikleri ve farklılıkları ortaya konularak, bütün formüllerin her bir parametresindeki değişimin sonucu ne kadar etkilediği incelenmiştir.

İçerik olarak sırasıyla, 2. Bölüm'de yol aydınlatması kalite kriterlerinden ve uluslararası standart ve önerilerden bahsedilmiştir. Çalışmanın 3. bölümü yol aydınlatma düzenekleri ve tesisat elemanları ile ilgili bilgiler içermektedir. 4. Bölüm'de, yol aydınlatmasında enerji yönetimi için neler yapılabileceği belirtilmiş, dünyada ve ülkemizde bu konuda yapılan çalışmalardan örnekler verilmiştir. 5. Bölüm'de yol aydınlatması maliyetine etki eden faktörler ve maliyet formülleri incelenmiştir. 6. Bölüm'de maliyet formülleri irdelenerek farklılıkları ortaya konmuş, maliyeti etkileyen faktörlerin etki dereceleri belirlenmiştir. Parametrelerin etki dereceleri dikkate alınır, kolay uygulanabilirlik ve doğru sonuç elde edilebilmesi amaçlı yeni bir maliyet analiz formülü oluşturulmuştur. Çalışmanın son bölümünde ise elde edilen sonuçlar tartışılmış ve Türkiye'de enerji verimli ve maliyet etkin yol aydınlatması yaratılabilmesi için neler yapılması gerektiği konusunda öneriler sunulmuştur.

2. YOL AYDINLATMASI KALİTE KRİTERLERİ

İyi bir yol aydınlatması toplam trafik hacminde yolların, kavşakların, tehlikeli yerlerin ve engellerin kolay ve zamanında algılanmasına ve trafiğin güvenli, hızlı ve rahat bir şekilde ilerlemesine olanak tanır. Yayalar yolu geçebilmek için araçların varlığını hızla kontrol edebilmeli ve önündeki mesafe ile araçların hareketleri hakkında karar verebilmelidir [6].

Gece trafiğinde kazaların önlenmesi açısından iyi bir yol aydınlatmasının önemi büyüktür. Yol aydınlatmasında sürücülerin görsel rahatlıklarının ve trafik güvenliğinin sağlanması en önemli hususlar olduğundan yol üzerindeki taşıtların ve olabilecek engellerin kolayca görülmeleri gerekir. Bu amaçla gerekli görme koşullarını ve yol aydınlatmasının kalitesini belirleyen bazı parametreler tanımlanmıştır. Bu bölümde bu parametrelerden ve uluslararası standart ve önerilerden bahsedilecektir; bunun öncesinde parametreler ve önerilerin daha iyi anlaşılabilmesi için yol aydınlatması ile ilgili genel bazı tanımlar verilecektir.

2.1 Genel Tanımlar

Bu bölümde, yol aydınlatması kalite kriterlerinin daha iyi anlaşılması için bilinmesi gereken aydınlatma kavramları verilmektedir.

2.1.1 Işık Akısı

Işık akısı, bir ışık kaynağının birim zamanda yaydığı toplam ışık miktarı ile ilgili birkavramdır. Φ harfi ile gösterilir. Birimi lümen'dir. 1 lümen = 1 lm. Tanım olarak, bir ışık kaynağının ışık akısı, bu ışık kaynağından çıkan ve normal gözün gündüz görmesine ait spektral duyarlık eğrisine göre değerlendirilen enerji akısıdır [7].

$$\Phi = K_o \cdot F \cdot V \quad (2.1)$$

Φ ışık akısı (lm)

K_o enerji akısının fotometrik eşdeğeri

F enerji akısı

V gözün spektral duyarlılığı

2.1.2 Işık Şiddeti

Işık şiddeti, birim zamanda belli bir doğrultuda yayılan ışığın yoğunluğu ile ilgilidir. I harfi ile gösterilir. Birimi candela 'dır [7].

2.1.3 Aydınlık Düzeyi

Aydınlik düzeyi, birim yüzeye düşen ışık akısının dik bileşenidir. Birimi lüks (lx)'tür. Tanım olarak aydınlık düzeyi yüzeyin ışık akısının, o yüzeyin alanına bölümüne eşittir [8].

$$E = \Phi / A \quad (2.2)$$

E aydınlık düzeyi (lx)

Φ ışık akısı (lm)

A yüzey alanı (m²)

2.1.4 Parıltı

Parıltı L harfi ile gösterilir. Birimi cd/m²'dir. Parıltı doğrultuya bağlı bir büyüklüktür. Işık yayan bir yüzeyin bir M noktasının bu yüzeyin normali ile α açısı yapan doğrultudaki parıltısı, M noktasını içine alan ΔS yüzey elemanının bu doğrultuda doğurduğu ΔI_α ışık şiddetinin ΔS 'in bu doğrultuya dik düzlemdeki ΔS_n görünen alanına oranının limitidir [8].

$$L_\alpha = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \Delta I_\alpha / \Delta S_n = dI_\alpha / dS_n \quad (2.3)$$

L_α parıltı (cd/m²)

ΔI_α ışık şiddeti (cd)

ΔS_n görünen alan (m²)

2.1.5 Kontrast

Bir cisim ancak kendisinin parıltısı ile fonunun parıltısı arasında belirli bir parıltı farkı varsa algılanabilir. Bu fark kontrast olarak adlandırılır. Bir cismin algılanabilir olması için gerekli kontrast ihtiyacı cismin görüldüğü açığa ve gözlemcinin görüş

alanındaki parl ltı dağılımlarına bağlıdır. Bir cisimle fonu arasındaki mutlak parl ltı farkı veya kontrast fon parl ltısı ile cismin parl ltısının farkı olarak tanımlanır. [7]

$$\Delta L = L_f - L_c \quad (2.4)$$

L_f fon parl ltısını (cd/m^2)

L_c cisim parl ltısı (cd/m^2)

2.1.6 Kamaşma

Kamaşma sağlam bir gözün dış etkilerle geçici olarak etrafındaki cisimleri göremez hale gelmesine denir. Eğer gözün görme alanındaki parl ltı çok büyük değerler alırsa göz kamaşır ve buna ‘‘Direkt Kamaşma’’ denir. Kamaştırıcı kaynak gözün görme alanı dışında ise bu tip kamaşmaya da ‘‘Endirekt Kamaşma’’ denir. Yol aydınlatmasında iki türlü kamaşma söz konusudur.

1- Psikolojik Kamaşma: psikolojik kamaşma, görme yeteneğinde herhangi bir azalma olmaksızın sürücüde hoş olmayan bir duygu uyandırır ve seyahat konforunu olumsuz olarak etkiler.

2- Fizyolojik Kamaşma: Fizyolojik kamaşma gözün görme yeteneğini azaltır [7].

2.1.7 Etkinlik Faktörü

Birim güce düşen ışık akısına etkinlik faktörü denir. Birimi lm/W tır [8].

$$e = \Phi / F \quad (2.5)$$

e etkinlik faktörü (lm/W)

Φ ışık akısı (lm)

F güç (W)

2.1.8 Renk Sıcaklığı

Renk sıcaklığı, siyah cismin ışık yaydığı sıcaklık ile ışık kaynaklarının görünen renklerinin eşleştirilerek, ışık renginin tanımlandığı bir durumdur. ışık kaynakları, ışık rengi bakımından sıcak-orta-soğuk renkli olmak üzere   temel gruba ayrılır. Renk sıcaklığı 3300°K ’den düşük ışık kaynakları ‘sıcak’, 3300°K ile 5300°K arasında olanlar ‘ılık’ ve 5300°K ’den yüksek olanlar ‘soğuk’ ışık olarak adlandırılır [9].

2.1.9 Renksel Geriverim

Renksel geriverim, bir ışık kaynağının tayfsal yapısının aydınlatılan nesnelere üzerindeki etkisidir. Renksel geriverim R_a ile gösterilir ve birimi yoktur [9].

2.1.10 Ortalama Ömür

İstatistiksel bakımdan değerlendirilebilecek sayıda lambadan oluşan bir aydınlatma tesisinde, normal koşullarda lambaların %50 sinin kullanılamaz hale gelmesi için geçen süredir [10].

2.1.11 Ekonomik Ömür

İstatistiksel bakımdan değerlendirmeye yetecek sayıda lambadan oluşan bir aydınlatma tesisinde, 100 saat kullanmadan sonraki toplam ışık akısının lambaların kullanılmaz hale gelmeleri ve ışık akılarının azalmalarından dolayı yaklaşık % 30 değer kaybetmesi için geçen süredir [7].

2.2 Hesaplanan Parametreler

Yol aydınlatmasında hesaplanacak parametreler, aydınlık düzeyi ve parıltı ile ilgili olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Aydınlık düzeyi ile ilgili olan parametreler, ortalama aydınlık düzeyi, minimum aydınlık düzeyi, maksimum aydınlık düzeyi, ortalama aydınlık düzeyi düzgünlüğü, boyuna aydınlık düzeyi düzgünlüğü ve çevreleme oranıdır. Parıltı düzeyi ile ilgili olan parametreler ise ortalama parıltı düzeyi, ortalama parıltı düzgünlüğü, boyuna parıltı düzeyi düzgünlüğü ve bağıl eşik artışıdır [11].

Günümüzde yol aydınlatmasında, hemen hemen bütün dünya ülkelerinde aydınlatmanın kalitesini belirlemek için yol yüzeyi parıltısı esas alınmaktadır. Ancak dikkate alınan bir diğer önemli yol aydınlatma kriteri olan çevreleme oranı aydınlık düzeyi ile ilgilidir. Bu çalışmada da parıltı esasına dayalı kalite kriterleri incelenmiştir.

2.2.1 Hesap Alanı ve Hesap Noktaları

Kalite kriterlerinin hesaplanması için referans bir alan belirlemek gereklidir. Hesap alanı iki armatür arasındaki bölümdür. Hesaplanacak noktadan itibaren gözlemciye doğru montaj yüksekliğinin beş katı uzaklıkta bulunan armatürler (5h) ile hesap alanı doğrultusunda 12h ileriye doğru uzaklıkta bulunan armatürler ve hesaplanacak

noktanın enine doğrultularında her iki yönde 5h kadar uzaklıkta bulunan armatürlerin katkıları dikkate alınır. Hesap alanı ölçümler için gridlere ayrılır. Boyuna doğrultudaki aralık iki armatür arasındaki mesafenin hesap nokta sayısına bölünmesiyle elde edilir [11,12].

$$D = S/N \quad (2.6)$$

D noktalar arası boyuna mesafe (m)

S armatürler arasındaki mesafe (m)

N hesap noktası sayısı

Hesap nokta sayısı (N) armatürler arasındaki mesafeye göre belirlenir:

$S \leq 30$ m için $N=10$

$S \geq 30$ m için $D \leq 3$ m koşulunu sağlayan en küçük tam sayıdır.

İlk hesap noktası başlangıçtan $D/2$ mesafede yapılır.

Enine mesafe ise aşağıdaki formüle göre belirlenir.

$$d = W_L / 3 \quad (2.7)$$

d enine doğrultudaki noktalar arası mesafe (m)

W_L şerit genişliği (m)

Yol dışındaki hesaplamalar ise şerit kenarından $d/2$ mesafede yapılır. Gözlemci konumu her şeridin orta noktasında ilk armatürden 60 m geridedir. Ölçümler her gridin orta noktasında için yapılır [12].

2.2.2 Ortalama Parıltı Düzeyi (Lort)

Tüm hesap noktalarında, gözlemci konumuna göre hesaplanmış parıltıların toplamının, hesaplanan nokta sayısına bölümü ile elde edilir. Her gözlemci konumu için ayrı ayrı hesaplanır. Bir noktadaki parıltının hesabı formül (2.8) 'de verilmektedir [12].

$$L = \Sigma (I (C, y) \cdot r \cdot \Phi \cdot MF \cdot 10^{-4}) / 2 \quad (2.8)$$

L parıltı (cd/m²)

Σ bütün armatürlerin katkısını ifade eden toplam

$I (C,y)$ (C,y) doğrultusundaki ışık akısı (cd/klm)

R (β, ϵ) açısal koordinatları için indirgenmiş parıltı katsayısı

MF	armatür bakım faktörü ile lamba akısı bakım faktörünün çarpımı
H	armatür montaj yüksekliği (m)

Bir tesisatın ömrü boyunca sağlaması gereken minimum değerdir. Armatürlerin ışık dağılımına, lambaların ışık akısına, tesisatın geometrisine ve yol yüzeyinin yansıtma özelliklerine bağlı olarak değişir. Hesaplanan değerler, armatür ve lambanın bakım faktörleri göz önüne alınarak bulunmalıdır. Armatür bakım faktörleri, temizleme aralıklarına, atmosferik kirliliğe, armatürün koruma sınıfına ve kullanılan malzemenin ömrüne göre değişir. Lambaların bakım faktörleri ise lambanın tipine ve gücüne göre değişmektedir [13].

2.2.3 Ortalama Parıltı Düzgünlüğü (U_o)

En zayıf kontrastlar daima yol üzerinde parıltısı düşük olan karanlık bölgelerde oluşur. Aydınlatma tesisatları iyi bir ortalama yol yüzeyi parıltısı sağlasalar bile yol üzerinde kontrastın zayıf olduğu ve küçük engellerin algılanamayacağı düşük parıltılı bölgeler olabilecektir. Yol üzerindeki tüm noktalarda yeterli bir aydınlık elde etmek için görüş alanı içindeki minimum ve ortalama yol yüzeyi parıltıları arasındaki farkın belirli bir değerin üzerinde olması beklenir [2]. Bu kriter yoldaki minimum görülebilirliğin kontrolünün sağlanması ve görsel konfor açısından önemlidir [13]. Ortalama parıltı düzgünlüğü (U_o), her şeridin orta noktasında bulunan bir gözlemciye göre minimum yol parıltısının ortalama yol parıltısına oranıdır [12].

$$U_o = L_{\min} / L_{\text{ort}} \quad (2.8)$$

2.2.4 Boyuna Parıltı Düzeyi Düzgünlüğü (U_l)

Görsel rahatlık açısından sürücünün önünde uzanan yol parçasındaki artarda aydınlık ve karanlık bölgeler oldukça rahatsız edici olabilir. Yol üzerinde artarda aydınlık ve karanlık bölgelerin bulunması “Zebra Etkisi” olarak anılır ve yoldaki aydınlık-karanlık noktalar arasındaki parıltı farkının sınırlandırılmasıyla başka bir deyişle yol yüzeyindeki minimum ve maksimum parıltılar arasındaki farkın belirli bir değerin altında kalmasıyla azaltılabilir ve yok edilebilir [2].

Boyuna parıltı düzeyi düzgünlüğü, her yol şeridinin orta çizgisi üzerinde bulunan gözlemci noktasına göre, bu orta çizgi boyunca hesaplanan minimum yol parıltısının maksimum yol parıltısına oranıdır [12].

$$U_1 = L_{\min} / L_{\max} \quad (2.9)$$

Görsel konfor için temel kriterdir ve amacı yol yüzeyinde çok sık tekrarlayan yüksek ve düşük parlıtlı değişimini engellemektir. Yalnızca bölünmemiş düz ve uzun yol parçalarında uygulanır [13].

2.2.5 Bağlı Eşik Artışı (TI)

Fizyolojik kamaşmanın neden olduğu görülebilirlik azalmasının ölçüsüdür. Kamaşma koşullarındaki parlıtlı eşiği ΔL_K ile kamaşma olmadıgındaki ΔL_e eşik farkının ΔL_e 'ye oranı olarak ifade edilir [6].

$$TI = (\Delta L_K - \Delta L_e) / \Delta L_e \quad (2.10)$$

Formül, kamaşma yokken görülebilen bir cismin kamaşma olduğu zaman görülebilmesi için parlıtlı farkındaki artış yüzdesini esas almaktadır [13].

2.2.6 Çevreleme Oranı (SR)

Yol aydınlatmasının temel amacı cisimlerin görülebileceği aydınlık yol yüzeyi yaratmaktır. Yol üzerindeki ve yol kenarlarındaki yüksek cisimlerin üst kısımları ancak yol çevresinin aydınlık olması durumunda görülebilmektedir. Bu nedenle yol çevresinin aydınlık düzeyi sürücünün çevreyi daha iyi algılayarak hızını ayarlamasını sağlar. Çevreleme oranı yolun kaldırım tarafında bulunan 5m'lik kısmının ortalama aydınlık düzeyinin, yolun iç tarafındaki 5m'lik kısmının ortalama aydınlık düzeyine oranıdır. Yolun çevresine yönlendirilen ışık cisimlerin kesin olarak görülebilmesini sağlar, çevrenin çok aydınlık olduğu durumlarda bu oranın kullanılmasına gerek yoktur [13].

2.3 Uluslararası Standart ve Önerilere Göre Yol Aydınlatması Kriterleri

Dış aydınlatmaya ilişkin temel kurallar IEC 60364 serisi, HD 384 serisi, EN 13201 serisi standartlara ve CIE yayınlarına göre belirlenir. IEC 60364 ve HD 384 serisi standartlarda dış aydınlatma tesislerinin elektriksel güvenlik ile ilgili kuralları, EN 13201 serisi standartlar ise yol aydınlatma sınıfları, performans ve ölçme kuralları yer alır. CIE 27, CIE 34, CIE 43, CIE 67, CIE 70 ve CIE 121 nolu yayınlarda fotometrik ölçüm esasları verilmekte, CIE 30-2, CIE 115, CIE 31, CIE 92, CIE 94, CIE 112 ve CIE 140 nolu yayınlarda da çeşitli aydınlatma kriterlerinin

belirlenmesinde uyulacak kurallar yer almaktadır [14]. Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) yayınları ilgili konularda öneriler oluşturmak amaçlı olarak uzman kişiler tarafından hazırlanmaktadır. CIE yayınlarında açıklanan kuralların sadece öneri niteliğinde olduğu, her ülkenin bu kuralları kendi ekonomik, kültürel, iklimsel, vb. koşullarına göre uyarlaması gerektiği ifade edilmektedir. Ulusal ve uluslararası düzeyde dış aydınlatma tesislerinde kullanılan ışık kaynakları, armatürler vb. donanımlarda ise ilgili IEC ve/veya EN standartlarına uyulması zorunluluğu vardır.

2.3.1 EN 13201 Seri Normlarına Göre Yol Aydınlatması Kalite Kriterleri

European Committee of Electrotechnical Standardization (CENELEC) tarafından yürürlüğe konulan EN 13201 serisi standartlarda aydınlatma sınıflandırmalarına göre kuru yol yüzeyine göre yollar ME sınıfı olarak tanımlanmıştır. Söz konusu sınıflandırma motorlu araç sürücüleri ve trafik yolu kullanıcıları için geçerli olup bazı ülkelerde orta ya da yüksek sürüş hızlarına izin verilen meskun mahal yolları için de uygulanmaktadır. EN 13201 normuna göre yol aydınlatma sınıflarına göre sağlanması gereken kalite kriterleri Tablo 2.1’de verilmektedir [15].

Tablo 2.1 EN 13201 normuna göre yol aydınlatma sınıfları ve kalite kriterleri

Aydınlatma Sınıfı	L_{ort} (cd/m ²)	U_0	U_1	TI (%)	SR
ME1	2.0	0.4	0.7	10	0.5
ME2	1.5	0.4	0.7	10	0.5
ME3a	1.0	0.4	0.7	15	0.5
ME3b	1.0	0.4	0.6	15	0.5
ME3c	1.0	0.4	0.5	15	0.5
ME4a	0.75	0.4	0.6	15	0.5
ME4b	0.75	0.4	0.5	15	0.5
ME5	0.5	0.35	0.4	15	0.5
ME6	0.3	0.35	0.4	15	gerekli değil

2.3.2 CIE Önerilerine Göre Yol Aydınlatması Kalite Kriterleri

Kalite kriterleri, düzgün hareket eden ve güvenli bir trafik için gereken görme koşullarını sağlayacak şekilde olmalıdır. Bu değerler, trafiğin yoğunluğuna, hızına, niteliğine ve yol sisteminin karmaşıklığına bağlıdır [16]. CIE’ nin 1995 tarihli ve 115 nolu “Motorlu ve Yaya Trafikli Yolların Aydınlatılması İçin Öneriler” adlı yayınında farklı yol sınıfları tanımlanmıştır (Tablo 2.2) ve bunların herbiri için farklı kalite kriterleri değerleri (Tablo 2.3) belirlenmiştir.

Tablo 2.2 CIE 115'e Göre Yol Aydınlatma Sınıfları

Yolun Tanımı	Aydınlatma Sınıfı
Bölünmüş yollar, ekspres yollar, otoyollar (otoyola giriş ve çıkışlar, bağlantı yolları, kavşaklar, ücret toplama alanları) Trafik yoğunluğu ve yolun karmaşıklık düzeyi (Not 1); Yüksek..... Orta..... Düşük.....	M1 M2 M3
Devlet yolu ve il yolları (tek yönlü veya iki yönlü; kavşaklar ve bağlantı noktaları ile şehir geçişleri ve çevre yolları dahil) Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcılarının (Not3) tiplerine göre ayrımı (Not 4); Zayıf..... İyi.....	M1 M2
Şehir içi ana güzergahlar (bulvarlar ve caddeler), ring yolları, dağıtıcı yollar Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcılarının (Not 3) tiplerine göre ayrımı (Not 4); Zayıf..... İyi.....	M2 M3
Şehir içi yollar (yerleşim alanlarına giriş çıkışın yapıldığı ana yollar ve bağlantı yolları) Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcılarının (Not 3) tiplerine göre ayrımı (Not 4); Zayıf..... İyi.....	M4 M5
Not 1. Karmaşıklık; Yolun geometrik yapısını, trafik hareketlerini ve görsel çevreyi içerir. Göz önünde bulundurulması gereken faktörler; şerit sayısı, yolun eğimi, trafik ışık ve işaretleri.	
Not 2. Trafik kontrolü; Yatay ve düşey işaretlemeler ve sinyalizasyon ile trafik mevzuatının varlığı anlamında kullanılmıştır. Bunların olmadığı yerlerde trafik kontrolü zayıf olarak adlandırılır.	
Not 3. Kullanıcılar; Motorlu araçlar (kamyon, otobüs, otomobil vb.), bisiklet, yavaş araçlar ve yayalar.	
Not 4. Ayrım; Tahsisli yol (Herbir trafik cinsinin kullanacağı şeridin kesin olarak ayrıldığı yerler, örneğin otobüs yolu, bisiklet yolu vb.).	

Tablo 2.3 CIE 115'e göre değişik aydınlatma sınıfları için uygulanacak yol aydınlatması kriterleri

Aydınlatma sınıfı	L_o (cd/m ²)	U_o	U_l	TI (%)
M1	≥ 2.0	≥ 0.4	≥ 0.7	≤ 10
M2	≥ 1.5	≥ 0.4	≥ 0.7	≤ 10
M3	≥ 1.0	≥ 0.4	≥ 0.5	≤ 10
M4	≥ 0.75	≥ 0.4		≤ 15
M5	≥ 0.5	≥ 0.4		≤ 15

CIE 115 nolu yayın 2007 yılı içerisinde EN 13201 normlarına göre revize edilmiş ancak henüz daha yayınlanmamıştır. Taslak halindeki bu Uluslararası Aydınlatma Komisyonu'nun 115 nolu en yeni Teknik Raporu'na göre, uygun aydınlatma sınıfı yoldaki hız durumu, trafiğin hacmi ve niteliği ve çevresel koşullar için oluşturulan dengelem katsayıları (Tablo 2.4) belirlenip toplanarak tanımlanmaktadır. Bu

yönteme göre aydınlatma sınıfının numarası aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır.

$$M \text{ Aydınlatma Sınıfı Numarası} = 6 - \text{TDK} \quad (2.11)$$

TDK, toplam dengelem sayısını ifade etmektedir. Aydınlatma sınıfının 1 ile 6 arasında olması gerekmektedir, çıkan ondalık sayılar en yakın tam sayıya tamamlanmaktadır [13].

Tablo 2.4 CIE115:2007'ye Göre M Aydınlatma Sınıfının Belirlenmesi İçin Kullanılan Parametreler

Parametre	Seçenekler	Dengelem Katsayısı(DK)	Seçilen DK
Hız	Yüksek	1	
	Orta	0	
Trafik hacmi	Çok yüksek	1	
	Yüksek	0.5	
	Orta	0	
	Düşük	-0.5	
Trafığın niteliği	Karışık ve motorsuz taşıt oranı fazla	1	
	Karışık	0.5	
	Sadece motorlu taşıt	0	
Yol ayrımı	Yok	1	
	Var	0	
Kavşak yoğunluğu	Yüksek	1	
	Orta	0	
Park halindeki araçlar	Var	1	
	Yok	0	
Çevre parıltısı	Çok yüksek	1	
	Yüksek	0.5	
	Orta	0	
	Düşük	-0.5	
	Çok düşük	-1	
Görsel kılavuzlama/trafik kontrolü	Zayıf	0.5	
	İyi	0	
	Çok iyi	-0.5	
		Dengelem Katsayılarının Toplamı	TDK

Tablo 2.5’de ise, CIE’nin son raporuna göre belirlenen aydınlatma sınıfları için uygulanacak yol aydınlatma kriterleri gösterilmektedir.

Tablo 2.5 CIE115:2007'ye göre değişik aydınlatma sınıfları için uygulanacak yol aydınlatması kriterleri

Aydınlatma sınıfı	L_o (cd/m ²)	U_o	U_l	TI (%)	SR
M1	≥ 2.0	≥ 0.4	≥ 0.7	≤ 10	≥ 0.5
M2	≥ 1.5	≥ 0.4	≥ 0.7	≤ 10	≥ 0.5
M3	≥ 1.0	≥ 0.4	≥ 0.6	≤ 10	≥ 0.5
M4	≥ 0.75	≥ 0.4	≥ 0.6	≤ 15	≥ 0.5
M5	≥ 0.5	≥ 0.35	≥ 0.4	≤ 15	≥ 0.5
M6	≥ 0.3	≥ 0.35	≥ 0.4	≤ 15	≥ 0.5

İTÜ Enerji Enstitüsü ve TEDAŞ (Türkiye Elektrik Dağıtım AŞ) arasında gerçekleştirilen bir anlaşma ile gerçekleştirilen çalışmalarda CIE önerileri göz önünde bulundurularak ve elde edilebilecek ölçüm ve veriler düşünülerek Türkiye'deki yollar için de aydınlatma sınıfları belirlenmiştir (Tablo 2.6) [11].

Tablo 2.6 Türkiye'deki yollar için aydınlatma sınıfları

Yolun Tanımı	Ayd. sınıfı
Şehir bağlantıları ve çevre yolları (tek veya iki yönlü, kavşaklar ve bağlantı noktaları ile şehir geçişleri dahil) -Hız ≥ 90 km/h; -Hız < 90 km/h	M1 M2
Şehiriçi ana güzergahlar (bulvarlar ve caddeler; ring yolları; dağıtıcı yollar) -50 km/h \leq Hız < 90 km/h; 3 km'den kısa aralıklarla kavşak, yonca ayrımı var; -50 km/h \leq Hız < 90 km/h; 3 km'den kısa aralıklarla kavşak, yonca ayrımı yok; -Hız < 50 km/h	M1 M2 M3
Şehiriçi yollar (yerleşim alanlarına giriş çıkışın yapıldığı ana yollar ve bağlantı yolları) -Hız ≥ 50 km/h; 3km'den kısa aralıklarla kavşak, yonca ayrımı var; -Hız ≥ 50 km/h; 3km'den kısa aralıklarla kavşak, yonca ayrımı yok; -Hız < 50 km/h; 3km'den kısa aralıklarla kavşak, yonca ayrımı var; -Hız < 50 km/h; 3km'den kısa aralıklarla kavşak, yonca ayrımı yok;	M3 M4 M4 M5
Yerleşim bölgelerindeki yollar -30 \leq hız < 50 km/h; suç oranı yüksek; -30 \leq hız < 50 km/h; suç oranı normal; -Hız < 30 km/h; suç oranı yüksek; -Hız < 30 km/h; suç oranı yüksek;	M4 M5 M5 M6

Türkiye için belirlenen bu yol sınıflarında CIE'nin 115 no'lu son teknik raporunda belirlenen kalite kriterleri geçerlidir.

Bir sonraki bölümde kalite kriterlerinin uygulanacağı yol tiplerinde kullanılan aydınlatma düzenekleri ve tesisat elemanlarından bahsedilecektir.

3. YOL AYDINLATMASI DÜZENEKLERİ ve TESİSAT ELEMANLARI

Bir yol aydınlatma tesisatı planlanırken yolun geometrik yapısına göre kurulacak aydınlatma düzeneği belirlenir ve daha sonra yolun aydınlatma sınıfına göre istenilen kalite kriterlerini sağlayacak tesisat için ışık kaynakları ve armatürler seçilir. Yol aydınlatma tesisatlarında kullanılan ışık kaynakları ve armatür seçiminin tesisatın kalitesine, ömrüne, yatırım, enerji ve bakım maliyetlerine etkisi büyüktür. Bu nedenle ışık kaynaklarının ve armatürlerin özelliklerinin iyi bilinmesi çok önemlidir. Bu bölümde sırasıyla yol aydınlatma düzenekleri ve yol aydınlatmasında kullanılan ışık kaynakları ve armatürlerden bahsedilecektir.

3.1 Yol Aydınlatma Düzenekleri

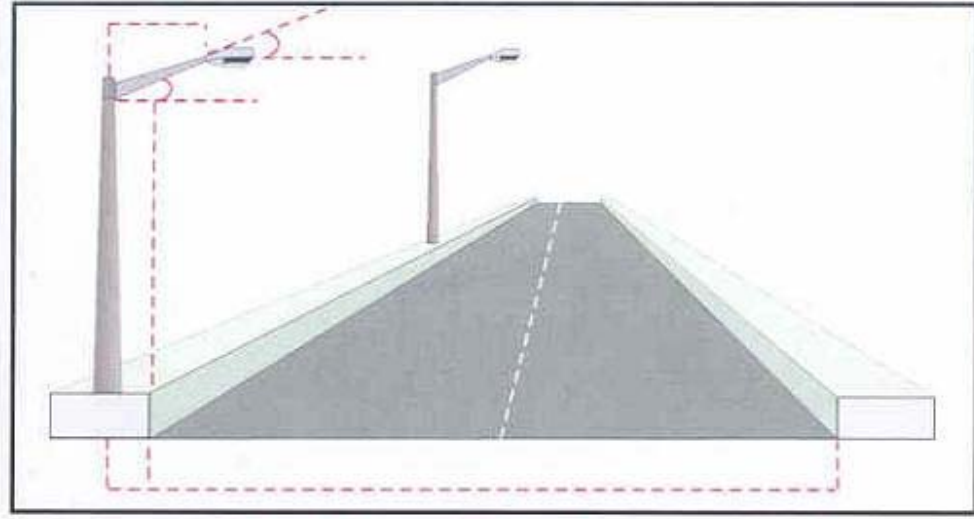
Yol aydınlatma projelerinde öncelikle yol planına göre aydınlatma düzeni, daha sonra direk yüksekliği ve direkler arası mesafe belirlenir. Yol aydınlatmasında kullanılan lamba ve armatür tipleri için yol türü ve yolun durumu çok önemlidir. Armatürlerin ışık dağılım eğrileri yol aydınlatmasının kalitesini büyük ölçüde etkiler. Bir yol aydınlatma projesinin son aşamasında, istenilen kalite kriterlerini sağlayan bir kaç çözüm söz konusu olabilir. Bunlar arasından seçilecek çözüm için en son karar, ekonomik ve estetik düşüncelere ve tesisatın işletme ve bakım koşullarına göre verilir [10].

Aydınlatma düzenekleri, gidiş-geliş yolları için tek taraflı düzen, iki taraflı karşılıklı düzen, iki taraflı kaydırılmış düzen ve enine askılı düzen olmak üzere dört çeşittir. Ekspres ve otoyollar için ise bu dört düzeneğin dışında refüjde konsollu düzen ve refüjde boyuna askı düzeni kullanılmaktadır [10].

Bu çalışmada şehiriçi yollarda en sık kullanılan soldan tek taraflı aydınlatma düzeneği, karşılıklı aydınlatma düzeneği, refüjde çift konsollu aydınlatma düzeneği ile refüjde çift konsollu karşılıklı aydınlatma düzeneği ele alınmıştır.

3.1.1 Soldan Tek Taraflı Aydınlatma Düzenegi

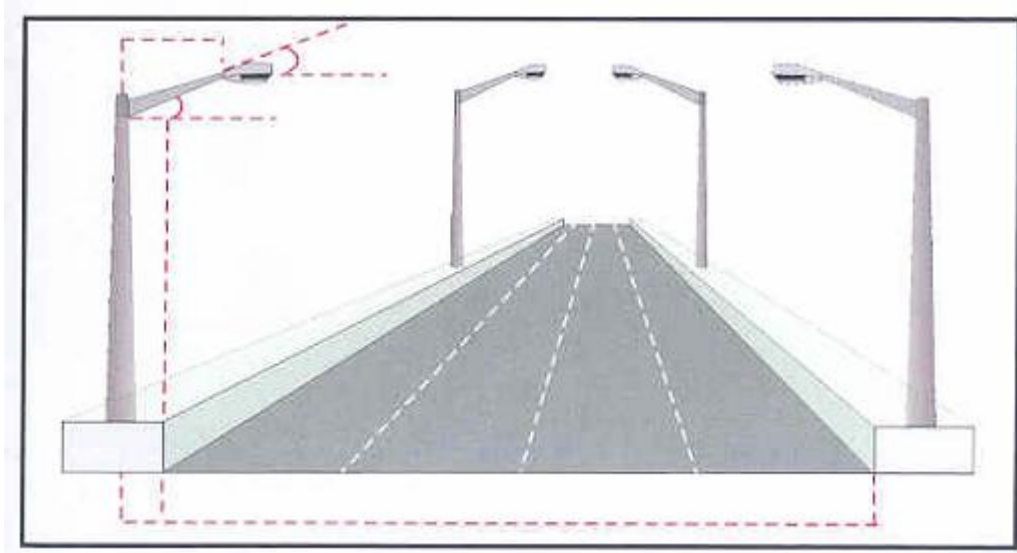
Bu düzende armatürler yolun bir tarafında bulunur, yol genişliği armatür ışık noktası yüksekliğine eşit ya da daha küçüktür (Şekil 3.1) [10].



Şekil 3.1 Soldan Tek Taraflı Aydınlatma Düzenegi

3.1.2 Karşılıklı Aydınlatma Düzenegi

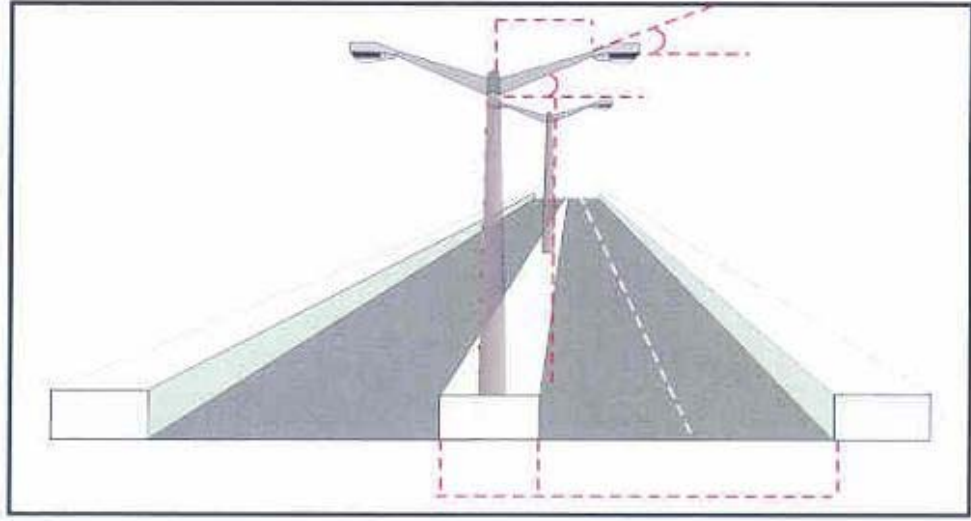
Bu düzende armatürler yolun iki tarafında ve karşılıklı bulunurlar. Yol genişliği, armatür ışık noktası yüksekliğinin 1.5 katından daha büyük olan yollarda kullanılır (Şekil 3.2) [10].



Şekil 3.2 Karşılıklı Aydınlatma Düzenegi

3.1.3 Refüjde Çift Konsollu Aydınlatma Düzenegi

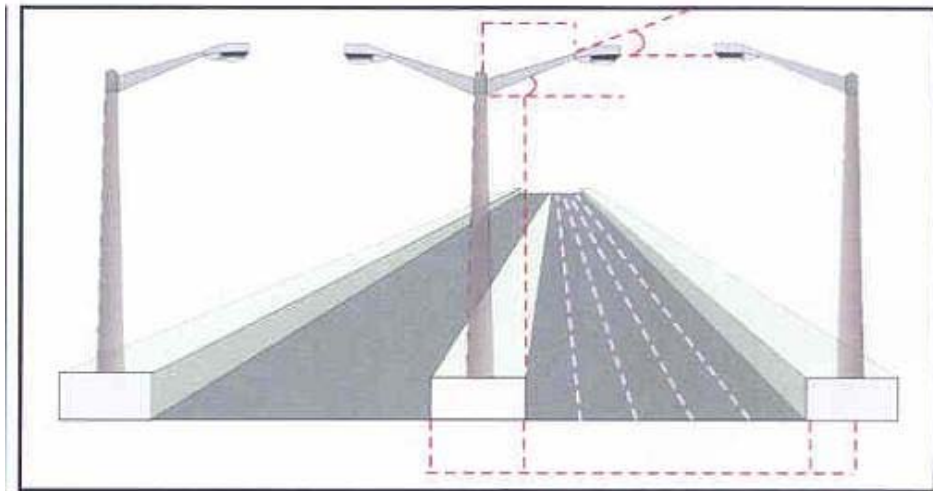
Bu aydınlatma düzeneginde, her yön için tek taraflı düzen söz konusudur (Şekil 3.3). Ayrıca, armatür ışık noktası yüksekliği, refüj genişliği ve armatürlerin ışık dağılım eğrileri ile bağlantılı olarak karşı yöndeki yolun aydınlatmasına katkı da söz konusudur [10].



Şekil 3.3 Refüjde Çift Konsollu Aydınlatma Düzenegi

3.1.4 Refüjde Çift Konsollu Karşılıklı Aydınlatma Düzenegi

Refüjde konsollu aydınlatma düzenine ek olarak yolun iki tarafında refüjdeki armatürler ile karşılıklı halde bulunan armatürler mevcuttur (Şekil 3.4) [10].



Şekil 3.4 Refüjde Çift Konsollu Karşılıklı Aydınlatma Düzenegi

Optimum yol aydınlatması tesisatlarının yaratılabilmesi uygun veriler kullanılarak gerçekleştirilecek tasarım hesaplarına bağlıdır. Sadece yol gösterici olması ve ilk yanlışlıkları önlemesi açısından direkler arası açıklık bir ölçüt olarak kullanılabilir. Bu yaklaşıma göre, lamba güçlerine göre verilen şerit sayısı, şerit genişliği ve aydınlatma sınıfı kullanılarak yapılan hesaplar sonucu elde edilecek tesisatların tabloda verilen olası aydınlatma düzenekleri için direkler arası açıklığı en az Tablo 3.1’de verildiği kadar olmalıdır [11].

Tablo 3.1 Aydınlatma Düzenekleri İçin Direkler Arası Açıklığı

Lamba gücü (W)	Aydınlatma düzenekleri	Şerit sayısı	Şerit genişliği minimum	Aydınlatma sınıfı	Direkler arası açıklık minimum (m)
100	- Soldan tek taraflı - Sağdan tek taraflı	2	3.5	M3	30
150	- Karşılıklı - Kaydırılmış - Karşılıklı (refüjlü) - Kaydırılmış (refüjlü) - Refüjden çift konsollu	4	3.5	M2	40
250	- Refüjden çift konsollu karşılıklı - Refüjden çift konsollu kaydırılmış	6	3.5	M1	50

3.2 Yol Aydınlatmasında Kullanılan Işık Kaynakları

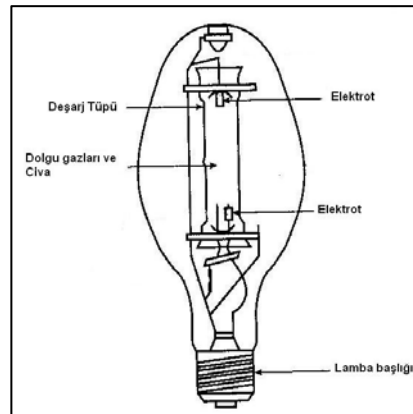
Günümüzde, yol aydınlatmasında dört tip lamba kullanılmaktadır. Bunlar:

- Yüksek Basınçlı Civa Buharlı Lambalar
- Metal Halojen Lambalar
- Alçak Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar
- Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar

Tüp veya kompakt floresan lambalar sadece park, bahçe, yürüyüş yollarının aydınlatmalarında kullanılması gerektiği için, belli hızlardaki motorlu trafiğin olduğu yolların aydınlatmalarının ele alındığı bu tez kapsamında inceleme dışında bırakılmıştır.

3.2.1 Yüksek Basınçlı Civa Buharlı Lambalar

Yüksek basınçlı civa buharlı lambalar ilk üretilen yüksek basınçlı deşarj lambalardır. Deşarj tüpü şeffaf olup, içerisine konulduğu vakumlu cam balon opak görünümlüdür (Şekil 3.5). Bu cam balon silindir, küre ya da armut biçiminde olabilir. Bu lambalar, sadece balastla kullanılır, içindeki direnç gereken ısıyı sağladığından ateşleyiciye gerek yoktur. Işığın tayfi mor ötesi, sarı ve yeşil renklerde kuvvetli, mavi ve menekşede zayıf, kırmızı ışık bakımından ise hemen hemen boştur. Lambanın ışığı mavimsi-beyaz renk etkisi yapar. Civa buharlı lambalar, sodyum buharlı lambalar kadar verimli değildirler. Etkinlik faktörleri kayıplar dahil 32 ile 60 lm/W, güçleri ise 50 ile 1000 W arasında değişmektedir. Renksel geriverim endeksleri (R_a) 15 ile 50 arasındadır. Yüksek basınçlı civa buharlı lambaların ömrü 4000 saat civarındadır. Çok daha uzun ömürlü ve etkinlik faktörü yüksek ışık kaynakları mevcut olduğundan, bu lambaların artık tüm dünyada yol aydınlatma uygulamalarından kaldırılması en önemli enerji verimliliği projeleri olarak yürütülmektedir [10, 17]. Yüksek basınçlı civa buharlı lambalar, tüm dünyada yol aydınlatması uygulamalarından kaldırılmaya çalışılan ve üretimi de çok kısıtlı olan verimsiz ışık kaynaklarıdır. 2006 yılında revize edilen TEDAŞ Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar Şartnamesi ile ülkemizde de yol aydınlatmalarında yüksek basınçlı civa buharlı lambaların kullanılması yasaklanmıştır [18].



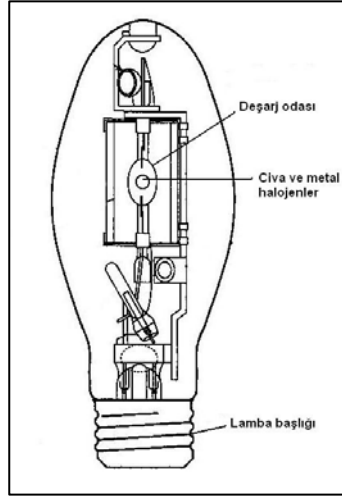
Şekil 3.5 Yüksek Basınçlı Civa Buharlı Lamba

3.2.2 Metal Halojen Lambalar

Metal halojen lambalar, yapısı itibarı ile yüksek basınçlı civa buharlı lambalara benzerdir. Aralarındaki fark, metal halojen lambanın deşarj tüpünde, civanın yanı sıra indiyum, sodyum, talyum gibi metal halojenler bulunur (Şekil 3.6). Ateşleyici ve

balasta ihtiyaç duyulmaktadır. Güçleri 35 ile 2000 W, etkinlik faktörleri 65 ile 120 lm/W arasında değişmektedir. Renksel geriverim endeksi 70 ile 95 arasındadır [17, 19].

Renk özellikleri iyi olan metal halojen lambaların, etkinlik faktörleri ve ömürleri şeffaf tüp yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalara oranla daha düşük olduğu için, kullanımlarında renk, atmosfer gibi özelliklerin gerçekten gerekip gerekmediği iyi analiz edilmelidir. Son yıllarda, elektronik ünitelerle çalıştırılan yeni tip metal halojen lambalar ile ömür ve etkinlik faktörleri açısından çok iyi değerlere ulaşılmıştır. Lamba fiyatlarının yüksek olması nedeniyle, bu tür tesisatların ekonomik analizlerinin de iyi yapılması gerekmektedir [20].

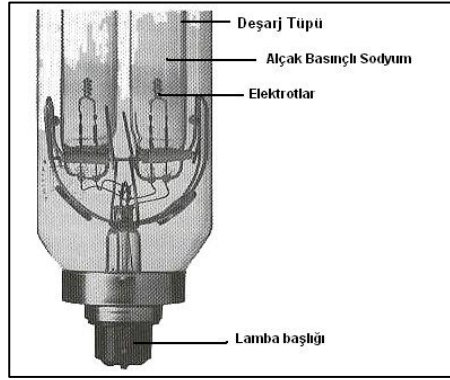


Şekil 3.6 Metal Halojen Lamba

3.2.3 Alçak Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar

Alçak basınçlı sodyum buharlı lambaların içinde vakumlu şeffaf, U şeklinde bükülmüş deşarj tüpü vardır. Basınç düşük olduğu için tüpün boyutu büyüktür (Şekil 3.7). Tüp içinde, oda sıcaklığında katı halde bulunan sodyum metal ve az miktarda asal gaz (neon ya da argon) bulunmaktadır. Çalışma sıcaklığı 250°C ile 300°C arasındadır. Bu lambalarda, ateşleyici ve balasta ihtiyaç duyulmaktadır; ototransformatörler iki işlevi de görür fakat güç kaybı çok fazladır. Bu yüzden lambanın etkinlik faktörü düşüktür. Eğer bu yardımcı elemanlar elektronik hale gelirse lambanın etkinlik faktörü artar. Etkinlik faktörleri kayıplar hariç 130-180 lm/W arasında değişmektedir hatta 200 lm/W'ın üstünde olan modelleri de bulunmaktadır. Ancak balast kayıpları düşünüldüğünde, etkinlik faktörleri en fazla 140 lm/W değerlerinde kalmaktadır. Güçleri ise 18W ile 180 W arasındadır.

Ekonomik ömürleri ise 13500 saat olarak hesaplanabilmektedir. Alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar, ilk başta pembemsi sonra altın sarısı renge tek renkli (monokromatik) ışık yayarlar, bu nedenle renksel geri verimlerinden söz edilemez. [10, 21]. Bu lambaların renk özellikleri açısından yerleşim ve yaya trafiği olan kent içi yollarda kullanılması çok doğru değildir. Ancak ışınları tek bir filtre ile elimine edilebildiğinden, ışık kirliliğinin önlenmesi gereken doğal çevre ve astronomi gözlemleri etrafındaki yol, sokak, meydan, alan aydınlatmalarında kullanılmaları zorunlu olan tek lamba grubudur. Etkinlik faktörü yüksek olan bu lambalar, rengin önemli olmadığı tüm yol aydınlatmalarında kullanılabilir. Bu lambalarla gerçekleştirilen aydınlatmalarda şekil duyarlılığı ve keskinlik çok iyi, kamaşma ise minimumdur [22].

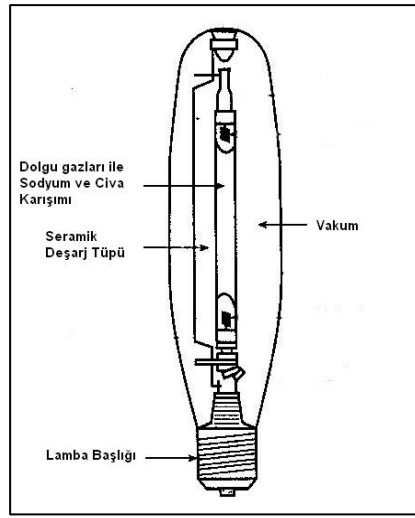


Şekil 3.7 Alçak Basınçlı Sodyum Buharlı Lamba

3.2.4 Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar

Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar, sodyumun haricinde ateşlemeyi kolaylaştırmak için civa ve asal gaz da içerirler. Çalışma sıcaklığı 700°C civarındadır, deşarj tüpünün bu sıcaklıklara dayanabilmesi için indiyum oksit gibi çok dayanıklı malzemelerden üretilmesi gerekmektedir. Deşarj tüpü, vakumlu şeffaf tüp ya da elips şeklinde cam balon içine konulmuştur (Şekil 3.8). Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar, ateşleyici ve balastla çalışırlar. Verimleri alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar kadar yüksek değildir, ama kullandıkları yardımcı elemanların kayıpları da dikkate alındığında etkinlik faktörleri daha yüksektir. Etkinlik faktörleri balast kayıpları dahil 70 ile 150 lm/W arasında değişmektedir. Ürettikleri ışığın tayfı daha geniştir. Altın sarısı renge ışık üretirler. Renksel geriverimi alçak basınçlı sodyum buharlı lambalardan daha iyidir. Renksel geriverim indeksleri 20 ile 40 arasında değişmektedir. Daha iyi renksel geriverime sahip rengi

düzenlenmiş yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar da mevcuttur. İç aydınlatma amaçlı üretilen bu lambaların etkinlik faktörleri düşük olduğu için yol aydınlatmalarında kullanılmamaktadır. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların güçleri 50-1000 W arasındadır. Yüksek basınçlı civa buharlı lambaların yerine kullanılmak üzere üretilmiş olan 210-350 W arasındaki daha az enerji tüketirken daha fazla ışık akısı üretir. Bu özel tip içten ateşlemeli yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar, 1970 yıllarında civa buharlı lambalı tesisatlarda %15 az enerji tüketip daha fazla ışık akısı üretmek amaçlı gerçekleştirilmiş eski bir teknolojidir. Ömürleri de yeni teknolojik lambalara oranla kısadır [7, 10, 17].



Şekil 3.8 Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lamba

Lambaların karakteristik özellikleri (Tablo 3.2) dikkate alındığında, günümüzde kent içi yol aydınlatmalarında parlak sarı renkte ışık yayan şeffaf tüp balonlu yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların kullanılması en uygun çözüm olarak görülmektedir. 2006 yılında revize edilen TEDAŞ Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar Teknik Şartnamesi ile bu lambaların kullanılması zorunlu hale getirilmiştir [4, 18].

Tablo 3.2 Yol Aydınlatmasında Kullanılan Lambaların Özellikleri

Lamba Tipi	Lamba Gücü (W)	Işık Akısı (lm)	Etkinlik Faktörü (lm/W)*	Ekonomik Ömür (h)**	Renksel Geriverim (R _a)
Yüksek basınçlı civa buharlı	125	6200	45	4000	40-60
	250	12700	47		
	400	22000	52		
Ateşleyicisiz yüksek basınçlı sodyum buharlı	110	10400	84	9000	20-40
	220	20000	84		
	350	34000	92		
Elips(fl.kaplı) yüksek basınçlı sodyum buharlı	70	5800	72	16000	20-40
	100	9200	82		
	150	14500	87		
	250	27000	98		
	400	48000	112		
Şeffaf tüp balonlu yüksek basınçlı sodyum buharlı	50	4400	72	21000	20-40
	70	6600	80		
	100	10000	87		
	150	17500	104		
	250	33000	120		
	400	56500	132		
Alçak basınçlı sodyum buharlı	18	1800	72	13500	-
	35	4600	92		
	55	8100	117		
	90	13700	130		
	135	22500	142		
	180	32000	142		
Metal Halojen	70	6500	74	6000-9000	70-80
	150	14000	84		
	250	20500	75		
	400	35000	81		

* Etkinlik faktörü balast kaybı dikkate alınarak hesaplanmıştır.

** Işık akısının %30 değer kaybettiği ana kadar geçen süre.

3.3 Yol Aydınlatma Armatürleri

Aydınlatma armatürleri içlerindeki ışık kaynağından çıkan ışığı amaca en uygun biçimde dağıtan, yönlendiren ve aynı zamanda ışık kaynağını dış etkilerden koruyan, içindeki lamba için gerekli yardımcı elektriksel elemanları (duy, balast, ateşleyici, kondansatör vb.) koruyan, çeşitli montaj şekillerine sahip bir elemandır. Yol aydınlatmasında kullanılan armatürler içlerindeki ışık kaynağının ürettiği ışığı yola uygun şekilde dağıtacak, kamaşma meydana getirmeyecek ve düzenli bakılmak koşuluyla özelliklerini uzun süre koruyacak şekilde imal edilmelidir [10].

3.3.1 Kamaşma Derecesine Göre Armatürlerin Sınıflandırılması

Yol aydınlatma armatürleri, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE)'na göre kamaşma derecesi bakımından, armatürden geçen ve yol eksenine paralel olan düşey

düzlemdeki ($C=0^\circ$) ışık dağılım eğrilerinin şekline göre ekranlı, yarı ekranlı ve ekransız olmaz üzere üç sınıfa ayrılmıştır (Tablo 3.3). Bu sınıflandırma sadece armatürlerin kamaşma sınırlaması gözönüne alınarak yapılmıştır; yol aydınlatmasının kalitesi hakkında tam doğru bir fikir vermeyebilir. Armatür seçimi, kamaşma, yol yüzeyinin parlantısı, aydınlatmanın düzgünlüğü ve ekonomikliğı gözönüne alınarak ve parlantı yöntemine göre yapılacak aydınlatma hesabına göre belirlenmelidir [8, 11]. Şekil 3.9’da ekranlı, yarı ekranlı ve ekransız tip armatürlerin ışık dağılım eğrilerine örnekler verilmiştir.

Tablo 3.3 CIE’ye Göre Armatürlerin Sınıflandırılması

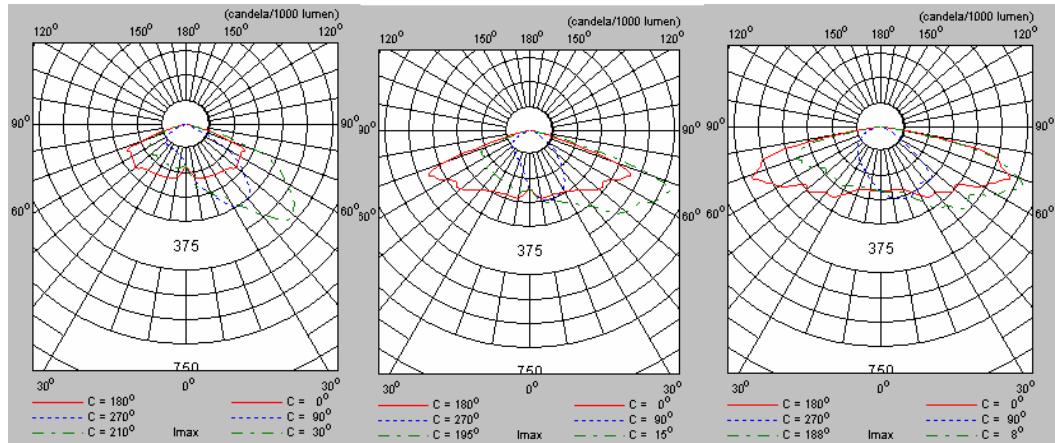
Armatür Tipi	I_{80°	I_{90°	I_{max} ’ın doğrultusu (γ açısı)
Ekranlı	30 cd	10 cd	0-65°
Yarı Ekranlı	100 cd	50 cd	0-75°
Ekransız	*1000cd		

*Işık şiddeti en fazla 1000cd olabilir.

I_{80° : $C=0^\circ$ ve $C=20^\circ$ lik düzlemlerde düşeye göre $\gamma=80^\circ$ lik açı altındaki en büyük ışık şiddeti değeri (cd/1000 lm cinsinden)

I_{90° : $C=0^\circ$ ve $C=20^\circ$ lik düzlemlerde düşeye göre $\gamma=90^\circ$ lik açı altındaki en büyük ışık şiddeti değeri (cd/1000 lm cinsinden)

I_{max} : Maksimum ışık şiddetinin (I_{max}) oluştuğı açı.



Şekil 3.9 Ekranlı, Yarı-Ekranlı ve Ekransız Armatürlerin Işık Dağılım Eğrilerine Örnekler

Çeşitli yol türleri için kamaşma bakımından tavsiye edilen armatür tipleri Tablo 3.4’de verilmektedir. Genellikle yol aydınlatması tesisatlarında ışık kirliliğini azaltmak, armatür verimini arttırmak ve kamaşmayı sınırlamak için yarı ekranlı armatürler tercih edilmektedir [20].

Tablo 3.4 Çeşitli Yol Türleri İçin Kamaşma Bakımından Tavsiye Edilen Armatür Tipleri

Yol Türü		Armatür Tipi		
		Ekranlı	Yarı ekranlı	Ekransız
Şehirlerarası yollar	Çok yoğun trafikli otoyollar, büyük kavşaklar, ekspres yollar, ana yollar	3	2	0
	Tali yollar	2	3	0
	Çevre yolları, radyal yollar	3	2	0
Şehir içi yolları	Ana caddeler, bulvarlar, vb.	2	3	0
	Tali caddeler, semt yolları	0	3	1
	Kavşaklar, meydanlar, vb.	3*	-	-
		2	3	2

0: Kullanılması uygun olmaz.

1: Kullanılabilir.

2: Tatmin edici sonuç verir.

3: Kullanılması en uygundur.

*: Yüksek direklerde aydınlatma için.

3.3.2 Armatürlerin IP Koruma Sınıfları

Ekonomik ve uzun ömürlü tesisatlar, ancak seçilen lambaların iyi korumalı, dış koşullardan en az etkilenen ve uygun fotometrik özelliklere sahip armatürlere yerleştirilmeleri ile elde edilebilir. Her türlü atmosferik ve kirlilik koşullarının geçerli olduğu dış mekanlarda gerçekleştirilen yol aydınlatmalarında kullanılan aydınlatma armatürlerinin koruma sınıfları (IP - International Protection - dereceleri) yüksek olmak zorundadır. İlki toza karşı, ikincisi suya karşı koruma özelliğini ifade eden iki rakamla verilen IP koruma sınıflarının açıklamaları Tablo 3.5’ de verilmektedir [20].

Tablo 3.5 Armatürlerin IP Koruma Sınıfları

Birinci rakam	Katı cisimlere karşı koruma	İkinci rakam	Sıvı maddelere karşı koruma
0	Koruma yok	0	Koruma yok
1	50mm’ den büyük katı cisimlere karşı koruma	1	Dik düşen su damlalarına karşı koruma
2	12mm’ den büyük katı cisimlere karşı koruma	2	15° lik açıya kadar eğik damlayan suya karşı koruma
3	2.5mm’ den büyük katı cisimlere karşı koruma	3	60° lik açıya kadar eğik damlayan suya karşı koruma
4	1 mm’ den büyük katı cisimlere karşı koruma	4	Her yönden gelen su damlalarına karşı koruma
5	Toza karşı koruma	5	Su püskürtmesine karşı korumalı
6	Toza karşı tam koruma	6	Şiddetli deniz dalgalarına karşı korumalı
-		7	Suya batırılmalara karşı koruma
-		8	Basınç altında uzun süre suda kalmaya karşı koruma

Eski şartnamelerde yol aydınlatmalarında IP54 koruma sınıfı yeterli görülürken, revize edilen TEDAŞ Yol Aydınlatma Armatürleri Teknik Şartnamesine göre armatürlerin optik bölümleri en az IP65, teçhizat bölümleri ise en az IP43 koruma sınıfına sahip olmalıdır [23]. Düşük koruma sınıfı armatürler kullanılarak yapılan aydınlatmalarda başlangıç kriterlerini korumak için daha sık bakım çalışması yapılması gerekmektedir. Bu durum hem ek maliyet getireceği için hem de gerekli bakımın yapılmaması durumunda gereğinden fazla elektrik enerjisi harcamaya neden olacağı için IP koruma sınıfı yüksek armatürler kullanılmalıdır [11].

3.3.3 Armatürlerin Bakım-İşletme Faktörü

Tesisatlarda kullanılan armatürün IP koruma sınıfına, tesisatın bulunduğu bölgenin kirlenme kategorisine ve yapılacak bakım sıklığına bağlı olarak Bakım-İşletme Faktörü belirlenir (Tablo 3.6). Belirlenen bu değer hesaplarda kullanılır ve bakım işlerinin düzenli yapılması ile istenen aydınlatma kriterlerinin sürekliliği sağlanır [24].

Tablo 3.6 CIE'ye göre Armatürlerin Bakım İşletme Faktörü

IP No.	Kirlenme Kategorisi	Bakım aralığı (yıl)				
		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
IP2X	Yüksek	0.53	0.48	0.45	0.43	0.42
	Orta	0.62	0.58	0.56	0.54	0.53
	Düşük	0.82	0.80	0.79	0.78	0.78
IP5X	Yüksek	0.89	0.87	0.84	0.80	0.76
	Orta	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82
	Düşük	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88
IP6X	Yüksek	0.91	0.90	0.88	0.85	0.83
	Orta	0.92	0.91	0.89	0.88	0.87
	Düşük	0.93	0.92	0.91	0.90	0.90

Bir sonraki bölümde bu bilgiler doğrultusunda aydınlatma tesisatlarında enerji verimliliği ve maliyetleri azaltmak amacıyla yapılabilecekler ve bu konuda dünyada yürütülen projelerden örnekler sunulacaktır.

4. YOL AYDINLATMASINDA ENERJİ YÖNETİMİ

İnsan yaşamının vazgeçilmez bir parçası olan enerji, günümüz dünyasında en çok tartışılan konuların başında gelmektedir. Enerji, ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişiminde ve dolayısıyla toplumsal refahın artırılmasında vazgeçilmez bir etken olmaya devam etmektedir. Aynı ürünün daha az enerji ile üretilerek enerji tasarrufunun sağlanması gelişmiş dünya ülkelerinin enerji politikalarının temel unsuru olmuştur.

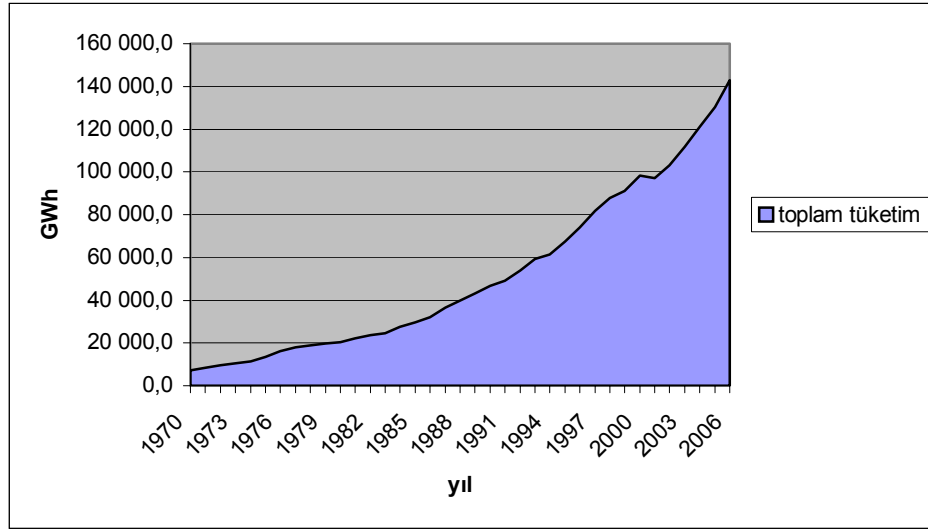
“Enerji tasarrufu, enerji içeriği olan atıkların değerlendirilmesi, teknik ve teknolojik önlemlerle enerji verimliliğinin artırılması ve mevcut enerji kayıplarının önlenmesi yoluyla tüketilen enerji miktarının ekonomik kalkınmayı ve sosyal refahı engellemeden, en aza indirilmesi” olarak tanımlanmaktadır [25].

Enerji tasarrufu ile kısa ve orta vadede ülkelerin enerji teminiyle ilgili sorunlarının çözümüne küçümsenmeyecek katkılar sağlanabilmektedir. Kamu bütçesinde önemli bir yer tutan yol aydınlatma tesisatlarında enerji verimliliğinin artırılması ile sağlanan enerji tasarrufu ekonomik ve çevresel açıdan büyük bir toplumsal katkıdır.

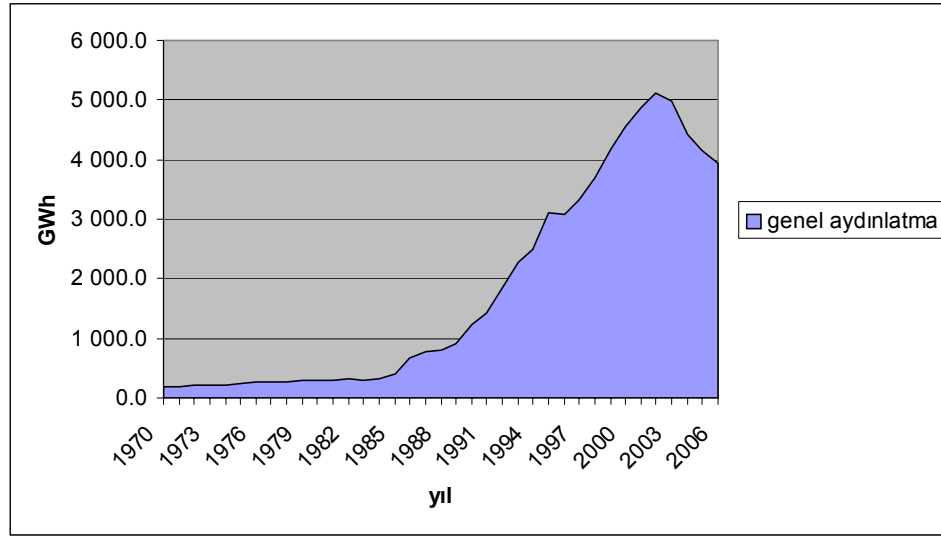
Yapılan tahminlere göre Avrupa’da (Rusya ve Türkiye dahil olmak üzere) cadde ve otoyol aydınlatması için harcanan toplam elektrik enerjisi miktarı yılda 59,760 TWh’dir. Yol aydınlatmaları kamu bütçesinde önemli bir yer tutmakta ve eski yol aydınlatma tesisatları yıllık maliyetleri gereksiz yere arttırmaktadır. Doğru yatırımlarla ve yeni teknolojiler kullanılarak cadde ve yol aydınlatmasında %60 civarında enerji tasarrufu sağlanabileceği tahmin edilmektedir [26].

Ülkemizde de aydınlatma için önemli boyutlarda elektrik enerjisi tüketimi olması, en önemli alt yapı sektörlerinden biri olan ve yatırım değeri oldukça yüksek olan elektrik sektöründe enerji talebinin verimlilik önlemleri ile karşılanması çalışmalarında bu konuyu ön sıralara taşımıştır. Şekil 4.1 ve 4.2’de 1970’den günümüze Türkiye’deki toplam elektrik enerjisi tüketimi ve genel aydınlatma amaçlı tüketilen elektrik enerjisi miktarları verilmektedir. İllere göre farklılık göstermesine rağmen, ülke genelinde toplam elektrik enerjisi tüketiminde yaklaşık %5’lik paya

sahip genel aydınlatma amaçlı uygulamaların büyük bölümünü yol aydınlatmaları kapsamaktadır [1, 25, 27].

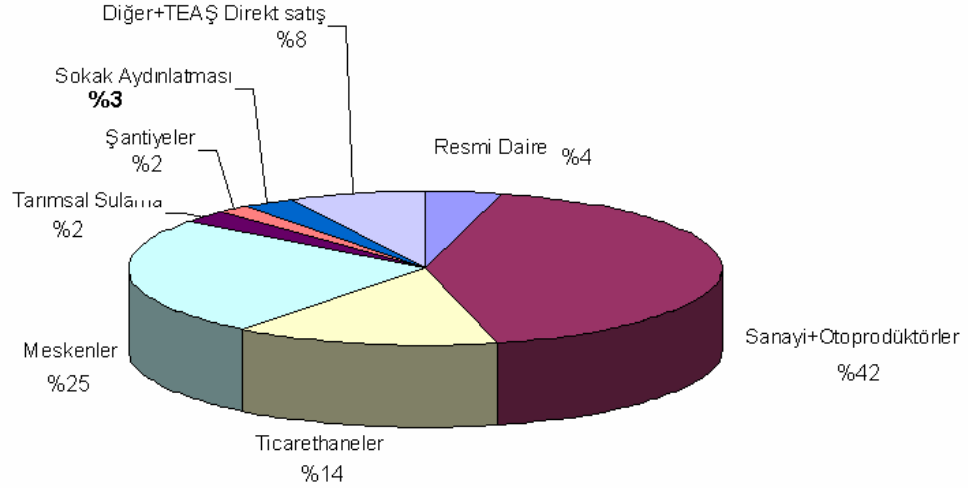


Şekil 4.1 Yıllara Göre Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi



Şekil 4.2 Yıllara Göre Genel Aydınlatma Amaçlı Elektrik Enerjisi Tüketimi

2006 yılına göre Türkiye'de elektrik enerjisi tüketiminin sektörlere dağılımı ve sokak aydınlatması payı Şekil 4.3'de gösterilmektedir.



Şekil 4.3 2006 Yılı Elektrik Enerjisinin Sektörel Dağılımı

Bu bölümde yol aydınlatmasında enerji verimliliğini arttırmak için alınabilecek önlemlerden söz edilecektir.

4.1 Yol Aydınlatmasında Enerji Verimliliği için Alınabilecek Önlemler

Avrupa’da ve ülkemizde kilometrelerce eski yol aydınlatması tesisatı mevcuttur ve bu tesisatlarda sağlanacak iyileştirmeler günümüzde çok büyük bir enerji tasarruf potansiyelini temsil etmektedir. Eski tesisatlar fazla enerji tükettikleri gibi istenen aydınlatma kalite kriterlerini de gerekli şekilde sağlayamamaktadır. Bu nedenle yeni teknolojiler ile yeni tasarruf olanakları ortaya çıkmaktadır. Eski tesisatların yenilenmesi ile %50 ila %70 oranlarında enerji tasarrufu sağlanabilmekte, buna ek olarak işletme maliyetlerinde de azalmalar olmaktadır [26].

Yeni armatürler kullanıldığında, yol yüzeyinde aynı aydınlık düzeyini elde etmek için daha az enerji tüketildiği ispatlanmıştır. Yeni armatürler hem daha iyi optik sisteme hem de daha az elektrik enerjisi tüketen daha iyi ışık kaynakları ve donanımlarına sahiptir. Ayrıca, ışığı çevreye değil yol yüzeyine göndererek daha az ışık kirliliğine neden olmaktadır [28].

Eski standartlar kullanılarak tasarlanmış sistemlerdeki ortalama aydınlık seviyesi bugünün ihtiyaçları ile karşılaştırıldığında daha yüksektir. Teknolojik gelişmeler ve görülebilirlik konusunda gerçekleştirilen araştırmalar hem daha az elektrik enerjisi tüketimi hem de daha iyi bir yol aydınlatması sağlamaktadır. Bu gelişmeler

sayesinde daha az enerji tüketildiği için mevcut elektrik enerjisi besleme sistemi altyapısı armatürlere daha rahat elektrik enerjisi sağlayabilmektedir [28].

Diğer taraftan, daha verimli bir sistem için çeşitli iletişim sistemlerinin kullanılması faydalıdır. Radyo iletişimi ve güçhattı iletişimi olarak adlandırılan seçenekler varolan sisteme herhangi bir fiziksel bağlantı ilavesine gerek duymamaktadır. Besleme kabinine yerleştirilmesi gereken temel parça, bütün armatürlerle mevcut güç şebekesi üzerinde radyo dalgaları ya da iletişim sinyalleri ile ikiyollu iletişim kurabilen bir bileşendir. Bu bileşen her armatürü teker teker kontrol etmeye programlanır ve bu sayede her armatürün bakımının planlanmasına katkıda bulunacak işletme-bakım bilgileri elde edilir. Böyle bir yatırımla, belediyelerin yol aydınlatma tesisatlarının işletme-bakım maliyetlerinde belirgin azalış elde edilebilir [5, 28].

Bunların dışında fotoelektrik algılayıcıların kullanıldığı bilgisayar kontrollü aydınlatma ile ışık seviyesi ayarlanabildiği için yeni tasarruf olasılıkları doğmaktadır. Trafik kontrolünde kullanılan modern teknolojiler hem aydınlatmayı optimize etmekte, hem de gerektiği zaman gerekli aydınlatma koşullarının otomatik olarak ayarlanmasını sağlamaktadır. Örneğin, gece boyunca trafik akışı azsa ya da trafik hızı düşükse aydınlatma seviyesi de mevcut duruma göre azalır. Bilgisayar kontrollü aydınlatmanın en büyük avantajı enerji tüketiminin azalması ve lambaların güncel durumları hakkında bilgi elde edilebilmesidir. Bu sayede tesisatın kontrolü daha iyi yapılır ve gerekli yol aydınlatması kalite kriterlerinin sağlanması garanti altına alınmış olur. İyi kontrol sayesinde tahmin edilebilirlik artar ve böylece tesisler daha iyi planlanıp, gerekli hata düzeltmeleri yapılarak bakım ve işletme maliyetleri azaltılır. Ayrıca, kullanma süresinin ve ışık seviyesinin otomatik olarak düzenlenmesini ile daha iyi enerji ölçüm verileri toplanabilmektedir Bir tesisatta ölçüm ve kontrol işlevlerinin olması halinde iletişim harcamaları azalır; sistem için gereken bileşen sayısı azalacağından hem masraf düşer, hem de işletme-bakım daha kolay hale gelir [28, 29].

Bunların dışında, ekonomik ve uzun ömürlü tesisatlar, ancak seçilen lambaların iyi korumalı, dış koşullardan en az etkilenen ve uygun fotometrik özelliklere sahip armatürlere yerleştirilmeleri ile elde edilebilir. Kamaşma ve ışık kirliliğinin önlenmesi açısından ekranlı armatürlerin kullanılması uygun olmasına rağmen, ekonomik koşullar nedeniyle yarı ekranlı armatürlerin kullanılması tercih edilmektedir. Ekranlı tip armatür yerine, ışık dağılım eğrisi daha yaygın yarı ekranlı

tip armatür kullanılması ile aydınlatma direkleri arasındaki mesafeler arttırılabilmekte, aynı aydınlatma kriterleri daha az sayıda direk ve armatür kullanılarak yaratılabilmektedir. Bu sayede işletme masraflarında ortalama %25 tasarruf sağlanabilmektedir [20].

Tasarruf sağlamanın yollarından birisi de verimi ve ömrü daha fazla olan teknolojik ışık kaynaklarını ve yardımcı elemanlarını kullanmaktır. Yalnızca şeffaf tüp yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar kullanarak lamba ve armatür optik verimliliğinin arttırılması sonucu hem enerji maliyetleri düşecek hem de lamba değiştirme periyodu uzayacağından bakım maliyetleri azalacaktır [29]. Lambaların ekonomik ömürleri ve etkinlik faktörleri dikkate alındığında, yol aydınlatmalarında şeffaf tüp yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların kullanılması en uygun çözüm olarak görülmektedir. Yapılan çalışmalar yüksek basınçlı civa buharlı lamba yerine şeffaf tüp yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba kullanılması halinde işletme maliyetlerinde ortalama %55, ateşleyicisiz yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba yerine yine şeffaf tüp balonlu ve ateşleyicili tipin kullanılması halinde ise %30' luk tasarruf elde edilebileceğini göstermiştir. Doğru lamba ve uygun armatür tipi ile işletme masraflarından elde edilebilecek toplam tasarruf oranı %65' e kadar yükselmektedir. Maliyet hesaplarında sadece ilk tesis değil, işletme ve bakım masraflarının da gözönüne alınması gerekmektedir. Armatür koruma sınıfını yükselterek armatürün bakım faktörünün arttırılması bakım çalışmalarının yükünü büyük ölçüde azaltır ve tesisatın ömrünü uzatır [20].

4.2 Dünyada ve Türkiye’de Yol Aydınlatmasında Enerji Verimliliği ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yol aydınlatma tesisatlarında teknolojik gelişmeler takip edilerek yapılacak yenilikler büyük bir enerji tasarruf potansiyeli oluşturduğu için bütün dünyada enerji verimli yol aydınlatma projeleri hız kazanmaktadır. Bu bölümde, Avrupa, Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye’de yürütülen enerji verimli yol aydınlatma projelerinden bazı örnekler sunulacaktır.

4.2.1 ENLIGHT- Şehirlerde Enerji Verimli Dış Aydınlatma (Energy Efficiency outdoor Lighting in Urban Areas)

Bu proje Avrupa Komisyonu'nun SAVEII Programı tarafından desteklenmektedir. Projeye Almanya'daki Bremer Energie-Konsens, BEAN ve İsveç Ulusal Yönetimi maddi destek sağlamaktadır.

Projenin temel amacı, gerekli uygulanabilir araçlarla ve en iyi uygulama örnekleri ile karar vericilerin dış aydınlatmada analiz ve plan yaparak enerji tasarrufu açısından en uygun sistemleri kurmalarını sağlamaktır. Proje, iç aydınlatmada enerji tasarrufu açısından son derece başarılı stratejileri kullanarak bunları dış aydınlatmaya uyarlayacaktır. EnLight projesinin uluslararası konsorsiyumu Almanya, Avusturya, İspanya, Slovakya, İsveç, Yunanistan, İtalya ve Portekiz'deki enerji ajansları, enerji şirketleri ve belediyelerden oluşmuştur. Bu bölümde EnLight Projesi kapsamında gerçekleştirilen enerji verimliliğine yönelik tasarruf çalışmalarından örnekler verilecektir [30].

4.2.1.1 Almanya'dan Örnek Bir Çalışma

Bu proje kapsamında, Bremerhaven şehrindeki aydınlatma tesisatları yenilenmiştir. Şehirdeki kilometre başına armatür yoğunluğu 31.14, güç yoğunluğu ise 2.4 kW'dır. Şehirdeki anayollardan bir tanesinde enerji tasarrufu sağlamak için 1970'lerde monte edilmiş armatürler içerisinde 250 W'lık yüksek basınçlı civa buharlı lambalar bulunan eski aydınlatma sistemi, daha iyi optik özelliklere sahip armatürlerle değiştirilmiş, civa buharlı lambalar yerine 150 W'lık yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar kullanılmıştır. Böylece daha iyi bir aydınlık düzeyi daha az enerji harcayarak elde edilmiştir. Manyetik balast yerine elektronik balast kullanılmıştır. Ayrıca, hareket algılayıcıları kullanılmış ve trafik yoğunluğunun az olduğu saatlerde şebekeden çekilen güç azaltılmıştır. Bunun sonucunda enerji tüketiminde % 47 oranında tasarruf sağlanmıştır (Tablo 4.1) [30].

Tablo 4.1 Bremerhaven'deki Yol Aydınlatma Tesisatının Eski ve Yeni Durumu

	Eski Durum	Yeni Durum
Enerji Tüketimi kWh/yıl	9,894.40	5,267.66
Enerji Maliyeti EUR/yıl (0,12 EUR/kWh)	1,187.33	632.12
Tasarruf		% 47
Armatür Sayısı/km	9	9
Lamba Sayısı/km	9	9
Etkinlik Faktörü lm/W	56	113

4.2.1.2 Avusturya'dan Örnek Bir Çalışma

Bu proje kapsamında Avusturya'da yenilenen sistemlerden bir tanesi de Schaerding kasabesindeki yol aydınlatma sistemidir. Schaerding kasabesindeki yol aydınlatma sistemi 827 aydınlatma noktası ve 2205 lambadan oluşmaktadır. Lambaların etkinlik faktörü 45 lm/W olup, şu an şehirde 1720 adet floresan lamba, 134 adet yüksek basınçlı civa buharlı lamba ve 351 adet şeffaf tüp yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba bulunmaktadır. Şehirdeki kilometre başına armatür yoğunluğu 22, güç yoğunluğu ise 79 kW'dır. Aydınlatma sisteminin yenilenerek yüksek basınçlı civa buharlı lambaların yerine şeffaf tüp yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların kullanılması ve aydınlatma yönetim merkezinin kurulması planlanmakta ve %30 enerji tasarrufu hedeflenmektedir (Tablo 4.2). Bu sayede hem elektrik tüketimi azalacak hem de lamba ömrü uzayacaktır [30].

Tablo 4.2 Schaerding Aydınlatma Tesisatının Eski ve Yeni Durumu

	Yenileme öncesi	Yenileme sonrası
Yıllık elektrik enerjisi maliyeti(EUR)	39,778	27,697
Yıllık enerji tüketimi (kWh)	288,278	200,728
Tasarruf		%30

4.2.1.3 İspanya'dan Örnek Bir Çalışma

İspanya'nın Avenida Luis Urnuela bölgesinde bulunan yol aydınlatma sistemi daha enerji verimli hale getirilmiştir. Önceden, etkinlik faktörleri 70 lm/W olan 156 adet yüksek basınçlı civa buharlı lambalı armatürlerin bulunduğu Avenida Luis Urnuela'daki yol aydınlatma sisteminin kontrolü fotoseller yardımı ile sağlanmakta idi. Şimdiki durumda ise civa buharlı lambalar, yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar ile değiştirilmiş ve uygun tasarımlarla aydınlatma nokta sayısı da azaltılmıştır (Tablo 4.3). Ayrıca yol aydınlatma tesisatları PLC gerilim kontrol sistemi ile kontrol edilmektedir [30].

Tablo 4.3 Avenida Luis Urnuela Aydınlatma Tesisatının Eski ve Yeni Durumu

	Eski Durum	Şimdiki Durum
Armatür sayısı	156	128
Lamba cinsi	YB Civa	YB Sodyum
Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	79,248	56,064
Tasarruf		%29

4.2.1.4 Slovakya'dan Örnek Bir Çalışma

EnLight projesi kapsamında Bratislava şehrinin yol aydınlatma tesisatı yeniden yapılandırılmıştır. Eski aydınlatma tesisatı, bir kısmında yüksek basınçlı civa buharlı ve bir kısmında ise yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların kullanıldığı 49,500 armatürden oluşmuştur. Kullanılan lambaların çoğu 100-150 W gücünde olmakla beraber 250 W'lık lambalar da bulunmaktadır. Sistem yeniden yapılandırılmadan önce lamba başına ortalama güç 192 W olarak hesaplanmıştır. Armatürler hem eski hem de koruma sınıfları yetersiz olduğundan gerekli ışık akısını sağlayamamaktadır. Ayrıca elektrik dağıtım tesisatının da yenilenmesi gerekmektedir. Sistemin direkleri ise uygun geometriye sahip değildir.

Sistem yeniden yapılandırılarak armatür sayısı azaltılmış, toplam sayı 42,000'e düşürülmüştür. Lambaların %24'ünü 150W'lık yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar, %40'ını 70W'lık yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar, %25'ini 100W'lık yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar, %11'ini ise diğer lambalar oluşturmaktadır. Şimdiki durumda lamba başına ortalama güç tüketimi 105W'dır. Sadece lambaların güçleri azaltılarak %39 enerji tasarrufu sağlanmıştır (Tablo 4.4) [30].

Tablo 4.4 Bratislava Aydınlatma Tesisatının Eski ve Yeni Durumu

	Eski Durum	Yeni Durum
Armatür Sayısı	49,500	42,000
Ortalama Lamba Gücü (W)	192	105
Toplam Kurulu Güç (kW)	9,504	4,410
Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	31.1	19.1
Sera Gazlarında Azalma (ton Ceqv/yıl)		3,402
Tasarruf		%39

4.2.1.5 İsveç'den Örnek Bir Çalışma

İsveç'te Hovmantorp 834 numaralı yol boyunca yenileme çalışmaları yapılmıştır. Yenileme çalışması yapılmadan önce 97 adet 250W'lık yüksek basınçlı civa buharlı lamba ve 12 adet 125W'lık yüksek basınçlı civa buharlı lamba yolu aydınlatmaktadır. Yeni sistemde ise 100 W'lık toplam 109 adet yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba kullanılmaktadır. Yeni sistem karanlık röleleri ve güç azaltma donanımları ile kontrol edilmektedir. Gece 22:00 ile sabah 05:00 saatleri arasında güç azaltılarak lambalar 70 W güçle çalıştırılmaktadır. Sistemin yenilenmesi ile %60 tasarruf sağlanmıştır (Tablo 4.5) [30].

Tablo 4.5 İsveç’deki Aydınlatma Tesisatının Eski ve Yeni Durumu

	Eski Durum	Yeni Durum
Armatür Sayısı	109	109
Lamba Gücü (W)	250/125	100/70
Toplam Kurulu Güç (kW)	10,625	15,000
Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	25,750	10,900
Tasarruf		%60

4.2.1.6 Portekiz’den Örnek Bir Çalışma

Bu proje kapsamında Portekiz’de gerçekleştirilen çalışmalardan birisi de Sabrosa Belediyesi’nin dış aydınlatma sisteminin yenilenmesidir. Belediyede aydınlatma sistemi çoğunluğu 80 W olmak üzere, 125W ve 205W gücünde yüksek basınçlı civa buharlı lambalardan oluşmaktadır. Armatürler ise eski olup, koruma sınıfları düşüktür. Kullanılan lambalar istenilen aydınlık düzeyini sağlayamamaktadır. Yeni sistemde kullanılan armatür sayısı aynı kalmış, ancak daha enerji verimli olanları ile değiştirilmiştir ve içlerinde 70 ya da 100 W gücünde yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar kullanılmıştır. Bu sayede yıllık enerji tüketiminden %29 tasarruf edilmiştir (Tablo 4.6). Sisteme ayrıca güç ve ışık akısını kontrol eden donanımlar da yerleştirilmiştir [30].

Tablo 4.6 Sabrosa’daki Aydınlatma Tesisatının Eski ve Yeni Durumu

	Eski Durum	Yeni Durum
Armatür Sayısı	473	473
	126	126
	80	80
Lamba Gücü (W)	80	70
	125	100
	205	100
Toplam Kurulu Güç (kW)	69.990	53.710
Yıllık Enerji Tüketimi (kWh)	392.510	277.096
Sera Gazlarında Azalma (ton Ceqv/yıl)		62
Tasarruf		%29

4.2.2 E-STREET –Avrupa’da Akıllı Yol ve Sokak Aydınlatması (Intelligent Road and Street Lighting in Europe)

2006’nın başında başlayan ve 30 ay sürmesi planlanan E-Street projesi Avrupa Birliği tarafından “Intelligent Energy-Europe Programme” altında kurulmuştur. Proje, Haffsund Nett As, Norveç liderliğinde, İsveç, Finlandiya, Norveç, Danimarka, Almanya, Hollanda, İrlanda, Polonya, Portekiz, Slovenya, Çek Cumhuriyeti ve Bulgaristan olmak üzere oniki ülkenin işbirliği ile yürütülmektedir. Proje sonunda, çok sayıda yeni yol aydınlatmasının işleme alınması ve bu sayede bütün Avrupa’da

akıllı yol aydınlatması bilincinin artması ve yeni CIE önerileri oluşturulması beklenmektedir [5].

Avrupa’da yürütülen E-Street Akıllı Yol Aydınlatması Projesi kapsamında Oslo-Norveç’de 6,500 yeni armatür takılmıştır, Gothenburg-İsveç’de ise 400 armatür değiştirilmiştir. Varna-Bulgaristan’da, geçen sene yaklaşık 1,000 armatür değiştirilmiş, Amsterdam-Hollanda’da yeni otoyol projesi ile 2,300 armatür tesis edilmiştir. Oslo’da 2,000 armatürün yer aldığı tesisat temel alınarak hazırlanan rapora göre, yeni tesisat sayesinde enerji tüketimi %65 azalmıştır [5].

E-Street projesinin temel amaçlarından bir tanesi de enerji etkin yol aydınlatması pazarını genişletmektir. Aydınlatma hizmetlerinin dış kaynaklarla karşılanması ve maliyet azaltılmasına doğru yeni bir yöneliş ortaya konmaktadır. Özellikle performans sözleşmesi gibi Kamu-Özel Sektör İşbirliği Modelleri (PPP) yol aydınlatmasında enerji tasarrufu, kalite ve bakımın garantilenmesinde başarılı araçlar olarak görülmektedir. Varolan tasarruf potansiyeli ile birlikte ESCO (Energy Service Company) pazarının gelişmesi Avrupa ülkelerinde yol aydınlatma sözleşmelerinin uygulanmasında çok büyük öneme sahiptir. ESCO’lar belirli bir zaman diliminde enerji verimliliğini arttırmak ve bakım maliyetlerini azaltmak için tasarlanmış projeleri geliştiren, uygulayan ve finanse eden şirketlerdir. Ülkemizde yeni uygulamaya konulan Enerji Verimliliği Kanunu’nda bu şirketler Enerji Verimlilik Şirketleri (EVD) olarak tanımlanmaktadır [31].

Bu bölümde, E-Street Projesi kapsamında Kamu-Özel Sektör İşbirliği Modelleri (PPP) ile yapılan projelerden bazı örnekler verilecektir.

4.2.2.1 Almanya (Free Hanseatic City of Bremen)

E-Street projesi kapsamında Bremen kamu aydınlatma sisteminin tamamı 20 yıl için bakım, yenileme ve elektrik sağlanması karşılığında özel bir şirkete (ESCO) “**ışık sağlama sözleşmesi**” ile devredilmiştir. 2005 yılında başlayan bu sözleşme 2024’ kadar işleyecektir.

Bremen şehrinin aydınlatma sistemi yaklaşık 59000 lambadan oluşmaktadır. Sözleşmeye göre ESCO, 3.52 kWh/km olan güç yoğunluğunu 3.31 kWh/km indirmeyi, 2010’a kadar armatürlerin %10’unu ve 2500 lambayı daha verimli olanları ile değiştirmeyi ve her yıl sistem için en az bir milyon Euro yatırım yapmayı taahhüt

etmiştir. 2024'e kadar bütün yüksek basınçlı civa buharlı lambaların (10500 adet) daha verimli lambalar ile değiştirilecektir [31].

4.2.2.2 Çek Cumhuriyeti (Prag)

Prag şehrinde kamu aydınlatması “ışık sağlama sözleşmesi” ile 1999-2013 yılları için ELTODO-CITELUM adlı ESCO'ya devredilmiştir. Bu Kamu-Özel Sektör sözleşmesine göre, ESCO aydınlatma sisteminin yönetimi, işletimi ve bakımını üstlenecek, ilk beş yılda en az %30 olmak şartı ile aydınlatma ekipmanlarının yenilenmesi için yatırım yapacak, ışık kaynaklarının periyodik olarak değiştirecektir. Sözleşmenin ilk altı yılında armatürlerin çoğu yenilenmiş (Tablo 4.7) ve elektrik enerjisi tüketimi 6GWh azaltılmıştır [31].

Tablo 4.7 Prag Aydınlatma Sistemi için Planlanan ve Gerçekleştirilen Değişimler

1999-2013 yılları için planlanan performans değerleri					
Donanım	Toplam sayı (adet, m)	Planlanan Değişim		Gerçekleştirilen Değişim (2005)	
		Değiştirme (adet, m)	Değiştirme (%)	Değiştirme (adet, m)	Değiştirme (%)
Armatür	136,690	109,352	80	124,966	91
Direk	110,765	20,824	19	23,762	21
Lamba	136,690	136,690	100	283,250	207
Kablo	6,168,900	302,276	5	758,317	12

4.2.2.3 Litvanya (Tukums)

Tukums belediyesi 2002 yılında daha verimli bir aydınlatma sisteminin kurulması için bir ESCO ile 10 yıllık sözleşme imzalamıştır. Bu süre boyunca ESCO projeyi kuracak, yürütecek ve yönetecektir. Ana caddelerin 21 kilometresindeki, bütün ara yollardaki armatürler ve elektrik dağıtım tesisatı değiştirilecek, ana caddelerin 2.7 kilometresi boyunca yeni aydınlatma sistemi kurulacaktır. Şu ana kadar 77.3 kilometre boyunca 845 aydınlatma noktası yenilenmiş ve 2.7 kilometre uzunluğunda yeni aydınlatma sistemi inşa edilmiştir. Optik özellikleri daha iyi armatürlerin ve ışık kaynaklarının kullanılması ile elektrik tüketiminde tasarruf sağlanmıştır (Tablo 4.8) [31].

Tablo 4.8 Tukums Belediyesi Aydınlatma Tesisatının Eski ve Yeni Durumu

	Önceki Durum	Sonraki Durum
İşletme süresi	2800 saat/yıl	2800 saat/yıl
Yol aydınlatma kapasitesi	320 kW	95 kW
Enerji tüketimi	896 000 kWh	266 000 kWh
Enerji tasarrufu	630 000 kWh	

4.2.2.4 Avustralya Coffs Harbour Enerji Verimli Yol Aydınlatma Projesi

2000 yılında Coffs Harbour şehri belediyesi Country Energy işbirliği ile Coffs Harbour Enerji Verimli Yol Aydınlatma Projesi'ne başlamıştır. Projenin amacı sera gazlarını azaltarak daha maliyet etkin bir yol aydınlatması sağlamaktır .

Proje Coffs Harbour'un yol aydınlatma sistemini yenilemeyi ve daha enerji verimli sistemler kurmayı planlamaktadır. Çoğunluğu yüksek basınçlı civa buharlı olan 3,500 lamba yerine daha düşük güçte yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların takılarak hem daha iyi bir aydınlık düzeyi hem de enerji tasarrufu elde edilmesi planlanmaktadır.

Yeni enerji verimli yol aydınlatması sisteminin uyarlanması sonucu elde edilecek mali tasarrufu ve sera gazlarından olabilecek azalmayı belirlemek için bakım, işletme ve ilk yatırım maliyetlerini hesaplayan bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Finansal modele göre ilk 10 yılda 690,000 \$ maliyet tasarrufu elde edilebilecek ve belediye ilk yıl 90,000 \$ tasarruf sağlayacaktır [32].

4.2.3 Amerika Birleşik Devletleri New York Eyaleti Enerji Verimli Yol Aydınlatma Projesi

New York Eyaleti Enerji Araştırma ve Geliştirme Kurumu'nun (NYSERDA) Yüksek Verimli Yol Aydınlatma Projesi kapsamında 1999 yılında New York-Lewiston Merkez Caddesi'nin yol aydınlatma tesisatı yenilenmiştir. Bu proje kapsamında alışveriş ve iş merkezlerinin bulunduğu yerlerde daha iyi renksel geriverim elde etmek için, 9 m yüksekliğindeki direklerde bulunan 400 W'lık 44 adet yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba yerine 100 adet 3.6 m yükseklikteki eski eser görünümlü direklere 70 W'lık metal halojen lambalar takılmıştır. Bunun sonucunda yıllık 1,120 kWh enerji tasarrufu, daha estetik ve çevre uyumlu bir aydınlatma sistemi elde edilmiştir [33].

4.2.4 Türkiye'deki Projeler

İTÜ Rektörlüğü ile TEDAŞ arasında imzalanan sözleşme ile “Şehiriçi Yol Aydınlatma Tesisatlarının İyileştirilmesi Projesi” uygulamaya konulmuştur. Proje, Türkiye'deki yol aydınlatma tesisatlarının etkin ve sürekli kılınmasını amaçlamaktadır. Bu kapsamda, yol aydınlatması amaçlı kullanılan ışık kaynakları (lambalar) ve armatürler ile ilgili şartnameler en yeni teknolojik koşullara göre yeniden hazırlanmıştır. 2006'da revize edilen Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar Teknik Şartnamesi ile birlikte yüksek basınçlı civa buharlı lambaların kullanımı yasaklanmıştır. Yol aydınlatma tesisatlarında şeffaf tüp yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların kullanılması zorunlu hale getirilmiştir. Eski TEDAŞ Yol Aydınlatma Armatürleri Teknik Şartnamesi'nde yol aydınlatmalarında IP54 koruma sınıfı yeterli görülürken, revize edilen şartnameye göre armatürlerin optik bölümlerinin en az IP65, teçhizat bölümlerinin ise en az IP43 koruma sınıfına sahip olması koşulu getirilmiştir. Ayrıca bu proje kapsamında donanım ve hesapların kontrolü amaçlı TEDAŞ'a özgü “Yol Aydınlatması Hesaplama Bilgisayar Programı” oluşturulmuştur. Türkiye'deki yol tipleri belirlenerek, uluslararası önerilerce tanımlanan tiplerle ilişkilendirilmiştir. CIE (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu)'nin en yeni önerileri doğrultusunda, farklı yol tiplerinde sağlanması gereken kriterler Türkiye koşullarına uyarlanmıştır [11, 18, 23. 34].

5. YOL AYDINLATMASINDA MALİYET HESAPLAMALARI

Yol aydınlatma seçenekleri yaratılırken yolun karmaşıklığı, yolun yapısı, trafik, yaya ve sürücülerin yoğunluğu göz önünde bulundurularak optimum çözüm aranmalıdır. Bir projede aydınlatma tesisatları için belirli bir şartname yoksa, tesisatlar ulusal ve uluslararası önerilere göre yapılandırılır. Tesisatlar aydınlatma değerleri ve teknik özellikleri belirlenerek bilgisayar programları ile hesaplanır ve tasarlanır.

Enerji tasarrufu açısından, teknik gelişmeler takip edilerek, yeni tesisatların nasıl izleneceği, kontrol edileceği dikkate alınmalıdır. Kontrol ve bakım işlemlerinin organizasyonu için de genel bir stratejinin oluşturulması çok önemlidir.

Farklı çözümlerin maliyetlerini hesaplayarak herbir seçeneğin bugünkü değerinin bilinmesi ekonomik analiz için gereklidir. Örneğin, eğer bugün ışık akısı ayarlama sistemleri uygulanarak yüksek tesis yatırım masrafları yapılırsa, sistemin elektrik enerjisi tüketim değerleri azalacak, buna karşılık lamba ömrü uzayacaktır. Bu da elektrik enerjisi tasarrufu ve lamba maliyetleri açısından önemli faydalar sağlayacaktır. Bunun yanı sıra, eski tesisatlarda modern teknolojiler uygulanarak işletme ve bakım maliyetleri de azaltılabilir. Tesis, enerji ve bakım maliyetlerini değerlendirerek alternatif çözümlerin sunulması için bir maliyet hesaplama modeli oluşturmak gereklidir [28].

Yol aydınlatması projelerinin çoğu “Ömür Maliyetlendirilmesi Yöntemi” ne (Life Cycle Costs-LCC) dayanır. Bir projenin ya da bir donanımın ömür maliyeti, onun toplam fiyatı ve bütün çalışma süresi boyunca olası maliyetlerinin toplamıdır. Bu toplam maliyet, yapım, bakım, enerji, yıkım, geridönüşüm ve yok etme maliyetlerini kapsar. Bu maliyetlerin çoğu satın alınmasından sonra oluştuğundan, paranın zamana bağlı değerine göre analiz edilmesi gerekmektedir [35].

Maliyet hesaplarının bütün ömür maliyetlerini kapsamı önemlidir. İşletme süresi boyunca, maliyetlerin önemli kısmını enerji tüketimi ve bakım masrafları oluşturur. Daha fazla ilk yatırım maliyeti ile daha az enerji ve bakım masrafı yapmak ve dolayısı ile daha düşük ömür maliyeti elde etmek mümkündür. Örneğin, dayanıklı ve kaliteli bir aydınlatma elemanı genellikle pahalıdır ancak bakım maliyeti daha

düşüktür. Bu nedenle, düşük kalitedeki bir aydınlatma elemanı ile karşılaştırıldığında ömür maliyetleri daha az olacaktır [13].

Çoğu ömür maliyet analizi bir çok alternatiften birinin seçilmesini gerektirir. Bu yüzden birçok alternatif arasından geçerli bir karşılaştırma için basit bir yöntem gereklidir. Günümüzde yol aydınlatma tesisatlarının maliyet analizinde farklı modeller kullanılmaktadır. Bu çalışmada yaygın olarak kullanılan beş farklı yol aydınlatması maliyet analiz formülü incelenmiştir. Bu bölümde sırasıyla bir yol aydınlatma tesisatının maliyet hesabında göz önünde bulundurulması gereken parametreler sıralanmakta, proje değerlendirme yöntemlerinden bahsedilmekte ve kullanılan maliyet analiz formülleri tanıtılmaktadır.

5.1 Maliyete Etki Eden Parametreler

Yol aydınlatma tesisatlarının maliyet analizinde göz önünde bulundurulması gereken en önemli hususlar tesis maliyetleri ve işletme maliyetleri olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir.

5.1.1 Tesis Maliyetleri

Tesis maliyeti, bir tesisatın kurulması için gereken donanımların ve bu elemanların montaj maliyetlerini içermektedir. Bir aydınlatma tesisatının kurulum yani tesis maliyetini hesaplarken bilinmesi gereken değişkenler şu şekilde sıralanabilir:

- armatür sayısı
- armatür fiyatı (ateşleyici, balast ve kondansatör dahil)
- armatür montaj fiyatı
- lamba sayısı
- lamba fiyatı
- lamba montaj fiyatı
- direk sayısı
- direk fiyatı
- direk montaj fiyatı
- konsol sayısı
- konsol fiyatı
- konsol montaj fiyatı

- kablo uzunluğu
- kablo fiyatı
- kablo montaj fiyatı

5.1.2 İşletme Maliyetleri

İşletme maliyetlerini elektrik enerjisi kullanım maliyetleri ve bakım maliyetleri oluşturmaktadır.

5.1.2.1 Enerji Maliyetleri

Bir aydınlatma sisteminin enerji maliyetini belirlemek için lamba sayısının, lamba ve balast gücünün, bir kWh elektrik enerjisi fiyatının ve aydınlatma sisteminin kullanım süresinin bilinmesi gerekmektedir.

5.1.2.2 Bakım Maliyetleri

Bakım maliyetleri, belirli aralıklarla yapılması gereken temizlik-bakım maliyetleri ve lamba değiştirme maliyetlerinden oluşmaktadır. Bakım maliyetlerinin hesaplanabilmesi için direk, armatür ve lamba sayısının, temizleme-bakım periyodunun, lamba değiştirme sıklığının ve işçilik maliyetlerinin bilinmesi gerekmektedir. Lamba değiştirme masrafları, tekli ve grup lamba değişim masrafları olarak incelenebilir. Direklerdeki hasarların telafisi için bir direk bakım masrafı da bakım maliyetlerine dahil edilir.

5.2 Proje Değerlendirme Yöntemleri

Paranın zaman değeri çeşitli finansal kararların alınmasında temel rol oynayan çok önemli bir kavramdır. Sermaye maliyetine ilişkin değerlendirmeler ile proje değerlendirme ve değerleme çalışmalarını gibi konular paranın zaman değerini göz önünde tutmaksızın anlaşılabilir. Yatırım alternatifleri, değerlendirme yöntemlerinden biri ya da birtakım kullanılarak değerlendirilebilir. Bu bölümde proje değerlendirmede sıklıkla kullanılan, şimdiki değer yöntemi, gelecek değer yöntemi, devrelik düzgün değer yöntemi, geri ödeme süresi ve fayda-maliyet oranı yöntemlerine kısaca değinilecektir.

5.2.1 Şimdiki Değer Yöntemi

Bu yöntem bir yatırımın ekonomik olup olmadığını belirleyen bir yöntemdir, yatırımın ne derecede ekonomik olduğu hakkında fikir vermez. Yatırımın ekonomik ömrü boyunca, tüm gelirler ve giderlerin belirli bir faiz oranı üzerinden peşin değerlerinin toplamının belirlenerek karşılaştırılması esasına dayanır. Anlaşılması ve uygulaması kolay bir yöntem olup, paranın zaman değerini dikkate alarak, karar vericinin arzuladığı faiz oranı ile işlem yapmasına olanak tanır. Bu yöntemin sakıncası, başlangıçta belirlenen faiz oranına göre yatırımları değerlendirmesidir. Faiz oranının düşük ya da yüksek seçilmesi en ekonomik yatırımın seçilmesini etkilemektedir. Faiz oranının belirlenmesinde yapılacak bir hata ile gerçekte karlı olan bir yatırım seçilmeyebilir [36].

5.2.2 Gelecek Değer Yöntemi

Gelecek değer yöntemi de bir yatırımın ekonomikliğini belirlemek amacıyla kullanılır. Maliyetleri belirli bir faiz oranı üzerinden gelecekteki bir noktaya taşır. Şimdiki değer yöntemini için belirtilen tüm fayda ve sakıncalar bu yöntem için de geçerlidir [36].

5.2.3 Devrelik Düzgün Değer Yöntemi

Devrelik düzgün değer yönteminde, bir projenin nakit giriş çıkışlarının belirli bir faiz oranı üzerinden peşin ya da gelecek değerlerinin bulunarak bu değerlerin belirli bir devre sayısına eşit miktarda dağıtılır. Özellikle ekonomik ömürleri eşit olmayan projelerin karşılaştırılmasında daha etkin bir yöntemdir. Ortalama devrelik değerleri verdiği için yatırımın karını gösterir [36].

5.2.4 Fayda/Maliyet Oranı veya Kar/Yatırım Oranı

Kar/yatırım oranı olarak da bilinen fayda/maliyet oranı, bütün maliyetlerin bugünkü değerini hesaplar. Sonra bütün faydaların (karların) bugünkü değerlerini hesaplar ve iki toplamın oranını alır. Bu oranlar bir alternatif ekonomik karar verme kriteridir. Bazı organizasyonlarda sıklıkla kullanılır. Fayda ve maliyetin tanımlarının dikkatli yapılması önemlidir. Bu tanımlara göre hurda, faydayı artırmaktan ziyade maliyeti azaltır. Projenin maliyet etkin olması için bu oranın 1'den büyük olması gereklidir [35].

5.2.5 Geri Dönüşüm Oranı

Son bir yöntem de geridönüşüm (IRR) oranıdır. Maliyetlerin bugünkü değerini, faydaların bugünkü değerine eşitleyen faiz oranı veya indirim oranının değerine geri dönüşüm oranı denir. Eğer hesaplanmış oran geri dönen minimum cazip orandan (MARR) büyükse proje maliyet etkindir. Çoğu özel şirket bu yöntemi tercih eder. Çünkü halen kullandıkları MARR değerini karşılaştırma imkanı verir [35].

5.3 Maliyet Analiz Formülleri

Bu çalışmada yaygın olarak uygulanan beş tane farklı maliyet analiz formülü kullanılmıştır. Bunlar sırasıyla TEDAŞ için hazırlanan yol aydınlatma tasarım programının içerisinde yer alan maliyet analiz formülü, Philips Aydınlatma Şirketi'nin geliştirdiği Calculux Road Yol Aydınlatma programının ekonomik analiz formülü, 2007 içerisinde revize edilen ancak henüz yayınlanmamış olan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE)'nin 115 numaralı yayınında yer alan ve Finlandiya'da yaygın olarak kullanılan maliyet formülü, Amerika Birleşik Devletleri Florida Ulaştırma Departmanı ve Florida Üniversitesi Ulaştırma Araştırma Merkezi tarafınca 2000 senesinde hazırlanan "*Otoyol Aydınlatma Prosedürü*" başlıklı yayında yer alan maliyet formülü ve W. J. M. van Bommel'in 1978'de yayınladığı "*Performans Tablolarının Kullanımı ile Yol Aydınlatma Tesisatlarının Optimizasyonu*" isimli makalesinde yer alan ve Hollanda'da yaygın olarak kullanılan maliyet hesaplama formülüdür [13, 16, 37].

5.3.1 TEDAŞ Maliyet Analizi

İTÜ Rektörlüğü ile TEDAŞ arasında imzalanan sözleşme ile "Şehiriçi Yol Aydınlatma Tesisatlarının İyileştirilmesi Projesi" uygulamaya konulmuştur. Bu proje kapsamında donanım ve hesapların kontrolü amaçlı TEDAŞ'a özgü "Yol Aydınlatması Hesaplama Bilgisayar Programı" oluşturulmuştur. TEDAŞ için hazırlanan bu programın ekonomik analiz yöntemine göre bir aydınlatma tesisatının toplam maliyetini (TM) ilk tesis kurulum maliyeti (İTM), tüketilen enerji maliyeti (EN) ve bakım-lamba değiştirme maliyetleri (BLM) oluşturur.

$$TM = ITM + EN + BLM \quad (5.1)$$

İlk tesis maliyeti, kullanılan malzemelerin miktarları fiyatları ve montaj ücretleri ile çarpılarak bulunur.

$$ITM = ds \cdot (d_{mal} + d_{mon}) + ks \cdot (k_{mal} + k_{mon}) + n \cdot (a_{mal} + a_{mon}) + ls \cdot (l_{mal} + l_{mon}) + kbu \cdot (kb_{mal} + kb_{mon}) \quad (5.2)$$

Burada;

ds	direk sayısı
d _{mal}	direk fiyatı
d _{mon}	direk montaj fiyatı
ks	konsol sayısı
k _{mal}	konsol fiyatı
k _{mon}	konsol montaj fiyatı
n	armatür sayısı
a _{mal}	armatür fiyatı
a _{mon}	armatür montaj fiyatı
ls	lamba sayısı
l _{mal}	lamba fiyatı
l _{mon}	lamba montaj fiyatı
kbu	kablo uzunluğu
kb _{mal}	kablo fiyatı
kb _{mon}	kablo montaj fiyatı

Tüketim maliyetini (TKM) hesaplamak için armatür sayısı tüketim güçleri ile çarpılarak toplam tüketim gücü hesaplanır ve bu değer yıllık kullanım süresi ile çarpılarak ne kadar enerji harcadığı bulunur. Bulunan bu miktarın kWh elektrik fiyatı ile çarpılması sonucu tüketilen enerji maliyeti bulunur.

$$EN = n \cdot P_i \cdot (H_e) \cdot 10^{-3} \cdot 365 \cdot ksür \quad (5.3)$$

n	armatür sayısı
P _i	armatür gücü (kW)
H _e	1 kWh elektriğin fiyatı
ksür	günlük kullanma süresi

Lamba değişim maliyetini (LDM) hesaplarırken, lamba sayısı lamba fiyatı ve lamba montaj fiyatı ile çarpılır.

$$LDM = ls. (lmal+lmon) \quad (5.4)$$

Bakım maliyeti ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır.

$$BKM = \frac{eps. gy. yb. as}{(bas. egcs)} \quad (5.5)$$

eps bir ekipteki personel sayısı

gy ekipteki bir işçinin günlük yövmiyesi

yb ekibin bir günlük çalışmada kullandığı yakıtın bedeli

bas bir ekibin bir saatte bakımını yapabildiği armatür sayısı

egcs bir ekibin günlük çalışma süresi

TEDAş maliyet programı, yıllık faiz oranını dikkate alarak analiz periyodunun sonundaki paranın gelecek değerini 5.6 nolu formüle göre hesap etmektedir.

$$TM = TM_0 .(1+ p/100)^t \quad (5.6)$$

TM toplam maliyet

TM₀ başlangıçtaki toplam maliyet

p faiz oranı

t amortisman periyodu

İlk yılın başındaki maliyet sadece ilk tesis maliyeti, her sene enerji maliyeti ve lamba değişim ve temizlik periyotlarına göre bunların maliyetleri eklenecektir. Bu analiz yönteminein hesaplanama tekniğinin anlaşılması için ilk beş yıl sonundaki maliyet hesabı örnek olarak formül 5.7-5.12'de verilmektedir. Bu formül gelecekteki maliyeti hesaplarırken lamba değiştirme (rp) va bakım periyodunu (mp) ayrı kabul etmektedir. Program bu işlemleri istenilen 10 yıllık analiz periyodun göre hesaplamaktadır.

$$TM_0 = ITM \quad (5.7)$$

$$TM_1 = TM_0 .(1+ p/100)^1 + TKM_0 .(1+ p/100)^1 \quad (5.8)$$

$$TM_2 = TM_1 .(1+ p/100)^1 + TKM_0 .(1+ p/100)^2 + BKM_0 .(1+ p/100)^2 \quad (5.9)$$

$$TM_3 = TM_2 .(1+ p/100)^1 + TKM_0 .(1+ p/100)^3 \quad (5.10)$$

$$TM_4 = TM_3 .(1+ p/100)^1 + TKM_0 .(1+ p/100)^4 + BKM_0 .(1+ p/100)^4 \quad (5.11)$$

$$TM_5 = TM_4 \cdot (1 + p/100)^1 + TKM_0 \cdot (1 + p/100)^1 + LDM_0 \cdot (1 + p/100)^5 \quad (5.12)$$

5.3.2 Philips Maliyet Analizi

Philips tarafından geliştirilen bu formül, belirli bir armatür ya da armatür kombinasyonu için beklenen toplam yatırımı ve kilometre başına yıllık maliyetleri hesaplamaktadır. Kilometre başına toplam yatırım, aydınlatma projesinde kullanılan armatürlerin ve lambaların maliyetlerinden ve kilometre başına kurulum maliyetlerinden oluşmaktadır. Bu formülde, ilk tesis maliyeti (ITM) aşağıdaki 5.13 nolu formüle göre hesaplanmaktadır.

$$ITM = (n \cdot (amal + (lmal \cdot nl))) + INSTC \quad (5.13)$$

- ITM: kilometre başına ilk tesis maliyeti;
 lmal: lamba birim fiyatı;
 amal: armatür birim fiyatı;
 nl: armatür başına lamba sayısı;
 n: armatür sayısı;
 INSTC: kilometre başına direk-kablo maliyetleri.

Kilometre başına kurulum maliyetleri (INSTC) kilometre başına direk maliyeti, kilometre başına direk montaj maliyeti, kilometre başına kablolama maliyetinin toplamından oluşmaktadır:

$$INSTC = ds \cdot dmal + ds \cdot dmon + kf$$

- ds: direk sayısı/km
 dmal: direk fiyatı/adet
 dmon: direk montaj fiyatı/adet
 kf: kablo fiyatı/km

Philips maliyet formülü, kilometre başına toplam yıllık maliyeti (TM) 5.14 nolu formüle göre hesaplanmaktadır.

$$TM = AI + EN + LDM + BKM \quad (5.14)$$

- AI: yıllık tesis yatırım maliyetleri
 EN: yıllık enerji maliyeti;
 LDM: yıllık lamba değiştirme maliyeti;
 BKM: yıllık bakım maliyetleri.

Bu maliyetlerin nasıl hesaplandığı (5.15)-(5.19) numaralı formüllerde verilmektedir.

$$EN = (H_e / 1000) \cdot n \cdot P_i \cdot t_1 \quad (5.15)$$

$$AI = AF \cdot [n \cdot amal + INSTC] \quad (5.16)$$

$$AF = (p/100) / [1 - 1/(1+p/100)]^t \quad (5.17)$$

$$LDM = (n \cdot nl \cdot lmal) / rp \quad (5.18)$$

$$BKM = (n \cdot mcl) / rp \quad (5.19)$$

Bu formüllerde kullanılan değişkenler şunlardır:

AF	faiz faktörü;
t_1	yıllık kullanım süresi (s)
INSTC	kilometre başına kurulum maliyeti;
H_e	bir kWh elektriğin fiyatı;
lmal	lamba fiyatı
amal	armatür fiyatı
P_i	bir armatürün toplam gücü (W)
mcl	armatür başına bakım maliyeti
t	amortisman periyodu(yıl);
n	armatür sayısı/km;
nl	armatür başına lamba sayısı;
p	faiz oranı (%);
rp	lamba değiştirme periyodu (yıl).

5.3.3 Fin Maliyet Analizi (Finlandiya, 2007)

Finlandiya koşulları göz önüne alınarak hazırlanmış Fin Maliyet Hesaplama Formülü CIE'nin 2007'de yenilenen 115 no'lu yayınında yer almaktadır. Yol aydınlatması tesisatlarının ekonomik analizinde kullanılan bu formül Ömür Maliyetleri'ne dayanmaktadır. Fin yöntemine göre bir aydınlatma tesisatının kurulum maliyeti (5.20) numaralı formüle göre hesaplanmaktadır.

$$K_r = \frac{m \cdot H_p \cdot k_1 + n \cdot H_v + S \cdot H_{sv} \cdot k_2}{S} \quad (5.20)$$

Buna göre:

K_r	kurulum maliyeti (direkler arası mesafe başına)
m	birim kesitteki direk sayısı
H_p	direk ve direk kurulumu birim maliyeti (YTL/adet)
k_1	direğin konum faktörü
n	birim kesitteki armatür sayısı
H_v	armatürün ve ilk lambanın birim fiyatı (YTL/adet)
S	direkler arasındaki mesafe (m)
H_{sv}	kablolama ücreti (YTL/m)
k_2	güç şebekelerinin konum faktörü

Aydınlatma tesisatının işletme ve bakım maliyetleri ise (5.21) numaralı formüle göre hesaplanmaktadır.

$$K_{kk} = \frac{t_1 \cdot N \cdot P_i \cdot H_e + \frac{N \cdot H_l \cdot k_3}{t_2} + q \cdot N \cdot H_{ly} \cdot k_3 + M \cdot C \cdot k_4}{S} \quad (5.21)$$

Burada;

K_{kk}	ilk yılın işletme maliyetleri (mesafe başına)
t_1	yıllık kullanım süresi (s)
t_2	lamba ömrü (a)
N	birim kesitteki armatür sayısı
P_i	armatür gücü (kW)
H_e	enerji fiyatı (YTL/kWh)
H_l	grup lamba değişim fiyatı (YTL/adet)
H_{ly}	tekli lamba değişim fiyatı (YTL/adet)
k_3	konum faktörü
q	yıllık tekli lamba değişim yüzdesi
M	birim kesitteki direk sayısı
C	direk bakım masrafı (YTL/direk)
k_4	direk grup bakım faktörü
S	direkler arası mesafe (m)

Fin maliyet formülü, kurulum ve bakım-işletme maliyetlerini belirledikten sonra, ömür maliyetlerini iki farklı yöntem kullanarak hesaplamaktadır. Bunlardan birincisi, Şimdiki Değer Yöntemi, diğeri ise Ortalama Yıllık Maliyetler Yöntemi'dir.

Şimdiki Değer Yöntemi kullanılarak, bir aydınlatma tesisatının ömür maliyeti (5.22) numaralı formüle göre hesaplanmaktadır.

$$E_k = K_r + \frac{1 - (1 + p)^{-t}}{p} \cdot K_{kk} + \frac{1}{(1 + p)^t} \cdot J \quad (5.22)$$

Burada;

E_k ömür maliyetlerinin şimdiki değeri

K_r kurulum maliyetleri

p faiz

t analiz periyodu (yıl)

K_{kk} ilk yılın bakım-işletme maliyetleri

J hurda değer

Ortalama Yıllık Maliyetler Yöntemi kullanıldığında ise, ömür maliyetleri (5.23) numaralı formülle ifade edilmektedir.

$$K_v^{(t/2)} = AF \cdot K_r + \beta_t \cdot K_{kk} \quad (5.23)$$

Bu formülde;

K_v ortalama yıllık maliyetler (YTL/m x a)

AF faiz faktörü

β_t işletme-bakım maliyetleri büyüme faktörü

K_r kurulum maliyetleri

K_{kk} ilk yılın bakım-işletme maliyetleri

5.3.4 USA Maliyet Analizi (ABD, 2000)

2000 senesinde Amerika Birleşik Devletleri'nde Florida Üniversitesi Ulaşım Araştırma Merkezi'nin işbirliği ile yol aydınlatma sistemlerinin analizi ile ilgili bir prosedür geliştirilmiş olup, bu prosedürün temeli aydınlatma projesinin fayda-maliyet oranına dayanmaktadır. Florida Üniversitesi'nde geliştirilen "Yol Aydınlatmasında Enerji Tüketimini Azaltmanın Yolları" (Alternatives for Reducing Energy Consumption in Highway Lighting) isimli teknik raporda bahsi geçen bu prosedür daha sonra geliştirilerek uygulanabilir hale getirilmiştir.

Amerikalıların geliştirdiği bu analiz yöntemine göre yeni kurulacak olan bir yol aydınlatma tesisatının yıllık toplam maliyeti üç bileşenden meydana gelmektedir. (5.24) no'lu formül, bir yol aydınlatma tesisatının yıllık toplam maliyetinin (YTM) bu yöntemle göre nasıl hesaplanacağını göstermektedir.

$$YTM = ITM + BKM + EN \quad (5.24)$$

Buradaki üç bileşenler şunlardır:

ITM	yıllık kurulum maliyeti
BKM	toplam yıllık bakım maliyeti
EN	yıllık enerji maliyeti

Yıllık kurulum maliyeti, km başına direk maliyetinin sermayenin yeniden elde edilmesi faktörü ile çarpılması sonucu bulunmaktadır.

$$ITM = ds \cdot dm \cdot AF \quad (5.25)$$

ds	direk sayısı/km
dm	direk başına maliyet (direk, konsol, armatür, lamba, kablo vb. dahil)
AF	faiz faktörü

Formüldeki AF Faktörü 5.26 numaralı formüle göre hesaplanır.

$$AF = \frac{(IR/100) \cdot (1 + (IR/100)^n)}{[(1 + (IR/100)^n) - 1]} \quad (5.26)$$

Direk sayısını elde etmek için ele alınan kesit uzunluğu direkler arasındaki mesafeye bölünerek, aydınlatılmış taraf sayısı ile çarpılır.

Toplam yıllık bakım maliyetini hesaplamak için birim kesitteki direk sayısını, direk başına armatür sayısını ve armatür başına yıllık bakım masrafını bilmek gerekmektedir. Toplam yıllık bakım masrafı formülü aşağıda verilmektedir.

$$BKM = ds \cdot ard \cdot mcl \quad (5.27)$$

Burada;

ds	direk sayısı/km
ard	bir direktteki armatür sayısı
mcl	armatür başına bakım maliyeti

Bu maliyet hesap yöntemine göre bir aydınlatma sisteminin yıllık enerji maliyeti, kesitteki direk sayısının, direk başına armatür sayısı, armatür gücü, yıllık kullanma süresi ve 1 kWh elektrik enerjisi fiyatı ile çarpılması sonucu elde edilmektedir.

$$EN = ds \cdot ard \cdot P_i/1000 \cdot H_e \cdot ksür \cdot 365 \quad (5.28)$$

ds direk sayısı/km
ard direktteki armatür sayısı
P_i armatür gücü (W)
H_e enerji fiyatı (YTL/kWh)
ksür günlük kullanma süresi (s)

5.3.5 Bommel Maliyet Analizi

Van Bommel tarafından 1978 yılında yayınlanan “*Performans Tablolarının Kullanımı ile Yol Aydınlatma Tesisatlarının Optimizasyonu*” isimli makalede yer alan maliyet hesaplama formülü İngiltere standartları temel alınarak Hollanda koşulları için geliştirilmiştir.

Bu formüle göre farklı aydınlatma tesisatlarının maliyet ve enerji tüketimlerinin karşılaştırılabilmesi için, ilk yatırım maliyeti, tüketilen enerji miktarı ve her tesisatın yıllık toplam maliyeti hesaplanmalıdır. Kilometre başına yıllık toplam maliyet (TM), kilometre başına ilk yatırım maliyetlerinin (ITM) amortismanı (AM), tüketilen enerji miktarı (EN) ve bakım masraflarından (BKM) oluşmaktadır.

$$TM = AM + EN + BKM \quad (5.29)$$

Bu üç bileşeni hesaplamak için kullanılan formüller:

$$AM = p / [1 - (1/1+p)^t] \cdot (ITM - la) \quad (5.30)$$

$$ITM = p_o + la + lu + kf \quad (5.31)$$

$$EN = t_1 \cdot wa \cdot H_e \quad (5.32)$$

$$BKM = [(t_1/rp) \cdot (lmal + H_1) + (q/100) \cdot (lmal + H_{ly})] \cdot lk + pm \quad (5.33)$$

Burada,

TM km başına yıllık toplam maliyet
ITM km başına ilk yatırım maliyeti
AM km başına amortisman

EN	km başına yıllık tüketilen enerji maliyeti
BKM	km başına yıllık bakım maliyetleri
p	faiz oranı (%)
t	amortisman periyodu (yıl)
po	km başına direk maliyeti (direk, armatür ve lamba montajı dahil)
la	km başına lamba maliyeti
lu	km başına armatür ve balast maliyeti
kf	km başına kablo ve kablolama maliyeti
t ₁	yıllık kullanım süresi(s)
wa	km başına güç tüketimi (lamba+balast) (W)
H _e	kWh elektrik fiyatı
rp	lamba değiştirme periyodu (s).
lmal	lamba fiyatı
H ₁	lamba başına grup değiştirme masrafı (armatür temizliği dahil)
q	yıllık tekli lamba değişim yüzdesi
H _{ly}	tekli lamba değişim fiyatı (YTL/adet)
lk	km başına lamba sayısı
pm	km başına direk bakım maliyeti

5.4 Formüllerin Karşılaştırılması

Bu bölümde maliyet analiz formüllerinin içerdikleri parametreler göz önünde bulundurularak tesis ve işletme maliyetlerindeki hesaplama yöntemleri karşılaştırılacaktır. Formüllerin içerdiği parametrelerin karşılaştırılması ile ilgili tablo EKA'da verilmektedir.

5.4.1 Tesis Maliyeti Hesaplamalarının Karşılaştırılması

Fin maliyet formülü dışında bütün formüllerde maliyetler kilometre başına hesaplanmaktadır. Fin formülünde, maliyetler direkler arası mesafeye bölünerek direk başına maliyet hesaplanmaktadır. İlk tesis maliyetleri hesaplanırken direk, armatür, lamba ve kablo masrafları dahil edilmiştir. TEDAŞ programının maliyet formülü bu konuda içlerindeki en detaylı yaklaşımdır. Formüle direk, konsol, armatür, lamba ve kablo maliyetleri ve bunların montaj maliyetleri girilmektedir. En genel formül ise USA formülüdür, direk başına maliyet olarak geçen parametreye

nelerin dahil edileceği kullanıcıya bırakılmıştır. Fin formülünde ise diğer formüllerde olmayan k_1 ve k_2 konum faktörleri verilmiştir. Bu faktörler ortamın çevre koşullarını, örneğin şehiriçi ya da otoyol olması vb. temsil etmektedir. Ayrıca bu formülde diğer formüllerde olan lamba sayısı diye bir değişken tanımlanmamıştır, hesaplar armatür sayısına göre yapılmaktadır. Yani armatür fiyatına lamba satın alma ve montaj maliyetleri dahildir.

5.4.2 İşletme Maliyeti Hesaplamalarının Karşılaştırılması

İşletme maliyetini hesaplarken, enerji maliyeti ve bakım maliyetlerinin hesaplanması ayrı ayrı ele alınacaktır.

5.4.2.1 Enerji Maliyeti Hesaplamalarının Karşılaştırılması

Yıllık enerji maliyetinin hesaplanmasında bütün formüllerin kullandığı parametreler aynıdır. Beş formül de lambaların kullanım süresi, elektrik enerjisi birim fiyatı ve toplam armatür gücünü kullanarak yıllık enerji maliyetini hesaplamaktadır. TEDAŞ'ın formülü hariç, diğer formüllerde analiz periyodu boyunca enerji maliyetlerini de kapsayan toplam maliyetin zamana göre artışı göz önüne alınmamıştır. Diğer formüllerde ömür maliyetlendirilmesi sadece ilk tesis maliyetleri üzerinden hesaplanmış enerji maliyetlerinin zamana bağlı değişimi ihmal edilmiştir.

5.4.2.2 Bakım Maliyeti Hesaplamalarının Karşılaştırılması

Formüllerdeki en büyük farklılık lamba değiştirme ve bakım maliyetlerinin hesaplanmasında ortaya çıkmaktadır. Fin formülü ve Bommel formülünde hem grup hem tekli lamba değişimi göz önüne alınmaktadır. Ancak TEDAŞ ve Philips programlarında sadece genel bir lamba değiştirme periyodu göz önüne alınmış, tekli lamba değişimi ihmal edilmiştir. USA formülü ise armatür başına bakım maliyeti adı altında çok genel bir tanım ortaya koyarak nelerin ne şekilde dahil edileceğini kullanıcıya bırakmıştır. Yalnızca Bommel formülü lamba değiştirme maliyetini hesaplarken grup lamba değiştirme periyodu ile lambaların kullanma süresi arasında bir ilişki kurmuştur. Diğer formüllerde lambaların kullanım süresi sadece enerji maliyetlerinin hesabında dikkate alınmıştır. Lamba değiştirme maliyetlerinin amortisman süresi boyunca zamana bağlı değişimi ise sadece TEDAŞ ve Fin maliyet analizlerinde hesaba katılmıştır.

Diğer önemli bir fark armatürlerin temizlik-bakım periyotlarının belirlenmesidir. TEDAŞ'ın formülünde lamba değiştirme sıklığı ve armatürlerin bakım periyodu birbirinden farklıdır. Armatürlerin bakım sıklığı yolun kirlilik kategorisine ve armatürün IP koruma sınıfına göre belirlenmektedir. Philips programı ise armatür bakım periyodu ile lamba değiştirme periyodunu aynı kabul etmektedir. Bommel formülünde de lamba değiştirme masrafının içine armatür temizliği dahil edilmektedir. Bu iki formüldeki kabuller günümüzde kullanılan yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların ekonomik ömrü göz önüne alındığında geçerliliğini yitirmektedir. Çünkü yoldaki kalite kriterlerini sağlamak için armatürlerin en az iki sene sonunda temizlenmeleri gerekmektedir. Oysa ki lambaların ekonomik ömrü beş yıl civarındadır. Fin formülünde ise armatür temizliği konusunda herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. USA formülü ise sadece armatür başına bakım maliyeti adı altında çok genel bir yaklaşım oluşturmaktadır. Nelerin dahil edileceğinin tamamıyla kullanıcıya bırakılması kişisel hatalara neden olabilir.

Bakım maliyetlerindeki işçilik ücretinin hesaplanması için değişkenlerin tanımlanması yalnızca TEDAŞ'ın formülünde vardır, diğer formüllerde işçilik ücretleri detaylandırılmamıştır.

Direk bakım maliyeti sadece Fin formülü ve Bommel formülünde bakım maliyetlerine dahil edilmiştir. Diğer formüllerde bu parametre ihmal edilmiştir. Bakım maliyetlerinin hesaplanmasında sadece Fin formülünde göze çarpan iki parametre vardır, bunlar konum faktörleridir. Direğin çevre ve bakım koşulları temsil eden bu parametreler (örneğin, şehiriçi ya da otoyol aydınlatmaları ya da direğin toprağa ya da asfalt-beton yüzeye montajı vb.) diğer formüllerde hesaba katılmamıştır. Sadece TEDAŞ'ın programı bakım maliyetlerinde amortisman süresi boyunca olacak değişimi göz önünde bulundurmaktadır.

6. MALİYET HESAPLAMALARININ İRDELENMESİ

Bu bölümde yol aydınlatma maliyet formüllerini daha iyi anlamak ve birbirleri ile karşılaştırmak için kullanılan değerler ve yapılan kabullerden bahsedilecek, incelenen durumlar tanıtılacaktır. Bu amaçla Türkiye koşulları için geçerli olan malzeme ve enerji fiyatları vb. temin edilmiş, gerekli kabuller yapılarak seçilen örnek yol modellerinde CIE115' göre belirlenen kriterleri sağlayan toplam 33 tesisat elde edilmiştir. Her bir tesisata beş farklı maliyet formülünün uygulanması sonucu oluşan 165 tane durum teker teker irdelenmiş, her durumdaki parametrelerin toplam maliyete olan etki dereceleri belirlenmiştir.

6.1 Çalışmada Kullanılan Değerler ve Yapılan Kabuller

Bir yol aydınlatma tesisatının maliyetini hesaplamak için öncelikle belli bir yol parçası ele alınmalıdır. Bu çalışmada maliyet hesapları 1 km'lik tesisatlar için yapılmıştır. Tesis maliyetlerine ve işletme maliyetlerine etki eden parametrelerle ilgili yapılan kabuller ve kullanılan değerler aşağıda açıklanacaktır.

6.1.1 Tesis Maliyetlerini Etkileyen Parametrelerle İlgili Kabuller

Bütün uygulamalarda PHILIPS'in Iridium ve Selenium model armatürleri ve şeffaf tüp yüksek basınçlı sodyum buharlı 100, 150, 250 ve 400 W'lık lambaları kullanılmıştır. İlgili armatürlerin ışık dağılım eğrileri EKB'de verilmektedir. Birim fiyatları Philips'den alınmış ve Yeni Türk Lirası cinsinden ifade edilmiştir. Armatür başına montaj fiyatı TEDAŞ'dan alınmıştır. İlk lamba montaj fiyatı armatür montajına dahil edilmiştir. Armatür ve lambaların fiyatları Tablo 6.1'de verilmektedir.

Tablo 6.1 Kullanılan Armatür ve Lambaların Birim Malzeme ve Montaj Fiyatları (YTL)

	Philips Iridium	Philips Selenium	Armatür Montaj	Philips SON-T Lamba
100 W	400	220	42.13	35.4
150 W	400	220	42.13	37.8
250 W	400	220	42.13	40.4
400 W	400	220	42.13	44.5

Tesis maliyetleri hesaplanırken de direk-konsol fiyatı, ağırlığı ve buna bağlı montaj fiyatları ve kablo türüne göre birim maliyet ve montaj fiyatları TEDAŞ'dan alınmıştır. Fiyatlar Yeni Türk Lirası cinsinden verilmektedir. Direk ve konsol fiyatlarının belirlenmesinde kullanılan direğin malzemesi önem taşımaktadır. Beton ve çelik olmak üzere yol aydınlatma tesisatlarında iki tür direk kullanılmaktadır. Çelik direklerde konsol fiyatı direk fiyatına dahildir, direkler konsol sayılarına göre fiyatlandırılmıştır. Bunlara ilişkin malzeme ve montaj fiyatları Tablo 6.2 ve 6.3'de verilmektedir.

Tablo 6.2 Tek Konsollu Çelik Direklerin Birim Malzeme ve Montaj Fiyatları (YTL)

KONSOL TİPİ	DİREK YÜKSEKLİĞİ	KONSOL BOYU	DİREK AĞIRLIĞI	DİREK MONTAJ BİRİM FİYATI	DİREK MALİYET BİRİM FİYATI
AD1	10	0,5	146	0,585	265,23
AD1	10	1	149	0,585	270,69
AD1	10	1,5	152	0,585	276,13
AD1	10	2	154	0,585	279,76
AD1	10	2,5	156	0,585	283,39
AD1	11	0,5	179	0,585	325,17
AD1	11	1	181	0,585	328,81
AD1	11	1,5	183	0,585	332,45
AD1	11	2	186	0,585	337,89
AD1	11	2,5	189	0,585	343,35
AD1	12	0,5	201	0,585	365,15
AD1	12	1	204	0,585	370,59
AD1	12	1,5	207	0,585	376,04
AD1	12	2	209	0,585	379,68
AD1	12	2,5	210	0,585	381,49
AD1	13	0,5	231	0,585	419,65
AD1	13	1	235	0,585	426,91
AD1	13	1,5	238	0,585	432,35
AD1	13	2	241	0,585	437,81
AD1	13	2,5	243	0,585	441,45
AD1	14	0,5	252	0,585	457,79
AD1	14	1	255	0,585	463,25
AD1	14	1,5	257	0,585	466,87
AD1	14	2	260	0,585	472,32
AD1	14	2,5	263	0,585	477,78
AD1	15	0,5	280	0,585	508,65
AD1	15	1	283	0,585	514,11
AD1	15	1,5	285	0,585	517,74
AD1	15	2	287	0,585	521,38
AD1	15	2,5	290	0,585	526,82

Tablo 6.3 Çift Konsollu Çelik Direklerin Birim Malzeme ve Montaj Fiyatları (YTL)

KONSOL TİPİ	DİREK YÜKSEKLİĞİ	KONSOL BOYU	DİREK AĞIRLIĞI	DİREK MONTAJ BİRİM FİYATI	DİREK MALİYET BİRİM FİYATI
AD2	10	0,5	150	0,585	272,49
AD2	10	1	155	0,585	281,58
AD2	10	1,5	161	0,585	292,47
AD2	10	2	165	0,585	299,75
AD2	10	2,5	171	0,585	310,64
AD2	11	0,5	181	0,585	328,81
AD2	11	1	188	0,585	341,52
AD2	11	1,5	193	0,585	350,61
AD2	11	2	198	0,585	359,69
AD2	11	2,5	203	0,585	368,77
AD2	12	0,5	203	0,585	368,77
AD2	12	1	209	0,585	379,68
AD2	12	1,5	215	0,585	390,58
AD2	12	2	220	0,585	399,66
AD2	12	2,5	225	0,585	408,74
AD2	13	0,5	236	0,585	428,72
AD2	13	1	241	0,585	437,81
AD2	13	1,5	246	0,585	446,89
AD2	13	2	252	0,585	457,79
AD2	13	2,5	258	0,585	468,69
AD2	14	0,5	256	0,585	465,05
AD2	14	1	261	0,585	474,14
AD2	14	1,5	266	0,585	483,22
AD2	14	2	272	0,585	494,12
AD2	14	2,5	277	0,585	503,2
AD2	15	0,5	283	0,585	514,11
AD2	15	1	289	0,585	525,01
AD2	15	1,5	295	0,585	535,9
AD2	15	2	300	0,585	544,98
AD2	15	2,5	304	0,585	552,25

Yapılan çalışmada direk boyu minimum 10 metre maksimum 18 metre alınmıştır. Çelik direkler en fazla 15 m'ye kadar olduğu için, 16 metre ila 18 metre yükseklikteki direklerin kullanıldığı tesisatlarda beton direk fiyatları kullanılmıştır. (Tablo 6.4). Geri kalan tesisatlarda ise direklerin çelik olduğu kabul edilmiştir. Beton direklerde konsol sayısına göre konsolun malzeme ve montaj fiyatı (Tablo 6.5) direk fiyatına eklenerek toplam direk fiyatı elde edilmiştir.

Tablo 6.4 Beton Direklerin Birim Malzeme ve Montaj Fiyatları (YTL)

DİREK YÜKSEKLİĞİ	DİREK AĞIRLIĞI	DİREK MONTAJ BİRİM FİYATI	DİREK MALİYET BİRİM FİYATI
5	320	0,3	60,46
6	355	0,3	70,56
7	380	0,3	79,59
8	425	0,3	90,98
9	575	0,3	100,94
10	680	0,3	117,14
11	795	0,3	130,58
12	895	0,3	142,4
13	1465	0,3	163,94
14	1510	0,3	189,52
15	1965	0,3	217,1
16	2310	0,3	250,73
17	2550	0,3	281,89
18	2845	0,3	318,73

Tablo 6.5 Beton Direk Konsollarının Birim Malzeme ve Montaj Fiyatları (YTL)

KONSOL TİPİ	KONSOL BOYU	KONSOL AĞIRLIĞI	KONSOL MONTAJ BİRİM FİYATI	TEK KONSOL MALİYET BİRİM FİYATI	ÇİFT KONSOL MALİYET BİRİM FİYATI
AKN/T	1	25	0,226	10,18	0
AKN/T	1,5	40	0,226	13,79	0
AKN/T	2	50	0,226	18,64	0
AKN/T	2,5	70	0,226	24,72	0
AKN/T	3	90	0,226	29,47	0
AKN/Ç	1	45	0,226	0	14,46
AKN/Ç	1,5	70	0,226	0	21,28
AKN/Ç	2	90	0,226	0	27,8
AKN/Ç	2,5	125	0,226	0	35,76
AKN/Ç	3	160	0,226	0	42,83

Çalışmada kullanılan toplam kablo uzunluğu belirlenirken kabloların armatürlerin içindeki ışık kaynaklarına ulaşması için direk boyu kadar direklerin içerisine girdiği ve daha sonra geri dönerek bağlantı noktasına ulaştığı kabul edilmiştir. Tesisat boyunca bütün direklerde aynı işlemin uygulandığı kabul edilerek direk sayısı iki direk boyu ile çarpıp, tesis uzunluğu ile toplanarak toplam kablo uzunluğu belirlenir. Kullanılan kablonun kesiti ise her tesisat için gerilim düşümü problemi göz önüne alınarak belirlenmiştir. (Tablo 6.6). Kullanılan kabloların cinsine göre bir metresi için olan malzeme ve montaj fiyatları Tablo 6.7’ de verilmektedir.

Refüjden aydınlatma düzeneği hariç diğer bütün düzeneklerde her bir armatür sırası için ayrı kablo kullanılmakta ve her armatürün ayrı direk üzerinde olduğu kabul edilmektedir, refüjden çift konsollu aydınlatma düzeneğinde ise bir direkte iki armatür bulunmakta ve besleme tek bir sıra halinde refüjden yapılmaktadır.

Tablo 6.6 Tesisatlarda Kullanılan Kablo Kesitleri (mm²)

	Sol taraflı d.	Karşılıklı d.	Refüjden d.	Refüjden karşılıklı d.
100 W	4x6	4x6	4x10	-
150 W	4x10	4x10	4x10	4x10
250 W	-	4x10	4x16	4x16
400 W	-	-	-	4x16

Tablo 6.7 Kablo Kesitine Göre Birim Malzeme ve Montaj Fiyatları (YTL/m)

KABLO CİNSİ	KABLO MALİYET BİRİM FİYATI	KABLO MONTAJ BİRİM FİYATI
4x6	2,53	15,07
4x10	3,81	15,14
4x16	5,87	15,23

6.1.2 İşletme Maliyetlerini Etkileyen Parametrelerle İlgili Kabuller

Enerji maliyetlerinin hesabında, bir kWh elektrik enerjisi fiyatı TEDAŞ verileri kullanarak 0.15 YTL alınmış, aydınlatma sisteminin günlük çalışma süresi ise 10 saat kabul edilmiştir. Enerji maliyetini etkileyen önemli bir nokta olan balast kayıpları ise kullanılan lamba çeşidine göre Tablo 6.8’de verilmektedir.

Tablo 6.8 Lamba Güçleri ve Balast Kayıpları

Lamba Gücü	Balast Kaybı
100 W	14 W
150 W	19 W
250 W	26 W
400 W	30 W

Bakım ve lamba değiştirme maliyetleri, ekibin bir saatte bakımını yapabildiği armatür sayısı, ekibin günlük çalışma süresi, ekipteki personel sayısı, bir işçinin günlük yövmiyesi ve kullanılan aracın yakıt bedeli dahil edilerek hesaplanmıştır. Buna göre, bir ekibin bir saatte bakımını yapabildiği armatür sayısı 10, ekibin günlük çalışma süresi 8 saat, ekipteki personel sayısı 3, bir işçinin günlük yövmiyesi ve araç yakıt bedeli 50 YTL olarak alınmıştır. Yolun kirlilik kategorisi orta kabul edilmiş, kullanılan armatürler IP 65 sınıfı olduğundan bakım periyodu 2 yıl, lamba değiştirme sıklığı ise yüksek basınçlı sodyum buharlı lambanın ekonomik ömrü göz önüne alınarak 5 yıl olarak seçilmiştir.

Tesisatların ömür maliyetlerinin analizinde amortisman periyodu 20 yıl olarak seçilmiştir. Yıllık faiz oranının belirlenmesinde gerçekçi bir yaklaşımda bulunmak amacı ile Türkiye’deki 2004-2006 yıllarına ait günlük faiz oranları incelenmiş, bu

oranların ortalaması ve mevcut koşullardan hareketle %15 kabul edilmiştir. Tesisatın hurda değerinin olmadığı varsayılmıştır.

6.2 Çalışmada İncelenen Durumlar

Bu çalışmada farklı yol geometrileri için soldan tek taraflı aydınlatma düzeneği, karşılıklı aydınlatma düzeneği, refüjde çift konsollu aydınlatma düzeneği ile refüjde çift konsollu karşılıklı aydınlatma düzeneği olmak üzere toplam dört aydınlatma düzeneği kullanılmıştır. Calculux Road Aydınlatma Programı kullanılarak bu düzeneklerde farklı armatür ve farklı güçteki lambaların kombinasyonu yapılmış ve istenen kalite kriterlerinin sağlandığı toplam 33 adet tesisat elde edilmiştir. Bu bölümde sırasıyla bu durumlar detaylandırılacaktır.

6.2.1 Soldan Tek Taraflı Aydınlatma Düzeneği için Elde Edilen Durumlar

Bu çalışmada, soldan tek taraflı düzenek için şerit genişliği 3.5 metre olan iki şeritli yol esas alınmıştır. Bu yol geometrisi için, yol sınıfı M3 kabul edilmiş ve sağlanması gereken kalite kriterleri bu yol tipine göre hesaplanmıştır. Her bir armatür için 100W ve 150W'lık şeffaf tüplü yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar kullanarak toplamda üç armatür için istenilen kriterleri sağlayan altı farklı çözüm elde edilmiştir (Tablo 6.9). Düzenek sırasına göre hangi armatürün kullanıldığı ise Tablo 6.10'da verilmektedir.

Tablo 6.9 Soldan Tek Taraflı Aydınlatma Düzeneği için Elde Edilen Çözümler

Armatür Tipi	Lamba Gücü	Ara M.	Direk Yük.	Kon. Boyu	Kon. Tilti	L_{ort}	U_0	U_1	TI	SR
ARM-01	100W	25	10	1.0	0	1.03	0.73	0.80	5.6	0.72
ARM-02	100W	34	10	1.5	5	1.0	0.50	0.60	4.8	0.51
ARM-03	100W	42	12	1.5	0	1.01	0.46	0.70	9.1	0.53
ARM-01	150W	43	10	0.5	0	1.02	0.56	0.51	9.0	0.68
ARM-02	150W	42	12	1.0	0	1.03	0.52	0.50	6.6	0.53
ARM-03	150W	60	13	2.0	5	1.02	0.50	0.61	10	0.65

Tablo 6.10 Sol taraflı düzeneklerin sırasına göre kullanılan armatürler

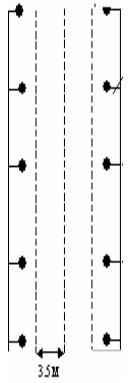
Düzenek No	Armatür
SOL-01	ARM01-100 W
SOL-02	ARM01-150 W
SOL-03	ARM02-100 W
SOL-04	ARM02-150 W
SOL-05	ARM03-100 W
SOL-06	ARM03-150 W

6.2.2 Karşılıklı Aydınlatma Düzenegi İçin Elde Edilen Durumlar

Şerit genişliği 3.5 metre olan dört şeritli yol esas alınarak karşılıklı aydınlatma düzenegi için hesap yapılmıştır. Bu düzenek için yol sınıfı M2 olarak seçilmiş ve bu yol sınıfı için üç farklı armatür, 100 W, 150W'lık ve 250W'lık şeffaf tüplü yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar ile kullanılarak, Tablo 6.11'de görüldüğü gibi istenen kalite değerlerini sağlayan dokuz çözüm elde edilmiştir. Düzeneklerin numaraları ve kullanılan armatürler Tablo 6.12'deki gibidir.

Tablo 6.11 Karşılıklı Aydınlatma Düzenegi İçin Elde Edilen Çözümler

Armatür Tipi	Lamba Gücü	Ara M.	Direk Yük.	Kon. Boyu	Kon. Tilti	Lort	U0	U1	TI	SR
ARM-01	100W	26	10	1.0	5	1.53	0.56	0.79	7.6	0.51
ARM-04	100W	22	10	0.5	10	1.53	0.59	0.88	5.0	0.53
ARM-05	100W	28	10	0.5	15	1.52	0.63	0.75	8.8	0.51
ARM-01	150W	42	11	0.5	0	1.51	0.54	0.75	9.7	0.52
ARM-04	150W	36	10	1.0	10	1.52	0.52	0.83	8.7	0.54
ARM-05	150W	43	13	2.0	0	1.51	0.54	0.72	9.0	0.50
ARM-01	250W	67	16	1.5	0	1.56	0.50	0.71	9.7	0.66
ARM-04	250W	58	15	0.5	0	1.56	0.53	0.71	7.1	0.58
ARM-05	250W	71	18	0.5	10	1.51	0.60	0.71	9.7	0.70

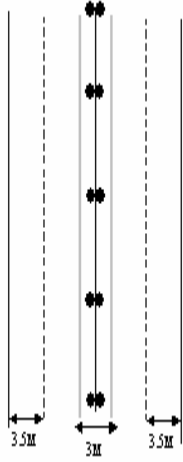
**Tablo 6.12** Karşılıklı düzeneklerin sırasına göre kullanılan armatürler

Düzenek No	Armatür
KARŞILIKLI-01	ARM04-250 W
KARŞILIKLI-02	ARM04-150W
KARŞILIKLI-03	ARM01-250 W
KARŞILIKLI-04	ARM01-150 W
KARŞILIKLI-05	ARM05-250 W
KARŞILIKLI-06	ARM05-150 W
KARŞILIKLI-07	ARM01-100 W
KARŞILIKLI-08	ARM04-100 W
KARŞILIKLI-09	ARM05-100 W

6.2.3 Refüjde Çift Konsollu Aydınlatma Düzeneği İçin Elde Edilen Durumlar

Bu çalışmada refüj genişliği üç metre, şerit genişliği 3.5 metre olan iki şeritli yol ele alınmaktadır. M2 sınıfı olarak kabul edilen bu yol için istenen kalite kriterlerini sağlayan dokuz çözüm elde edilmiştir. (Tablo 6.13). Toplamda üç armatür kullanılarak, her bir armatür 100 W, 150W'lık ve 250 W'lık şeffaf tüplü sodyum buharlı lambalarla denenerek istenen değerler elde edilmiştir. Tablo 6.14'de düzeneklerin numaraları ve kullanılan armatürler gösterilmektedir.

Tablo 6.13 Refüjden Çift Konsollu Aydınlatma Düzeneği İçin Elde Edilen Çözümler



Armatür Tipi	Lamba Gücü	Ara M.	Direk Yük.	Kon. Boyu	Kon. Tilti	Lort	U0	U1	TI	SR
ARM-06	100W	24	11	1.0	5	1.51	0.70	0.80	3.3	0.56
ARM-07	100W	20	10	0.5	0	1.51	0.80	0.77	3.3	0.79
ARM-08	100W	25	10	2.0	0	1.52	0.75	0.79	6.5	0.71
ARM-06	150W	38	12	0.5	0	1.51	0.57	0.79	6.4	0.60
ARM-07	150W	30	10	1.0	0	1.51	0.81	0.86	3.8	0.85
ARM-08	150W	41	11	1.0	0	1.52	0.62	0.73	10	0.67
ARM-06	250W	60	16	1.5	0	1.52	0.61	0.70	7.6	0.80
ARM-07	250W	63	17	0.5	0	1.50	0.66	0.78	9.6	0.84
ARM-08	250W	67	17	1.0	0	1.50	0.62	0.73	9.6	0.82

Tablo 6.14 Refüjden çift konsollu düzeneklerin sırasına göre kullanılan armatürler

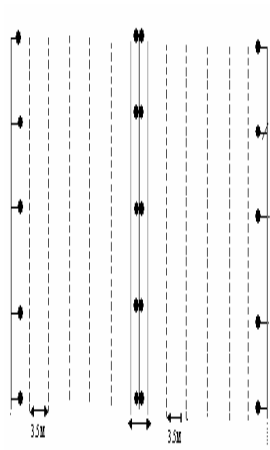
Düzenek No	Armatür
REFÜJ-01	ARM06-150 W
REFÜJ-02	ARM06-250 W
REFÜJ-03	ARM07-150 W
REFÜJ-04	ARM07-250W
REFÜJ-05	ARM08-150 W
REFÜJ-06	ARM08-250 W
REFÜJ-07	ARM06-100 W
REFÜJ-08	ARM07-100 W
REFÜJ-09	ARM08-100 W

6.2.4 Refüjde Çift Konsollu Karşılıklı Aydınlatma Düzeneği için Elde Edilen Durumlar

Bu çalışmada, refüj genişliği altı metre, şerit genişliği ise 3.5 metre olan altı şeritli bir yol ele alınmıştır. Bu düzenek için yol sınıfı M1 olarak seçilmiş ve bu yol sınıfı için üç farklı armatür, 150 W, 250W'lık ve 400W'lık şeffaf tüplü yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar ile kullanılarak, Tablo 6.15 görüldüğü gibi istenen kalite değerlerini

sağlayan dokuz çözüm elde edilmiştir. Düzenek sırasına göre hangi armatürün kullanıldığı ise Tablo 6.16’da verilmektedir.

Tablo 6.15 Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı Aydınlatma Düzeneği İçin Elde Edilen Çözümler



Armatür Tipi	Lamba Gücü	Ara M.	Direk Yük.	Kon. Boyu	Kon. Tilti	Lort	U0	U1	TI	SR
ARM-06	150W	26	11	1.5	15	2.01	0.41	0.75	5.4	0.51
ARM-09	150W	21	10	1.0	0	2.03	0.43	0.85	4.0	0.58
ARM-10	150W	25	10	0.5	10	2.04	0.44	0.82	7.7	0.69
ARM-06	250W	47	13	1.5	10	2.01	0.42	0.71	7.6	0.55
ARM-09	250W	39	11	1.0	10	2.01	0.41	0.82	8.5	0.69
ARM-10	250W	47	15	0.5	0	2.00	0.44	0.78	9.8	0.71
ARM-06	400W	68	18	1.5	5	2.00	0.51	0.70	9.2	0.72
ARM-09	400W	65	15	0.5	15	2.03	0.44	0.72	9.7	0.69
ARM-10	400W	73	18	0.5	5	2.08	0.41	0.70	10	0.73

Tablo 6.16 Refüjden çift konsollu ve karşılıklı düzeneklerin sırasına göre kullanılan armatürler

Düzenek No	Armatür
REFÜJ+KARŞILIKLI-01	ARM06-400 W
REFÜJ+KARŞILIKLI-02	ARM06-250 W
REFÜJ+KARŞILIKLI-03	ARM09-400 W
REFÜJ+KARŞILIKLI-04	ARM09-250 W
REFÜJ+KARŞILIKLI-05	ARM10-400 W
REFÜJ+KARŞILIKLI-06	ARM10-250 W
REFÜJ+KARŞILIKLI-07	ARM06-150 W
REFÜJ+KARŞILIKLI-08	ARM10-150 W
REFÜJ+KARŞILIKLI-09	ARM06-150 W

6.3 Maliyet Analiz Formüllerinin Uygulaması

Bu bölümde, beş farklı maliyet analiz formülünün elde edilen 33 farklı aydınlatma düzeneğine uygulaması sırasında yapılan kabullerden, formüllerin sonuçlarından, formüllerdeki parametrelerin nasıl incelendiğinden ve bütün formüllerin karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgulardan hareketle oluşturulmaya çalışılan formülden söz edilecektir.

6.3.1 Formüllerini Uygularken Yapılan Kabuller

Formüllerde kullanılan değerler TEDAŞ birim fiyatlarına göre belirlenmiştir. Bu nedenle TEDAŞ aydınlatma programının maliyet formülü ve diğer formüllerde maliyetleri hesaplarken bu değerler dikkate alınmıştır.

Philips maliyet formülü, birim lamba ve armatür fiyatını kullanıcıya bırakmıştır. Bu uygulamada armatür birim fiyatı belirlenirken armatür montaj fiyatı da dahil edilerek belirlenmiştir; ancak lamba fiyatında sadece malzeme fiyatı alınmıştır. Program kilometre başına kablo fiyatının girilmesini istemektedir, bu nedenle TEDAŞ'ın kablo maliyetini belirleme formülüne göre kablonun malzeme ve montaj fiyatları belirlenmiştir. Armatür bakım birim maliyeti belirlenirken TEDAŞ'ın programında olduğu gibi bir ekipteki personel sayısı, ekipteki bir işçinin günlük yövmiyesi, ekibin bir günlük çalışmada kullandığı yakıtın bedeli, bir ekibin bir saatte bakımını yapabildiği armatür sayısı, bir ekibin günlük çalışma süresi göz önüne alınmış ve buna göre bir armatür için gerekli bakım maliyeti hesaplanarak programda kullanılmıştır.

Fin maliyet formülünün uygulanmasında, direk ve direk kurulum birim maliyeti H_p , direk ve konsol malzeme-montaj fiyatlarının toplamı olarak kabul edilmiştir. Armatürün ve ilk lambanın birim fiyatı H_v armatür fiyatı, armatür montaj fiyatı ve lamba fiyatının toplamı olarak alınmıştır. k_1 ve k_2 katsayıları "1" olarak kabul edilmiştir. Lamba ömrü yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların ömrü göz önünde bulundurularak 21000 saat alınmıştır. Grup lamba değişim ücretinin tekli lamba değişim ücretinden %15 az olduğu kabul edilerek bundan önce bahsi geçen diğer formüllerdeki gibi lamba başına belirlenen işçilik ücreti ile lamba fiyatı toplanarak lamba değiştirme birim fiyatı belirlenmiştir. Yıllık tekli lamba değişim yüzdesi %15, k_3 ve k_4 faktörleri "1" alınmıştır. Direk başına sabit masraflar ise bir senede toplam direk sayısının %5'inin hasar gördüğü kabul edilerek, direk fiyatının bu değerle çarpılması sonucu elde edilmiştir. Tesisatın amortisman süresi sonunda hurda değerinin olmadığı varsayılmıştır.

Amerikan formülünde direk maliyetinin içine direk-konsol malzeme montaj, armatür malzeme-montaj fiyatı, lamba fiyatı ve direk başına kablo fiyatı katılarak bir değer belirlenmiştir. Bakım maliyetleri diğer maliyet formüllerindeki gibi hesaplanmıştır.

Bommel maliyet formülünde de direk maliyeti direk ve konsol malzeme-montaj fiyatlarının toplamı olarak kabul edilmiştir. Armatür başına maliyete armatür fiyatı, armatür montaj fiyatı ve lamba fiyatı dahil edilmiştir. Grup lamba değişim ücreti, tekli lamba değişim ücreti ve direk başına bakım ücretinin belirlenmesinde Fin formülü için yapılan kabullerin aynısı geçerlidir.

6.3.2 Formüllerin Sonuçları

Her bir maliyet analiz formülü Calculux Road Yol Aydınlatma Tasarım programı ile hesaplanan soldan tek taraflı aydınlatma düzeneği için bulunmuş olan altı çözüme, karşılıklı aydınlatma düzeneği için bulunmuş dokuz çözüme, refüjden aydınlatma düzeneği için bulunmuş dokuz çözüme ve refüjden çift konsollu karşılıklı düzen için bulunmuş dokuz çözüme teker teker uygulanarak 165 durum elde edilmiştir. Hesaplamalar Excel kullanılarak yapılmıştır. EKC 'de hesaplamalarla ilgili örnek bir tablo verilmektedir. Her bir seçenek için yıllık toplam maliyetler beş formüle göre hesaplanmıştır Tablo 6.17-6.20'de hesaplanan bu değerler gösterilmektedir.

Tablo 6.17 Sol taraflı aydınlatma düzenekleri için hesaplanan yıllık toplam maliyetler (YTL)

Düzenek	Philips	USA	Bommel	TEDAŞ	Fin
sol1	13657	15758	14900	22832	12955
sol2	10190	11739	11125	15920	9652
sol3	10041	11784	11106	17033	9513
sol4	9711	11151	10727	14971	9098
sol5	10105	11434	11072	15663	9581
sol6	9065	10119	9886	13096	8573

Tablo 6.18 Karşılıklı aydınlatma düzenekleri için hesaplanan yıllık toplam maliyetler (YTL)

Düzenek	Philips	USA	Bommel	TEDAŞ	Fin
karşılıklı1	20613	23292	22826	29506	16249
karşılıklı2	21556	24659	23425	34583	17339
karşılıklı3	20994	22681	22926	28065	17173
karşılıklı4	21550	24232	23339	32254	17383
karşılıklı5	21676	24470	24683	28153	17685
karşılıklı6	22496	25152	24613	32777	18151
karşılıklı7	26637	31038	29314	43864	22435
karşılıklı8	27728	32109	30347	48180	23251
karşılıklı9	25030	28973	27383	41218	20925

Tablo 6.19 Refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için hesaplanan yıllık toplam maliyetler (YTL)

Düzenek	Philips	USA	Bommel	TEDAŞ	Fin
refüj1	15498	18702	17170	27359	15320
refüj2	15147	17223	16658	22292	14879
refüj3	19688	23632	21541	34757	19692
refüj4	16101	18675	18072	23531	15741
refüj5	15683	18675	17205	26578	15624
refüj6	15333	17792	17207	22279	14991
refüj7	19570	24109	21723	38116	19433
refüj8	24754	29997	26975	47643	24708
refüj9	20531	24726	22347	38846	20533

Tablo 6.20 Refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için hesaplanan yıllık toplam maliyetler (YTL)

Düzenek	Philips	USA	Bommel	TEDAŞ	Fin
RK1	41975	45884	46077	56487	33807
RK2	40492	46296	44468	56543	31716
RK3	38711	43457	42212	54445	30124
RK4	44070	51762	48848	67928	35312
RK5	41683	44939	45213	55587	33637
RK6	44827	50742	49243	64657	35473
RK7	49718	58461	54893	82191	41748
RK8	56601	67021	62126	100511	48521
RK9	53386	61756	57705	90310	45661

Formüllere göre çıkan sonuçlar karşılaştırıldığında her düzenek için bütün formüllerin aynı sonucu vermediği görülmektedir. Tablo 6.21’de her bir düzenek için hangi maliyet formülünün hangi çözümü en ekonomik bulduğu gösterilmektedir.

Tablo 6.21 Farklı Aydınlatma Düzenekleri ve Programların Bulduğu En Ekonomik Seçenekler

	Sol Taraflı D.	Karşılıklı D.	Refüjden Çift Konsollu D.	Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı D.
PHILIPS	6. Düzenek	1. Düzenek	2. Düzenek	3. Düzenek
USA	6. Düzenek	3. Düzenek	2. Düzenek	3. Düzenek
BOMMEL	6. Düzenek	1. Düzenek	2. Düzenek	3. Düzenek
TEDAS	6. Düzenek	3. Düzenek	6. Düzenek	3. Düzenek
FIN	6. Düzenek	1. Düzenek	2. Düzenek	3. Düzenek

Formüllerin farklı değerler bulmasının nedenlerini anlamak amacı ile yıllık toplam maliyete etki eden diğer maliyetler bütün formüllerde her bir düzenek için incelenmiştir. Bütün maliyet formülleri farklı aydınlatma düzeneklerine uygulanarak, yıllık tesis maliyeti, yıllık enerji maliyeti ve yıllık bakım maliyetleri hesaplanmış ve her tesisatın yıllık toplam maliyetine olan etkileri belirlenmiştir. Tablo 6.22-6.25’de görüleceği gibi her tesisat için farklı formüllerle yapılan hesaplamalar sonucunda, sol taraflı, karşılıklı, refüjden çift konsollu ve refüjden çift konsollu karşılıklı aydınlatma düzenekleri için yapılan tesis maliyeti hesaplamalarında sırasıyla maliyetler en fazla TEDAŞ, USA, Bommel, Philips ve Fin formüllerinde bulunmaktadır.

Tablo 6.22 Farklı formüllere göre sol taraflı aydınlatma düzenekleri için yıllık tesis maliyetleri (YTL/km)

yıllık tesis maliyeti/km	sol1	sol2	sol3	sol4	sol5	sol6
Philips	10127	7426	7446	7182	8004	7084
USA	10354	7762	7731	7505	8191	7302
Bommel	10127	7520	7505	7269	8033	7138
TEDAŞ	10996	8057	8156	7762	8562	7525
Fin	8104	6113	5925	5712	6519	5847

Tablo 6.23 Farklı formüllere göre karşılıklı aydınlatma düzenekleri için yıllık tesis maliyetleri (YTL/km)

yıllık tesis maliyeti/km	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9
Philips	14473	14948	15679	15886	16661	17090	19841	19697	18719
USA	15199	15379	15937	16277	17725	17529	20499	19948	19244
Bommel	14700	14993	15713	15939	17138	17179	19979	19608	18792
TEDAŞ	15533	16234	16421	16854	17286	18033	21376	21550	20210
Fin	8399	8866	9938	9949	10546	10716	13078	12226	12262

Tablo 6.24 Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için yıllık tesis maliyetleri (YTL/km)

yıllık tesis maliyeti/km	refüj1	refüj2	refüj3	refüj4	refüj5	refüj6	refüj7	refüj8	refüj9
Philips	9238	9212	11759	10358	9882	9938	12208	15919	13464
USA	9753	9579	12364	11031	10389	10598	12759	16485	13916
Bommel	9349	9293	11892	10630	10011	10203	12259	15919	13464
TEDAŞ	10321	9872	13131	11110	10850	10635	13853	18054	15175
Fin	7594	7594	10103	8618	8511	8300	9882	13458	11494

Tablo 6.25 Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için yıllık tesis maliyetleri (YTL/km)

yıllık tesis maliyeti/km	refüj-k1	refüj-k2	refüj-k3	refüj-k4	refüj-k5	refüj-k6	refüj-k7	refüj-k8	refüj-k9
Philips	26494	25340	22516	25809	27063	29675	31420	33946	34372
USA	27334	26562	23670	27543	27626	31008	32674	35284	35308
Bommel	26712	25661	22818	26323	27157	30113	31623	34075	34372
TEDAŞ	30191	25772	25189	28119	29175	31624	31782	38100	37885
Fin	14709	13362	11357	13722	15619	16808	18501	20322	22018

Tesis maliyetinin yanında yıllık toplam maliyette önemli bir paya sahip enerji maliyetlerinin formüllere göre değişimi Tablo 6.26-6.29’da verilmektedir. Tablolardan görüleceği gibi bütün formüllerde enerji maliyetleri her bir düzenek için benzer değerler göstermektedir. Yıllık enerji maliyetini hesaplama yöntemleri aynı olmasına rağmen oluşan farklılıkların nedeni, bazı formüllerde bir kilometrenin doğrudan direkler arası mesaye bölünerek bulunan ondalıklı sayının bir tamsayıya tamamlanmadan direk sayısı olarak kullanılmasının sonucudur. Philips formülünün kullanıldığı Calculux programında bu tarz bir yaklaşım söz konusudur.

Tablo 6.26 Farklı formüllere göre sol taraflı aydınlatma düzenekleri için yıllık enerji maliyetleri (YTL/km)

yıllık enerji maliyeti/km	sol1	sol2	sol3	sol4	sol5	sol6
Philips	2497	2152	1836	1969	1486	1542
USA	2497	2221	1872	2036	1498	1573
Bommel	2497	2221	1872	2036	1498	1573
TEDAŞ	2497	2221	1872	2036	1498	1573
Fin	2497	2152	1836	1969	1486	1542

Tablo 6.27 Farklı formüllere göre karşılıklı aydınlatma düzenekleri için yıllık enerji maliyetleri (YTL/km)

yıllık enerji maliyeti/km	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9
Philips	5211	5140	4511	4406	4257	4206	4801	5674	4458
USA	5440	5182	4533	4441	4533	4256	4868	5617	4494
Bommel	5440	5182	4533	4441	4533	4256	4868	5617	4494
TEDAŞ	5138	5089	4382	4349	4231	4164	4744	5617	4431
Fin	5211	5140	4511	4406	4257	4206	4801	5674	4458

Tablo 6.28 Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için yıllık enerji maliyetleri (YTL/km)

yıllık enerji maliyeti/km	refüj1	refüj2	refüj3	refüj4	refüj5	refüj6	refüj7	refüj8	refüj9
Philips	4870	5037	6169	4875	4514	4579	5201	6242	4993
USA	4996	5138	6292	5138	4626	4836	5243	6242	4993
Bommel	4996	5138	6292	5138	4626	4836	5243	6242	4993
TEDAŞ	4811	4836	6107	4836	4441	4533	5118	6242	4993
Fin	4870	5037	6169	4875	4514	4579	5201	6242	4993

Tablo 6.29 Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu karşılıklı aydınlatma düzenekleri için yıllık enerji maliyetleri (YTL/km)

yıllık enerji maliyeti/km	refüj-k1	refüj-k2	refüj-k3	refüj-k4	refüj-k5	refüj-k6	refüj-k7	refüj-k8	refüj-k9
Philips	13849	12860	14488	15498	13079	12860	14235	17624	14804
USA	14090	13264	15030	16279	13151	13264	14398	17721	14767
Bommel	14126	13298	15067	16320	13184	13298	14434	17765	14804
TEDAŞ	13849	12860	14488	15498	13079	12860	14235	17624	14804
Fin	13849	12860	14488	15498	13079	12860	14235	17624	14804

Bütün düzenekler için yıllık bakım maliyetlerinin formüllere göre aldığı değerler ise Tablo 6.30-6.34’de verilmiştir. Verilen değerler incelendiğinde yıllık bakım maliyeti sırasıyla en fazla TEDAŞ, USA, Fin, Bommel ve Philips formüllerinde bulunmaktadır.

Tablo 6.30 Farklı formüllere göre sol taraflı aydınlatma düzenekleri için yıllık bakım maliyetleri (YTL/km)

yıllık bakım maliyeti/km	sol1	sol2	sol3	sol4	sol5	sol6
Philips	1033	612	760	560	615	439
USA	2908	1756	2181	1610	1745	1244
Bommel	2276	1384	1729	1422	1542	1175
TEDAŞ	9329	5634	6997	5165	5597	3991
Fin	2354	1387	1752	1417	1576	1184

Tablo 6.31 Farklı formüllere göre karşılıklı aydınlatma düzenekleri için yıllık bakım maliyetleri (YTL/km)

yıllık bakım maliyeti/km	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9
Philips	929	1467	804	1258	759	1200	1995	2357	1852
USA	2653	4098	2211	3513	2211	3367	5671	6543	5235
Bommel	2686	3251	2680	2959	3012	3178	4467	5122	4097
TEDAŞ	8211	12997	6943	11034	6620	10564	17725	20990	16559
Fin	2640	3333	2724	3028	2883	3229	4555	5351	4204

Tablo 6.32 Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu aydınlatma düzenekleri için yıllık bakım maliyetleri (YTL/km)

yıllık bakım maliyeti/km	refüj1	refüj2	refüj3	refüj4	refüj5	refüj6	refüj7	refüj8	refüj9
Philips	1390	898	1761	869	1288	816	2161	2593	2074
USA	3952	2506	4977	2506	3659	2359	6107	7271	5816
Bommel	2825	2228	3357	2304	2567	2169	4220	4814	3890
TEDAŞ	12208	7566	15495	7566	11269	7093	19125	23323	18658
Fin	2856	2248	3421	2249	2599	2112	4350	5009	4046

Tablo 6.33 Farklı formüllere göre refüjden çift konsollu karşılıklı aydınlatma düzenekleri için yıllık bakım maliyetleri (YTL/km)

yıllık bakım maliyeti/km	refüj-k1	refüj-k2	refüj-k3	refüj-k4	refüj-k5	refüj-k6	refüj-k7	refüj-k8	refüj-k9
Philips	1632	2292	1708	2762	1542	2292	4063	5030	4210
USA	4460	6470	4758	7940	4163	6470	11388	14016	11680
Bommel	5239	5510	4327	6205	4871	5833	8835	10286	8528
TEDAŞ	12393	17860	14712	24250	13281	20122	36118	44717	37563
Fin	5249	5493	4278	6091	4939	5805	9012	10574	8839

Formüllerin arasındaki bu farklılıkları daha iyi yorumlayabilmek amacı ile, yıllık toplam maliyeti etkileyen tesis, enerji ve bakım maliyetlerinin bütün formüllerde toplam maliyette ne kadar paya sahip olduğu belirlenmiştir. Bütün formüller uygulanarak toplam 33 düzenek için yıllık enerji, bakım, tesis ve toplam maliyetlerin YTL cinsinden tutarı ve yüzdeleri Tablo 6.34-6.37’de verilmektedir.

Karşılıklı düzenek için USA ve TEDAŞ formülünün 3. seçeneği en ekonomik bulmasının altında yatan neden incelendiğinde diğer formüllerin en ekonomik bulunduğu 1. seçenek ile 3. seçeneğin yıllık toplam maliyetinin birbirine çok yakın

olduğu gözlenmektedir. Ancak bu formüllerde iki seçeneğin tesis ve işletme maliyetleri karşılaştırıldığında, bakım maliyetlerinde diğer formüllere göre aradaki fark daha fazladır. Refüjden çift konsollu karşılıklı düzenek için TEDAŞ formülünün 2. seçeneği değil de 6. seçeneği ekonomik bulmasının nedeni yine bakım maliyetindeki farktan kaynaklanmaktadır. İki seçeğin yıllık toplam maliyetleri çok yakın olmasına rağmen TEDAŞ formülünde bakım maliyetleri arasındaki farkın diğer formüllerden daha fazla olduğu gözükmektedir.

Tablo 6.34 Sol taraflı düzenekler için hesaplanan maliyetler (YTL) ve yüzdeleri

Philips	sol1		sol2		sol3		sol4		sol5		sol6	
enerji	2497	18%	2152	21%	1836	18%	1969	20%	1486	15%	1542	17%
bakım	1033	8%	612	6%	760	8%	560	6%	615	6%	439	5%
tesis	10127	74%	7426	73%	7446	74%	7182	74%	8004	79%	7084	78%
toplam	13657	100%	10190	100%	10041	100%	9711	100%	10105	100%	9065	100%
USA	sol1		sol2		sol3		sol4		sol5		sol6	
enerji	2497	16%	2221	19%	1872	16%	2036	18%	1498	13%	1573	16%
bakım	2908	18%	1756	15%	2181	19%	1610	14%	1745	15%	1244	12%
tesis	10354	66%	7762	66%	7731	66%	7505	67%	8191	72%	7302	72%
toplam	15758	100%	11739	100%	11784	100%	11151	100%	11434	100%	10119	100%
Bommel	sol1		sol2		sol3		sol4		sol5		sol6	
enerji	2497	17%	2221	20%	1872	17%	2036	19%	1498	14%	1573	16%
bakım	2276	15%	1384	12%	1729	16%	1422	13%	1542	14%	1175	12%
tesis	10127	68%	7520	68%	7505	68%	7269	68%	8033	73%	7138	72%
toplam	14900	100%	11125	100%	11106	100%	10727	100%	11072	100%	9886	100%
TEDAŞ	sol1		sol2		sol3		sol4		sol5		sol6	
enerji	2497	11%	2221	14%	1872	11%	2036	14%	1498	10%	1573	12%
bakım	9329	41%	5634	35%	6997	41%	5165	35%	5597	36%	3991	30%
tesis	10996	48%	8057	51%	8156	48%	7762	52%	8562	55%	7525	57%
toplam	22822	100%	15912	100%	17025	100%	14963	100%	15657	100%	13089	100%
Fin	sol1		sol2		sol3		sol4		sol5		sol6	
enerji	2497	19%	2152	22%	1836	19%	1969	22%	1486	16%	1542	18%
bakım	2354	18%	1387	14%	1752	18%	1417	16%	1576	16%	1184	14%
tesis	8104	63%	6113	63%	5925	62%	5712	63%	6519	68%	5847	68%
toplam	12955	100%	9652	100%	9513	100%	9098	100%	9581	100%	8573	100%

Tablo 6.35 Karşılıklı düzenekler için hesaplanan maliyetler (YTL) ve yüzdeleri

Philips	k1		k2		k3		k4		k5		k6		k7		k8		k9	
enerji	5211	25%	5140	24%	4511	21%	4406	20%	4257	20%	4206	19%	4801	18%	5674	20%	4458	18%
bakım	929	5%	1467	7%	804	4%	1258	6%	759	3%	1200	5%	1995	7%	2357	9%	1852	7%
tesis	14473	70%	14948	69%	15679	75%	15886	74%	16661	77%	17090	76%	19841	74%	19697	71%	18719	75%
toplam	20613	100%	21556	100%	20994	100%	21550	100%	21676	100%	22496	100%	26637	100%	27728	100%	25030	100%
USA	k1		k2		k3		k4		k5		k6		k7		k8		k9	
enerji	5440	23%	5182	21%	4533	20%	4441	18%	4533	19%	4256	17%	4868	16%	5617	17%	4494	16%
bakım	2653	11%	4098	17%	2211	10%	3513	14%	2211	9%	3367	13%	5671	18%	6543	20%	5235	18%
tesis	15199	65%	15379	62%	15937	70%	16277	67%	17725	72%	17529	70%	20499	66%	19948	62%	19244	66%
toplam	23292	100%	24659	100%	22681	100%	24232	100%	24470	100%	25152	100%	31038	100%	32109	100%	28973	100%
Bommel	k1		k2		k3		k4		k5		k6		k7		k8		k9	
enerji	5440	24%	5182	22%	4533	20%	4441	19%	4533	18%	4256	17%	4868	17%	5617	19%	4494	16%
bakım	2686	12%	3251	14%	2680	12%	2959	13%	3012	12%	3178	13%	4467	15%	5122	17%	4097	15%
tesis	14700	64%	14993	64%	15713	69%	15939	68%	17138	69%	17179	70%	19979	68%	19608	65%	18792	69%
toplam	22826	100%	23425	100%	22926	100%	23339	100%	24683	100%	24613	100%	29314	100%	30347	100%	27383	100%
TEDAŞ	k1		k2		k3		k4		k5		k6		k7		k8		k9	
enerji	5138	18%	5089	15%	4382	16%	4349	13%	4231	15%	4164	13%	4744	11%	5617	12%	4431	11%
bakım	8211	28%	12997	38%	6943	25%	11034	34%	6620	24%	10564	32%	17725	40%	20990	44%	16559	40%
tesis	15533	54%	16234	47%	16421	59%	16854	52%	17286	61%	18033	55%	21376	49%	21550	45%	20210	49%
toplam	28881	100%	34319	100%	27746	100%	32237	100%	28137	100%	32761	100%	43845	100%	48158	100%	41201	100%
Fin	k1		k2		k3		k4		k5		k6		k7		k8		k9	
enerji	5211	32%	5140	30%	4511	26%	4406	25%	4257	24%	4206	23%	4801	21%	5674	24%	4458	21%
bakım	2640	16%	3333	19%	2724	16%	3028	17%	2883	16%	3229	18%	4555	20%	5351	23%	4204	20%
tesis	8399	52%	8866	51%	9938	58%	9949	57%	10546	60%	10716	59%	13078	58%	12226	53%	12262	59%
toplam	16249	100%	17339	100%	17173	100%	17383	100%	17685	100%	18151	100%	22435	100%	23251	100%	20925	100%

Tablo 6.36 Refüjden çift konsollu düzenekler için hesaplanan maliyetler (YTL) ve yüzdeleri

Philips	refüj1		refüj2		refüj3		refüj4		refüj5		refüj6		refüj7		refüj8		refüj9	
enerji	4870	31%	5037	33%	6169	31%	4875	30%	4514	29%	4579	30%	5201	27%	6242	25%	4993	24%
bakım	1390	9%	898	6%	1761	9%	869	5%	1288	8%	816	5%	2161	11%	2593	10%	2074	10%
tesis	9238	60%	9212	61%	11759	60%	10358	64%	9882	63%	9938	65%	12208	62%	15919	64%	13464	66%
toplam	15498	100%	15147	100%	19688	100%	16101	100%	15683	100%	15333	100%	19570	100%	24754	100%	20531	100%
USA	refüj1		refüj2		refüj3		refüj4		refüj5		refüj6		refüj7		refüj8		refüj9	
enerji	4996	27%	5138	30%	6292	27%	5138	28%	4626	25%	4836	27%	5243	22%	6242	21%	4993	20%
bakım	3952	21%	2506	15%	4977	21%	2506	13%	3659	20%	2359	13%	6107	25%	7271	24%	5816	24%
tesis	9753	52%	9579	56%	12364	52%	11031	59%	10389	56%	10598	60%	12759	53%	16485	55%	13916	56%
toplam	18702	100%	17223	100%	23632	100%	18675	100%	18675	100%	17792	100%	24109	100%	29997	100%	24726	100%
Bommel	refüj1		refüj2		refüj3		refüj4		refüj5		refüj6		refüj7		refüj8		refüj9	
enerji	4996	29%	5138	31%	6292	29%	5138	28%	4626	27%	4836	28%	5243	24%	6242	23%	4993	22%
bakım	2825	16%	2228	13%	3357	16%	2304	13%	2567	15%	2169	13%	4220	19%	4814	18%	3890	17%
tesis	9349	54%	9293	56%	11892	55%	10630	59%	10011	58%	10203	59%	12259	56%	15919	59%	13464	60%
toplam	17170	100%	16658	100%	21541	100%	18072	100%	17205	100%	17207	100%	21723	100%	26975	100%	22347	100%
TEDAŞ	refüj1		refüj2		refüj3		refüj4		refüj5		refüj6		refüj7		refüj8		refüj9	
enerji	4811	18%	4836	22%	6107	18%	4836	21%	4441	17%	4533	20%	5118	13%	6242	13%	4993	13%
bakım	12208	45%	7566	34%	15495	45%	7566	32%	11269	42%	7093	32%	19125	50%	23323	49%	18658	48%
tesis	10321	38%	9872	44%	13131	38%	11110	47%	10850	41%	10635	48%	13853	36%	18054	38%	15175	39%
toplam	27340	100%	22273	100%	34733	100%	23512	100%	26560	100%	22261	100%	38096	100%	47618	100%	38826	100%
Fin	refüj1		refüj2		refüj3		refüj4		refüj5		refüj6		refüj7		refüj8		refüj9	
enerji	4870	32%	5037	34%	6169	31%	4875	31%	4514	29%	4579	31%	5201	27%	6242	25%	4993	24%
bakım	2856	19%	2248	15%	3421	17%	2249	14%	2599	17%	2112	14%	4350	22%	5009	20%	4046	20%
tesis	7594	50%	7594	51%	10103	51%	8618	55%	8511	54%	8300	55%	9882	51%	13458	54%	11494	56%
toplam	15320	100%	14879	100%	19692	100%	15741	100%	15624	100%	14991	100%	19433	100%	24708	100%	20533	100%

Tablo 6.37 Refüjden çift konsollu karşılıklı düzenekler için hesaplanan maliyetler (YTL) ve yüzdeler

Philips	refüj-k1		refüj-k2		refüj-k3		refüj-k4		refüj-k5		refüj-k6		refüj-k7		refüj-k8		refüj-k9	
enerji	13849	33%	12860	32%	14488	37%	15498	35%	13079	31%	12860	29%	14235	29%	17624	31%	14804	28%
bakım	1632	4%	2292	6%	1708	4%	2762	6%	1542	4%	2292	5%	4063	8%	5030	9%	4210	8%
tesis	26494	63%	25340	63%	22516	58%	25809	59%	27063	65%	29675	66%	31420	63%	33946	60%	34372	64%
toplam	41975	100%	40492	100%	38711	100%	44070	100%	41683	100%	44827	100%	49718	100%	56601	100%	53386	100%
USA	refüj-k1		refüj-k2		refüj-k3		refüj-k4		refüj-k5		refüj-k6		refüj-k7		refüj-k8		refüj-k9	
enerji	14090	31%	13264	29%	15030	35%	16279	31%	13151	29%	13264	26%	14398	25%	17721	26%	14767	24%
bakım	4460	10%	6470	14%	4758	11%	7940	15%	4163	9%	6470	13%	11388	19%	14016	21%	11680	19%
tesis	27334	60%	26562	57%	23670	54%	27543	53%	27626	61%	31008	61%	32674	56%	35284	53%	35308	57%
toplam	45884	100%	46296	100%	43457	100%	51762	100%	44939	100%	50742	100%	58461	100%	67021	100%	61756	100%
Bommel	refüj-k1		refüj-k2		refüj-k3		refüj-k4		refüj-k5		refüj-k6		refüj-k7		refüj-k8		refüj-k9	
enerji	14126	31%	13298	30%	15067	36%	16320	33%	13184	29%	13298	27%	14434	26%	17765	29%	14804	26%
bakım	5239	11%	5510	12%	4327	10%	6205	13%	4871	11%	5833	12%	8835	16%	10286	17%	8528	15%
tesis	26712	58%	25661	58%	22818	54%	26323	54%	27157	60%	30113	61%	31623	58%	34075	55%	34372	60%
toplam	46077	100%	44468	100%	42212	100%	48848	100%	45213	100%	49243	100%	54893	100%	62126	100%	57705	100%
TEDAŞ	refüj-k1		refüj-k2		refüj-k3		refüj-k4		refüj-k5		refüj-k6		refüj-k7		refüj-k8		refüj-k9	
enerji	13849	25%	12860	23%	14488	27%	15498	23%	13079	24%	12860	20%	14235	17%	17624	18%	14804	16%
bakım	12393	22%	17860	32%	14712	27%	24250	36%	13281	24%	20122	31%	36118	44%	44717	45%	37563	42%
tesis	30191	53%	25772	46%	25189	46%	28119	41%	29175	53%	31624	49%	31782	39%	38100	38%	37885	42%
toplam	56433	100%	56492	100%	54388	100%	67867	100%	55536	100%	64607	100%	82135	100%	100441	100%	90252	100%
Fin	refüj-k1		refüj-k2		refüj-k3		refüj-k4		refüj-k5		refüj-k6		refüj-k7		refüj-k8		refüj-k9	
enerji	13849	41%	12860	41%	14488	48%	15498	44%	13079	39%	12860	36%	14235	34%	17624	36%	14804	32%
bakım	5249	16%	5493	17%	4278	14%	6091	17%	4939	15%	5805	16%	9012	22%	10574	22%	8839	19%
tesis	14709	44%	13362	42%	11357	38%	13722	39%	15619	46%	16808	47%	18501	44%	20322	42%	22018	48%
toplam	33807	100%	31716	100%	30124	100%	35312	100%	33637	100%	35473	100%	41748	100%	48521	100%	45661	100%

Tablolar incelendiğinde bütün düzeneklerde enerji maliyetinin yüzdesi en fazladan en aza sırasıyla Fin, Philips, Bommel, USA ve TEDAŞ formülünde çıkmaktadır. Bakım maliyetinin yüzdesi ise en fazladan en aza sırasıyla TEDAŞ, Fin, USA, Bommel ve Philips formülündedir. Ancak refüjden çift konsollu düzenek için sıralamada USA formülü Fin formülünden önce gelmektedir. Tesis maliyetlerinin yüzdesine bakıldığında ise en fazladan en aza sırasıyla Philips, Bommel, USA, Fin ve TEDAŞ formülünde olduğu gözükmemektedir. Bommel ve USA formüllerindeki tesis maliyetlerinin yüzdeleri birbirlerine çok yakın değer almakta ve bazen sıralamada yerleri değişmektedir.

Sol taraflı düzenekler incelendiğinde, Philips formülünde bakım maliyetlerinin değeri ve toplam maliyetteki payı diğer formüllere göre daha azdır. Yine Philips formülünde tesis maliyetlerinin değeri USA, Bommel ve TEDAŞ formüllerine göre daha düşük bulunmakla birlikte, diğer formüllerle karşılaştırıldığında tesis maliyetlerinin payı en fazla bundadır. USA ve Bommel formüllerinde tesis, enerji ve bakım maliyetlerinin değerleri ve toplam maliyet içindeki payları birbirine yakındır. TEDAŞ formülü, yıllık tesis ve bakım maliyetlerinin ve dolayısıyla toplam maliyetin en fazla bulunduğu formüldür. Bu maliyetlerin toplam maliyet içindeki payları incelendiğinde diğer formüllere göre en düşük tesis, enerji maliyetleri payı ile en yüksek bakım maliyeti payı TEDAŞ formülünde bulunmaktadır. Bu açıdan TEDAŞ formülü diğerlerine göre en farklı sonuçları vermektedir. Aynı düzenek için, Fin formülü tesis maliyetlerini diğer formüllere göre daha düşük hesaplamaktadır. Bu nedenle, bakım ve enerji maliyetlerinin değerleri USA ve Bommel formülleri ile benzerlikler göstermesine rağmen, toplam maliyet içindeki payları daha fazladır. Karşılıklı, refüjden çift konsollu ve refüjden çift konsollu karşılıklı aydınlatma düzeneklere bakıldığında da benzer sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Ancak refüjden çift konsollu düzenekler için TEDAŞ formülünde bakım maliyetlerinin payı tesis maliyetlerinin payını aşmaktadır.

Maliyetlerin paylarında formüllere göre oluşan bu farkların nedenlerinin anlaşılması gerekmektedir. Bu amaçla, her bir maliyete etki eden parametreler teker teker incelenmiştir. Bir sonraki bölümde bu parametrelerden ve etkilerinden bahsedilecektir.

6.3.3 Parametrelerin İncelenmesi

Formüllerin birbirlerinden farklı değerler bulmasının altında yatan nedenleri bulmak amacı ile elde edilen 165 durumun hepsinde maliyete etki eden parametreler teker teker incelenmiştir. Her bir parametredeki herhangi bir yüzde değişiminin yıllık toplam maliyete meydana getirdiği değişime bakılmıştır. Tesis maliyetlerine etki eden parametrelerin toplam maliyete etki derecelerini belirlemek amacı ile tesisatın yapısında değişiklik yapılmadığı varsayılmıştır. Direk sayısı, armatür sayısı vb. değerler sabit kabul edilmiştir. Sadece direk, konsol, armatür, lamba, kablo fiyatları ve montaj fiyatlarındaki (ilk tesis maliyeti hesaplanırken lamba montaj fiyatının armatür montaj fiyatına dahil olduğu kabul edilmiştir) farklılıkların sonuca olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla bu parametreler %25, %50 ve %100 artırılıp, azaltılarak bu değişimin her bir formülde toplam maliyeti ne kadar etkilediğine bakılmıştır. Malzemelerin fiyatının artırılması ve azaltılması daha kaliteli ya da daha kalitesiz malzeme kullanımını değil aynı malzemelerin farklı fiyatlarda elde edilmesi temeline dayandırılmıştır. Örneğin bu hesaplamalar, belli bir fotometri özelliğine sahip armatürler elde edildiği için farklı fiyatlarda farklı fotometrik özelliklere sahip armatürlerin kullanılması söz konusu değildir. Fiyatın %100 azaltılmasındaki amaç ise bu parametreyi göz önüne almadan maliyetin hesaplanması durumunda, hata payını gözler önüne sermektir.

EKD'de bütün aydınlatma düzeneklerinin her bir seçeneği için bütün tesis parametrelerinin etkisi tablolar halinde verilmektedir. Tablolardaki hesaplanan değerler, daha önceki temel durumlara göre maliyetlerdeki farklılıkların yaratacağı yüzde değerlerini vermektedir. Tablolardan açıkça görüleceği gibi, ilk tesis maliyetine kablo montaj fiyatının etkisi en fazladır. Kullanılan direğin cinsine göre montaj ücretleri de büyük farklılık gösterdiğinden, beton direk kullanılan tesisatlarda direk montaj ücreti maliyeti önemli ölçüde etkilemektedir. Armatür ve direk fiyatları malzemelerinin ve tasarımlarının özelliklerine göre büyük farklılıklar göstermesine rağmen, her koşulda tartışmasız maliyeti etkileyen en önemli parametrelerin başında gelmektedir. Beton direk kullanılmış tesisatlarda konsol malzeme ve montaj fiyatlarının maliyete dahil edilmemesi durumunun, toplam maliyette en fazla %0.8 civarında bir etki derecesine sahip olduğu görülmüştür. Armatür montaj maliyeti diğer parametrelerle karşılaştırıldığında oldukça düşük etki derecesine sahip olduğu gözükmektedir. Bu parametreyi lamba ve kablo maliyetleri takip etmektedir.

Maliyet formüllerindeki her bir tesis parametresinin toplam maliyette meydana getirdiği değişikliklerin ve formüllerin benzerliklerinin daha net olarak görülebilmesi için örnek olarak seçilen karşılıklı 3. düzeneğe ait grafikler EKE’de verilmektedir. Diğer formüllerde bulunmayan sadece Fin formülünde kullanılan k_1 ve k_2 faktörlerinin ilk tesis ve toplam maliyet üzerinde %10’ları aşan oldukça büyük etkisi olduğu gözükmemektedir. Bu faktörler ana formüllerde 1 alınmış, ancak etkisinin araştırılması için 0.4, 0.6, 0.8, 1.2, 1.4 ve 1.6 alınarak hesaplar tekrarlanmıştır. Grafiklerden de anlaşılacağı gibi bütün formüllerde meydana gelen farklılıkların toplam maliyete olan etkisi benzer değerler göstermektedir.

Her bir düzenek için tesis parametrelerinin etki dereceleri formüllere göre yüksekten düşüğe doğru sıralanarak Tablo 6.38-6.41 oluşturulmuştur. Tablolarda bu parametrelerin değişmesi sonucu yıllık toplam maliyete olan etkileri formüllere göre gösterilmektedir. Tesis maliyetlerine etki eden parametrelerin karşılaştırılması sonucu sol taraflı düzenek için armatür fiyatı, armatür montaj fiyatı, direk fiyatı ve direk montaj fiyatındaki değişimin toplam maliyete olan etkisi sırasıyla en fazla Fin formülünde olmaktadır. Fin formülünde bu etkilerin diğer formüllerle karşılaştırıldığında daha fazla olmasının nedenlerinden biri bu formülde maliyetlerin direkler arası mesafe başına hesaplanmasıdır. Formülün bu şekilde hesap yapmasının bazı dezavantajları vardır. Tesis maliyetlerinde önemli yer tutan kablo maliyetinin hesaplanmasında diğer formüllerle oldukça büyük sapmalar ortaya çıkmaktadır. Formülün kablo maliyetini hesaplarken birim fiyatı konum faktörü ve direkler arasındaki mesafe ile çarpıp, tekrar direkler arası mesafeye bölmesi ve direk boyunu hesaba katmaması sonucu düşük değerler elde edilmektedir. Elde edilen bu değerler, toplam maliyeti doğrudan etkilediğinden diğer parametrelerin önem derecesi de buna bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle diğer tesis parametrelerinin etkisi başka formüllere göre daha fazla çıkmaktadır.

Tablo 6.38 Sol taraflı düzenek için tesis parametrelerinin etki derecelerinin formüllere göre en yüksekte en düşüğe doğru sıralanması.

PARAMETRE	SOL TARAFLI DÜZENEK				
armatür fiyatı	FİN	PHILIPS	BOMMEL	USA	TEDAŞ
armatür montajı	FİN	PHILIPS	BOMMEL	USA	TEDAŞ
lamba fiyatı	FİN	TEDAŞ	USA	BOMMEL	PHILIPS
direk fiyatı	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
direk montajı	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
kablo fiyatı	PHILIPS	BOMMEL	USA	TEDAŞ	FİN
kablo montajı	PHILIPS	BOMMEL	USA	TEDAŞ	FİN

Tablo 6.39 Karşılıklı düzenek için tesis parametrelerinin etki derecelerinin formüllere göre en yüksekte en düşüğe doğru sıralanması.

PARAMETRE	KARŞILIKLI DÜZENEK				
armatür fiyatı	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
armatür montajı	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
lamba fiyatı	TEDAŞ	FİN	BOMMEL	USA	PHILIPS
direk fiyatı	FIN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
direk montajı	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
kablo fiyatı	PHILIPS	USA	BOMMEL	TEDAŞ	FIN
kablo montajı	PHILIPS	USA	BOMMEL	TEDAŞ	FIN

Tablo 6.40 Refüjden çift konsollu düzenek için tesis parametrelerinin etki derecelerinin formüllere göre en yüksekte en düşüğe doğru sıralanması.

PARAMETRE	REFÜJDEN ÇİFT KONSOLLU DÜZENEK				
armatür fiyatı	FİN	PHILIPS	BOMMEL	USA	TEDAŞ
armatür montajı	FİN	PHILIPS	BOMMEL	USA	TEDAŞ
lamba fiyatı	FİN	TEDAŞ	USA	BOMMEL	PHILIPS
direk fiyatı	FIN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
direk montajı	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
kablo fiyatı	PHILIPS	BOMMEL	USA	TEDAŞ	FIN
kablo montajı	PHILIPS	BOMMEL	USA	TEDAŞ	FIN

Tablo 6.41 Refüjden çift konsollu karşılıklı düzenek için tesis parametrelerinin etki derecelerinin formüllere göre en yüksekte en düşüğe doğru sıralanması.

PARAMETRE	REFÜJDEN ÇİFT KONSOLLU KARŞILIKLI DÜZENEK				
armatür fiyatı	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
armatür montajı	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
lamba fiyatı	TEDAŞ	FİN	BOMMEL	USA	PHILIPS
direk fiyatı	FIN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
direk montajı	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
kablo fiyatı	PHILIPS	USA	BOMMEL	TEDAŞ	FIN
kablo montajı	PHILIPS	USA	BOMMEL	TEDAŞ	FIN

Armatür fiyatındaki değişimin etkisi Philips ve USA formülünde EKD'deki tablolardan görüleceği üzere birbirine çok yakındır. Lamba fiyatındaki değişimin en çok Fin formülünde toplam maliyeti etkilemesinin nedeni ise, formülde tekli ve grup lamba değişiminin ayrı ayrı hesaba katılması, yıllık işletme maliyetinin zamana göre değeri göz önünde bulundurularak verilen analiz periyodu ve faiz oranını dikkate alarak net bugünkü değerinin hesaplanmasıdır. Değişim farklılıkları açısından Fin formülünü TEDAŞ formülü takip etmektedir. Bu formülde lamba maliyetinin etkisinin Philips, USA ve Bommel formüllerinden daha fazla olması, bu üç formülün işletme maliyetleri kapsamında lamba fiyatındaki zamana bağlı değişimi hesaba katmadan yıllık ortalama maliyete göre hesap yapmalarıdır. Oysa ki TEDAŞ formülünde amortisman süresi boyunca oluşacak lamba değiştirme masraflarının bu süre sonundaki gelecek değeri hesap edilmektedir. Philips formülünün en düşük değeri vermesinin nedeni ise ilk yatırım maliyetinin amortismanına lamba masraflarını dahil etmemesi ve yıllık lamba değiştirme masraflarının zamana göre değişimini hesaba katmamasıdır. USA formülünün bu çalışmadaki uygulaması Philips formülü ile benzerdir. Ancak ilk yatırım maliyetinin amortismanına lamba fiyatı da dahil edildiği için, lamba fiyatındaki değişimin toplam maliyete etkisi Philips formülüne göre daha fazla olmaktadır. Bommel formülünde ise km başına toplam maliyet hesaplanırken ilk yatırım maliyetinden km başına lamba maliyeti düşülerek, ilk yatırımın amortismanı hesap edilmiş, bu nedenle lamba fiyatının sadece işletme masraflarına olan etkisi km başına yıllık toplam maliyete yansıtılmıştır. Bommel ve Philips formüllerinde ilk yatırımın amortismanına lamba fiyatının dahil edilmemesi çok doğru bir yaklaşım olmayabilir, çünkü bir aydınlatma tesisatı kurulurken ilk yatırım maliyetine dahil olan bu masrafın yıllık tesis maliyeti hesaplanırken de diğer formüllerdeki gibi maliyete dahil edilmesi daha doğru gözükmektedir.

Bütün aydınlatma düzeneklerinde direk fiyatındaki ve direk montaj fiyatındaki değişimin toplam maliyete etkisi en fazla Fin formülündedir. Bunun başlıca nedeni daha önce bahsedildiği gibi bu formülün kablo maliyetlerini düşük değerde hesap etmesi sonucu toplam maliyette oluşan farklılıktır. Bunun yanı sıra bu formülde direk bakım masrafları söz konusudur. Bu çalışmada, yıllık direk bakım masrafı hesaplanırken, bir yılda direk sayısının %5'inin hasar gördüğü kabul edilmiştir. Bommel formülünde de direk maliyetlerinin etkisinin fazla olmasının altındaki

neden, Fin formülü gibi bu formülde de direk bakım maliyetinin göz önünde bulundurulmasıdır. TEDAŞ formülünde tesis parametrelerinin yıllık toplam maliyete olan etkisinin düşük olmasının nedeni ise, işletme maliyetlerinin amortisman süresi boyunca zamana bağlı değişiminin hesaplanmasıdır. TEDAŞ programının maliyet analizi 10 yıllık analiz periyodu sonundaki gelecek değeri vermektedir. Bu çalışma kapsamında TEDAŞ'ın formülü 20 yıl sonundaki oluşacak gelecek değeri hesaplayacak ve bu değerden amortisman süresi boyunca yıllık toplam maliyeti verecek şekilde geliştirilmiştir. Fin formülünde de işletme maliyetlerinin zamana bağlı değişimi ele alınmış, ancak direk bakım masrafları da bu maliyete dahil olduğundan TEDAŞ formülündeki gibi bir fark oluşmamıştır.

Bütün düzeneklerde, kablo fiyatının ve kablo montaj fiyatının etkisi en fazla Philips formülünde, en az ise Fin formülünde olmaktadır. Philips, Bommel ve TEDAŞ formüllerinde kablo maliyetleri 1 km'lik tesis boyunca hesaplanmaktadır, USA formülü direk başına maliyetlerin içerisine kablo masrafını da dahil etmektedir. Fin formülü ise direkler arası mesafe başına kablo maliyeti hesaplamaktadır. Fin formülünde bu parametredeki değişimin nedeni yukarıda daha önce vurgulandığı gibi, kablo maliyetini hesaplama yöntemindeki farklılıktır.

İşletme maliyetlerine etki eden parametreler ise enerji maliyeti ve bakım maliyetlerine etki eden parametrelerden oluşmaktadır. Kullanılan bütün formüllerde enerji maliyetini hesaplamak için gereken parametreler aynıdır, ancak formüllere göre toplam maliyette meydana getirdikleri değişimler farklı olabilmektedir. Bunu incelemek amacıyla toplam armatür gücü sabit kabul edilerek, kullanma süresi ve enerji fiyatındaki %30, %20 ve %10'luk artış ve azalışların toplam maliyetteki değişimine bakılmıştır. Formüllerdeki enerji maliyetlerini ve bakım maliyetlerini etkileyen parametrelerin etki dereceleri EKF'de tablolar halinde sunulmaktadır. Philips, USA, TEDAŞ ve Fin formülü için enerji ve kullanma süresinin toplam maliyete olan etkisinin aynı olduğu gözükmektedir. Enerji fiyatı ve kullanma süresinin etkileri sadece Bommel formülünde bir farklılık göstermektedir. Bu farklılık, Bommel formülünün günlük kullanma süresini diğer formüllerin ise yıllık kullanma süresini baz almaları sonucu bu parametredeki değişim oranlarının sonucu farklı etkilemesinden kaynaklanmaktadır. Tablo 6.42-6.45'de bütün düzenekler için enerji ve bakımı etkileyen ortak parametrelerin yıllık toplam maliyete olan etkisi formüllere göre en fazladan en aza doğru verilmektedir. Buna göre, enerji maliyetine

etki eden parametreler en fazla Fin formülünde, en az ise TEDAŞ formülünde yıllık maliyeti etkilemektedir. Bu durum, daha önceden bahsedildiği gibi bütün düzeneklerde enerji maliyetinin yüzdesinin en fazla Fin en az TEDAŞ formülünde çıkmasını desteklemektedir.

Tablo 6.42 Sol taraflı düzenekler için enerji ve bakım parametrelerinin etki derecelerinin yüksekten düşüğe formüllere göre sıralanması.

PARAMETRE	SOL TARAFLI DÜZENEKLER				
kullanma süresi	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
enerji fiyatı	FİN	PHILIPS	BOMMEL	USA	TEDAŞ
bakımı yapılan arm. No	TEDAŞ	FİN	USA	BOMMEL	PHILIPS
işçilerin çalışma süresi	TEDAŞ	FİN	USA	BOMMEL	PHILIPS
işçi sayısı	TEDAŞ	FİN	USA	BOMMEL	PHILIPS
yövmiye	TEDAŞ	FİN	USA	BOMMEL	PHILIPS
benzin fiyatı	TEDAŞ	FİN	USA	BOMMEL	PHILIPS

Tablo 6.43 Karşılıklı düzenekler için enerji ve bakım parametrelerinin etki derecelerinin yüksekten düşüğe formüllere göre sıralanması.

PARAMETRE	KARŞILIKLI DÜZENEKLER				
kullanma süresi	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
enerji fiyatı	FİN	PHILIPS	BOMMEL	USA	TEDAŞ
bakımı yapılan arm. No	TEDAŞ	FIN	USA	BOMMEL	PHILIPS
işçilerin çalışma süresi	TEDAŞ	FIN	USA	BOMMEL	PHILIPS
işçi sayısı	TEDAŞ	FIN	USA	BOMMEL	PHILIPS
yövmiye	TEDAŞ	FIN	USA	BOMMEL	PHILIPS
benzin	TEDAŞ	FIN	USA	BOMMEL	PHILIPS

Tablo 6.44 Refüjden çift konsollu düzenekler için enerji ve bakım parametrelerinin etki derecelerinin yüksekten düşüğe formüllere göre sıralanması.

PARAMETRE	REFÜJDEN ÇİFT KONSOLLU DÜZENEKLER				
kullanma süresi	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
enerji fiyatı	FİN	PHILIPS	BOMMEL	USA	TEDAŞ
bakımı yapılan arm. No	TEDAŞ	USA	FİN	BOMMEL	PHILIPS
işçilerin çalışma süresi	TEDAŞ	USA	FİN	BOMMEL	PHILIPS
işçi sayısı	TEDAŞ	USA	FİN	BOMMEL	PHILIPS
yövmiye	TEDAŞ	USA	FİN	BOMMEL	PHILIPS
benzin	TEDAŞ	USA	FİN	BOMMEL	PHILIPS

Tablo 6.45 Refüjden çift konsollu karşılıklı düzenekler için enerji ve bakım parametrelerinin etki derecelerinin yüksekte düşüğe formüllere göre sıralanması.

PARAMETRE	REFÜJDEN ÇİFT KONSOLLU KARŞILIKLI DÜZENEKLER				
kullanma süresi	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
enerji fiyatı	FİN	BOMMEL	PHILIPS	USA	TEDAŞ
bakımı yapılan arm. No	TEDAŞ	USA	FİN	BOMMEL	PHILIPS
işçilerin çalışma süresi	TEDAŞ	USA	FİN	BOMMEL	PHILIPS
işçi sayısı	TEDAŞ	USA	FİN	BOMMEL	PHILIPS
yövmiye	TEDAŞ	USA	FİN	BOMMEL	PHILIPS
benzin	TEDAŞ	USA	FİN	BOMMEL	PHILIPS

Daha önceki bölümlerde bahsedildiği gibi, bütün formüllerde bakım maliyetleri hesaplanırken işçilik ücretleri göz önünde bulundurulmuştur. Formüllerde farklılık gösteren bakım maliyetleri aynı tabana oturtularak hesaplanmıştır. Örneğin Fin formülünde tekli lamba değişim maliyetini belirlemek için TEDAŞ formülündeki işçilik ücretleri temel alınmış ve lamba başına bir fiyat belirlenmiştir. Bütün formüllerde aynı yöntem uygulanmış ve bu sayede anlamlı bir karşılaştırma yapılması sağlanmıştır. Her bir parametre belirli oranda azaltılıp artırılarak etki değerine bakılmıştır. Bakım maliyetine ve enerji maliyetine etki eden parametrelerin toplam maliyette meydana getirdiği değişimlerin nasıl bir grafik oluşturduğu, örnek olarak EKG’de verilen karşılıklı 3. aydınlatma düzeneği için gösterilmektedir.

Bütün formüllerde bakım maliyetlerini incelerken bütün düzenekler için saatte bakımı yapılan armatür sayısı, işçilerin günlük çalışma süresi, çalışan işçi sayısı, işçinin günlük yövmiyesi ve bakım yaparken kullanılan aracın benzin masrafındaki değişimlerin yıllık toplam maliyete olan etkisine bakılmıştır. Sol taraflı ve karşılıklı düzenekler için bakım maliyetlerinin toplam maliyete etkileri formüllere göre karşılaştırıldığında sırasıyla en fazla TEDAŞ, Fin, USA, Bommel ve Philips formüllerinde, refüjden çift konsollu ve refüjden çift konsollu karşılıklı düzenekler için ise sırasıyla TEDAŞ, USA, Fin, Bommel ve Philips formüllerinde olmaktadır (Tablo 6.42-6.45).

Bakım maliyetlerinin hesabında Fin ve Bommel formülü diğer formüllerle karşılaştırıldığında farklı parametreler içermektedir. Bu parametreler Fin formülünde k3, k4 katsayıları, tekli lamba değişim yüzdesi ve maliyeti ile direk bakım maliyeti, Bommel formülünde ise tekli lamba değişim yüzdesi ve maliyeti ile direk bakım maliyetidir. Diğer formüllerde ihmal edilen bu parametrelerin ne derece önemli olduğunun anlaşılması için, bunlar her bir tesisat için ayrı ayrı incelenmişlerdir. İncelemelerin hepsinde benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. EKH’de karşılıklı 3.

aydınlatma düzeneği için Fin ve Bommel formülündeki farklı parametrelerin sonuca olan etkilerinin gösterildiği grafikler örnek olarak sunulmaktadır. Grafiklerden Fin formülündeki bu katsayıların toplam maliyeti oldukça etkilediği görülmektedir. Bommel formülünde hesaplanan direk bakım maliyetinin ise yıllık toplam maliyete etkisi ise yaklaşık %5 civarındadır.

Daha önceki bölümde verilen bakım maliyetlerinde formüllere göre oldukça büyük farklılıklar olduğu gözükmemektedir. Philips formülünde lamba değiştirme ve temizlik periyotları aynı kabul edilmiştir ve toplam bakım maliyeti periyoda bölünerek yıllık bakım maliyeti hesap edilmiştir. Formülün bakım ve lamba değiştirme sıklığını aynı kabul etmesi yanlış bir yaklaşım oluşturmakta ve işletme maliyetlerinin gerçekte olduğundan daha düşük hesaplanmasına sebep olmaktadır. USA formülü yıllık armatür başına bakım maliyeti adı altında çok genel bir tanım verdiği için, bu formüldeki hassasiyet tamamen kullanıcıya bağlıdır. Bu çalışmada temizlik ve lamba değiştirme periyodu farklı alınarak yıllık bakım maliyeti Philips formülündeki gibi maliyetlerin periyotlara bölünmesi sonuca yıllık değere indirgenmiştir. Philips formülüne göre daha gerçekçi bir yaklaşım sunulmuştur. Bommel formülü yıllık bakım maliyetlerini hesaplarken grup lamba değişimi ve tekli lamba değişimini ayrı ayrı hesaba katmış ve bunlara ek olarak direk bakım maliyetlerini de eklemiştir. Bommel formülü de Philips formülü gibi grup lamba değişimi sırasında lamba temizliğinin yapıldığını kabul ederek ayrı bir temizleme sıklığı tanımlamamıştır. TEDAŞ'ın formülünde bakım maliyetlerinin çok yüksek çıkmasının başlıca nedeni, bu maliyetlerin zamana bağlı değişimini hesaba katmasıdır. Amortisman süresi sonundaki toplam bakım maliyetinin yıllık değere indirgenmesi sonucu, bu değerler elde edilmektedir. Faiz oranını dikkate alarak tesisatın ömrü boyunca oluşacak bakım masraflarını hesap etmesi bu formülün en güçlü noktasıdır, diğer formüllere göre çok daha gerçekçi bir yaklaşım sunmaktadır. Ancak bu formülde Bommel formülünde olan tekli lamba ve grup lamba değişimi ayrı ayrı tanımlanmamıştır ve direk bakım maliyeti hesaba katılmamaktadır. Fin formülünde ise Bommel formülündeki gibi grup ve tekli lamba değişimi ayrı ayrı tanımlanmıştır, diğer formüllerde bulunmayan ve masraflarda yaklaşık %6 etkili olan lamba değişim yeri konum faktörü parametresi tanımlanmıştır. Özellikle işçilik ücretlerinin fazla olduğu ülkelerde bu parametrenin maliyet hesabına dahil edilmesi gerekebilir. Fin formülü yıllık bakım maliyetini belirlerken sadece ilk yılın bakım maliyetini belirlemiş ve bunun zamana

bağlı değişimini toplam maliyeti hesaplarken göz önüne almıştır. Bütün formüller bakım maliyetler açısından göz önüne alındığında TEDAŞ'ın formülü en gerçekçi yaklaşımı sunmaktadır, ancak tekli lamba değişiminin ve direk bakım maliyetlerinin etki derecelerinin %3-5 arasında değiştiği düşünüldüğünde bu formülün geliştirilmesinin daha doğru bir yaklaşım olacağı gözükmektedir.

6.3.4 Önerilen Formül

Bütün formüllerin karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgulardan hareketle paranın zamana bağlı değişimini dikkate alan ve etki dereceleri önemli bütün parametreleri içeren bir formül oluşturulmaya çalışılmıştır. Oluşturulan bu formül, amortisman süresi ya da belirli bir analiz periyodu sonundaki toplam maliyeti hesaplamakta ve buradan hareketle yıllık toplam maliyeti de vermektedir. Bu formüle göre toplam maliyet, tesis maliyetleri, enerji ve bakım maliyetlerinden oluşmaktadır. Diğer formüllerde karşılaşılan genel terimler mümkün olduğunca detaylandırılarak kullanıcının hata yapma olasılığı en aza indirgenmeye çalışılmıştır.

Bu formüle göre ilk tesis maliyetinin hesaplanmasında, bir kilometrelik tesisat göz önünde bulundurularak, direk sayısını belirlemek için bir kilometre direkler arası mesafeye bölünür, ondalıklı sayı çıkması durumunda bir üst sayıya tamamlanır. Tesis maliyetini hesap ederken beton direk kullanıldığı durumlardaki konsol malzeme ve montaj ücretleri oldukça düşük etki değerine sahip olduğundan ihmal edilebilir. Direkteki armatür ve lamba sayıları belirlenir. Kablo masraflarının hesabında ise tesisat boyunca kablo uzunluğunun belirlenmesi gerekir. Bu çalışmada yapılan kabule göre kablo uzunluğunun (kbu) hesaplanmasında aşağıdaki (6.1) nolu formül uygulanabilir:

$$kbu = tu + ds. (db . 2) \quad (6.1)$$

Burada,

kbu kablo uzunluğu (m)

tu tesis uzunluğu (1000 m)

ds direk sayısı

db direk boyu (m)

Buna göre ilk tesis maliyeti (İTM) TEDAŞ'ın formülüne benzer şekilde (6.2) nolu formüle göre hesap edilebilir. Bu formülde ilk tesis maliyetinin TEDAŞ formülünden

farkı, konsol malzeme ve montaj fiyatının toplam maliyet üzerindeki etkisinin çok düşük olmasından ihmal edilmesidir.

$$\begin{aligned} \text{İTM} = & ds \cdot (d_{\text{mal}} + d_{\text{mon}}) + n \cdot (a_{\text{mal}} + a_{\text{mon}}) + ls \cdot (l_{\text{mal}} + l_{\text{mon}}) \\ & + kbu (k_{\text{bm}} + k_{\text{bmon}}) \end{aligned} \quad (6.2)$$

Burada;

ds	direk sayısı
d _{mal}	direk fiyatı
d _{mon}	direk montaj fiyatı
n	armatür sayısı
a _{mal}	armatür fiyatı
a _{mon}	armatür montaj fiyatı
ls	lamba sayısı
l _{mal}	lamba fiyatı
l _{mon}	lamba montaj fiyatı
kbu	kablo uzunluğu
k _{bm}	kablo fiyatı
k _{bmon}	kablo montaj fiyat

Amortisman süresi sonunda tesis maliyetinin değerini hesaplamak için gelecek değer yöntemi uygulanır. Buna göre, bir tesisatın amortisman süresi sonundaki değerini (AİTM) elde etmek için ilk tesis maliyeti (F/P_{i, n}) katsayısı ile çarpılır (6.3). Bu katsayı, bilinen şimdiki değerden, verilen analiz periyodu ve faiz oranına göre gelecek değeri bulmak için kullanılır ve 6.4 nolu formüle göre hesaplanır.

$$A\text{İTM} = \text{İTM} \cdot (F/P_{i, n}) \quad (6.3)$$

$$(F/P_{i, n}) = 1 / (1+i/100)^n \quad (6.4)$$

Burada,

AİTM	amortisman süresi sonundaki ilk tesis maliyeti
İTM	ilk tesis maliyeti
(F/P _{i, n})	şu andaki belli bir miktar için gelecek eşdeğer katsayısı
i	faiz oranı
n	amortisman periyodu

Önerilen formülde, yıllık enerji maliyeti (EN) diğer formüllerde olduğu gibi km başına toplam gücün belirlenerek kullanma süresi ve 1 kWh elektriğin fiyatı ile çarpılması sonucu elde edilmektedir.

$$EN = n. P_i. (H_e) . 10^{-3} . 365. \text{ksür} \quad (6.5)$$

n	armatür sayısı
P _i	armatür gücü (lamba gücü + balast gücü) (W)
H _e	1 kWh elektriğin fiyatı
ksür	günlük kullanma süresi

Gelecek değer yöntemi uygulanarak yapılan ömür maliyetlendirmesinde enerji maliyetinin tesis ömrü boyunca her sene oluşacağı düşünülerek, bu değerlerin amortisman süresi sonunda ne kadar olacağı hesaplanmalıdır. Buna göre amortisman süresi sonunda oluşacak toplam enerji maliyeti (AEN), hesaplanmış olan yıllık enerji maliyetinin bilinen yıllık değerden verilen analiz periyodu ve faiz oranına göre gelecek değeri veren katsayı ile çarpılır.

$$AEN = EN . (F/A_{i,n}) \quad (6.6)$$

$$(F/A_{i,n}) = ((1+ i/100)^n - 1) / (i/100) \quad (6.7)$$

Burada,

AEN	amortisman süresi sonundaki toplam enerji maliyeti
EN	yıllık enerji maliyeti
(F/A _{i,n})	belli bir düzgün seri için gelecekteki eşdeğer katsayısı

Lamba değiştirme ve direk bakım maliyetinin hesaplanmasında Bommel formülünde kullanılan parametreler göz önüne alınmıştır. Fin formülündeki gibi konum faktörleri Türkiye koşullarında uygulamanın zorluğu nedeni ile formüle dahil edilmemiştir. Buna göre bir aydınlatma tesisatının yıllık bakım maliyetinin hesabında armatürlerin temizlik ve bakım maliyeti (tem), grup ve tekli lamba değiştirme (lam) ve direk bakım (pm) maliyetleri hesaplanmalıdır. Bu maliyetler aşağıdaki formüllere göre hesaplanmaktadır.

$$\text{tem} = \text{eps. gy. yb} . \text{as} / (\text{bas} . \text{egçs}) \quad (6.8)$$

$$\text{lam} = (\text{lmal} + H_1) . \text{lk} + \text{lk} . (q/100) . (\text{lmal} + H_{1y}) \quad (6.9)$$

$$\text{pm} = \text{ds.} (r/100) . (\text{dmal} + \text{dmon}) \quad (6.10)$$

Burada,

tem	armatürlerin temizlik ve bakım maliyeti
lam	lamba değişim maliyeti
pm	km başına yıllık direk bakım maliyeti
eps	bir ekipteki personel sayısı
gy	ekipteki bir işçinin günlük yövmiyesi
yb	ekibin bir günlük çalışmada kullandığı yakıtın bedeli
bas	bir ekibin bir saatte bakımını yapabildiği armatür sayısı
egçs	bir ekibin günlük çalışma süresi
lmal	lamba fiyatı
H _l	lamba başına grup değiştirme masrafı
q	yıllık tekli lamba değişim yüzdesi
H _{ly}	tekli lamba değişim fiyatı (YTL/adet)
lk	km başına lamba sayısı
ds	direk sayısı
r	değiştirilen direk yüzdesi
dmal	direk birim fiyatı
dmon	direk montaj birim fiyatı

Ancak burada verilen formülün lamba değiştirme ve temizlik sıklıkları göz önüne alınarak tesis ömrü sonundaki gelecek değere dönüştürülmesi gerekmektedir. Amortisman süresi sonundaki temizlik-bakım maliyeti (ATM) aşağıdaki formüle göre hesaplanabilir.

$$ATM = [(tem \cdot (1 + i/100)^{tp}) \cdot (1 + i/100)^{(n-tp)}] \cdot tts \quad (6.11)$$

tem	temizlik maliyeti
i	faiz oranı
tp	temizlik periyodu
n	amortisman süresi
tts	toplam temizlik sayısı (tts=n/tp)

Amortisman süresi sonundaki lamba maliyetini (AMM) hesaplayabilmek için grup lamba değiştirme sıklığı bilinmelidir. Bunun için, lamba ömrü yıllık kullanma süresine bölünerek lamba değiştirme periyodu bulunur.

$$AMM = [(g_{lam} \cdot (1 + i/100)^{lp}) \cdot (1+i/100)^{(n-lp)}] \cdot t_{ls} + t_{lam} \cdot (F/A_{i,n}) \quad (6.12)$$

g_{lam}	grup lamba değişim maliyeti
lp	lamba değiştirme periyodu
i	faiz oranı
n	amortisman periyodu
t_{lam}	yıllık tekli lamba değişim maliyeti
$(F/A_{i,n})$	belli bir düzgün seri için gelecekteki eşdeğer katsayısı

$$APM = pm \cdot (F/A_{i,n}) \quad (6.13)$$

pm	km başına yıllık direk bakım maliyeti
$(F/A_{i,n})$	belli bir düzgün seri için gelecekteki eşdeğer katsayısı
i	faiz oranı
n	amortisman periyodu

Bir yol aydınlatma tesisatının amortisman süresi sonundaki toplam işletme maliyeti enerji, temizlik, grup ve tekli lamba değişim maliyetleri ve direk bakım maliyetlerinin toplamından oluşmaktadır. Buna göre, toplam işletme maliyeti (TİM) aşağıdaki formüle göre bulunur.

$$TİM = AEN + ATM + AMM + APM \quad (6.14)$$

AEN	amortisman süresi sonundaki toplam enerji maliyeti
ATM	amortisman süresi sonundaki toplam temizlik-bakım maliyeti
AMM	amortisman süresi sonundaki toplam lamba değişim maliyeti
APM	amortisman süresi sonundaki toplam direk bakım maliyeti

Tesisatın, amortisman süresi sonundaki toplam maliyeti (TM) ise bu süre sonundaki tesis (AİTM) ve işletme maliyetlerinin (TİM) toplamıdır.

$$TM = AİTM + TİM \quad (6.15)$$

Buna göre bir aydınlatma tesisatının maliyeti yukarıda tanımlanan bütün parametreleri içeren aşağıdaki formüle göre hesaplanabilir.

$$\begin{aligned}
\text{TM} = & [\text{ds} \cdot (\text{dmal} + \text{dmon}) + \text{n} \cdot (\text{amal} + \text{amon}) + \text{ls} \cdot (\text{lmal} + \text{lmon}) + \text{kbu} \cdot (\text{kbmal} + \\
& \text{kbmon})] \cdot (1 / (1+i/100)^n) + (\text{n} \cdot \text{P}_i \cdot (\text{H}_e) \cdot 10^{-3} \cdot \text{ksür}) \cdot ((1+i/100)^n - 1) / (i/100) + \\
& [\text{eps} \cdot \text{gy} \cdot \text{yb} \cdot \text{as} / (\text{bas} \cdot \text{egçs})] \cdot (1+i/100)^{tp} \cdot (1+i/100)^{(n-tp)} \cdot \text{tts} + [(\text{glam} \cdot (1+i/100)^{lp}) \\
& \cdot (1+i/100)^{(n-lp)}] \cdot \text{tls} + \text{tlam} \cdot ((1+i/100)^n - 1) / (i/100) + \text{ds} \cdot (r/100) \cdot (\text{dmal} + \text{dmon}) \cdot \\
& ((1+i/100)^n - 1) / (i/100)
\end{aligned} \tag{6.16}$$

Eğer bir tesisatın yıllık toplam maliyeti hesaplanmak istenirse bulunan bu değer (TM) amortisman katsayısı ($A/F_{i,n}$) ile çarpılır. Bu katsayı bilinen gelecek değerden verilen faiz oranı ve amortisman süresine göre yıllık eşit tutarları bulmak için kullanılır. Buna göre, bir tesisin yıllık toplam maliyeti (YTM) 6.17 nolu formüle göre bulunur.

$$\text{YTM} = \text{TM} \cdot (A/F_{i,n}) \tag{6.17}$$

Tablo 6.46-6.49'da önerilen formüle göre yapılan hesaplamalar verilmektedir. Bu formüle göre bütün aydınlatma düzenekleri için hangi seçeneklerin en ekonomik bulunduğu Tablo 6.50'de verilmektedir. Tablodan görüldüğü gibi önerilen formül USA formülü ile aynı seçenekleri en ekonomik bulmaktadır.

Tablo 6.46 Sol taraflı düzenek için önerilen formüle göre hesaplanan maliyetler (YTL)

Yeni formül	sol-01	sol-02	sol-03	sol-04	sol-05	sol-06
İTM	68557	50230	50850	48395	53380	46918
AİTM	1122069	822109	832260	792081	873663	767906
AEN	255761	227492	191820	208535	153456	161140
ATM	613745	368247	460309	337560	368247	260842
AMM	341291	208937	255969	191526	204775	147997
APM	71842	43105	56096	55209	61114	50400
TİM	1282639	847781	964193	792829	787592	620379
TM	2404708	1669891	1796454	1584911	1661256	1388285
YTM	23473	16301	17536	15471	16216	13552

Tablo 6.47 Karşılıklı düzenekler için önerilen formüle göre hesaplanan maliyetler (YTL)

yeni formül	k1	k2	k3	k4	k5
İTM	67657	71648	74331	76123	78585
AİTM	1107347	1172662	1216579	1245908	1286193
AEN	557289	530816	464407	445506	433447
ATM	552371	859243	460309	721151	429622
AMM	320169	487520	266807	409168	249020
APM	123999	102648	145019	103492	168122
TİM	1553827	1980226	1336542	1679316	1280211
TM	2661174	3152888	2553121	2925224	2566404
YTM	25977	30777	24922	28554	25052
İTM	k6	k7	k8	k9	
AİTM	82143	101942	100565	95728	
AEN	1344442	1668489	1645944	1566785	
ATM	426548	485945	575461	453975	
AMM	690463	1166116	1380927	1089398	
APM	391757	648454	767906	605792	
TİM	133411	139308	161644	127519	
TM	1642179	2439822	2885937	2276684	
YTM	2986622	4108311	4531881	3843469	
yeni formül	29154	40103	44238	37518	

Tablo 6.48 Refüjden çift konsollu düzenekler için önerilen formüle göre hesaplanan maliyetler (YTL)

yeni formül	refüj-01	refüj-02	refüj-03	refüj-04	refüj-05
İTM	64346	61546	81867	69267	67647
AİTM	1053154	1007327	1339925	1133696	1107176
AEN	492900	495368	625604	495368	454985
ATM	797869	490996	1012680	490996	736494
AMM	452697	284595	574577	284595	417874
APM	64771	77343	62330	85757	55001
TİM	1808237	1348302	2275190	1356716	1664353
TM	2861391	2355629	3615115	2490411	2771530
YTM	27931	22994	35289	24310	27054
	refüj-06	refüj-07	refüj-08	refüj-09	
İTM	66302	86367	112560	94606	
AİTM	1085157	1413573	1842270	1548423	
AEN	464407	524309	639402	511521	
ATM	460309	1258178	1534363	1227490	
AMM	266807	699647	853228	682583	
APM	80397	91290	89802	75778	
TİM	1271921	2573424	3116795	2497372	
TM	2357078	3986997	4959065	4045795	
YTM	23009	38919	48408	39493	

Tablo 6.49 Refüjden çift konsollu karşılıklı düzenekler için önerilen formüle göre hesaplanan maliyetler (YTL)

Yeni Formül	R+K-01	R+K-02	R+K-03	R+K-04	R+K-05
İTM	112268	98221	89519	108041	115386
AİTM	1837493	1607581	1465156	1768306	1888530
AEN	1418693	1317468	1484171	1587718	1339877
ATM	902566	1305841	944223	1573706	852424
AMM	367594	523152	565529	912162	510547
APM	264899	188459	159403	172942	250182
TİM	2953752	3334920	3153327	4246528	2953030
TM	4791245	4942501	4618483	6014835	4841560
YTM	46770	48246	45083	58714	47261
	R+K-06	R+K-07	R+K-08	R+K-09	
İTM	127110	140234	163251	167976	
AİTM	2080403	2295208	2671926	2749257	
AEN	1317468	1458284	1805495	1516616	
ATM	1305841	2360558	2922596	2454981	
AMM	756901	1339340	1658230	1392913	
APM	220451	259757	261857	215525	
TİM	3600660	5417939	6648178	5580035	
TM	5681064	7713147	9320104	8329291	
YTM	55456	75292	90978	81306	

Tablo 6.50 Farklı aydınlatma düzenekleri için önerilen formüle ve diğer formüllere göre en ekonomik bulunan seçenekler

	Sol Taraflı D.	Karşılıklı D.	Refüjden Çift Konsollu D.	Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı D.
PHILIPS	6. Düzenek	1. Düzenek	2. Düzenek	3. Düzenek
USA	6. Düzenek	3. Düzenek	2. Düzenek	3. Düzenek
BOMMEL	6. Düzenek	1. Düzenek	2. Düzenek	3. Düzenek
TEDAS	6. Düzenek	3. Düzenek	6. Düzenek	3. Düzenek
FİN	6. Düzenek	1. Düzenek	2. Düzenek	3. Düzenek
ÖNERİLEN	6. Düzenek	3. Düzenek	2. Düzenek	3. Düzenek

7. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kamu bütçesinde önemli bir yer tutan yol aydınlatma tesisatlarında enerji verimliliğinin artırılması ile sağlanan enerji tasarrufu ekonomik ve çevresel açıdan büyük bir toplumsal katkıdır. Bu amaçla gerçekleştirilen projelerde optimum çözümün sunulmasındaki kilit noktalardan bir tanesi de bütün parametreleri içeren, paranın zamana göre değerini hesaba katan maliyet analiz yöntemlerinin uygulanmasıdır.

Bu çalışmada farklı aydınlatma düzenekleri için, gerekli kriterleri sağlamak koşulu ile oluşturulan toplam 33 seçeneğe dünyada yol aydınlatması maliyet hesaplarında kullanılan beş farklı maliyet formülü uygulanarak 165 durum elde edilmiştir. Formüllerin hangi seçenekleri en ekonomik bulduğu ve farklılıkların nedenleri araştırılmış, bu amaçla bütün durumlar için formüller incelenerek maliyet hesaplarında etkin rol oynayan parametreler ortaya konmuştur. Formüllerin birbirleri ile olan benzerlikleri ve farklılıklarının nedenleri tartışılmıştır. Formüllerin içerdiği parametrelerdeki değişimlerin yıllık toplam maliyette yarattığı farklar incelenmiş ve her parametrenin etki derecesi belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, formüllerin birbirleri ile olan farklılıklarının temel nedeni, işletme maliyetlerinde kullanılan parametrelerin farklılık göstermesi ve her formülde paranın zamana göre değerinin işletme maliyetlerinde hesaba katılmamasıdır. TEDAŞ formülünün hem tesis hem de işletme maliyetlerinin amortisman süresi sonunda oluşacak gelecek değerini hesapladığı, diğer formüllerin ise sadece tesis maliyetinin amortismanını hesaplayarak işletme maliyetlerinde oluşacak farkı göz önüne almadan bir yıllık ortalama maliyet hesapladıkları görülmüştür. Gerçekçi bir ömür maliyetlendirmesi için bu değerler, hem tesis hem işletme maliyetlerinde mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle doğru yatırıma karar vermek için amortisman süresi boyunca faiz oranını hem tesis hem işletme maliyetlerinde kullanan bir formülün kullanılması gerekmektedir.

Türkiye’de şehir içi yol aydınlatma tesisatlarının tasarımında kullanılan TEDAŞ Yol Aydınlatma Tasarım programının maliyet formülü, bu açıdan diğer formüllere göre

daha gerçekçi yaklaşımlarda bulunmaktadır. Ancak bu formülün de ihmal ettiği bazı parametrelerin olduğu belirlenmiştir. Örneğin yapılan hesaplamalar sonucu etki dereceleri ihmal edilmeyecek derecede oldukları belirlenen tekli ve grup lamba değişimi, direk bakım maliyeti parametrelerini kapsamı bu formülün hassasiyetini arttıracaktır. Ayrıca etki derecesi ihmal edilebilir düzeyde olan, beton konsol malzeme ve montaj parametreleri ise hesaplamalara dahil edilmeyerek formülün tesis maliyeti hesaplamaları sadeleştirilebilir.

Büyük yatırım gerektiren yol aydınlatma tesisatlarında bütün seçeneklerin en doğru şekilde analiz edilmesi çok önemlidir. Bu amaçla çalışmada kullanılan formüllerin zayıf ve güçlü yanları dikkate alınarak, bir ömür maliyetlendirme formülü önerilmiştir. Önerilen bu formül, etki derecesi önemli bütün tesis maliyetlerini hesaba katacak, ihmal edilebilir düzeydekileri ise dahil etmeyecek şekilde düzenlenmiştir. Oluşturulan bu formül TEDAŞ'ın formülü gibi amortisman süresi sonunda oluşacak gelecek değeri de hem tesis hem de işletme maliyetleri için hesaplamaktadır. Formül aynı zamanda yıllık toplam maliyeti de verecek şekilde geliştirilmiştir.

Bu çalışmada önerilen formülde, günümüz koşullarında Türkiye'de gerekli veri eksikliği ve uygulama zorlukları düşünülerek, bazı parametreler ilave edilememiştir. Örneğin, işçilik maliyetlerinin oldukça önemli olduğu durumlarda Fin formülünde sözü geçen ve işçilik maliyetlerini büyük ölçüde etkileyen konum faktörleri de formüle katılarak, sonuçların hassasiyeti artırılabilir.

Bu çalışmada denenen 165 durum dışında, çok sayıda gerekli aydınlatma kriterlerini sağlayan değişik yol modelleri oluşturularak, önerilen formülün geçerliliği ve üstünlüğü sınanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] **S. Onaygil, Ö. Güler, N. Çolak**, 2004. İstanbul Kent İçi Yol Aydınlatmaları, *5.Ulusal Aydınlatma Kongresi*, İstanbul, Ekim.
- [2] **Demirdeş, H.**, 1983. Yol Aydınlatmasının Esasları, *Kaynak Elektrik Dergisi*, **15**, 13-23.
- [3] **Van Derlofske, J., Rea, M., Bullough, J., Fay, C., Brons J., Donnell, E.T., Porter, R.J., Mace, D.**, 2006. Guidelines for Roadway Lighting Based On Safety Benefits and Costs, *National Cooperative Highway Research Program Transportation Research Board National Research Council*.
- [4] **Onaygil, S., Güler, Ö.**, 2005. Şehiriçi Yol Aydınlatma Tesisatlarının İyileştirilmesi, *III. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu ve Sergisi*, Ankara, 23-25 Kasım.
- [5] **E-Street Project**.
[http:// www.e-streetlight.com](http://www.e-streetlight.com)
- [6] **Özkaya, M.**, 1992. Yol Aydınlatması, TMMOB EMO Şehir Aydınlatması Kollokyumu, Kocaeli 28 Mart.
- [7] **Onaygil, S.**, 2006. İTÜ Elektrik Mühendisliği Lisans Programı Dış Aydınlatma Dersi Notları, (<http://atlas.cc.itu.edu.tr/~onaygil>)
- [8] **Özkaya, M.**, 2004. Aydınlatma Tekniği, Birsen Yayınevi, İstanbul
- [9] **Manav, B.**, 2005. Ofislerde Aydınlik Düzeyi, Parıltı Farkı ve Renk Sıcaklığının Görsel Konfor Koşullarına Etkisi: Bir Model Çalışması, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [10] **Özkaya, M.**, 1990. Yol Aydınlatması, İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesi Ofset Baskı Atölyesi, İstanbul.
- [11] **Onaygil, S., Güler, Ö.**, 2005. TEDAŞ Yol Aydınlatma Tesisatları Bilgisayar Programı Kullanım Kılavuzu, İstanbul Teknik Üniversitesi
- [12] **CIE Pub. 140: Road Lighting Calculations**, 2000. International Commission on Illumination, Viyana.
- [13] **CIE Pub.115: Recommendations for the Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic**, 2007. International Commission on Illumination, Viyana.
- [14] **Şenol, M.A., Özdemirci, E., Taplamacıoğlu M.C.**, 2005. Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Sorumluluğundaki Yol Aydınlatmasına İlişkin Kuralların İrdelenmesi, *III. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu ve Sergisi*, Ankara, 23-25 Kasım.
- [15] **EN 13201-2: Road Lighting Performance Requirements**, 2003. European Committee of Standardization, Brüksel.

- [16] **Van Bommel, W.J.M.**, 1978. Optimization of Road Lighting Installations by the Use of Performance Sheets, *Lighting Research&Technology*, Vol.10, No.4.
- [17] **Philips**, 1993. Lighting Manual Fifth Edition, Philips Lighting B. V., Hollanda.
- [18] **Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. Malzeme Yönetimi Dairesi Başkanlığı**, Yüksek Basınçlı Civa Buharlı Lambalar ve Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar Teknik Şartnamesi, Ekim 1994
- [19] **Coaton, J.R., Marsten, A.M.**, 1997. Lamps and Lighting, John Wiley&Sons, New York.
- [20] **S. Onaygil, Ö. Güler**, 2005. Yol Aydınlatmasında Verimlilik, *EVK 2005 1. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu*, s. 197-201, Kocaeli, 17-18 Mayıs.
- [21] **Erkin, E.**, 2004. Konutlarda Enerji Yönetimi: Kompakt Kluoresan Lamba Kullanımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Enerji Enstitüsü, İstanbul.
- [22] **Onaygil, S.**, 2005. Yol Aydınlatması, *Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş Semineri*, Ankara, 16-18 Eylül.
- [23] **Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. Malzeme Yönetimi Dairesi Başkanlığı**, Harici Aydınlatma Armatürleri Teknik Şartnamesi, Ekim 1995
- [24] **CIE Pub. 154: The Maintenance of Outdoor Lighting Systems**, 2003. International Commission on Illumination, Viyana.
- [25] **Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi**, 2004. Türkiye’de Enerji Dinamikleri, Ankara.
- [26] **Walraven, H.**, 2006. E-street Initiative Work PackageII: Market Assessment and Review of Energy Savings.
- [27] **TEDAŞ**, 2006. 2006 yılı Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri, <http://www.tedas.gov.tr>
- [28] **Intelligent Energy-Europe (IEE)**, 2007. Guide for Energy Efficient Street Lighting Installations.
- [29] **Van Tichelen, P., Geerken, T., Jansen, B., Bosch, M.V., Van Hoof, V., Vanhooydonck, L., Vercalsteren, A.**, 2007. Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs, Final Report Lot 9: Public Street Lighting, VITO.
- [30] **EnLight**-Energy Efficiency Outdoor Lighting in Urban Areas. <http://www.eu-enlight.org>
- [31] **Berliner Energieagentur GmbH**, 2006. Intelligent Energy –Europe (IEE): Status quo on Street Lighting Contracting in Europe.
- [32] **Australian Government Department of Climate Change**, Coffs Harbour Energy Efficient Street Lighting Programme. <http://www.greenhouse.gov.au/local/publiclighting/cs1.html>
- [33] **Rensselaer Polytechnic Institute (RPI)**, Energy Efficient Street Lighting in New York State, Case Study: Center Street Lewiston. <http://www.rpi.edu/dept/lrc/nystreet/>

- [34] **Istanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü Enerji Planlaması ve Yönetimi Anabilim Dalı web sayfası.**
<http://www.energy.itu.edu.tr/epy/projeler.htm>
- [35] **Onaygil, S.,** 2006. İTÜ Enerji Enstitüsü Enerji Bilimi ve Teknolojileri Y. Lisans Programı Endüstride Enerji Yönetimi Dersi Notları,
<http://atlas.cc.itu.edu.tr/~onaygil/ebt535.htm>
- [36] **Kahya, Emin.,** 1996. Mühendislik Ekonomisi, Osmangazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.
- [37] **Florida Department of Transportation,** 2000. *Manual on Uniform Traffic Studies (MUTS)*, Chapter 15: Highway Lighting Justification Procedure.
<http://www.dot.state.fl.us/TrafficOperations/Operations/Studies/MUTS/MUTS.htm>

EKA

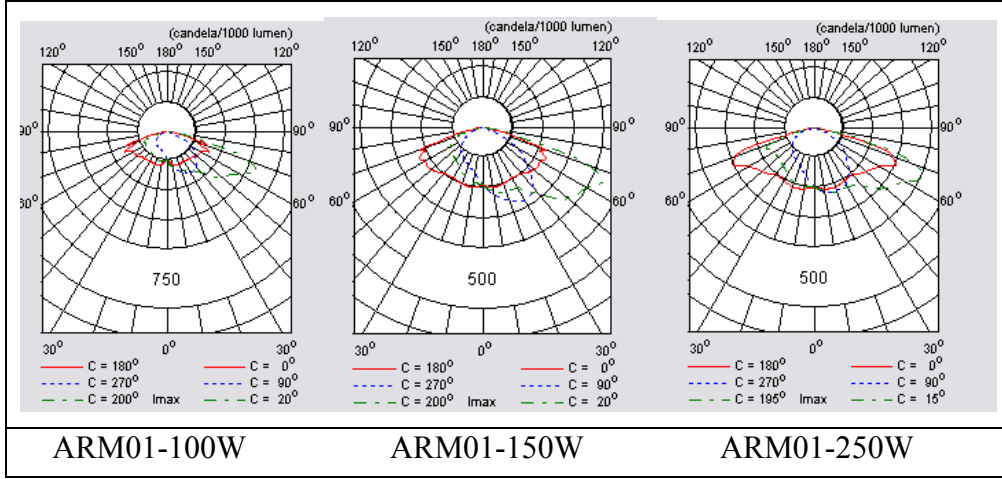
Tablo A1 Formüllerin içerdiği parametreler

PARAMETRE	TEDAŞ	PHILIPS	FIN	USA	BOMMEL
ds	X	X	X	X	X
dmal	X	X	X	X	X
dmon	X	X	X	X	X
ks	X			X	
kmal	X			X	
kmon	X			X	
n	X	X	X		X
amal	X	X	X	X	X
amon	X			X	X
ls	X				
lmal	X	X	X	X	X
lmon	X				X
kbu	X			X	
kbmal	X	X	X	X	
kbmon	X	X	X	X	
P _i	X	X	X	X	X
H _e	X	X	X	X	X
ksür	X	X	X	X	X
eps	X				
gy	X				
y _b	X				
bas	X				
egçs	X				
p	X	X	X		
t	X	X	X		
nl		X			
kf		X			
AF	X	X	X	X	
t ₁	X	X			
mcl		X		X	
rp	X	X			X
mp	X				
m	X		X	X	X
k ₁			X		
k ₂			X		
t ₂			X		
H ₁			X		X
H _{IV}			X		X
k ₃			X		
q			X		X

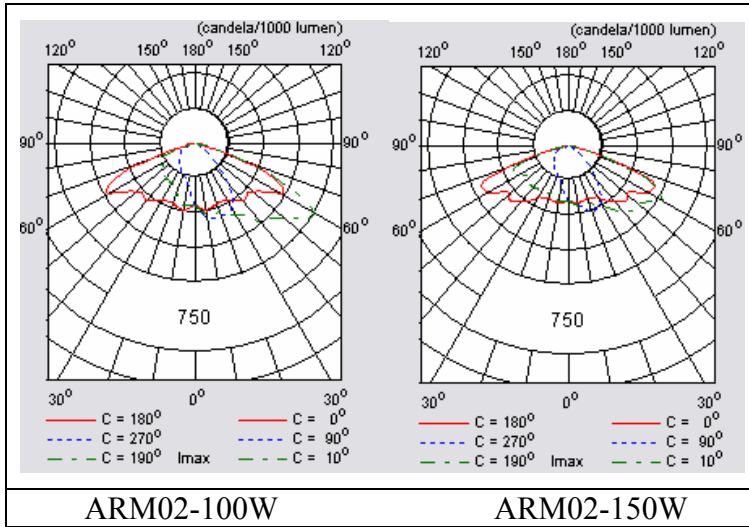
C			X		X
k₄			X		
J			X		
β_t			X		
dm				X	
ard				X	

EK B

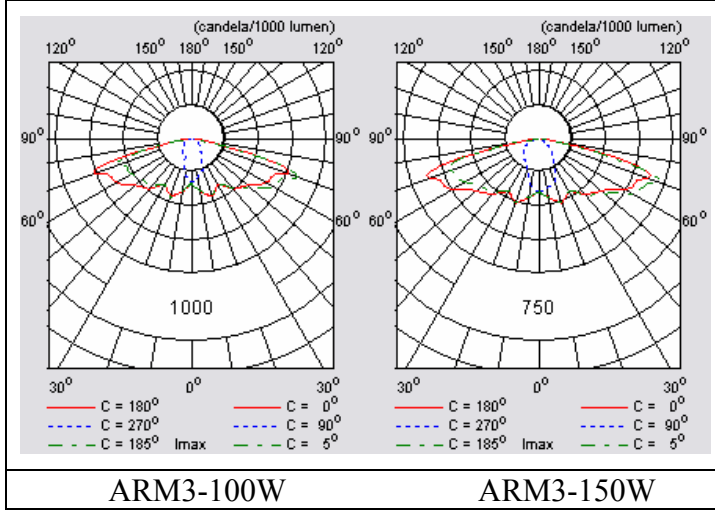
Tablo B1 ARM01'nin ışık dağılım eğrileri



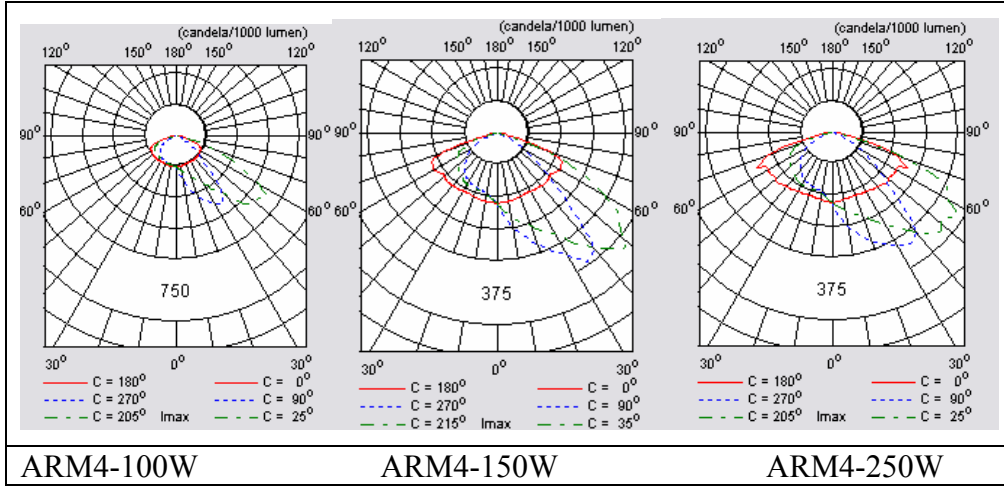
Tablo B2 ARM02'nin ışık dağılım eğrileri



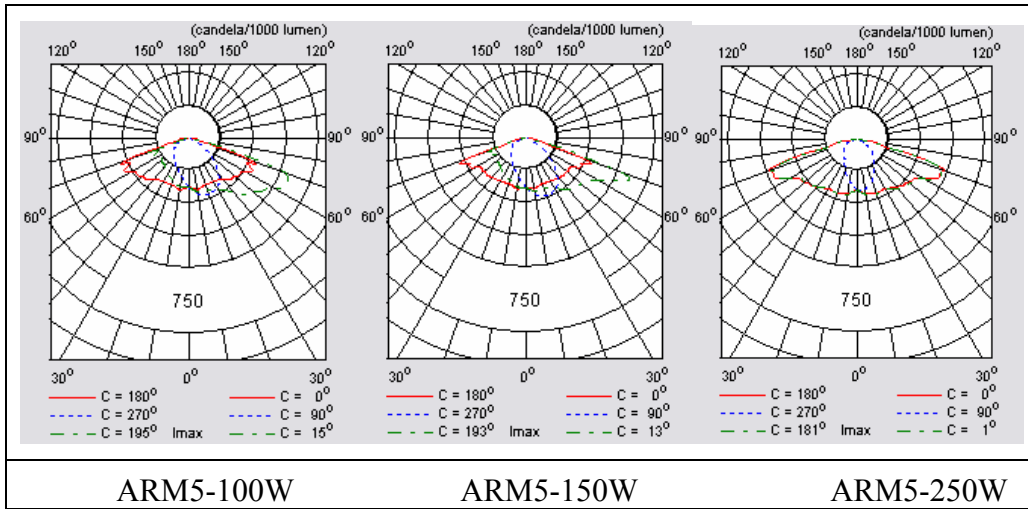
Tablo B3 ARM03'nin ışık dağılım eğrileri



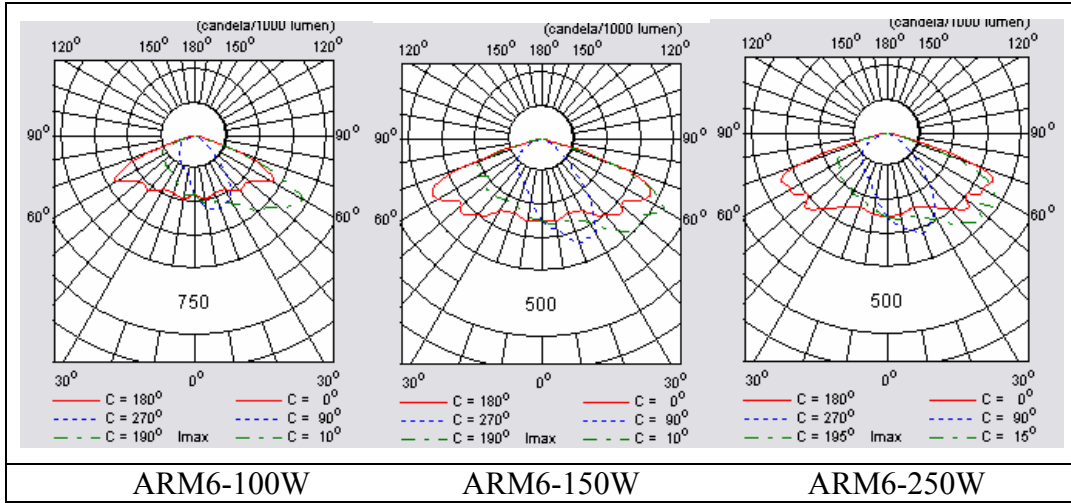
Tablo B4 ARM04'nin ışık dağılım eğrileri



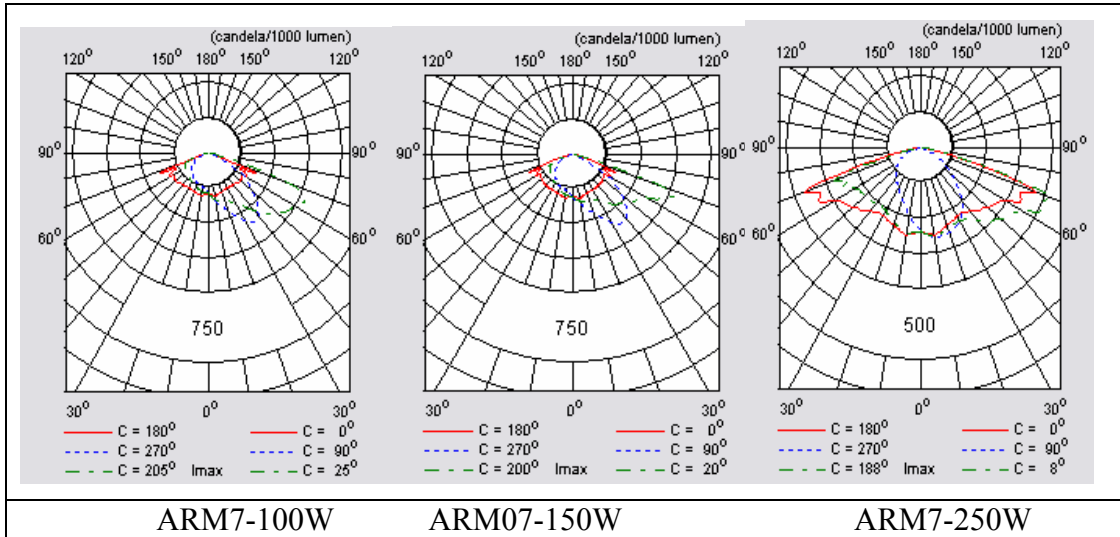
Tablo B5 ARM05'nin ışık dağılım eğrileri



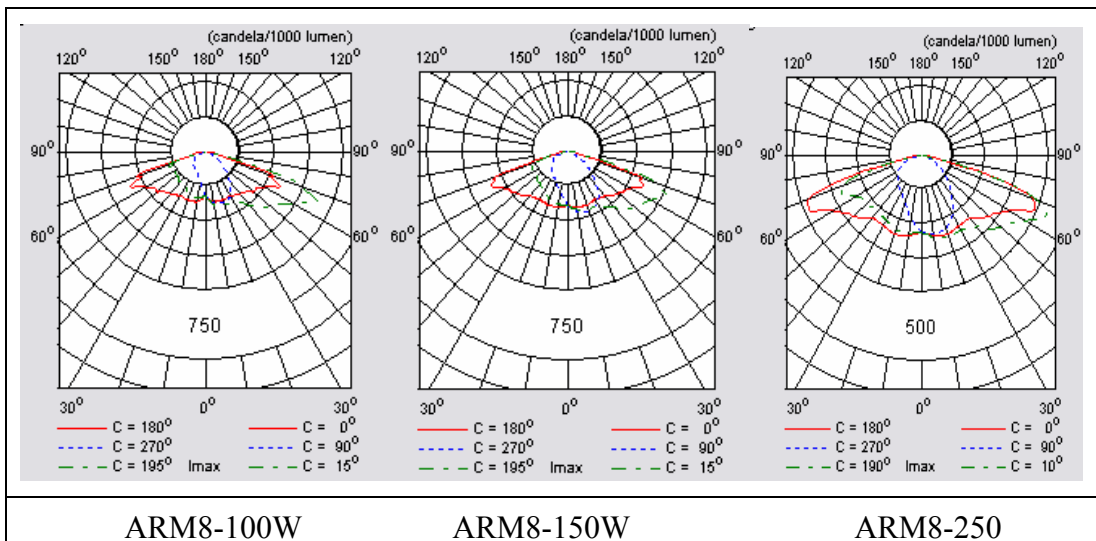
Tablo B6 ARM06'nin ışık dağılım eğrileri



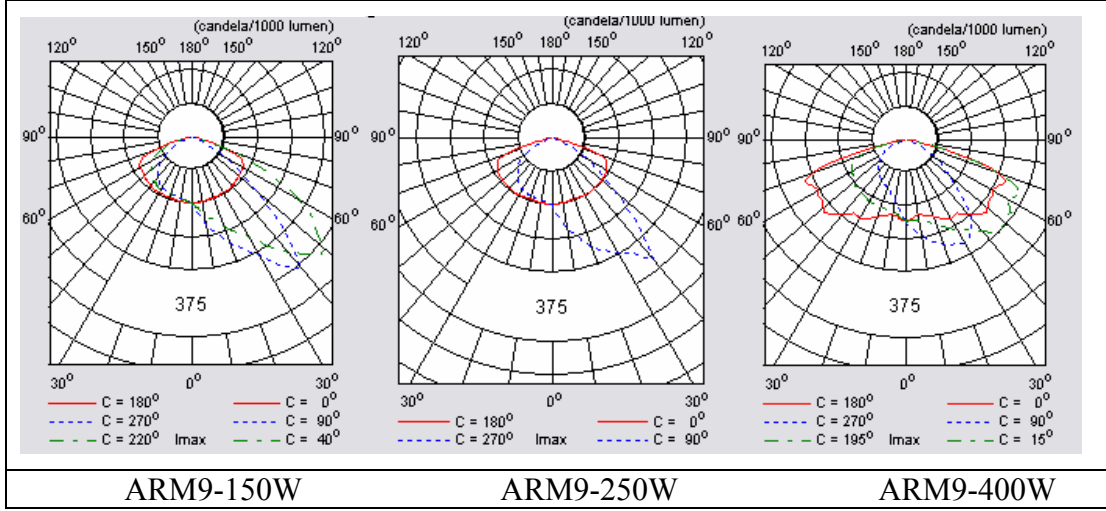
Tablo B7 ARM07'nin ışık dağılım eğrileri



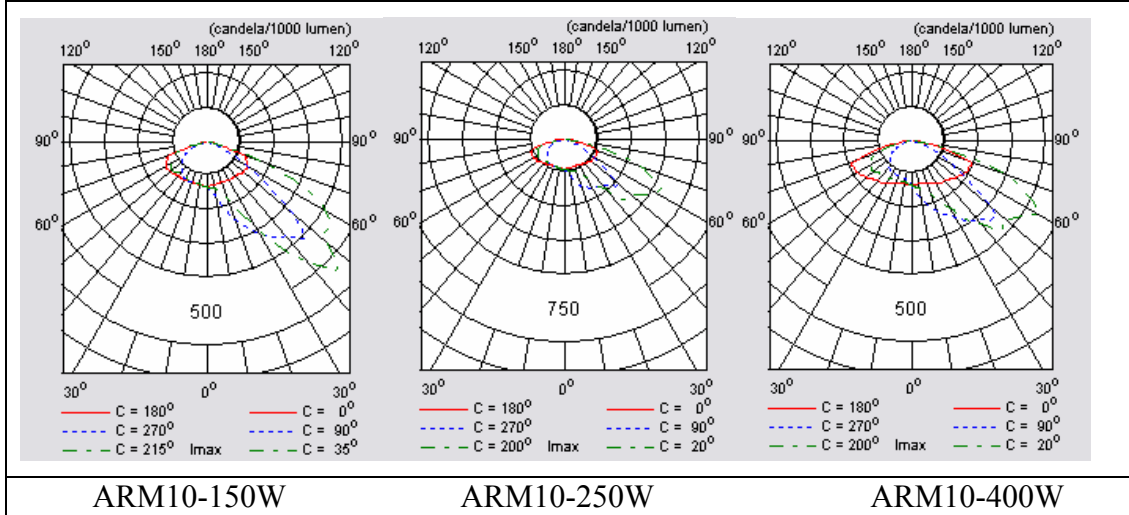
Tablo B8 ARM08'in ışık dağılım eğrileri



Tablo B9 ARM09'un ışık dağılım eğrileri



Tablo B10 ARM10'nun ışık dağılım eğrileri



EKD

Tablo D.1 Sol taraflı 1. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-18.7167	-9.35837	-4.67918	0	4.679184	9.358368	18.71674
USA	-16.2211	-8.11053	-4.05526	0	4.055264	8.110527	16.22105
BOMMEL	-10.2931	-6.86209	-3.43105	0	3.431045	6.86209	10.29314
TEDAŞ	-11.2402	-5.62012	-2.81006	0	2.810058	5.620116	11.24023
FİN	-19.731	-9.86548	-4.93274	0	4.932741	9.865482	19.73096
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.97134	-0.98567	-0.49284	0	0.492835	0.98567	1.97134
USA	-1.70848	-0.85424	-0.42712	0	0.427121	0.854241	1.708483
BOMMEL	-1.80687	-0.90344	-0.45172	0	0.451719	0.903437	1.806874
TEDAŞ	-1.18388	-0.59194	-0.29597	0	0.295969	0.591939	1.183877
FİN	-2.07816	-1.03908	-0.51954	0	0.519541	1.039082	2.078164
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.07363	-1.03682	-0.51841	0	0.518408	1.036815	2.07363
USA	-3.2327	-1.61635	-0.80817	0	0.808174	1.616348	3.232697
BOMMEL	-3.07721	-1.53861	-0.7693	0	0.769303	1.538606	3.077211
TEDAŞ	-4.97369	-2.48684	-1.24342	0	1.243422	2.486845	4.97369
FİN	-5.24379	-2.62189	-1.31095	0	1.310946	2.621893	5.243785
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.4106	-6.2053	-3.10265	0	3.10265	6.2053	12.4106
USA	-10.7558	-5.37789	-2.68894	0	2.688944	5.377888	10.75578
BOMMEL	-14.9353	-7.46763	-3.73381	0	3.733815	7.46763	14.93526
TEDAŞ	-7.45312	-3.72656	-1.86328	0	1.863279	3.726558	7.453116
FİN	-17.1777	-8.58884	-4.29442	0	4.294421	8.588842	17.17768
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.99649	-1.99825	-0.99912	0	0.999123	1.998246	3.996491
USA	-3.4636	-1.7318	-0.8659	0	0.8659	1.7318	3.463601
BOMMEL	-4.80949	-2.40474	-1.20237	0	1.202372	2.404744	4.809488
TEDAŞ	-2.40007	-1.20004	-0.60002	0	0.600018	1.200035	2.40007
FİN	-5.5316	-2.7658	-1.3829	0	1.3829	2.7658	5.531599
KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-5.3273	-2.66363	-1.33181	0	1.331813	2.663626	5.327251
USA	-4.6169	-2.30846	-1.15423	0	1.154229	2.308459	4.616918

TEDAŞ	-3.1993	-1.59963	-0.79981	0	0.799813	1.599625	3.199251
FİN	-3.12	-1.55998	-0.77999	0	0.77999	1.559979	3.119959
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-31.7319	-15.8659	-7.93297	0	7.932972	15.86594	31.73189
USA	-27.5008	-13.7504	-6.87519	0	6.875193	13.75039	27.50077
BOMMEL	-29.0845	-14.5423	-7.27114	0	7.271135	14.54227	29.08454
TEDAŞ	-19.0564	-9.5282	-4.7641	0	4.764102	9.528204	19.05641
FİN	-18.5841	-9.29205	-4.64603	0	4.646025	9.292051	18.5841

Tablo D.2 Sol taraflı 2. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-14.5847	-7.29237	-3.64619	0	3.646187	7.292373	14.58475
USA	-13.0648	-6.53238	-3.26619	0	3.266192	6.532384	13.06477
BOMMEL	-13.7856	-6.89279	-3.44639	0	3.446395	6.89279	13.78558
TEDAS	-9.37033	-4.68516	-2.34258	0	2.342581	4.685163	9.370325
FİN	-15.3976	-7.69879	-3.84939	0	3.849394	7.698787	15.39757
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.53614	-0.76807	-0.38403	0	0.384035	0.768069	1.536138
USA	-1.37605	-0.68802	-0.34401	0	0.344012	0.688023	1.376047
BOMMEL	-1.45197	-0.72598	-0.36299	0	0.362992	0.725983	1.451966
TEDAS	-0.98693	-0.49346	-0.24673	0	0.246732	0.493465	0.98693
FİN	-1.62175	-0.81087	-0.40544	0	0.405437	0.810875	1.62175
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.7254	-0.8627	-0.43135	0	0.431349	0.862698	1.725395
USA	-2.7802	-1.3901	-0.69505	0	0.69505	1.3901	2.7802
BOMMEL	-2.64043	-1.32021	-0.66011	0	0.660107	1.320214	2.640428
TEDAS	-5.32294	-2.66147	-1.33073	0	1.330734	2.661468	5.322937
FİN	-4.36956	-2.18478	-1.09239	0	1.092389	2.184779	4.369557
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-9.67078	-4.83539	-2.4177	0	2.417695	4.835391	9.670781
USA	-8.66292	-4.33146	-2.16573	0	2.16573	4.33146	8.662921
BOMMEL	-12.0017	-6.00083	-3.00042	0	3.000415	6.00083	12.00166
TEDAS	-6.21323	-3.10661	-1.55331	0	1.553307	3.106614	6.213229
FİN	-13.4051	-6.70253	-3.35126	0	3.351264	6.702528	13.40506
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.11421	-1.5571	-0.77855	0	0.778552	1.557104	3.114208
USA	-2.78965	-1.39483	-0.69741	0	0.697414	1.394827	2.789654
BOMMEL	-3.8648	-1.9324	-0.9662	0	0.966201	1.932402	3.864804
TEDAS	-2.0008	-1.0004	-0.5002	0	0.5002	1.000399	2.000799
FİN	-4.31673	-2.15836	-1.07918	0	1.079182	2.158364	4.316728
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.84085	-4.42043	-2.21021	0	2.210213	4.420425	8.840851
USA	-7.83984	-3.91992	-1.95996	0	1.95996	3.91992	7.83984

BOMMEL	-8.0973	-4.04865	-2.02433	0	2.024326	4.048652	8.097305
TEDAS	-5.50389	-2.75195	-1.37597	0	1.375974	2.751947	5.503895
FİN	-6.30646	-3.15323	-1.57662	0	1.576615	3.153231	6.306462
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-35.1314	-17.5657	-8.78284	0	8.78284	17.56568	35.13136
USA	-31.1536	-15.5768	-7.7884	0	7.788398	15.5768	31.15359
BOMMEL	-32.1767	-16.0883	-8.04417	0	8.044173	16.08835	32.17669
TEDAS	-21.8711	-10.9356	-5.46778	0	5.46778	10.93556	21.87112
FİN	-25.0603	-12.5302	-6.26508	0	6.265081	12.53016	25.06032

Tablo D.3 Sol taraflı 3. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-10.2949	-5.14746	-2.57373	0	2.573732	5.147464	10.29493
USA	-8.94767	-4.47383	-2.23692	0	2.236917	4.473835	8.947669
BOMMEL	-9.49406	-4.74703	-2.37352	0	2.373516	4.747032	9.494064
TEDAS	-5.99393	-2.99696	-1.49848	0	1.498482	2.996963	5.993927
FİN	-10.8664	-5.4332	-2.7166	0	2.716599	5.433198	10.8664
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.97148	-0.98574	-0.49287	0	0.49287	0.985739	1.971479
USA	-1.71348	-0.85674	-0.42837	0	0.42837	0.856739	1.713479
BOMMEL	-1.81811	-0.90906	-0.45453	0	0.454528	0.909057	1.818113
TEDAS	-1.14784	-0.57392	-0.28696	0	0.286959	0.573918	1.147837
FİN	-2.08091	-1.04046	-0.52023	0	0.520229	1.040457	2.080915
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.07378	-1.03689	-0.51844	0	0.518444	1.036888	2.073776
USA	-3.24215	-1.62107	-0.81054	0	0.810537	1.621075	3.24215
BOMMEL	-3.09635	-1.54818	-0.77409	0	0.774088	1.548176	3.096352
TEDAS	-5.79771	-2.89886	-1.44943	0	1.449429	2.898857	5.797714
FİN	-5.25073	-2.62536	-1.31268	0	1.312682	2.625363	5.250727
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.9215	-6.46077	-3.23038	0	3.230385	6.460769	12.92154
USA	-11.2305	-5.61527	-2.80764	0	2.807636	5.615273	11.23055
BOMMEL	-15.6458	-7.82288	-3.91144	0	3.91144	7.822881	15.64576
TEDAS	-7.5232	-3.7616	-1.8808	0	1.880799	3.761598	7.523195
FİN	-17.9073	-8.95365	-4.47683	0	4.476825	8.95365	17.9073
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.16102	-2.08051	-1.04026	0	1.040256	2.080511	4.161023
USA	-3.61649	-1.80824	-0.90412	0	0.904121	1.808243	3.616485
BOMMEL	-5.03828	-2.51914	-1.25957	0	1.259571	2.519142	5.038283
TEDAS	-2.42264	-1.21132	-0.60566	0	0.605659	1.211318	2.422636
FİN	-5.76655	-2.88327	-1.44164	0	1.441637	2.883274	5.766549
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-6.44051	-3.22025	-1.61013	0	1.610127	3.220253	6.440507

USA	-5.5565	-2.77825	-1.38913	0	1.389126	2.778251	5.556503
BOMMEL	-5.82303	-2.91151	-1.45576	0	1.455756	2.911513	5.823026
TEDAS	-3.67627	-1.83814	-0.91907	0	0.919069	1.838137	3.676275
FİN	-4.24876	-2.12438	-1.06219	0	1.06219	2.12438	4.248761
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-38.363	-19.1815	-9.59075	0	9.590755	19.18151	38.36302
USA	-33.0974	-16.5487	-8.27436	0	8.274357	16.54871	33.09743
BOMMEL	-34.685	-17.3425	-8.67124	0	8.671245	17.34249	34.68498
TEDAS	-21.8978	-10.9489	-5.47445	0	5.474453	10.94891	21.89781
FİN	-25.3078	-12.6539	-6.32696	0	6.326959	12.65392	25.30784

Tablo D.4 Sol taraflı 4. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-7.70088	-3.85044	-1.92522	0	1.92522	3.85044	7.70088
USA	-6.93446	-3.46723	-1.73362	0	1.733616	3.467232	6.934464
BOMMEL	-7.20828	-3.60414	-1.80207	0	1.80207	3.604139	7.208279
TEDAS	-5.02781	-2.5139	-1.25695	0	1.256952	2.513903	5.027807
FİN	-8.21971	-4.10985	-2.05493	0	2.054926	4.109853	8.219706
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.47472	-0.73736	-0.36868	0	0.36868	0.737359	1.474718
USA	-1.32795	-0.66397	-0.33199	0	0.331987	0.663975	1.32795
BOMMEL	-1.38039	-0.69019	-0.3451	0	0.345096	0.690193	1.380385
TEDAS	-0.96282	-0.48141	-0.24071	0	0.240706	0.481412	0.962825
FİN	-1.57407	-0.78704	-0.39352	0	0.393518	0.787037	1.574074
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.65641	-0.8282	-0.4141	0	0.414102	0.828204	1.656408
USA	-2.68302	-1.34151	-0.67076	0	0.670756	1.341512	2.683024
BOMMEL	-2.51026	-1.25513	-0.62756	0	0.627564	1.255129	2.510257
TEDAS	-5.19293	-2.59647	-1.29823	0	1.298233	2.596465	5.19293
FİN	-4.2411	-2.12055	-1.06028	0	1.060275	2.120551	4.241102
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.9721	-6.48607	-3.24303	0	3.243033	6.486066	12.97213
USA	-11.6811	-5.84055	-2.92028	0	2.920276	5.840552	11.6811
BOMMEL	-15.9425	-7.97125	-3.98562	0	3.985623	7.971247	15.94249
TEDAS	-8.46934	-4.23467	-2.11734	0	2.117335	4.23467	8.46934
FİN	-18.1795	-9.08973	-4.54486	0	4.544865	9.08973	18.17946
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.17738	-2.08869	-1.04434	0	1.044344	2.088689	4.177377
USA	-3.76163	-1.88082	-0.94041	0	0.940408	1.880816	3.761632
BOMMEL	-5.13391	-2.56696	-1.28348	0	1.283479	2.566957	5.133914
TEDAS	-2.72736	-1.36368	-0.68184	0	0.681839	1.363678	2.727357
FİN	-5.85428	-2.92714	-1.46357	0	1.463569	2.927139	5.854277
KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%

PHILIPS	-9.57776	-4.78888	-2.39444	0	2.394439	4.788879	9.577758
USA	-8.52655	-4.26328	-2.13164	0	2.131639	4.263277	8.526554
BOMMEL	-8.67031	-4.33515	-2.16758	0	2.167577	4.335154	8.670308
TEDAS	-6.04758	-3.02379	-1.51189	0	1.511895	3.023789	6.047579
FİN	-6.69047	-3.34523	-1.67262	0	1.672617	3.345233	6.690467
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-38.0596	-19.0298	-9.51491	0	9.514911	19.02982	38.05965
USA	-33.8824	-16.9412	-8.47061	0	8.470606	16.94121	33.88242
BOMMEL	-34.4537	-17.2268	-8.61342	0	8.613416	17.22683	34.45367
TEDAS	-24.0316	-12.0158	-6.0079	0	6.007897	12.01579	24.03159
FİN	-26.5863	-13.2931	-6.64657	0	6.646566	13.29313	26.58626

Tablo D.5 Sol taraflı 5. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-15.0568	-7.52842	-3.76421	0	3.764211	7.528423	15.05685
USA	-13.4137	-6.70685	-3.35342	0	3.353425	6.70685	13.4137
BOMMEL	-13.8517	-6.92586	-3.46293	0	3.462931	6.925862	13.85172
TEDAS	-9.52487	-4.76243	-2.38122	0	2.381217	4.762434	9.524867
FİN	-15.8805	-7.94025	-3.97012	0	3.970123	7.940247	15.88049
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.58586	-0.79293	-0.39647	0	0.396466	0.792931	1.585862
USA	-1.4128	-0.7064	-0.3532	0	0.353199	0.706399	1.412798
BOMMEL	-1.45893	-0.72947	-0.36473	0	0.364733	0.729466	1.458933
TEDAS	-1.00321	-0.5016	-0.2508	0	0.250802	0.501603	1.003207
FİN	-1.67261	-0.83631	-0.41815	0	0.418153	0.836306	1.672613
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.66815	-0.83408	-0.41704	0	0.417038	0.834075	1.66815
USA	-2.67322	-1.33661	-0.6683	0	0.668305	1.336609	2.673218
BOMMEL	-2.48465	-1.24232	-0.62116	0	0.621162	1.242323	2.484647
TEDAS	-5.06719	-2.53359	-1.2668	0	1.266797	2.533594	5.067188
FİN	-4.22047	-2.11023	-1.05512	0	1.055117	2.110234	4.220468
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-14.1549	-7.07747	-3.53874	0	3.538735	7.07747	14.15494
USA	-12.6102	-6.30511	-3.15255	0	3.152555	6.30511	12.61022
BOMMEL	-17.0975	-8.54873	-4.27436	0	4.274364	8.548729	17.09746
TEDAS	-8.95433	-4.47716	-2.23858	0	2.238582	4.477164	8.954328
FİN	-19.6016	-9.8008	-4.9004	0	4.900402	9.800804	19.60161
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.55827	-2.27914	-1.13957	0	1.139568	2.279136	4.558272
USA	-4.06083	-2.03041	-1.01521	0	1.015207	2.030415	4.06083
BOMMEL	-5.50584	-2.75292	-1.37646	0	1.37646	2.752921	5.505841
TEDAS	-2.88353	-1.44177	-0.72088	0	0.720884	1.441767	2.883534
FİN	-6.31225	-3.15612	-1.57806	0	1.578061	3.156123	6.312245
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						

parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-6.30377	-3.15188	-1.57594	0	1.575941	3.151883	6.303765
USA	-5.59955	-2.79977	-1.39989	0	1.399887	2.799775	5.599549
BOMMEL	-5.7532	-2.8766	-1.4383	0	1.438299	2.876599	5.753198
TEDAS	-3.95607	-1.97804	-0.98902	0	0.989019	1.978037	3.956074
FİN	-4.21865	-2.10933	-1.05466	0	1.054663	2.109327	4.218653
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-37.5485	-18.7743	-9.38713	0	9.387129	18.77426	37.54852
USA	-33.3538	-16.6769	-8.33846	0	8.338459	16.67692	33.35384
BOMMEL	-34.269	-17.1345	-8.56726	0	8.567262	17.13452	34.26905
TEDAS	-23.5644	-11.7822	-5.89111	0	5.891111	11.78222	23.56444
FİN	-25.1285	-12.5642	-6.28212	0	6.282125	12.56425	25.1285

Tablo D.6 Sol taraflı 6. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-11.7498	-5.87488	-2.93744	0	2.937442	5.874884	11.74977
USA	-10.7363	-5.36816	-2.68408	0	2.684078	5.368156	10.73631
BOMMEL	-10.9891	-5.49456	-2.74728	0	2.747279	5.494558	10.98912
TEDAS	-8.1041	-4.05205	-2.02603	0	2.026025	4.05205	8.104101
FİN	-12.4242	-6.2121	-3.10605	0	3.106052	6.212103	12.42421
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.23754	-0.61877	-0.30939	0	0.309386	0.618772	1.237544
USA	-1.1308	-0.5654	-0.2827	0	0.2827	0.565401	1.130802
BOMMEL	-1.15743	-0.57871	-0.28936	0	0.289357	0.578714	1.157429
TEDAS	-0.85356	-0.42678	-0.21339	0	0.213391	0.426782	0.853564
FİN	-1.30858	-0.65429	-0.32714	0	0.327145	0.65429	1.30858
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.39001	-0.69501	-0.3475	0	0.347503	0.695007	1.390014
USA	-2.2847	-1.14235	-0.57118	0	0.571175	1.142351	2.284702
BOMMEL	-2.10481	-1.0524	-0.5262	0	0.526202	1.052403	2.104806
TEDAS	-4.60364	-2.30182	-1.15091	0	1.15091	2.301821	4.603641
FİN	-3.52577	-1.76288	-0.88144	0	0.881442	1.762884	3.525768
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.8604	-6.43021	-3.2151	0	3.215104	6.430208	12.86042
USA	-11.7512	-5.87558	-2.93779	0	2.93779	5.87558	11.75116
BOMMEL	-15.7922	-7.89609	-3.94805	0	3.948045	7.89609	15.79218
TEDAS	-8.87014	-4.43507	-2.21754	0	2.217535	4.435071	8.870141
FİN	-17.8545	-8.92726	-4.46363	0	4.463628	8.927256	17.85451
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.14135	-2.07068	-1.03534	0	1.035338	2.070676	4.141353
USA	-3.78415	-1.89207	-0.94604	0	0.946037	1.892074	3.784147
BOMMEL	-5.08545	-2.54272	-1.27136	0	1.271362	2.542725	5.085449
TEDAS	-2.85639	-1.4282	-0.7141	0	0.714098	1.428196	2.856392
FİN	-5.74957	-2.87478	-1.43739	0	1.437392	2.874784	5.749568

KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-9.68302	-4.84151	-2.42075	0	2.420755	4.84151	9.68302
USA	-8.79465	-4.39732	-2.19866	0	2.198662	4.397325	8.794649
BOMMEL	-8.87859	-4.4393	-2.21965	0	2.219648	4.439296	8.878592
TEDAS	-6.54766	-3.27383	-1.63692	0	1.636915	3.27383	6.547661
FİN	-7.10043	-3.55022	-1.77511	0	1.775108	3.550217	7.100434
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-38.4779	-19.239	-9.61948	0	9.619483	19.23897	38.47793
USA	-34.9478	-17.4739	-8.73694	0	8.736942	17.47388	34.94777
BOMMEL	-35.2813	-17.6407	-8.82033	0	8.820333	17.64067	35.28133
TEDAS	-26.0188	-13.0094	-6.5047	0	6.504697	13.00939	26.01879
FİN	-28.2154	-14.1077	-7.05384	0	7.053843	14.10769	28.21537

Tablo D.7 Karşılıklı 1. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-5.87983	-2.93991	-1.46996	0	1.469957	2.939915	5.879829
USA	-5.43241	-2.7162	-1.3581	0	1.358101	2.716203	5.432405
BOMMEL	-5.54329	-2.77165	-1.38582	0	1.385823	2.771646	5.543293
TEDAŞ	-4.30538	-2.15269	-1.07634	0	1.076344	2.152688	4.305376
FİN	-7.45881	-3.7294	-1.8647	0	1.864702	3.729405	7.458809
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.12599	-0.56299	-0.2815	0	0.281497	0.562994	1.125987
USA	-1.04031	-0.52015	-0.26008	0	0.260076	0.520153	1.040306
BOMMEL	-1.06154	-0.53077	-0.26539	0	0.265385	0.53077	1.061541
TEDAŞ	-0.82448	-0.41224	-0.20612	0	0.20612	0.41224	0.824479
FİN	-1.42836	-0.71418	-0.35709	0	0.35709	0.714181	1.428362
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.3517	-0.67585	-0.33793	0	0.337926	0.675852	1.351703
USA	-2.24643	-1.12322	-0.56161	0	0.561608	1.123216	2.246433
BOMMEL	-2.06321	-1.03161	-0.5158	0	0.515803	1.031607	2.063213
TEDAŞ	-3.95303	-1.97651	-0.98826	0	0.988257	1.976514	3.953028
FİN	-4.11322	-2.05661	-1.0283	0	1.028304	2.056608	4.113216
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-13.5944	-6.79722	-3.39861	0	3.398608	6.797216	13.59443
USA	-12.56	-6.27998	-3.13999	0	3.139992	6.279984	12.55997
BOMMEL	-16.8274	-8.41372	-4.20686	0	4.206858	8.413717	16.82743
TEDAŞ	-9.95422	-4.97711	-2.48856	0	2.488556	4.977112	9.954224
FİN	-22.6422	-11.3211	-5.66056	0	5.660562	11.32112	22.64225
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.3778	-2.1889	-1.09445	0	1.09445	2.1889	4.3778
USA	-4.04467	-2.02234	-1.01117	0	1.011168	2.022336	4.044673
BOMMEL	-5.41892	-2.70946	-1.35473	0	1.35473	2.70946	5.41892
TEDAŞ	-3.20555	-1.60277	-0.80139	0	0.801387	1.602774	3.205548

FİN	-7.29146	-3.64573	-1.82286	0	1.822864	3.645729	7.291458
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-9.09527	-4.54764	-2.27382	0	2.273818	4.547636	9.095272
USA	-8.27899	-4.13949	-2.06975	0	2.069746	4.139493	8.278985
BOMMEL	-8.21331	-4.10666	-2.05333	0	2.053328	4.106656	8.213312
TEDAŞ	-6.37913	-3.18957	-1.59478	0	1.594783	3.189566	6.379132
FİN	-3.74602	-1.87301	-0.9365	0	0.936504	1.873009	3.746017
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-36.1424	-18.0712	-9.03559	0	9.035592	18.07118	36.14237
USA	-32.8986	-16.4493	-8.22466	0	8.224661	16.44932	32.89865
BOMMEL	-32.6377	-16.3188	-8.15942	0	8.159419	16.31884	32.63768
TEDAŞ	-25.3491	-12.6745	-6.33727	0	6.337274	12.67455	25.3491
FİN	-14.8857	-7.44287	-3.72144	0	3.721437	7.442874	14.88575

Tablo D.8 Karşılıklı 2. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-9.0584	-4.5292	-2.2646	0	2.264599	4.529198	9.058395
USA	-7.9819	-3.99095	-1.99548	0	1.995476	3.990952	7.981904
BOMMEL	-8.40253	-4.20127	-2.10063	0	2.100633	4.201266	8.402532
TEDAŞ	-5.7141	-2.85705	-1.42852	0	1.428525	2.85705	5.714099
FİN	-11.2616	-5.63082	-2.81541	0	2.815409	5.630819	11.26164
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.73468	-0.86734	-0.43367	0	0.433671	0.867341	1.734683
USA	-1.52853	-0.76427	-0.38213	0	0.382134	0.764267	1.528535
BOMMEL	-1.60908	-0.80454	-0.40227	0	0.402271	0.804542	1.609085
TEDAŞ	-1.09425	-0.54713	-0.27356	0	0.273563	0.547125	1.09425
FİN	-2.1566	-1.0783	-0.53915	0	0.539151	1.078302	2.156604
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.9484	-0.9742	-0.4871	0	0.4871	0.9742	1.948401
USA	-3.08829	-1.54415	-0.77207	0	0.772073	1.544146	3.088291
BOMMEL	-2.92615	-1.46308	-0.73154	0	0.731538	1.463076	2.926152
TEDAŞ	-4.90882	-2.45441	-1.2272	0	1.227205	2.45441	4.90882
FİN	-5.81064	-2.90532	-1.45266	0	1.45266	2.90532	5.81064
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-11.1455	-5.57277	-2.78638	0	2.786383	5.572766	11.14553
USA	-9.82101	-4.9105	-2.45525	0	2.455252	4.910504	9.821008
BOMMEL	-13.5742	-6.78709	-3.39354	0	3.393543	6.787087	13.57417
TEDAŞ	-7.03068	-3.51534	-1.75767	0	1.75767	3.51534	7.03068
FİN	-18.193	-9.09651	-4.54825	0	4.548254	9.096509	18.19302
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.58898	-1.79449	-0.89724	0	0.897244	1.794489	3.588977
USA	-3.16247	-1.58123	-0.79062	0	0.790617	1.581233	3.162467
BOMMEL	-4.37103	-2.18551	-1.09276	0	1.092756	2.185513	4.371025

TEDAŞ	-2.26395	-1.13198	-0.56599	0	0.565988	1.131976	2.263952
FİN	-5.85834	-2.92917	-1.46459	0	1.464585	2.929171	5.858341
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.8101	-4.40505	-2.20252	0	2.202524	4.405048	8.810096
USA	-7.741	-3.8705	-1.93525	0	1.935249	3.870498	7.740996
BOMMEL	-8.10735	-4.05368	-2.02684	0	2.026838	4.053676	8.107353
TEDAŞ	-5.51336	-2.75668	-1.37834	0	1.378341	2.756682	5.513364
FİN	-3.51056	-1.75528	-0.87764	0	0.87764	1.75528	3.510559
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-35.0091	-17.5046	-8.75229	0	8.752287	17.50457	35.00915
USA	-30.7608	-15.3804	-7.6902	0	7.690202	15.3804	30.76081
BOMMEL	-32.2166	-16.1083	-8.05415	0	8.054155	16.10831	32.21662
TEDAŞ	-21.9087	-10.9544	-5.47719	0	5.477187	10.95437	21.90875
FİN	-13.9501	-6.97505	-3.48752	0	3.487524	6.975049	13.9501

Tablo D.9 Karşılıklı 3. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-9.0864	-4.5432	-2.2716	0	2.2716	4.5432	9.0864
USA	-8.45249	-4.22625	-2.11312	0	2.113123	4.226247	8.452493
BOMMEL	-8.3623	-4.18115	-2.09058	0	2.090575	4.181151	8.362301
TEDAŞ	-6.85817	-3.42909	-1.71454	0	1.714543	3.429087	6.858174
FİN	-11.1081	-5.55407	-2.77703	0	2.777034	5.554068	11.10814
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.95703	-0.47851	-0.23926	0	0.239256	0.478513	0.957025
USA	-0.89026	-0.44513	-0.22256	0	0.222565	0.445129	0.890259
BOMMEL	-0.88076	-0.44038	-0.22019	0	0.22019	0.44038	0.880759
TEDAŞ	-0.72234	-0.36117	-0.18058	0	0.180584	0.361169	0.722337
FİN	-1.16996	-0.58498	-0.29249	0	0.292491	0.584982	1.169964
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.14887	-0.57444	-0.28722	0	0.287218	0.574435	1.148871
USA	-1.92242	-0.96121	-0.48061	0	0.480606	0.961211	1.922422
BOMMEL	-1.71185	-0.85592	-0.42796	0	0.427962	0.855923	1.711846
TEDAŞ	-3.4633	-1.73165	-0.86582	0	0.865825	1.73165	3.4633
FİN	-3.36912	-1.68456	-0.84228	0	0.842279	1.684558	3.369115
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-5.69558	-2.84779	-1.4239	0	1.423896	2.847791	5.695583
USA	-5.29823	-2.64912	-1.32456	0	1.324558	2.649117	5.298234
BOMMEL	-6.88218	-3.44109	-1.72054	0	1.720544	3.441088	6.882176
TEDAŞ	-4.29887	-2.14944	-1.07472	0	1.074719	2.149437	4.298875
FİN	-9.142	-4.571	-2.2855	0	2.2855	4.571	9.141999
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-15.7422	-7.87109	-3.93555	0	3.935547	7.871094	15.74219
USA	-14.6439	-7.32197	-3.66099	0	3.660986	7.321972	14.64394

BOMMEL	-19.0218	-9.51092	-4.75546	0	4.755462	9.510924	19.02185
TEDAŞ	-11.8818	-5.94089	-2.97045	0	2.970447	5.940893	11.88179
FİN	-25.2678	-12.6339	-6.31696	0	6.31696	12.63392	25.26784
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.5821	-4.29105	-2.14552	0	2.145524	4.291048	8.582096
USA	-7.97049	-3.98524	-1.99262	0	1.992622	3.985245	7.97049
BOMMEL	-7.85889	-3.92945	-1.96472	0	1.964723	3.929445	7.858891
TEDAŞ	-6.44531	-3.22266	-1.61133	0	1.611328	3.222656	6.445312
FİN	-3.54447	-1.77223	-0.88612	0	0.886117	1.772234	3.544467
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-34.1031	-17.0516	-8.52578	0	8.525783	17.05157	34.10313
USA	-31.6728	-15.8364	-7.91819	0	7.91819	15.83638	31.67276
BOMMEL	-31.2293	-15.6146	-7.80732	0	7.807323	15.61465	31.22929
TEDAŞ	-25.6121	-12.806	-6.40302	0	6.40302	12.80604	25.61208
FİN	-14.0848	-7.04242	-3.52121	0	3.52121	7.042419	14.08484
	KONSOL MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.31325	-0.15663	-0.07831	0	0.078313	0.156627	0.313254
USA	-0.2914	-0.1457	-0.07285	0	0.07285	0.1457	0.2914
BOMMEL	-0.37852	-0.18926	-0.09463	0	0.094629	0.189258	0.378516
TEDAŞ	-0.23643	-0.11822	-0.05911	0	0.059108	0.118216	0.236433
FİN	-0.00191	-0.00096	-0.00048	0	0.000478	0.000955	0.00191
	KONSOL MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.20535	-0.10268	-0.05134	0	0.051338	0.102676	0.205353
USA	-0.19103	-0.09551	-0.04776	0	0.047757	0.095513	0.191026
BOMMEL	-0.24813	-0.12407	-0.06203	0	0.062034	0.124067	0.248135
TEDAŞ	-0.15499	-0.0775	-0.03875	0	0.038748	0.077497	0.154993
FİN	-0.00125	-0.00063	-0.00031	0	0.000313	0.000626	0.001252

Tablo D.10 Karşılıklı 4. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-14.1212	-7.0606	-3.5303	0	3.530301	7.060603	14.12121
USA	-12.6588	-6.32939	-3.16469	0	3.164693	6.329385	12.65877
BOMMEL	-13.1426	-6.57132	-3.28566	0	3.28566	6.571319	13.14264
TEDAŞ	-9.34902	-4.67451	-2.33726	0	2.337255	4.67451	9.34902
FİN	-17.5058	-8.7529	-4.37645	0	4.376449	8.752897	17.50579
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.48732	-0.74366	-0.37183	0	0.371829	0.743658	1.487316
USA	-1.33329	-0.66664	-0.33332	0	0.333321	0.666643	1.333285
BOMMEL	-1.38425	-0.69212	-0.34606	0	0.346062	0.692124	1.384248
TEDAŞ	-0.98469	-0.49234	-0.24617	0	0.246171	0.492343	0.984686
FİN	-1.8438	-0.9219	-0.46095	0	0.460949	0.921899	1.843798
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.67056	-0.83528	-0.41764	0	0.417639	0.835279	1.670558

USA	-2.6938	-1.3469	-0.67345	0	0.673451	1.346902	2.693804
BOMMEL	-2.51728	-1.25864	-0.62932	0	0.629321	1.258641	2.517282
TEDAŞ	-4.41731	-2.20866	-1.10433	0	1.104328	2.208656	4.417312
FİN	-4.96783	-2.48392	-1.24196	0	1.241958	2.483916	4.967832
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-11.4795	-5.73974	-2.86987	0	2.86987	5.73974	11.47948
USA	-10.2906	-5.14532	-2.57266	0	2.572658	5.145316	10.29063
BOMMEL	-14.0277	-7.01385	-3.50693	0	3.506927	7.013854	14.02771
TEDAŞ	-7.60005	-3.80003	-1.90001	0	1.900013	3.800026	7.600052
FİN	-18.6847	-9.34235	-4.67117	0	4.671173	9.342347	18.68469
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.69675	-1.84838	-0.92419	0	0.924189	1.848377	3.696755
USA	-3.31391	-1.65695	-0.82848	0	0.828477	1.656954	3.313908
BOMMEL	-4.51736	-2.25868	-1.12934	0	1.129341	2.258682	4.517365
TEDAŞ	-2.44746	-1.22373	-0.61186	0	0.611864	1.223728	2.447457
FİN	-6.01706	-3.00853	-1.50427	0	1.504265	3.00853	6.017061
KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.63196	-4.31598	-2.15799	0	2.15799	4.31598	8.631959
USA	-7.71679	-3.85839	-1.9292	0	1.929197	3.858393	7.716787
BOMMEL	-7.97002	-3.98501	-1.99251	0	1.992506	3.985012	7.970025
TEDAŞ	-5.79011	-2.89505	-1.44753	0	1.447527	2.895053	5.790107
FİN	-3.5016	-1.7508	-0.8754	0	0.875399	1.750798	3.501596
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-34.3013	-17.1506	-8.57532	0	8.575319	17.15064	34.30128
USA	-30.6646	-15.3323	-7.66615	0	7.666152	15.3323	30.66461
BOMMEL	-31.6709	-15.8355	-7.91773	0	7.917728	15.83546	31.67091
TEDAŞ	-23.0085	-11.5042	-5.75211	0	5.752114	11.50423	23.00846
FİN	-13.9145	-6.95724	-3.47862	0	3.47862	6.95724	13.91448

Tablo D.11 Karşılıklı 5. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.30462	-4.15231	-2.07616	0	2.076156	4.152311	8.304623
USA	-7.83479	-3.9174	-1.9587	0	1.958698	3.917397	7.834793
BOMMEL	-7.767	-3.8835	-1.94175	0	1.94175	3.883499	7.766999
TEDAŞ	-6.38088	-3.19044	-1.59522	0	1.595221	3.190442	6.380885
FİN	-10.1789	-5.08946	-2.54473	0	2.544732	5.089465	10.17893
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.87468	-0.43734	-0.21867	0	0.218671	0.437342	0.874684
USA	-0.8252	-0.4126	-0.2063	0	0.2063	0.4126	0.8252
BOMMEL	-0.81806	-0.40903	-0.20451	0	0.204515	0.40903	0.818059
TEDAŞ	-0.67207	-0.33603	-0.16802	0	0.168017	0.336033	0.672067
FİN	-1.0721	-0.53605	-0.26802	0	0.268024	0.536048	1.072096
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%

PHILIPS	-1.05002	-0.52501	-0.26251	0	0.262506	0.525012	1.050024
USA	-1.78193	-0.89097	-0.44548	0	0.445483	0.890967	1.781934
BOMMEL	-1.58998	-0.79499	-0.3975	0	0.397495	0.794991	1.589982
TEDAŞ	-3.22227	-1.61114	-0.80557	0	0.805568	1.611137	3.222274
FİN	-3.08729	-1.54364	-0.77182	0	0.771821	1.543643	3.087286
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-6.61733	-3.30867	-1.65433	0	1.654333	3.308666	6.617331
USA	-6.24296	-3.12148	-1.56074	0	1.56074	3.121479	6.242959
BOMMEL	-8.12587	-4.06293	-2.03147	0	2.031467	4.062935	8.12587
TEDAŞ	-5.08445	-2.54222	-1.27111	0	1.271112	2.542224	5.084449
FİN	-10.6492	-5.32462	-2.66231	0	2.662311	5.324622	10.64924
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-17.72	-8.85999	-4.43	0	4.429997	8.859995	17.71999
USA	-16.7175	-8.35874	-4.17937	0	4.179372	8.358745	16.71749
BOMMEL	-21.7596	-10.8798	-5.43989	0	5.439894	10.87979	21.75958
TEDAŞ	-13.6152	-6.80761	-3.4038	0	3.403803	6.807607	13.61521
FİN	-28.5167	-14.2584	-7.12918	0	7.129176	14.25835	28.5167
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.64896	-4.32448	-2.16224	0	2.16224	4.324481	8.648962
USA	-7.98503	-3.99251	-1.99626	0	1.996256	3.992513	7.985025
BOMMEL	-7.59535	-3.79767	-1.89884	0	1.898837	3.797674	7.595348
TEDAŞ	-6.68557	-3.34279	-1.67139	0	1.671393	3.342786	6.685572
FİN	-3.44188	-1.72094	-0.86047	0	0.860469	1.720939	3.441878
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-34.3688	-17.1844	-8.59221	0	8.59221	17.18442	34.36884
USA	-31.7305	-15.8653	-7.93263	0	7.93263	15.86526	31.73052
BOMMEL	-30.182	-15.091	-7.54551	0	7.54551	15.09102	30.18204
TEDAŞ	-26.5668	-13.2834	-6.6417	0	6.641704	13.28341	26.56681
FİN	-13.6772	-6.83859	-3.41929	0	3.419293	6.838587	13.67717
	KONSOL MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.21135	-0.10568	-0.05284	0	0.052838	0.105676	0.211353
USA	-0.1994	-0.0997	-0.04985	0	0.049849	0.099698	0.199395
BOMMEL	-0.25953	-0.12977	-0.06488	0	0.064884	0.129767	0.259534
TEDAS	-0.16239	-0.0812	-0.0406	0	0.040598	0.081197	0.162394
FIN	-0.00141	-0.0007	-0.00035	0	0.000352	0.000705	0.00141
	KONSOLMONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.1173	-0.05865	-0.02933	0	0.029326	0.058651	0.117303
USA	-0.11067	-0.05533	-0.02767	0	0.027667	0.055333	0.110666
BOMMEL	-0.14404	-0.07202	-0.03601	0	0.036011	0.072022	0.144044
TEDAS	-0.09013	-0.04506	-0.02253	0	0.022532	0.045065	0.09013
FIN	-0.00078	-0.00039	-0.0002	0	0.000196	0.000391	0.000782

Tablo D.12 Karşılıklı 6. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ
--	---

parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.9124	-6.45618	-3.22809	0	3.22809	6.456181	12.91236
USA	-11.6875	-5.84373	-2.92186	0	2.921863	5.843725	11.68745
BOMMEL	-11.9432	-5.97162	-2.98581	0	2.985812	5.971624	11.94325
TEDAŞ	-8.80834	-4.40417	-2.20208	0	2.202085	4.40417	8.80834
FİN	-16.0037	-8.00185	-4.00093	0	4.000926	8.001851	16.0037
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.35999	-0.68	-0.34	0	0.339999	0.679997	1.359995
USA	-1.23098	-0.61549	-0.30775	0	0.307745	0.61549	1.230981
BOMMEL	-1.25792	-0.62896	-0.31448	0	0.314481	0.628961	1.257923
TEDAŞ	-0.92774	-0.46387	-0.23193	0	0.231935	0.463869	0.927738
FİN	-1.68559	-0.84279	-0.4214	0	0.421397	0.842795	1.68559
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.52755	-0.76378	-0.38189	0	0.381888	0.763775	1.52755
USA	-2.48711	-1.24355	-0.62178	0	0.621776	1.243553	2.487105
BOMMEL	-2.28756	-1.14378	-0.57189	0	0.571889	1.143778	2.287557
TEDAŞ	-4.16185	-2.08092	-1.04046	0	1.040462	2.080923	4.161846
FİN	-4.54157	-2.27078	-1.13539	0	1.135391	2.270783	4.541566
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-14.1329	-7.06645	-3.53323	0	3.533226	7.066451	14.1329
USA	-12.7922	-6.3961	-3.19805	0	3.198052	6.396103	12.79221
BOMMEL	-17.1633	-8.58167	-4.29084	0	4.290835	8.581671	17.16334
TEDAŞ	-9.64095	-4.82047	-2.41024	0	2.410237	4.820474	9.640948
FİN	-22.9985	-11.4993	-5.74963	0	5.749629	11.49926	22.99852
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.55112	-2.27556	-1.13778	0	1.137781	2.275562	4.551123
USA	-4.11939	-2.05969	-1.02985	0	1.029847	2.059694	4.119388
BOMMEL	-5.52699	-2.7635	-1.38175	0	1.381749	2.763497	5.526995
TEDAŞ	-3.10461	-1.5523	-0.77615	0	0.776152	1.552305	3.104609
FİN	-7.40606	-3.70303	-1.85151	0	1.851514	3.703029	7.406057
KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.64769	-4.32385	-2.16192	0	2.161923	4.323845	8.64769
USA	-7.79261	-3.8963	-1.94815	0	1.948152	3.896304	7.792607
BOMMEL	-7.90381	-3.9519	-1.97595	0	1.975952	3.951904	7.903808
TEDAŞ	-5.95872	-2.97936	-1.48968	0	1.489681	2.979362	5.958724
FİN	-3.35358	-1.67679	-0.83839	0	0.838394	1.676788	3.353576
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-34.3638	-17.1819	-8.59095	0	8.590947	17.18189	34.36379
USA	-30.9659	-15.4829	-7.74147	0	7.741475	15.48295	30.9659
BOMMEL	-31.4078	-15.7039	-7.85195	0	7.851946	15.70389	31.40778
TEDAŞ	-23.6785	-11.8392	-5.91962	0	5.919625	11.83925	23.6785
FİN	-13.3263	-6.66314	-3.33157	0	3.331571	6.663142	13.32628

Tablo D.13 Karşılıklı 7. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-18.4545	-9.22725	-4.61362	0	4.613624	9.227247	18.45449
USA	-16.0594	-8.02972	-4.01486	0	4.014862	8.029723	16.05945
BOMMEL	-17.0039	-8.50193	-4.25097	0	4.250967	8.501933	17.00387
TEDAŞ	-11.1164	-5.55821	-2.7791	0	2.779104	5.558209	11.11642
FİN	-21.9113	-10.9556	-5.47782	0	5.477821	10.95564	21.91128
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.94372	-0.97186	-0.48593	0	0.48593	0.97186	1.94372
USA	-1.69146	-0.84573	-0.42287	0	0.422865	0.845731	1.691461
BOMMEL	-1.79093	-0.89547	-0.44773	0	0.447733	0.895466	1.790932
TEDAŞ	-1.17084	-0.58542	-0.29271	0	0.292709	0.585418	1.170837
FİN	-2.30781	-1.1539	-0.57695	0	0.576951	1.153903	2.307806
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.04458	-1.02229	-0.51114	0	0.511144	1.022288	2.044577
USA	-3.20049	-1.60024	-0.80012	0	0.800122	1.600245	3.20049
BOMMEL	-3.05006	-1.52503	-0.76252	0	0.762515	1.525031	3.050061
TEDAŞ	-4.9189	-2.45945	-1.22973	0	1.229726	2.459452	4.918903
FİN	-5.82324	-2.91162	-1.45581	0	1.455809	2.911618	5.823236
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.4886	-6.24431	-3.12215	0	3.122154	6.244309	12.48862
USA	-10.8678	-5.43391	-2.71696	0	2.716957	5.433914	10.86783
BOMMEL	-15.1082	-7.55411	-3.77706	0	3.777057	7.554115	15.10823
TEDAŞ	-7.52276	-3.76138	-1.88069	0	1.880689	3.761379	7.522757
FİN	-19.4686	-9.73428	-4.86714	0	4.867139	9.734277	19.46855
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.02147	-2.01073	-1.00537	0	1.005366	2.010733	4.021465
USA	-3.49955	-1.74978	-0.87489	0	0.874889	1.749777	3.499554
BOMMEL	-4.86501	-2.4325	-1.21625	0	1.216252	2.432504	4.865007
TEDAŞ	-2.42241	-1.2112	-0.6056	0	0.605602	1.211203	2.422406
FİN	-6.26908	-3.13454	-1.56727	0	1.567269	3.134539	6.269077
KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-5.40202	-2.70101	-1.3505	0	1.350505	2.701009	5.402018
USA	-4.6725	-2.33625	-1.16812	0	1.168124	2.336248	4.672496
BOMMEL	-4.90867	-2.45433	-1.22717	0	1.227167	2.454334	4.908668
TEDAŞ	-3.29353	-1.64677	-0.82338	0	0.823383	1.646766	3.293531
FİN	-1.80166	-0.90083	-0.45041	0	0.450414	0.900828	1.801655
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-32.1772	-16.0886	-8.04431	0	8.04431	16.08862	32.17724
USA	-27.8318	-13.9159	-6.95796	0	6.957956	13.91591	27.83182
BOMMEL	-29.2386	-14.6193	-7.30965	0	7.309646	14.61929	29.23859
TEDAŞ	-19.618	-9.80899	-4.9045	0	4.904497	9.808995	19.61799
FİN	-10.7316	-5.3658	-2.6829	0	2.6829	5.365799	10.7316

Tablo D.14 Karşılıklı 8. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-11.5233	-5.76165	-2.88083	0	2.880826	5.761652	11.5233
USA	-9.85164	-4.92582	-2.46291	0	2.46291	4.92582	9.851639
BOMMEL	-10.4237	-5.21183	-2.60591	0	2.605913	5.211827	10.42365
TEDAŞ	-6.5916	-3.2958	-1.6479	0	1.647901	3.295802	6.591604
FİN	-13.7425	-6.87126	-3.43563	0	3.435631	6.871262	13.74252
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.20671	-1.10336	-0.55168	0	0.551678	1.103356	2.206713
USA	-1.88659	-0.94329	-0.47165	0	0.471647	0.943294	1.886589
BOMMEL	-1.99613	-0.99806	-0.49903	0	0.499032	0.998065	1.99613
TEDAŞ	-1.26229	-0.63115	-0.31557	0	0.315573	0.631146	1.262292
FİN	-2.63169	-1.31585	-0.65792	0	0.657923	1.315847	2.631693
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.32122	-1.16061	-0.5803	0	0.580304	1.160608	2.321216
USA	-3.5697	-1.78485	-0.89242	0	0.892425	1.78485	3.5697
BOMMEL	-3.39952	-1.69976	-0.84988	0	0.849881	1.699762	3.399524
TEDAŞ	-5.30313	-2.65156	-1.32578	0	1.325781	2.651563	5.303125
FİN	-6.64049	-3.32025	-1.66012	0	1.660124	3.320247	6.640494
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-13.8924	-6.9462	-3.4731	0	3.473098	6.946195	13.89239
USA	-11.877	-5.93852	-2.96926	0	2.969262	5.938523	11.87705
BOMMEL	-16.4996	-8.2498	-4.1249	0	4.124902	8.249804	16.49961
TEDAŞ	-7.94678	-3.97339	-1.98669	0	1.986695	3.973389	7.946778
FİN	-21.753	-10.8765	-5.43826	0	5.438262	10.87652	21.75305
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.47366	-2.23683	-1.11842	0	1.118415	2.23683	4.473661
USA	-3.82468	-1.91234	-0.95617	0	0.956169	1.912338	3.824675
BOMMEL	-5.31324	-2.65662	-1.32831	0	1.328311	2.656622	5.313243
TEDAŞ	-2.55904	-1.27952	-0.63976	0	0.63976	1.27952	2.559041
FİN	-7.00497	-3.50248	-1.75124	0	1.751242	3.502484	7.004969
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-5.59756	-2.79878	-1.39939	0	1.39939	2.79878	5.59756
USA	-4.75834	-2.37917	-1.18959	0	1.189585	2.379171	4.758342
BOMMEL	-5.11454	-2.55727	-1.27863	0	1.278635	2.55727	5.114539
TEDAŞ	-3.23428	-1.61714	-0.80857	0	0.80857	1.61714	3.234281
FİN	-1.73843	-0.86921	-0.43461	0	0.434607	0.869215	1.738429
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-33.342	-16.671	-8.3355	0	8.335497	16.67099	33.34199
USA	-28.3432	-14.1716	-7.08579	0	7.085792	14.17158	28.34317
BOMMEL	-30.4649	-15.2324	-7.61622	0	7.616216	15.23243	30.46487
TEDAŞ	-19.2651	-9.63253	-4.81627	0	4.816266	9.632531	19.26506
FİN	-10.355	-5.1775	-2.58875	0	2.588748	5.177496	10.35499

Tablo D.15 Karşılıklı 9. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-18.2368	-9.1184	-4.5592	0	4.559201	9.118403	18.23681
USA	-15.881	-7.94051	-3.97025	0	3.970253	7.940507	15.88101
BOMMEL	-16.8029	-8.40146	-4.20073	0	4.200728	8.401456	16.80291
TEDAŞ	-11.0516	-5.52581	-2.76291	0	2.762906	5.525811	11.05162
FİN	-21.8142	-10.9071	-5.45354	0	5.453543	10.90709	21.81417
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.92079	-0.9604	-0.4802	0	0.480198	0.960396	1.920792
USA	-1.67267	-0.83633	-0.41817	0	0.418167	0.836334	1.672668
BOMMEL	-1.76977	-0.88488	-0.44244	0	0.442442	0.884883	1.769767
TEDAŞ	-1.16401	-0.58201	-0.291	0	0.291003	0.582006	1.164012
FİN	-2.29758	-1.14879	-0.57439	0	0.574394	1.148789	2.297578
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.02046	-1.01023	-0.50511	0	0.505115	1.010229	2.020459
USA	-3.16493	-1.58246	-0.79123	0	0.791232	1.582465	3.16493
BOMMEL	-3.01401	-1.50701	-0.7535	0	0.753504	1.507007	3.014015
TEDAŞ	-4.89023	-2.44512	-1.22256	0	1.222558	2.445116	4.890232
FİN	-5.79743	-2.89871	-1.44936	0	1.449357	2.898714	5.797427
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.0924	-6.04618	-3.02309	0	3.023092	6.046185	12.09237
USA	-10.5303	-5.26515	-2.63258	0	2.632576	5.265152	10.5303
BOMMEL	-14.6285	-7.31427	-3.65713	0	3.657134	7.314268	14.62854
TEDAŞ	-7.32805	-3.66403	-1.83201	0	1.832014	3.664027	7.328055
FİN	-18.9913	-9.49566	-4.74783	0	4.747829	9.495657	18.99131
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.89401	-1.94701	-0.9735	0	0.973503	1.947007	3.894014
USA	-3.39099	-1.6955	-0.84775	0	0.847748	1.695497	3.390993
BOMMEL	-4.71072	-2.35536	-1.17768	0	1.177679	2.355358	4.710716
TEDAŞ	-2.3598	-1.1799	-0.58995	0	0.589949	1.179899	2.359798
FİN	-6.11563	-3.05781	-1.52891	0	1.528907	3.057814	6.115629
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-5.55515	-2.77757	-1.38879	0	1.388787	2.777575	5.55515
USA	-4.82148	-2.41074	-1.20537	0	1.205369	2.410738	4.821476
BOMMEL	-5.07775	-2.53887	-1.26944	0	1.269437	2.538873	5.077746
TEDAŞ	-3.38678	-1.69339	-0.84669	0	0.846694	1.693389	3.386778
FİN	-1.93164	-0.96582	-0.48291	0	0.482911	0.965822	1.931645
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-33.0894	-16.5447	-8.27234	0	8.272342	16.54468	33.08937
USA	-28.7192	-14.3596	-7.17981	0	7.179806	14.35961	28.71923
BOMMEL	-30.2457	-15.1229	-7.56143	0	7.561427	15.12285	30.24571
TEDAŞ	-20.1734	-10.0867	-5.04335	0	5.043354	10.08671	20.17341
FİN	-11.5059	-5.75294	-2.87647	0	2.876471	5.752942	11.50588

Tablo D.16 Refüjden çift konsollu 1. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-11.9362	-5.96808	-2.98404	0	2.98404	5.968079	11.93616
USA	-10.1485	-5.07425	-2.53713	0	2.537126	5.074253	10.14851
BOMMEL	-11.054	-5.527	-2.7635	0	2.763499	5.526997	11.05399
TEDAŞ	-6.70684	-3.35342	-1.67671	0	1.676711	3.353422	6.706843
FİN	-12.0752	-6.0376	-3.0188	0	3.018798	6.037597	12.07519
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.28577	-1.14289	-0.57144	0	0.571444	1.142887	2.285774
USA	-1.94344	-0.97172	-0.48586	0	0.48586	0.971719	1.943439
BOMMEL	-2.11684	-1.05842	-0.52921	0	0.52921	1.05842	2.11684
TEDAŞ	-1.28436	-0.64218	-0.32109	0	0.32109	0.64218	1.284361
FİN	-2.3124	-1.1562	-0.5781	0	0.5781	1.1562	2.312399
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.56739	-1.28369	-0.64185	0	0.641847	1.283694	2.567389
USA	-3.92657	-1.96329	-0.98164	0	0.981644	1.963287	3.926574
BOMMEL	-3.84951	-1.92476	-0.96238	0	0.962379	1.924757	3.849514
TEDAŞ	-5.76166	-2.88083	-1.44041	0	1.440414	2.880829	5.761658
FİN	-6.23041	-3.1152	-1.5576	0	1.557602	3.115204	6.230408
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-10.0039	-5.00193	-2.50096	0	2.500964	5.001928	10.00386
USA	-8.5056	-4.2528	-2.1264	0	2.1264	4.2528	8.5056
BOMMEL	-12.164	-6.08199	-3.041	0	3.040996	6.081992	12.16398
TEDAŞ	-5.6211	-2.81055	-1.40527	0	1.405274	2.810548	5.621097
FİN	-13.2877	-6.64386	-3.32193	0	3.321931	6.643863	13.28773
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.1898	-1.5949	-0.79745	0	0.797451	1.594901	3.189803
USA	-2.71207	-1.35604	-0.67802	0	0.678018	1.356036	2.712073
BOMMEL	-3.87857	-1.93929	-0.96964	0	0.969644	1.939287	3.878575
TEDAŞ	-1.79233	-0.89616	-0.44808	0	0.448082	0.896164	1.792328
FİN	-4.23689	-2.11844	-1.05922	0	1.059222	2.118444	4.236888
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-6.47258	-3.23629	-1.61815	0	1.618146	3.236292	6.472584
USA	-5.44836	-2.72418	-1.36209	0	1.362091	2.724182	5.448363
BOMMEL	-5.84232	-2.92116	-1.46058	0	1.460579	2.921158	5.842315
TEDAŞ	-3.68107	-1.84054	-0.92027	0	0.920268	1.840536	3.681072
FİN	-3.97329	-1.98664	-0.99332	0	0.993322	1.986644	3.973287
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-25.7204	-12.8602	-6.43011	0	6.430112	12.86022	25.72045
USA	-21.6505	-10.8252	-5.41261	0	5.412613	10.82523	21.65045
BOMMEL	-23.2159	-11.608	-5.80398	0	5.80398	11.60796	23.21592
TEDAŞ	-14.6277	-7.31384	-3.65692	0	3.656918	7.313836	14.62767
FİN	-15.7889	-7.89443	-3.94722	0	3.947216	7.894432	15.78886

Tablo D.17 Refüjden çift konsollu 2. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-7.73475	-3.86737	-1.93369	0	1.933686	3.867373	7.734745
USA	-6.93845	-3.46923	-1.73461	0	1.734613	3.469225	6.938451
BOMMEL	-7.17392	-3.58696	-1.79348	0	1.793479	3.586959	7.173918
TEDAŞ	-5.06539	-2.53269	-1.26635	0	1.266347	2.532693	5.065386
FİN	-7.87408	-3.93704	-1.96852	0	1.96852	3.937041	7.874082
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.4812	-0.7406	-0.3703	0	0.370301	0.740602	1.481204
USA	-1.32871	-0.66436	-0.33218	0	0.332178	0.664357	1.328713
BOMMEL	-1.37381	-0.6869	-0.34345	0	0.343451	0.686903	1.373805
TEDAŞ	-0.97002	-0.48501	-0.24251	0	0.242505	0.485011	0.970021
FİN	-1.50789	-0.75394	-0.37697	0	0.376972	0.753943	1.507887
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.77813	-0.88906	-0.44453	0	0.444532	0.889063	1.778126
USA	-2.86922	-1.43461	-0.7173	0	0.717305	1.43461	2.86922
BOMMEL	-2.67013	-1.33507	-0.66753	0	0.667533	1.335066	2.670131
TEDAŞ	-4.65084	-2.32542	-1.16271	0	1.16271	2.32542	4.65084
FİN	-4.34222	-2.17111	-1.08556	0	1.085555	2.17111	4.342221
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.40757	-2.20379	-1.10189	0	1.101894	2.203787	4.407574
USA	-3.95381	-1.97691	-0.98845	0	0.988453	1.976907	3.953813
BOMMEL	-5.3674	-2.6837	-1.34185	0	1.341849	2.683698	5.367397
TEDAŞ	-2.88646	-1.44323	-0.72162	0	0.721616	1.443232	2.886464
FİN	-5.89125	-2.94562	-1.47281	0	1.472812	2.945623	5.891247
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.1822	-6.09111	-3.04556	0	3.045556	6.091112	12.18222
USA	-10.9281	-5.46403	-2.73202	0	2.732015	5.46403	10.92806
BOMMEL	-14.8351	-7.41755	-3.70878	0	3.708776	7.417552	14.8351
TEDAŞ	-7.97798	-3.98899	-1.9945	0	1.994496	3.988992	7.977983
FİN	-16.283	-8.14149	-4.07075	0	4.070747	8.141495	16.28299
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-9.55939	-4.77969	-2.38985	0	2.389846	4.779693	9.559385
USA	-8.516	-4.258	-2.129	0	2.129001	4.258001	8.516002
BOMMEL	-8.69241	-4.3462	-2.1731	0	2.173102	4.346205	8.69241
TEDAŞ	-6.52117	-3.26058	-1.63029	0	1.630292	3.260583	6.521166
FİN	-6.30284	-3.15142	-1.57571	0	1.575711	3.151422	6.302844
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-24.8023	-12.4011	-6.20057	0	6.200572	12.40114	24.80229
USA	-22.0952	-11.0476	-5.5238	0	5.523795	11.04759	22.09518
BOMMEL	-22.5529	-11.2764	-5.63822	0	5.63822	11.27644	22.55288
TEDAŞ	-16.9195	-8.45974	-4.22987	0	4.229871	8.459742	16.91948
FİN	-16.353	-8.17652	-4.08826	0	4.088259	8.176518	16.35304

KONSOL MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.41206	-0.20603	-0.10301	0	0.103014	0.206028	0.412055
USA	-0.33557	-0.16778	-0.08389	0	0.083892	0.167784	0.335569
BOMMEL	-0.45554	-0.22777	-0.11389	0	0.113886	0.227771	0.455543
TEDAŞ	-0.48996	-0.24498	-0.12249	0	0.12249	0.24498	0.489961
FİN	-0.00147	-0.00074	-0.00037	0	0.000369	0.000737	0.001474
KONSOL MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.30633	-0.15317	-0.07658	0	0.076583	0.153165	0.306331
USA	-0.24947	-0.12473	-0.06237	0	0.062367	0.124734	0.249469
BOMMEL	-0.33866	-0.16933	-0.08466	0	0.084665	0.16933	0.33866
TEDAŞ	-0.36425	-0.18212	-0.09106	0	0.091062	0.182124	0.364247
FİN	-0.0011	-0.00055	-0.00027	0	0.000274	0.000548	0.001096

Tablo D.18 Refüjden çift konsollu 3. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-21.639	-10.8195	-5.40976	0	5.409757	10.81951	21.63903
USA	-18.3883	-9.19413	-4.59706	0	4.597063	9.194126	18.38825
BOMMEL	-20.1728	-10.0864	-5.04319	0	5.043189	10.08638	20.17276
TEDAŞ	-12.1832	-6.09158	-3.04579	0	3.045789	6.091579	12.18316
FİN	-21.6344	-10.8172	-5.4086	0	5.408598	10.8172	21.63439
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.27913	-1.13957	-0.56978	0	0.569783	1.139565	2.279131
USA	-1.93674	-0.96837	-0.48419	0	0.484186	0.968371	1.936743
BOMMEL	-2.1247	-1.06235	-0.53117	0	0.531174	1.062348	2.124696
TEDAŞ	-1.28319	-0.6416	-0.3208	0	0.320798	0.641596	1.283191
FİN	-2.27864	-1.13932	-0.56966	0	0.569661	1.139321	2.278642
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.55993	-1.27996	-0.63998	0	0.639982	1.279963	2.559927
USA	-3.91305	-1.95652	-0.97826	0	0.978261	1.956523	3.913045
BOMMEL	-3.8638	-1.9319	-0.96595	0	0.96595	1.9319	3.8638
TEDAŞ	-5.75641	-2.87821	-1.4391	0	1.439103	2.878206	5.756412
FİN	-6.13945	-3.06973	-1.53486	0	1.534864	3.069727	6.139455
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-7.6164	-3.8082	-1.9041	0	1.904099	3.808199	7.616397
USA	-6.4722	-3.2361	-1.61805	0	1.618051	3.236102	6.472205
BOMMEL	-9.32246	-4.66123	-2.33062	0	2.330616	4.661232	9.322464
TEDAŞ	-4.28817	-2.14408	-1.07204	0	1.072042	2.144083	4.288167
FİN	-9.99793	-4.99897	-2.49948	0	2.499483	4.998966	9.997932
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.35771	-1.17885	-0.58943	0	0.589427	1.178854	2.357708
USA	-2.00351	-1.00176	-0.50088	0	0.500879	1.001757	2.003515
BOMMEL	-2.88583	-1.44292	-0.72146	0	0.721458	1.442916	2.885832
TEDAŞ	-1.32743	-0.66372	-0.33186	0	0.331858	0.663716	1.327431

FİN	-3.09493	-1.54746	-0.77373	0	0.773732	1.547464	3.094928
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-5.19402	-2.59701	-1.2985	0	1.298504	2.597008	5.194016
USA	-4.3787	-2.18935	-1.09468	0	1.094676	2.189351	4.378702
BOMMEL	-4.74712	-2.37356	-1.18678	0	1.186781	2.373562	4.747124
TEDAŞ	-2.95386	-1.47693	-0.73847	0	0.738465	1.476931	2.953862
FİN	-3.09101	-1.54551	-0.77275	0	0.772753	1.545507	3.091014
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-20.6397	-10.3199	-5.15993	0	5.159935	10.31987	20.63974
USA	-17.3999	-8.69994	-4.34997	0	4.349971	8.699942	17.39988
BOMMEL	-18.8639	-9.43195	-4.71598	0	4.715975	9.43195	18.8639
TEDAŞ	-11.7379	-5.86896	-2.93448	0	2.93448	5.868959	11.73792
FİN	-12.2829	-6.14146	-3.07073	0	3.070731	6.141463	12.28293

Tablo D.19 Refüjden çift konsollu 4. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.8032	-6.4016	-3.2008	0	3.200798	6.401595	12.80319
USA	-11.6346	-5.81728	-2.90864	0	2.908641	5.817282	11.63456
BOMMEL	-12.0229	-6.01147	-3.00574	0	3.005735	6.011471	12.02294
TEDAŞ	-8.72509	-4.36254	-2.18127	0	2.181272	4.362543	8.725086
FİN	-13.0964	-6.54818	-3.27409	0	3.274089	6.548178	13.09636
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.3485	-0.67425	-0.33712	0	0.337124	0.674248	1.348496
USA	-1.22541	-0.61271	-0.30635	0	0.306353	0.612705	1.22541
BOMMEL	-1.26632	-0.63316	-0.31658	0	0.316579	0.633158	1.266316
TEDAŞ	-0.91897	-0.45948	-0.22974	0	0.229742	0.459485	0.91897
FİN	-1.37937	-0.68969	-0.34484	0	0.344843	0.689687	1.379374
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.61882	-0.80941	-0.4047	0	0.404704	0.809408	1.618816
USA	-2.64615	-1.32307	-0.66154	0	0.661537	1.323074	2.646148
BOMMEL	-2.46122	-1.23061	-0.6153	0	0.615304	1.230608	2.461216
TEDAŞ	-4.40607	-2.20303	-1.10152	0	1.101517	2.203035	4.406069
FİN	-3.97215	-1.98607	-0.99304	0	0.993036	1.986073	3.972145
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.50336	-2.25168	-1.12584	0	1.125841	2.251681	4.503362
USA	-4.09231	-2.04616	-1.02308	0	1.023078	2.046156	4.092313
BOMMEL	-5.55243	-2.77621	-1.38811	0	1.388107	2.776215	5.55243
TEDAŞ	-3.06894	-1.53447	-0.76724	0	0.767235	1.53447	3.06894
FİN	-6.04815	-3.02408	-1.51204	0	1.512038	3.024077	6.048153
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.2431	-6.12153	-3.06076	0	3.060763	6.121526	12.24305
USA	-11.1256	-5.56278	-2.78139	0	2.781388	5.562776	11.12555
BOMMEL	-15.0951	-7.54755	-3.77377	0	3.773774	7.547547	15.09509

TEDAŞ	-8.34336	-4.17168	-2.08584	0	2.085841	4.171682	8.343364
FİN	-16.4428	-8.2214	-4.1107	0	4.110698	8.221396	16.44279
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-9.19105	-4.59552	-2.29776	0	2.297762	4.595524	9.191048
USA	-8.19539	-4.09769	-2.04885	0	2.048847	4.097694	8.195387
BOMMEL	-8.18874	-4.09437	-2.04718	0	2.047184	4.094368	8.188737
TEDAŞ	-6.314	-3.157	-1.5785	0	1.578501	3.157002	6.314004
FİN	-5.95786	-2.97893	-1.48946	0	1.489465	2.97893	5.957859
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-23.8466	-11.9233	-5.96165	0	5.961655	11.92331	23.84662
USA	-21.2633	-10.6317	-5.31583	0	5.315832	10.63166	21.26333
BOMMEL	-21.2461	-10.623	-5.31152	0	5.311519	10.62304	21.24608
TEDAŞ	-16.382	-8.191	-4.0955	0	4.095498	8.190995	16.38199
FİN	-15.458	-7.72898	-3.86449	0	3.864489	7.728978	15.45796
	KONSOL MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.23142	-0.11571	-0.05785	0	0.057854	0.115709	0.231418
USA	-0.21029	-0.10515	-0.05257	0	0.052574	0.105147	0.210295
BOMMEL	-0.28533	-0.14266	-0.07133	0	0.071332	0.142663	0.285327
TEDAŞ	-0.31541	-0.15771	-0.07885	0	0.078853	0.157706	0.315412
FİN	-0.001	-0.0005	-0.00025	0	0.00025	0.000501	0.001001
	KONSOL MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.16276	-0.08138	-0.04069	0	0.04069	0.08138	0.162761
USA	-0.1479	-0.07395	-0.03698	0	0.036976	0.073952	0.147904
BOMMEL	-0.20068	-0.10034	-0.05017	0	0.050169	0.100338	0.200676
TEDAŞ	-0.22184	-0.11092	-0.05546	0	0.055459	0.110918	0.221835
FİN	-0.0007	-0.00035	-0.00018	0	0.000176	0.000352	0.000704

Tablo D.20 Refüjden çift konsollu 5. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-19.8764	-9.93819	-4.9691	0	4.969097	9.938194	19.87639
USA	-17.1101	-8.55503	-4.27751	0	4.277513	8.555026	17.11005
BOMMEL	-18.572	-9.28598	-4.64299	0	4.642989	9.285979	18.57196
TEDAŞ	-11.5871	-5.79355	-2.89678	0	2.896775	5.793551	11.5871
FİN	-19.9524	-9.9762	-4.9881	0	4.988098	9.976197	19.95239
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.09348	-1.04674	-0.52337	0	0.52337	1.04674	2.093481
USA	-1.80212	-0.90106	-0.45053	0	0.450529	0.901058	1.802116
BOMMEL	-1.95609	-0.97805	-0.48902	0	0.489023	0.978046	1.956091
TEDAŞ	-1.22041	-0.61021	-0.3051	0	0.305103	0.610206	1.220411
FİN	-2.10149	-1.05074	-0.52537	0	0.525371	1.050743	2.101486
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.3514	-1.1757	-0.58785	0	0.587851	1.175702	2.351404
USA	-3.64104	-1.82052	-0.91026	0	0.910261	1.820521	3.641043

BOMMEL	-3.55719	-1.77859	-0.8893	0	0.889297	1.778595	3.55719
TEDAŞ	-5.47478	-2.73739	-1.3687	0	1.368695	2.737391	5.474782
FİN	-5.66213	-2.83107	-1.41553	0	1.415533	2.831067	5.662134
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.48523	-4.24262	-2.12131	0	2.121308	4.242615	8.48523
USA	-7.30428	-3.65214	-1.82607	0	1.82607	3.652141	7.304281
BOMMEL	-10.4097	-5.20484	-2.60242	0	2.602421	5.204842	10.40968
TEDAŞ	-4.94653	-2.47327	-1.23663	0	1.236633	2.473267	4.946534
FİN	-11.1834	-5.59171	-2.79586	0	2.795856	5.591712	11.18342
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.63076	-1.31538	-0.65769	0	0.657691	1.315382	2.630764
USA	-2.26462	-1.13231	-0.56616	0	0.566156	1.132311	2.264622
BOMMEL	-3.22742	-1.61371	-0.80686	0	0.806856	1.613711	3.227422
TEDAŞ	-1.53363	-0.76681	-0.38341	0	0.383406	0.766813	1.533625
FİN	-3.46731	-1.73366	-0.86683	0	0.866828	1.733657	3.467314
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-6.01573	-3.00786	-1.50393	0	1.503931	3.007863	6.015726
USA	-5.13366	-2.56683	-1.28341	0	1.283414	2.566829	5.133657
BOMMEL	-5.48383	-2.74192	-1.37096	0	1.370959	2.741917	5.483835
TEDAŞ	-3.56394	-1.78197	-0.89098	0	0.890985	1.781969	3.563939
FİN	-3.89595	-1.94798	-0.97399	0	0.973989	1.947977	3.895954
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-23.905	-11.9525	-5.97625	0	5.976252	11.9525	23.90501
USA	-20.3999	-10.1999	-5.09997	0	5.099972	10.19994	20.39989
BOMMEL	-21.7914	-10.8957	-5.44785	0	5.447852	10.8957	21.79141
TEDAŞ	-14.1622	-7.08111	-3.54055	0	3.540553	7.081107	14.16221
FİN	-15.4816	-7.74078	-3.87039	0	3.87039	7.74078	15.48156

Tablo D.21 Refüjden çift konsollu 6. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.6297	-6.31485	-3.15742	0	3.157424	6.314848	12.6297
USA	-11.4935	-5.74674	-2.87337	0	2.873372	5.746744	11.49349
BOMMEL	-11.8844	-5.94219	-2.9711	0	2.971097	5.942195	11.88439
TEDAŞ	-8.63943	-4.31972	-2.15986	0	2.159858	4.319715	8.639431
FİN	-12.9179	-6.45894	-3.22947	0	3.229468	6.458937	12.91787
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.33022	-0.66511	-0.33256	0	0.332556	0.665111	1.330223
USA	-1.21055	-0.60528	-0.30264	0	0.302638	0.605276	1.210552
BOMMEL	-1.25172	-0.62586	-0.31293	0	0.312931	0.625862	1.251723
TEDAŞ	-0.90995	-0.45497	-0.22749	0	0.227487	0.454974	0.909948
FİN	-1.36058	-0.68029	-0.34014	0	0.340144	0.680288	1.360575
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.59688	-0.79844	-0.39922	0	0.39922	0.79844	1.59688

USA	-2.61406	-1.30703	-0.65352	0	0.653515	1.307031	2.614062
BOMMEL	-2.43285	-1.21643	-0.60821	0	0.608213	1.216426	2.432853
TEDAŞ	-4.36281	-2.18141	-1.0907	0	1.090703	2.181407	4.362814
FİN	-3.91801	-1.95901	-0.9795	0	0.979503	1.959006	3.918012
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.44234	-2.22117	-1.11058	0	1.110584	2.221169	4.442338
USA	-4.04269	-2.02135	-1.01067	0	1.010673	2.021345	4.042691
BOMMEL	-5.48844	-2.74422	-1.37211	0	1.372111	2.744222	5.488444
TEDAŞ	-3.03881	-1.51941	-0.7597	0	0.759703	1.519406	3.038812
FİN	-5.96573	-2.98286	-1.49143	0	1.491432	2.982863	5.965727
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.0771	-6.03857	-3.01929	0	3.019287	6.038574	12.07715
USA	-10.9906	-5.49532	-2.74766	0	2.747662	5.495324	10.99065
BOMMEL	-14.9211	-7.46057	-3.73029	0	3.730285	7.46057	14.92114
TEDAŞ	-8.26146	-4.13073	-2.06536	0	2.065364	4.130728	8.261456
FİN	-16.2187	-8.10935	-4.05468	0	4.054676	8.109352	16.2187
KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-9.44348	-4.72174	-2.36087	0	2.360871	4.721742	9.443484
USA	-8.43335	-4.21667	-2.10834	0	2.108337	4.216673	8.433347
BOMMEL	-8.41497	-4.20748	-2.10374	0	2.103741	4.207483	8.414965
TEDAŞ	-6.52513	-3.26257	-1.63128	0	1.631283	3.262566	6.525132
FİN	-6.2558	-3.1279	-1.56395	0	1.563951	3.127902	6.255803
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-24.5016	-12.2508	-6.12539	0	6.125395	12.25079	24.50158
USA	-21.8807	-10.9404	-5.47018	0	5.470182	10.94036	21.88073
BOMMEL	-21.833	-10.9165	-5.45826	0	5.458259	10.91652	21.83304
TEDAŞ	-16.9298	-8.46489	-4.23244	0	4.232443	8.464885	16.92977
FİN	-16.231	-8.11549	-4.05775	0	4.057746	8.115493	16.23099
KONSOL MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.22828	-0.11414	-0.05707	0	0.05707	0.114141	0.228282
USA	-0.20774	-0.10387	-0.05194	0	0.051936	0.103872	0.207745
BOMMEL	-0.28204	-0.14102	-0.07051	0	0.07051	0.141019	0.282039
TEDAŞ	-0.31232	-0.15616	-0.07808	0	0.078079	0.156158	0.312315
FİN	-0.001	-0.0005	-0.00025	0	0.00025	0.000501	0.001001
KONSOL MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.16056	-0.08028	-0.04014	0	0.040139	0.080278	0.160555
USA	-0.14611	-0.07306	-0.03653	0	0.036528	0.073055	0.146111
BOMMEL	-0.19836	-0.09918	-0.04959	0	0.049591	0.099182	0.198363
TEDAŞ	-0.21966	-0.10983	-0.05491	0	0.054914	0.109829	0.219658
FİN	-0.0007	-0.00035	-0.00018	0	0.000176	0.000352	0.000704

Tablo D.22 Refüjden çift konsollu 7. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-14.9662	-7.48312	-3.74156	0	3.741558	7.483117	14.96623
USA	-12.2461	-6.12306	-3.06153	0	3.061528	6.123057	12.24611
BOMMEL	-13.5913	-6.79563	-3.39781	0	3.397814	6.795629	13.59126
TEDAŞ	-7.59148	-3.79574	-1.89787	0	1.897871	3.795741	7.591482
FİN	-15.072	-7.53599	-3.768	0	3.767996	7.535992	15.07198
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.86603	-1.43302	-0.71651	0	0.716508	1.433017	2.866034
USA	-2.34513	-1.17257	-0.58628	0	0.586283	1.172565	2.345131
BOMMEL	-2.60273	-1.30136	-0.65068	0	0.650681	1.301363	2.602726
TEDAŞ	-1.45377	-0.72688	-0.36344	0	0.363442	0.726884	1.453769
FİN	-2.88628	-1.44314	-0.72157	0	0.721571	1.443142	2.886285
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.01475	-1.50737	-0.75369	0	0.753687	1.507374	3.014748
USA	-4.43733	-2.21866	-1.10933	0	1.109332	2.218664	4.437327
BOMMEL	-4.43259	-2.2163	-1.10815	0	1.108148	2.216296	4.432592
TEDAŞ	-6.10755	-3.05378	-1.52689	0	1.526889	3.053777	6.107554
FİN	-7.2829	-3.64145	-1.82072	0	1.820725	3.64145	7.2829
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-11.1842	-5.5921	-2.79605	0	2.79605	5.592099	11.1842
USA	-9.15146	-4.57573	-2.28787	0	2.287866	4.575732	9.151465
BOMMEL	-13.3354	-6.66769	-3.33385	0	3.333847	6.667694	13.33539
TEDAŞ	-5.67308	-2.83654	-1.41827	0	1.41827	2.83654	5.67308
FİN	-14.7882	-7.39412	-3.69706	0	3.69706	7.394119	14.78824
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.60159	-1.8008	-0.9004	0	0.900398	1.800795	3.60159
USA	-2.947	-1.4735	-0.73675	0	0.73675	1.4735	2.946999
BOMMEL	-4.29433	-2.14716	-1.07358	0	1.073582	2.147163	4.294327
TEDAŞ	-1.82687	-0.91344	-0.45672	0	0.456718	0.913436	1.826873
FİN	-4.76218	-2.38109	-1.19055	0	1.190545	2.38109	4.762181
KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-5.98413	-2.99207	-1.49603	0	1.496033	2.992066	5.984131
USA	-4.87785	-2.43892	-1.21946	0	1.219462	2.438925	4.87785
BOMMEL	-5.39123	-2.69561	-1.34781	0	1.347807	2.695614	5.391228
TEDAŞ	-3.08475	-1.54238	-0.77119	0	0.771188	1.542375	3.084751
FİN	-3.13223	-1.56612	-0.78306	0	0.783058	1.566116	3.132232
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-23.7795	-11.8897	-5.94487	0	5.944865	11.88973	23.77946
USA	-19.3834	-9.69169	-4.84584	0	4.845843	9.691685	19.38337
BOMMEL	-21.4234	-10.7117	-5.35585	0	5.355853	10.71171	21.42341
TEDAŞ	-12.258	-6.12902	-3.06451	0	3.06451	6.129019	12.25804
FİN	-12.4467	-6.22336	-3.11168	0	3.11168	6.223359	12.44672

Tablo D.23 Refüjden çift konsollu 8. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-25.8159	-12.908	-6.45398	0	6.453984	12.90797	25.81593
USA	-21.3037	-10.6518	-5.32592	0	5.325917	10.65183	21.30367
BOMMEL	-23.6902	-11.8451	-5.92255	0	5.922551	11.8451	23.6902
TEDAŞ	-13.4665	-6.73327	-3.36663	0	3.366634	6.733269	13.46654
FİN	-25.8635	-12.9317	-6.46587	0	6.465875	12.93175	25.8635
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.71906	-1.35953	-0.67977	0	0.679766	1.359532	2.719063
USA	-2.24381	-1.1219	-0.56095	0	0.560952	1.121904	2.243809
BOMMEL	-2.49517	-1.24759	-0.62379	0	0.623793	1.247585	2.495171
TEDAŞ	-1.41836	-0.70918	-0.35459	0	0.354591	0.709182	1.418363
FİN	-2.72407	-1.36204	-0.68102	0	0.681018	1.362037	2.724073
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.86015	-1.43008	-0.71504	0	0.715038	1.430076	2.860152
USA	-4.24561	-2.12281	-1.0614	0	1.061403	2.122806	4.245612
BOMMEL	-4.24942	-2.12471	-1.06235	0	1.062355	2.12471	4.24942
TEDAŞ	-5.95881	-2.9794	-1.4897	0	1.489702	2.979404	5.958808
FİN	-6.87359	-3.4368	-1.7184	0	1.718398	3.436797	6.873594
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.55895	-4.27948	-2.13974	0	2.139738	4.279475	8.55895
USA	-7.06297	-3.53148	-1.76574	0	1.765741	3.531483	7.062965
BOMMEL	-10.3123	-5.15614	-2.57807	0	2.578072	5.156145	10.31229
TEDAŞ	-4.46466	-2.23233	-1.11617	0	1.116166	2.232331	4.464662
FİN	-11.2583	-5.62916	-2.81458	0	2.81458	5.62916	11.25832
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.75617	-1.37809	-0.68904	0	0.689043	1.378087	2.756174
USA	-2.27443	-1.13722	-0.56861	0	0.568608	1.137216	2.274433
BOMMEL	-3.32079	-1.66039	-0.8302	0	0.830197	1.660394	3.320788
TEDAŞ	-1.43772	-0.71886	-0.35943	0	0.35943	0.718861	1.437721
FİN	-3.62543	-1.81272	-0.90636	0	0.906358	1.812716	3.625431
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.91794	-2.45897	-1.22948	0	1.229484	2.458968	4.917936
USA	-4.05835	-2.02917	-1.01459	0	1.014587	2.029174	4.058349
BOMMEL	-4.51298	-2.25649	-1.12825	0	1.128246	2.256492	4.512984
TEDAŞ	-2.56538	-1.28269	-0.64134	0	0.641344	1.282688	2.565375
FİN	-2.4635	-1.23175	-0.61587	0	0.615875	1.231749	2.463498
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-19.5427	-9.77133	-4.88567	0	4.885666	9.771331	19.54266
USA	-16.1269	-8.06344	-4.03172	0	4.031719	8.063439	16.12688
BOMMEL	-17.9335	-8.96674	-4.48337	0	4.483371	8.966742	17.93348
TEDAŞ	-10.1942	-5.09708	-2.54854	0	2.548542	5.097084	10.19417

FİN	-9.78933	-4.89467	-2.44733	0	2.447334	4.894667	9.789335
-----	----------	----------	----------	---	----------	----------	----------

Tablo D.24 Refüjden çift konsollu 9. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-24.9002	-12.4501	-6.22506	0	6.225058	12.45012	24.90023
USA	-20.6762	-10.3381	-5.16905	0	5.169052	10.3381	20.67621
BOMMEL	-22.8774	-11.4387	-5.71936	0	5.719359	11.43872	22.87744
TEDAŞ	-13.2131	-6.60653	-3.30327	0	3.303267	6.606535	13.21307
FİN	-24.8978	-12.4489	-6.22445	0	6.224452	12.4489	24.89781
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.62262	-1.31131	-0.65565	0	0.655654	1.311309	2.622617
USA	-2.17772	-1.08886	-0.54443	0	0.54443	1.088861	2.177721
BOMMEL	-2.40957	-1.20478	-0.60239	0	0.602391	1.204783	2.409566
TEDAŞ	-1.39167	-0.69583	-0.34792	0	0.347917	0.695833	1.391667
FİN	-2.62236	-1.31118	-0.65559	0	0.65559	1.311181	2.622362
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.7587	-1.37935	-0.68968	0	0.689675	1.379351	2.758701
USA	-4.12056	-2.06028	-1.03014	0	1.030141	2.060282	4.120565
BOMMEL	-4.10363	-2.05181	-1.02591	0	1.025907	2.051815	4.10363
TEDAŞ	-5.84665	-2.92333	-1.46166	0	1.461663	2.923326	5.846651
FİN	-6.61695	-3.30847	-1.65424	0	1.654237	3.308474	6.616948
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.70761	-4.35381	-2.1769	0	2.176903	4.353806	8.707612
USA	-7.23047	-3.61523	-1.80762	0	1.807617	3.615235	7.230469
BOMMEL	-10.504	-5.25202	-2.62601	0	2.626012	5.252023	10.50405
TEDAŞ	-4.62061	-2.31031	-1.15515	0	1.155153	2.310305	4.62061
FİN	-11.4317	-5.71584	-2.85792	0	2.857922	5.715845	11.43169
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.80408	-1.40204	-0.70102	0	0.701019	1.402039	2.804078
USA	-2.3284	-1.1642	-0.5821	0	0.5821	1.1642	2.328399
BOMMEL	-3.38258	-1.69129	-0.84564	0	0.845644	1.691288	3.382576
TEDAŞ	-1.48796	-0.74398	-0.37199	0	0.371989	0.743978	1.487957
FİN	-3.6813	-1.84065	-0.92033	0	0.920325	1.840651	3.681301
KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-5.33643	-2.66822	-1.33411	0	1.334108	2.668216	5.336431
USA	-4.43117	-2.21558	-1.10779	0	1.107792	2.215585	4.431169
BOMMEL	-4.90292	-2.45146	-1.22573	0	1.22573	2.45146	4.90292
TEDAŞ	-2.83173	-1.41586	-0.70793	0	0.707931	1.415863	2.831726
FİN	-2.9644	-1.4822	-0.7411	0	0.741099	1.482198	2.964395
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-21.2057	-10.6028	-5.30142	0	5.301415	10.60283	21.20566
USA	-17.6084	-8.80419	-4.40209	0	4.402094	8.804187	17.60837
BOMMEL	-19.483	-9.7415	-4.87075	0	4.870749	9.741498	19.483

TEDAŞ	-11.2526	-5.62629	-2.81315	0	2.813145	5.62629	11.25258
FİN	-11.7798	-5.88989	-2.94494	0	2.944944	5.889888	11.77978

Tablo D.25 Refüjden çift konsollu karşılıklı 1. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-4.92557	-2.46279	-1.23139	0	1.231393	2.462786	4.925572
USA	-4.58452	-2.29226	-1.14613	0	1.146131	2.292262	4.584525
BOMMEL	-4.57682	-2.28841	-1.1442	0	1.144205	2.288409	4.576818
TEDAŞ	-3.49637	-1.74818	-0.87409	0	0.874091	1.748183	3.496366
FİN	-6.11564	-3.05782	-1.52891	0	1.528909	3.057819	6.115638
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.94325	-0.47162	-0.23581	0	0.235812	0.471624	0.943247
USA	-0.87794	-0.43897	-0.21948	0	0.219484	0.438968	0.877937
BOMMEL	-0.87646	-0.43823	-0.21912	0	0.219115	0.43823	0.876461
TEDAŞ	-0.67823	-0.33911	-0.16956	0	0.169556	0.339113	0.678225
FİN	-1.17114	-0.58557	-0.29279	0	0.292786	0.585572	1.171145
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.24725	-0.62362	-0.31181	0	0.311811	0.623623	1.247246
USA	-2.08821	-1.04411	-0.52205	0	0.522053	1.044105	2.08821
BOMMEL	-1.87637	-0.93819	-0.46909	0	0.469093	0.938185	1.87637
TEDAŞ	-4.30633	-2.15316	-1.07658	0	1.076582	2.153165	4.30633
FİN	-3.71477	-1.85739	-0.92869	0	0.928694	1.857387	3.714774
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-5.35203	-2.67601	-1.33801	0	1.338007	2.676013	5.352026
USA	-4.99394	-2.49697	-1.24848	0	1.248484	2.496968	4.993936
BOMMEL	-6.52948	-3.26474	-1.63237	0	1.632371	3.264742	6.529484
TEDAŞ	-3.42069	-1.71035	-0.85517	0	0.855173	1.710347	3.420694
FİN	-8.72483	-4.36241	-2.18121	0	2.181207	4.362415	8.72483
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-14.3317	-7.16587	-3.58293	0	3.582934	7.165868	14.33174
USA	-13.3728	-6.68642	-3.34321	0	3.343209	6.686418	13.37284
BOMMEL	-17.4848	-8.74238	-4.37119	0	4.371188	8.742375	17.48475
TEDAŞ	-9.15998	-4.57999	-2.29	0	2.289996	4.579992	9.159985
FİN	-23.3635	-11.6817	-5.84087	0	5.84087	11.68174	23.36348
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-10.322	-5.16099	-2.5805	0	2.580495	5.16099	10.32198
USA	-9.56514	-4.78257	-2.39129	0	2.391286	4.782571	9.565143
BOMMEL	-9.40307	-4.70154	-2.35077	0	2.350768	4.701536	9.403073
TEDAŞ	-8.50478	-4.25239	-2.1262	0	2.126195	4.25239	8.50478
FİN	-2.774	-1.387	-0.6935	0	0.693499	1.386999	2.773998
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-26.7809	-13.3904	-6.69522	0	6.69522	13.39044	26.78088

USA	-24.8172	-12.4086	-6.20431	0	6.204307	12.40861	24.81723
BOMMEL	-24.3967	-12.1984	-6.09918	0	6.099182	12.19836	24.39673
TEDAŞ	-22.0661	-11.033	-5.51652	0	5.516516	11.03303	22.06606
FİN	-7.19727	-3.59864	-1.79932	0	1.799318	3.598636	7.197272
KONSOL MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.29053	-0.14527	-0.07263	0	0.072633	0.145266	0.290532
USA	-0.25518	-0.12759	-0.0638	0	0.063796	0.127592	0.191387
BOMMEL	-0.33365	-0.16682	-0.08341	0	0.083412	0.166824	0.333648
TEDAŞ	-0.25705	-0.12852	-0.06426	0	0.064262	0.128524	0.257048
FIN	-0.00109	-0.00054	-0.00027	0	0.000272	0.000543	0.001087
KONSOL MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.20158	-0.10079	-0.05039	0	0.050394	0.100788	0.201577
USA	-0.17705	-0.08853	-0.04426	0	0.044263	0.088526	0.132788
BOMMEL	-0.23149	-0.11575	-0.05787	0	0.057873	0.115746	0.231491
TEDAŞ	-0.17834	-0.08917	-0.04459	0	0.044586	0.089172	0.178345
FIN	-0.00075	-0.00038	-0.00019	0	0.000189	0.000377	0.000754

Tablo D.26 Refüjden çift konsollu karşılıklı 2. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-7.38733	-3.69367	-1.84683	0	1.846833	3.693667	7.387333
USA	-6.66416	-3.33208	-1.66604	0	1.66604	3.332081	6.664162
BOMMEL	-6.95551	-3.47775	-1.73888	0	1.738877	3.477754	6.955507
TEDAŞ	-4.94517	-2.47258	-1.23629	0	1.236292	2.472585	4.94517
FİN	-9.43146	-4.71573	-2.35787	0	2.357865	4.715731	9.431462
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.41467	-0.70734	-0.35367	0	0.353669	0.707337	1.414674
USA	-1.27619	-0.63809	-0.31905	0	0.319047	0.638093	1.276187
BOMMEL	-1.33198	-0.66599	-0.33299	0	0.332995	0.66599	1.33198
TEDAŞ	-0.947	-0.4735	-0.23675	0	0.23675	0.4735	0.947
FİN	-1.80612	-0.90306	-0.45153	0	0.451531	0.903062	1.806125
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.69826	-0.84913	-0.42457	0	0.424565	0.84913	1.698261
USA	-2.75579	-1.3779	-0.68895	0	0.688949	1.377897	2.755794
BOMMEL	-2.58884	-1.29442	-0.64721	0	0.64721	1.29442	2.588839
TEDAŞ	-5.45889	-2.72945	-1.36472	0	1.364724	2.729447	5.458895
FİN	-5.20105	-2.60052	-1.30026	0	1.300262	2.600525	5.20105
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-11.0102	-5.50512	-2.75256	0	2.752558	5.505116	11.01023
USA	-9.9573	-4.97865	-2.48932	0	2.489324	4.978648	9.957296
BOMMEL	-13.611	-6.80552	-3.40276	0	3.40276	6.80552	13.61104
TEDAŞ	-7.37038	-3.68519	-1.8426	0	1.842596	3.685191	7.370382
FİN	-18.4562	-9.22808	-4.61404	0	4.614041	9.228083	18.45617
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							

parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.50638	-1.75319	-0.8766	0	0.876595	1.75319	3.506381
USA	-3.17106	-1.58553	-0.79276	0	0.792764	1.585528	3.171057
BOMMEL	-4.33465	-2.16732	-1.08366	0	1.083662	2.167324	4.334648
TEDAŞ	-2.34721	-1.17361	-0.5868	0	0.586803	1.173607	2.347214
FİN	-5.87765	-2.93883	-1.46941	0	1.469414	2.938827	5.877655
KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-10.9223	-5.46116	-2.73058	0	2.730579	5.461158	10.92232
USA	-9.7596	-4.8798	-2.4399	0	2.439901	4.879802	9.759603
BOMMEL	-9.9457	-4.97285	-2.48642	0	2.486425	4.97285	9.9457
TEDAŞ	-6.65728	-3.32864	-1.66432	0	1.66432	3.328641	6.657282
FİN	-2.95687	-1.47844	-0.73922	0	0.739218	1.478435	2.95687
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-28.3385	-14.1692	-7.08462	0	7.08462	14.16924	28.33848
USA	-25.3218	-12.6609	-6.33044	0	6.330441	12.66088	25.32176
BOMMEL	-25.8046	-12.9023	-6.45115	0	6.45115	12.9023	25.8046
TEDAŞ	-17.2726	-8.63632	-4.31816	0	4.31816	8.63632	17.27264
FİN	-7.67174	-3.83587	-1.91794	0	1.917936	3.835872	7.671744

Tablo D.27 Refüjden çift konsollu karşılıklı 3. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-5.58731	-2.79365	-1.39683	0	1.396826	2.793653	5.587306
USA	-5.16332	-2.58166	-1.29083	0	1.290831	2.581661	5.163322
BOMMEL	-5.32891	-2.66445	-1.33223	0	1.332227	2.664453	5.328907
TEDAŞ	-3.93386	-1.96693	-0.98347	0	0.983465	1.96693	3.93386
FİN	-7.18018	-3.59009	-1.79504	0	1.795044	3.590088	7.180177
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.06997	-0.53498	-0.26749	0	0.267492	0.534985	1.069969
USA	-0.98878	-0.49439	-0.24719	0	0.247194	0.494388	0.988776
BOMMEL	-1.02049	-0.51024	-0.25512	0	0.255121	0.510243	1.020486
TEDAŞ	-0.75333	-0.37667	-0.18833	0	0.188334	0.376667	0.753334
FİN	-1.375	-0.6875	-0.34375	0	0.343751	0.687502	1.375004
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.41481	-0.7074	-0.3537	0	0.353702	0.707404	1.414809
USA	-2.35185	-1.17592	-0.58796	0	0.587962	1.175924	2.351848
BOMMEL	-2.18471	-1.09235	-0.54618	0	0.546177	1.092353	2.184706
TEDAŞ	-4.78323	-2.39161	-1.19581	0	1.195807	2.391614	4.783228
FİN	-4.3614	-2.1807	-1.09035	0	1.09035	2.180699	4.361399
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-9.72325	-4.86162	-2.43081	0	2.430811	4.861623	9.723245
USA	-9.00793	-4.50397	-2.25198	0	2.251983	4.503966	9.007933
BOMMEL	-12.1759	-6.08794	-3.04397	0	3.043972	6.087943	12.17589
TEDAŞ	-6.84586	-3.42293	-1.71146	0	1.711464	3.422928	6.845856

FİN	-16.4058	-8.2029	-4.10145	0	4.101452	8.202904	16.40581
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.12	-1.56	-0.78	0	0.780001	1.560001	3.120002
USA	-2.89047	-1.44524	-0.72262	0	0.722618	1.445236	2.890472
BOMMEL	-3.90701	-1.9535	-0.97675	0	0.976752	1.953504	3.907008
TEDAŞ	-2.1967	-1.09835	-0.54918	0	0.549176	1.098352	2.196703
FİN	-5.26431	-2.63215	-1.31608	0	1.316077	2.632154	5.264308
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-10.7561	-5.37804	-2.68902	0	2.689021	5.378042	10.75608
USA	-9.84049	-4.92024	-2.46012	0	2.460122	4.920244	9.840488
BOMMEL	-9.86408	-4.93204	-2.46602	0	2.46602	4.93204	9.864079
TEDAŞ	-7.87219	-3.9361	-1.96805	0	1.968048	3.936096	7.872191
FİN	-3.11318	-1.55659	-0.77829	0	0.778294	1.556589	3.113178
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-27.9072	-13.9536	-6.9768	0	6.976796	13.95359	27.90718
USA	-25.5316	-12.7658	-6.38291	0	6.382906	12.76581	25.53162
BOMMEL	-25.5928	-12.7964	-6.39821	0	6.398208	12.79642	25.59283
TEDAŞ	-20.4248	-10.2124	-5.1062	0	5.106196	10.21239	20.42478
FİN	-8.07729	-4.03865	-2.01932	0	2.019323	4.038645	8.077291

Tablo D.28 Refüjden çift konsollu karşılıklı 4. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.17992	-4.08996	-2.04498	0	2.044981	4.089961	8.179922
USA	-7.31508	-3.65754	-1.82877	0	1.828771	3.657541	7.315083
BOMMEL	-7.77094	-3.88547	-1.94274	0	1.942736	3.885471	7.770942
TEDAŞ	-5.21904	-2.60952	-1.30476	0	1.30476	2.60952	5.21904
FİN	-10.2087	-5.10435	-2.55218	0	2.552176	5.104353	10.20871
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.56646	-0.78323	-0.39161	0	0.391614	0.783228	1.566455
USA	-1.40084	-0.70042	-0.35021	0	0.35021	0.700419	1.400838
BOMMEL	-1.48814	-0.74407	-0.37203	0	0.372034	0.744068	1.488135
TEDAŞ	-0.99945	-0.49972	-0.24986	0	0.249862	0.499723	0.999446
FİN	-1.95497	-0.97748	-0.48874	0	0.488742	0.977484	1.954967
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.88047	-0.94023	-0.47012	0	0.470117	0.940234	1.880467
USA	-3.02497	-1.51248	-0.75624	0	0.756242	1.512483	3.024966
BOMMEL	-2.89234	-1.44617	-0.72309	0	0.723086	1.446172	2.892344
TEDAŞ	-5.76122	-2.88061	-1.4403	0	1.440304	2.880608	5.761216
FİN	-5.62967	-2.81483	-1.40742	0	1.407417	2.814833	5.629666
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-9.28719	-4.64359	-2.3218	0	2.321797	4.643593	9.287186
USA	-8.32609	-4.16305	-2.08152	0	2.081524	4.163047	8.326094

BOMMEL	-11.5841	-5.79205	-2.89603	0	2.896025	5.792051	11.5841
TEDAŞ	-5.92551	-2.96275	-1.48138	0	1.481377	2.962754	5.925509
FİN	-15.2181	-7.60903	-3.80452	0	3.804515	7.60903	15.21806
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.95272	-1.47636	-0.73818	0	0.73818	1.47636	2.95272
USA	-2.64715	-1.32358	-0.66179	0	0.661789	1.323577	2.647155
BOMMEL	-3.68299	-1.84149	-0.92075	0	0.920747	1.841494	3.682989
TEDAŞ	-1.88393	-0.94196	-0.47098	0	0.470981	0.941963	1.883925
FİN	-4.83835	-2.41918	-1.20959	0	1.209588	2.419175	4.838351
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-10.176	-5.08802	-2.54401	0	2.54401	5.08802	10.17604
USA	-8.95185	-4.47593	-2.23796	0	2.237963	4.475926	8.951851
BOMMEL	-9.18068	-4.59034	-2.29517	0	2.29517	4.590341	9.180682
TEDAŞ	-6.16583	-3.08292	-1.54146	0	1.541459	3.082917	6.165835
FİN	-2.65577	-1.32789	-0.66394	0	0.663943	1.327886	2.655771
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-26.4022	-13.2011	-6.60056	0	6.600557	13.20111	26.40223
USA	-23.226	-11.613	-5.8065	0	5.806503	11.61301	23.22601
BOMMEL	-23.8197	-11.9099	-5.95493	0	5.954931	11.90986	23.81972
TEDAŞ	-15.9976	-7.99878	-3.99939	0	3.999389	7.998779	15.99756
FİN	-6.89053	-3.44526	-1.72263	0	1.722632	3.445264	6.890528

Tablo D.29 Refüjden çift konsollu karşılıklı 5. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-8.51718	-4.25859	-2.1293	0	2.129296	4.258591	8.517183
USA	-7.94339	-3.97169	-1.98585	0	1.985847	3.971695	7.94339
BOMMEL	-7.91519	-3.95759	-1.9788	0	1.978797	3.957594	7.915188
TEDAŞ	-6.30396	-3.15198	-1.57599	0	1.575989	3.151979	6.303958
FİN	-10.5546	-5.27729	-2.63865	0	2.638647	5.277294	10.55459
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.89707	-0.44854	-0.22427	0	0.224268	0.448536	0.897072
USA	-0.83664	-0.41832	-0.20916	0	0.209159	0.418319	0.836638
BOMMEL	-0.83367	-0.41683	-0.20842	0	0.208417	0.416834	0.833667
TEDAŞ	-0.66396	-0.33198	-0.16599	0	0.165991	0.331982	0.663964
FİN	-1.11166	-0.55583	-0.27792	0	0.277916	0.555831	1.111662
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.18619	-0.59309	-0.29655	0	0.296547	0.593095	1.186189
USA	-1.98998	-0.99499	-0.49749	0	0.497495	0.994989	1.989979
BOMMEL	-1.78476	-0.89238	-0.44619	0	0.446189	0.892378	1.784756
TEDAŞ	-4.21578	-2.10789	-1.05395	0	1.053945	2.107891	4.215782
FİN	-3.5261	-1.76305	-0.88153	0	0.881525	1.76305	3.5261
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%

PHILIPS	-5.09003	-2.54501	-1.27251	0	1.272507	2.545014	5.090028
USA	-4.75902	-2.37951	-1.18975	0	1.189754	2.379508	4.759016
BOMMEL	-6.21068	-3.10534	-1.55267	0	1.55267	3.10534	6.210679
TEDAŞ	-3.76736	-1.88368	-0.94184	0	0.941841	1.883682	3.767363
FİN	-8.28169	-4.14085	-2.07042	0	2.070424	4.140847	8.281694
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-13.6302	-6.81508	-3.40754	0	3.407538	6.815077	13.63015
USA	-12.7438	-6.37188	-3.18594	0	3.185941	6.371883	12.74377
BOMMEL	-16.6311	-8.31553	-4.15776	0	4.157763	8.315525	16.63105
TEDAŞ	-10.0883	-5.04415	-2.52208	0	2.522076	5.044151	10.0883
FİN	-22.1768	-11.0884	-5.54421	0	5.544211	11.08842	22.17685
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-10.1512	-5.07558	-2.53779	0	2.53779	5.07558	10.15116
USA	-9.46577	-4.73289	-2.36644	0	2.366443	4.732887	9.465773
BOMMEL	-9.3588	-4.6794	-2.3397	0	2.339701	4.679402	9.358805
TEDAŞ	-7.81054	-3.90527	-1.95263	0	1.952634	3.905268	7.810536
FİN	-2.78799	-1.394	-0.697	0	0.696999	1.393997	2.787995
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-26.3377	-13.1688	-6.58442	0	6.584419	13.16884	26.33768
USA	-24.5594	-12.2797	-6.13985	0	6.139852	12.2797	24.55941
BOMMEL	-24.2819	-12.1409	-6.07047	0	6.070468	12.14094	24.28187
TEDAŞ	-20.2648	-10.1324	-5.0662	0	5.066204	10.13241	20.26482
FİN	-7.23359	-3.61679	-1.8084	0	1.808397	3.616794	7.233587
	KONSOL FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.18536	-0.09268	-0.04634	0	0.046339	0.092678	0.185355
USA	-0.1733	-0.08665	-0.04333	0	0.043325	0.086651	0.173301
BOMMEL	-0.22616	-0.11308	-0.05654	0	0.056541	0.113082	0.226164
TEDAŞ	-0.00327	-0.00163	-0.00082	0	0.000817	0.001633	0.003266
FİN	-0.00077	-0.00039	-0.00019	0	0.000194	0.000387	0.000774
	KONSOL MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-0.11549	-0.05775	-0.02887	0	0.028873	0.057746	0.115493
USA	-0.10798	-0.05399	-0.027	0	0.026996	0.053991	0.107982
BOMMEL	-0.14092	-0.07046	-0.03523	0	0.03523	0.07046	0.140921
TEDAŞ	-0.00204	-0.00102	-0.00051	0	0.000509	0.001018	0.002035
FİN	-0.00048	-0.00024	-0.00012	0	0.000121	0.000241	0.000483

Tablo D.30 Refüjden çift konsollu karşılıklı 6. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.1326	-6.06629	-3.03314	0	3.033143	6.066286	12.13257
USA	-11.055	-5.5275	-2.76375	0	2.763751	5.527503	11.05501
BOMMEL	-11.42	-5.71002	-2.85501	0	2.855008	5.710017	11.42003
TEDAŞ	-8.27875	-4.13937	-2.06969	0	2.069686	4.139373	8.278745
FİN	-15.3317	-7.66585	-3.83292	0	3.832925	7.66585	15.3317

ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.27786	-0.63893	-0.31947	0	0.319466	0.638932	1.277863
USA	-1.16437	-0.58218	-0.29109	0	0.291092	0.582184	1.164368
BOMMEL	-1.20282	-0.60141	-0.3007	0	0.300704	0.601408	1.202815
TEDAŞ	-0.87196	-0.43598	-0.21799	0	0.21799	0.435979	0.871959
FİN	-1.61481	-0.80741	-0.4037	0	0.403703	0.807406	1.614811
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-1.53402	-0.76701	-0.38351	0	0.383506	0.767012	1.534024
USA	-2.51433	-1.25717	-0.62858	0	0.628583	1.257167	2.514334
BOMMEL	-2.33779	-1.1689	-0.58445	0	0.584449	1.168897	2.337794
TEDAŞ	-5.02633	-2.51316	-1.25658	0	1.256582	2.513163	5.026326
FİN	-4.65013	-2.32506	-1.16253	0	1.162532	2.325064	4.650129
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-11.6125	-5.80623	-2.90312	0	2.903116	5.806232	11.61246
USA	-10.6076	-5.30381	-2.6519	0	2.651903	5.303805	10.60761
BOMMEL	-14.3513	-7.17567	-3.58784	0	3.587836	7.175672	14.35134
TEDAŞ	-7.92385	-3.96192	-1.98096	0	1.980961	3.961923	7.923846
FİN	-19.2671	-9.63353	-4.81677	0	4.816765	9.63353	19.26706
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.72622	-1.86311	-0.93155	0	0.931554	1.863108	3.726216
USA	-3.40378	-1.70189	-0.85094	0	0.850945	1.701889	3.403778
BOMMEL	-4.60507	-2.30253	-1.15127	0	1.151267	2.302535	4.60507
TEDAŞ	-2.54261	-1.2713	-0.63565	0	0.635652	1.271305	2.54261
FİN	-6.18243	-3.09121	-1.54561	0	1.545607	3.091215	6.182429
KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-10.4183	-5.20917	-2.60458	0	2.604583	5.209166	10.41833
USA	-9.39239	-4.6962	-2.3481	0	2.348098	4.696195	9.392391
BOMMEL	-9.48401	-4.74201	-2.371	0	2.371003	4.742007	9.484014
TEDAŞ	-6.87526	-3.43763	-1.71882	0	1.718816	3.437631	6.875263
FİN	-2.64366	-1.32183	-0.66092	0	0.660916	1.321832	2.643664
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-27.0309	-13.5154	-6.75772	0	6.757717	13.51543	27.03087
USA	-24.369	-12.1845	-6.09225	0	6.092254	12.18451	24.36901
BOMMEL	-24.6067	-12.3034	-6.15168	0	6.151683	12.30337	24.60673
TEDAŞ	-17.8382	-8.9191	-4.45955	0	4.459551	8.919101	17.8382
FİN	-6.85911	-3.42956	-1.71478	0	1.714779	3.429557	6.859115

Tablo D.31 Refüjden çift konsollu karşılıklı 7. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-10.876	-5.43799	-2.719	0	2.718996	5.437992	10.87598
USA	-9.35555	-4.67778	-2.33889	0	2.338889	4.677777	9.355555
BOMMEL	-9.9886	-4.9943	-2.49715	0	2.49715	4.994301	9.988602

TEDAŞ	-6.36567	-3.18283	-1.59142	0	1.591417	3.182834	6.365669
FİN	-12.9522	-6.47611	-3.23806	0	3.238057	6.476113	12.95223
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.08275	-1.04138	-0.52069	0	0.520688	1.041375	2.082751
USA	-1.79159	-0.89579	-0.4479	0	0.447897	0.895794	1.791589
BOMMEL	-1.91282	-0.95641	-0.4782	0	0.478204	0.956409	1.912817
TEDAŞ	-1.21903	-0.60951	-0.30476	0	0.304756	0.609513	1.219026
FİN	-2.48035	-1.24018	-0.62009	0	0.620088	1.240176	2.480351
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.33935	-1.16968	-0.58484	0	0.584838	1.169676	2.339352
USA	-3.61977	-1.80989	-0.90494	0	0.904943	1.809886	3.619772
BOMMEL	-3.47849	-1.73925	-0.86962	0	0.869624	1.739247	3.478495
TEDAŞ	-6.57473	-3.28737	-1.64368	0	1.643683	3.287365	6.574731
FİN	-6.68293	-3.34146	-1.67073	0	1.670732	3.341465	6.682929
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-12.3263	-6.16316	-3.08158	0	3.08158	6.163161	12.32632
USA	-10.6297	-5.31486	-2.65743	0	2.657428	5.314857	10.62971
BOMMEL	-14.8636	-7.43179	-3.71589	0	3.715894	7.431788	14.86358
TEDAŞ	-7.21455	-3.60727	-1.80364	0	1.803636	3.607273	7.214545
FİN	-19.2736	-9.6368	-4.8184	0	4.818402	9.636804	19.27361
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.9693	-1.98465	-0.99233	0	0.992325	1.984651	3.969302
USA	-3.42296	-1.71148	-0.85574	0	0.855741	1.711481	3.422963
BOMMEL	-4.78634	-2.39317	-1.19659	0	1.196586	2.393172	4.786344
TEDAŞ	-2.32322	-1.16161	-0.5808	0	0.580804	1.161608	2.323216
FİN	-6.20646	-3.10323	-1.55161	0	1.551614	3.103228	6.206455
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-6.82419	-3.4121	-1.70605	0	1.706048	3.412096	6.824191
USA	-5.84738	-2.92369	-1.46185	0	1.461845	2.923691	5.847382
BOMMEL	-6.18087	-3.09043	-1.54522	0	1.545217	3.090433	6.180866
TEDAŞ	-3.23941	-1.61971	-0.80985	0	0.809853	1.619707	3.239413
FİN	-1.45801	-0.729	-0.3645	0	0.364502	0.729004	1.458009
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-27.1177	-13.5588	-6.77941	0	6.779413	13.55883	27.11765
USA	-23.2361	-11.618	-5.80901	0	5.809013	11.61803	23.23605
BOMMEL	-24.5612	-12.2806	-6.14031	0	6.140309	12.28062	24.56124
TEDAŞ	-12.8726	-6.43631	-3.21816	0	3.218157	6.436314	12.87263
FİN	-5.79377	-2.89688	-1.44844	0	1.448442	2.896883	5.793766

Tablo D.32 Refüjden çift konsollu karşılıklı 8. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

	ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-11.8281	-5.91405	-2.95703	0	2.957026	5.914052	11.8281
USA	-10.0438	-5.02188	-2.51094	0	2.510938	5.021876	10.04375
BOMMEL	-10.8623	-5.43115	-2.71558	0	2.715575	5.431151	10.8623
TEDAŞ	-6.43593	-3.21797	-1.60898	0	1.608984	3.217967	6.435935
FİN	-13.7978	-6.89889	-3.44945	0	3.449445	6.89889	13.79778
	ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.26508	-1.13254	-0.56627	0	0.56627	1.132541	2.265082
USA	-1.92338	-0.96169	-0.48084	0	0.480845	0.961689	1.923379
BOMMEL	-2.08013	-1.04007	-0.52003	0	0.520033	1.040065	2.080131
TEDAŞ	-1.23248	-0.61624	-0.30812	0	0.30812	0.616241	1.232482
FİN	-2.64227	-1.32114	-0.66057	0	0.660569	1.321137	2.642275
	LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.54415	-1.27207	-0.63604	0	0.636037	1.272073	2.544147
USA	-3.88604	-1.94302	-0.97151	0	0.971511	1.943022	3.886044
BOMMEL	-3.78276	-1.89138	-0.94569	0	0.94569	1.891379	3.782758
TEDAŞ	-6.6473	-3.32365	-1.66183	0	1.661826	3.323652	6.647304
FİN	-7.11921	-3.5596	-1.7798	0	1.779802	3.559604	7.119208
	DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-10.9151	-5.45753	-2.72876	0	2.728764	5.457527	10.91505
USA	-9.29167	-4.64584	-2.32292	0	2.322918	4.645836	9.291673
BOMMEL	-13.1609	-6.58046	-3.29023	0	3.290231	6.580461	13.16092
TEDAŞ	-5.93912	-2.96956	-1.48478	0	1.484781	2.969562	5.939125
FİN	-16.7176	-8.3588	-4.1794	0	4.179398	8.358795	16.71759
	DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.51476	-1.75738	-0.87869	0	0.87869	1.757381	3.514761
USA	-2.99202	-1.49601	-0.748	0	0.748004	1.496008	2.992015
BOMMEL	-4.23795	-2.11898	-1.05949	0	1.059489	2.118977	4.237954
TEDAŞ	-1.91246	-0.95623	-0.47811	0	0.478115	0.95623	1.91246
FİN	-5.38324	-2.69162	-1.34581	0	1.34581	2.691619	5.383238
	KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-6.32345	-3.16172	-1.58086	0	1.580862	3.161725	6.323449
USA	-5.36205	-2.68102	-1.34051	0	1.340511	2.681023	5.362046
BOMMEL	-5.76103	-2.88052	-1.44026	0	1.440258	2.880516	5.761032
TEDAŞ	-3.41342	-1.70671	-0.85336	0	0.853356	1.706711	3.413422
FİN	-1.2545	-0.62725	-0.31363	0	0.313625	0.62725	1.2545
	KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-25.1278	-12.5639	-6.28196	0	6.281957	12.56391	25.12783
USA	-21.3074	-10.6537	-5.32686	0	5.326862	10.65372	21.30745
BOMMEL	-22.8929	-11.4465	-5.72323	0	5.72323	11.44646	22.89292
TEDAŞ	-13.5641	-6.78205	-3.39102	0	3.391025	6.782049	13.5641

FİN	-4.98508	-2.49254	-1.24627	0	1.246269	2.492538	4.985075
-----	----------	----------	----------	---	----------	----------	----------

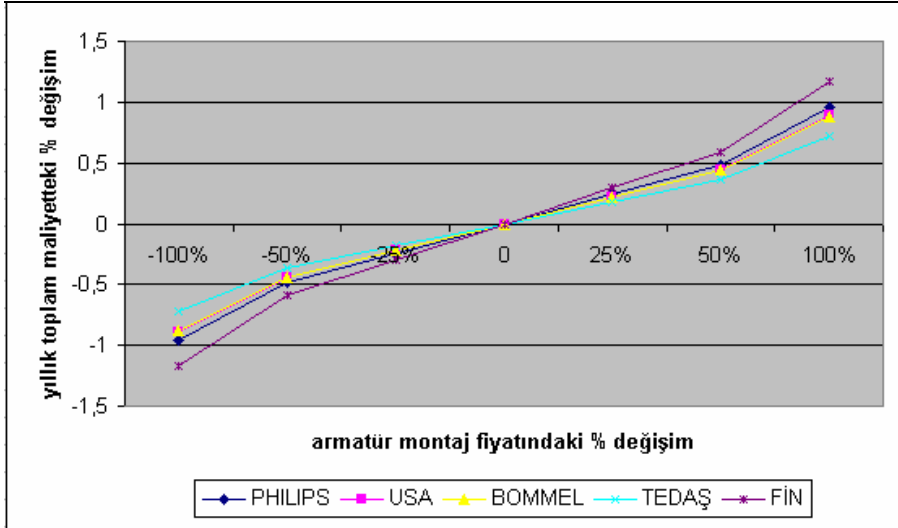
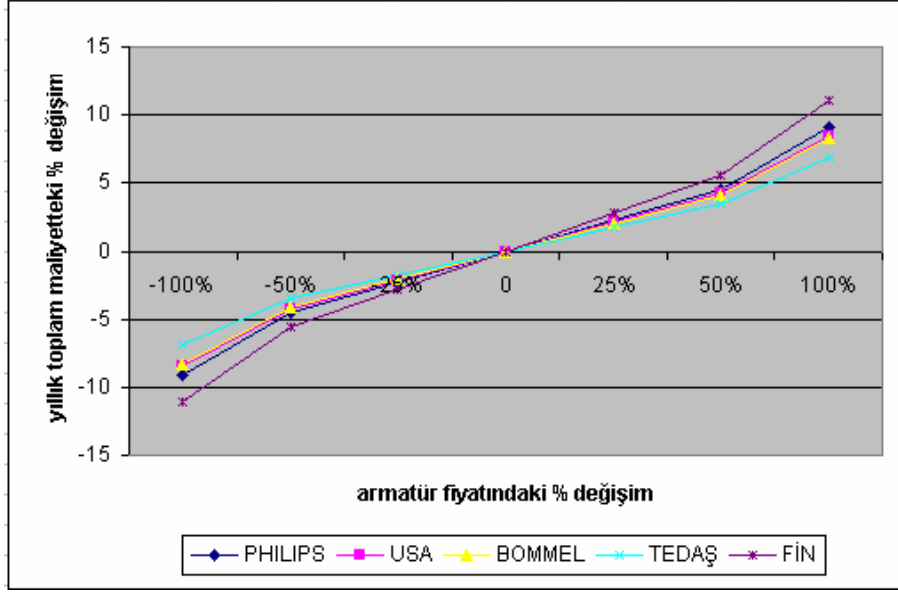
Tablo D.33 Refüjden çift konsollu karşılıklı 9. düzenek için tesisat parametrelerinin etkileri

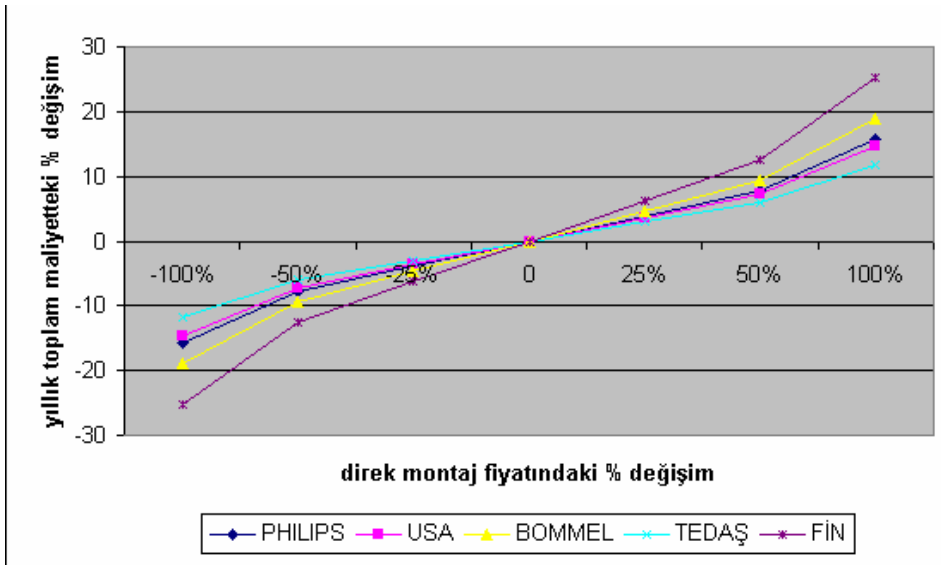
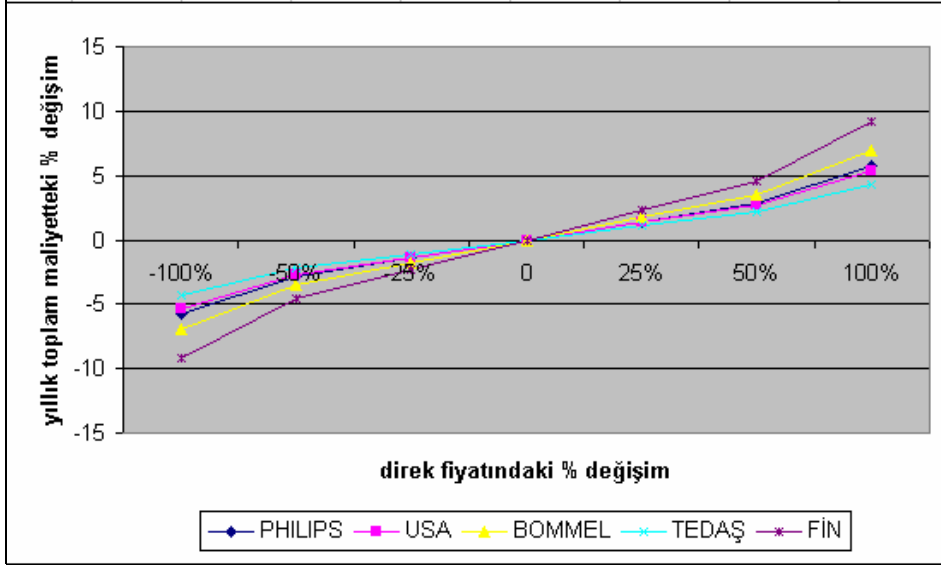
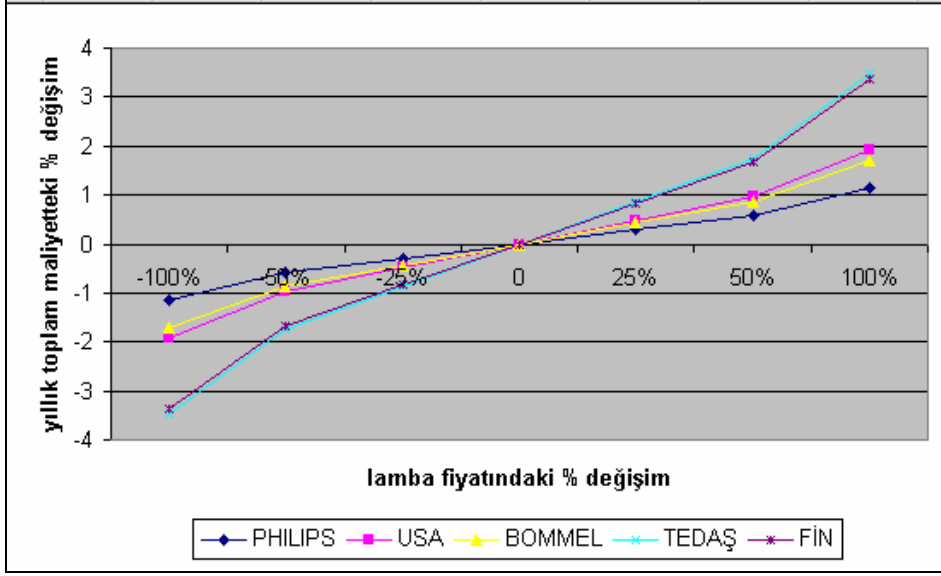
ARMATÜR MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-19.1524	-9.57618	-4.78809	0	4.788089	9.576178	19.15236
USA	-16.5154	-8.25769	-4.12885	0	4.128846	8.257693	16.51539
BOMMEL	-17.719	-8.85949	-4.42974	0	4.429743	8.859486	17.71897
TEDAŞ	-10.9526	-5.47628	-2.73814	0	2.73814	5.47628	10.95256
FİN	-22.3926	-11.1963	-5.59815	0	5.59815	11.1963	22.3926
ARMATÜR MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.01722	-1.00861	-0.50431	0	0.504305	1.008611	2.017222
USA	-1.73948	-0.86974	-0.43487	0	0.434871	0.869742	1.739483
BOMMEL	-1.86625	-0.93313	-0.46656	0	0.466563	0.933125	1.866251
TEDAŞ	-1.15358	-0.57679	-0.28839	0	0.288395	0.576789	1.153578
FİN	-2.3585	-1.17925	-0.58963	0	0.589625	1.17925	2.3585
LAMBA MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-2.26575	-1.13287	-0.56644	0	0.566437	1.132875	2.26575
USA	-3.5145	-1.75725	-0.87862	0	0.878624	1.757248	3.514497
BOMMEL	-3.39381	-1.69691	-0.84845	0	0.848453	1.696906	3.393813
TEDAŞ	-6.22175	-3.11087	-1.55544	0	1.555436	3.110873	6.221746
FİN	-6.35462	-3.17731	-1.58866	0	1.588655	3.17731	6.35462
DİREK MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-9.52459	-4.76229	-2.38115	0	2.381147	4.762293	9.524587
USA	-8.23379	-4.11689	-2.05845	0	2.058447	4.116895	8.233789
BOMMEL	-11.5695	-5.78477	-2.89239	0	2.892385	5.78477	11.56954
TEDAŞ	-5.44678	-2.72339	-1.36169	0	1.361694	2.723388	5.446776
FİN	-14.6212	-7.31058	-3.65529	0	3.655292	7.310584	14.62117
DİREK MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-3.06713	-1.53357	-0.76678	0	0.766783	1.533565	3.06713
USA	-2.65146	-1.32573	-0.66287	0	0.662866	1.325732	2.651464
BOMMEL	-3.72565	-1.86283	-0.93141	0	0.931413	1.862826	3.725651
TEDAŞ	-1.75398	-0.87699	-0.4385	0	0.438496	0.876992	1.753984
FİN	-4.70834	-2.35417	-1.17709	0	1.177086	2.354172	4.708344
KABLO MALZEME FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-6.15688	-3.07844	-1.53922	0	1.539221	3.078442	6.156884
USA	-5.32249	-2.66124	-1.33062	0	1.330622	2.661243	5.322487
BOMMEL	-5.6961	-2.84805	-1.42402	0	1.424024	2.848048	5.696096
TEDAŞ	-3.52091	-1.76045	-0.88023	0	0.880226	1.760453	3.520906
FİN	-1.33306	-0.66653	-0.33326	0	0.333265	0.66653	1.333059
KABLO MONTAJ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-100%	-50%	-25%	0	25%	50%	100%
PHILIPS	-24.4659	-12.233	-6.11648	0	6.116485	12.23297	24.46594
USA	-21.1502	-10.5751	-5.28756	0	5.287562	10.57512	21.15025

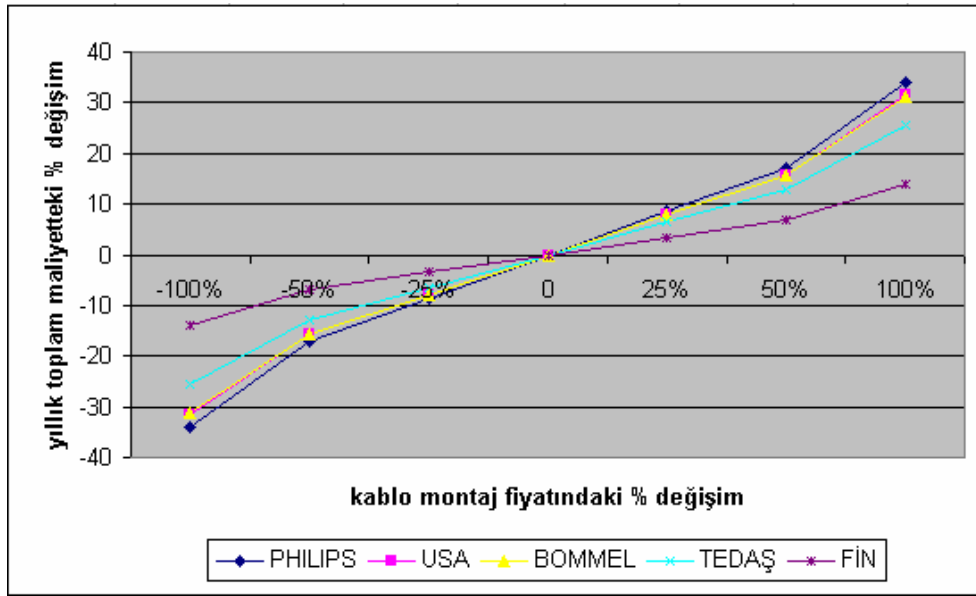
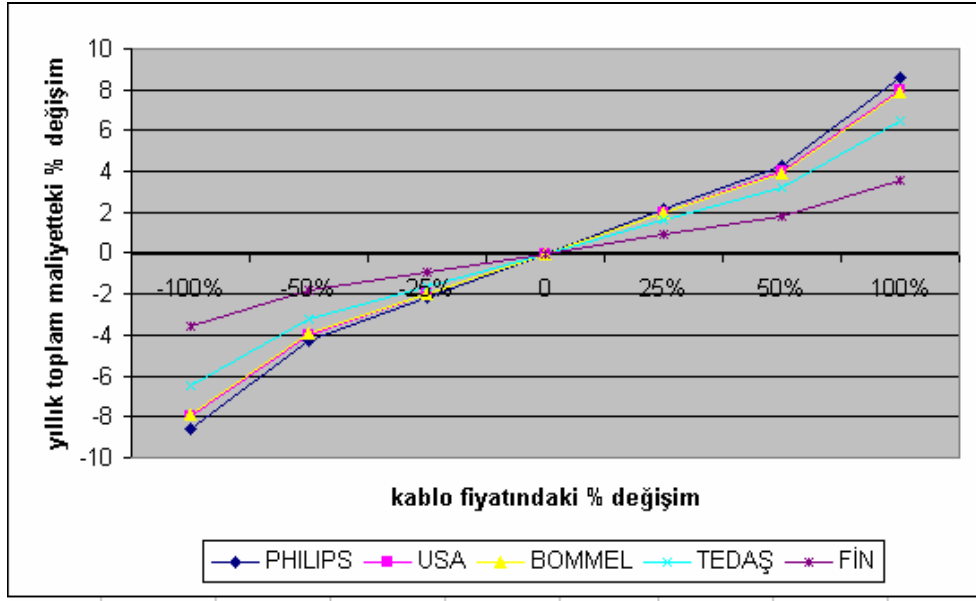
BOMMEL	-22.6349	-11.3174	-5.65872	0	5.65872	11.31744	22.63488
TEDAŞ	-13.9912	-6.99561	-3.4978	0	3.497803	6.995605	13.99121
FİN	-5.29725	-2.64862	-1.32431	0	1.324312	2.648624	5.297249

EKE

Tablo E.1 Karşılıklı 3. Düzenek İçin Tesis Maliyetini Etkileyen Parametrelerin Toplam Maliyete Etkisi







EKF

Tablo F.1 Sol Taraflı 1. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.48414	-3.65609	-1.82805	0	1.828046	3.656092	5.484137
USA	-4.75288	-3.16859	-1.58429	0	1.584295	3.16859	4.752885
BOMMEL	-6.63757	-4.42505	-2.21252	0	2.212524	4.425049	6.637573
TEDAŞ	-3.29339	-2.19559	-1.0978	0	1.097796	2.195592	3.293388
FİN	-5.78131	-3.85421	-1.9271	0	1.927104	3.854209	5.781313
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.48414	-3.65609	-1.82805	0	1.828046	3.656092	5.484137
USA	-4.75288	-3.16859	-1.58429	0	1.584295	3.16859	4.752885
BOMMEL	-5.0266	-3.35107	-1.67553	0	1.675535	3.351069	5.026604
TEDAŞ	-3.29339	-2.19559	-1.0978	0	1.097796	2.195592	3.293388
FİN	-5.78131	-3.85421	-1.9271	0	1.927104	3.854209	5.781313
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	21.96642	5.491606	1.372901	0	-0.91527	-1.83054	-2.44071
USA	47.59357	11.89839	2.974598	0	-1.98307	-3.96613	-5.28817
BOMMEL	29.97299	7.493248	1.873312	0	-1.24887	-2.49775	-3.33033
TEDAŞ	105.3742	26.34355	6.585887	0	-4.39059	-8.78118	-11.7082
FİN	37.05079	9.262698	2.315675	0	-1.54378	-3.08757	-4.11675
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	16.47482	5.491606	1.830535	0	-1.09832	-1.83054	-2.35355
USA	35.69518	11.89839	3.966131	0	-2.37968	-3.96613	-5.09931
BOMMEL	22.47974	7.493248	2.497749	0	-1.49865	-2.49775	-3.21139
TEDAŞ	79.03064	26.34355	8.781183	0	-5.26871	-8.78118	-11.2901
FİN	27.7881	9.262698	3.087566	0	-1.85254	-3.08757	-3.96973
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.49161	-3.66107	-1.83054	0	1.830535	3.661071	5.491606
USA	-11.8984	-7.93226	-3.96613	0	3.966131	7.932262	11.89839
BOMMEL	-7.49325	-4.9955	-2.49775	0	2.497749	4.995498	7.493248
TEDAŞ	-26.3435	-17.5624	-8.78118	0	8.781183	17.56237	26.34355
FİN	-9.2627	-6.17513	-3.08757	0	3.087566	6.175132	9.262698
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.1187	-2.7458	-1.3729	0	1.372901	2.745803	4.118704
USA	-8.9238	-5.9492	-2.9746	0	2.974598	5.949197	8.923795

TEDAŞ	-19.7577	-13.1718	-6.58589	0	6.585887	13.17177	19.75766
FİN	-6.94702	-4.63135	-2.31567	0	2.315675	4.631349	6.947024
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.1187	-2.7458	-1.3729	0	1.372901	2.745803	4.118704
USA	-8.9238	-5.9492	-2.9746	0	2.974598	5.949197	8.923795
BOMMEL	-5.61994	-3.74662	-1.87331	0	1.873312	3.746624	5.619936
TEDAŞ	-19.7577	-13.1718	-6.58589	0	6.585887	13.17177	19.75766
FİN	-6.94702	-4.63135	-2.31567	0	2.315675	4.631349	6.947024

Tablo F.2 Sol Taraflı 2. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-6.33518	-4.22345	-2.11173	0	2.111727	4.223453	6.33518
USA	-5.67495	-3.7833	-1.89165	0	1.891649	3.783297	5.674946
BOMMEL	-7.30958	-4.87306	-2.43653	0	2.436528	4.873055	7.309583
TEDAS	-4.07009	-2.71339	-1.3567	0	1.356697	2.713395	4.070092
FİN	-6.68825	-4.45883	-2.22942	0	2.229416	4.458832	6.688248
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-6.33518	-4.22345	-2.11173	0	2.111727	4.223453	6.33518
USA	-5.67495	-3.7833	-1.89165	0	1.891649	3.783297	5.674946
BOMMEL	-5.98805	-3.99203	-1.99602	0	1.996015	3.99203	5.988045
TEDAS	-4.07009	-2.71339	-1.3567	0	1.356697	2.713395	4.070092
FİN	-6.68825	-4.45883	-2.22942	0	2.229416	4.458832	6.688248
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	17.11702	4.279255	1.069814	0	-0.71321	-1.42642	-1.90189
USA	38.33283	9.583208	2.395802	0	-1.5972	-3.1944	-4.2592
BOMMEL	24.08567	6.021416	1.505354	0	-1.00357	-2.00714	-2.67619
TEDAS	87.84826	21.96207	5.490516	0	-3.66034	-7.32069	-9.76092
FİN	28.91356	7.228389	1.807097	0	-1.20473	-2.40946	-3.21262
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	12.83776	4.279255	1.426418	0	-0.85585	-1.42642	-1.83397
USA	28.74962	9.583208	3.194403	0	-1.91664	-3.1944	-4.10709
BOMMEL	18.06425	6.021416	2.007139	0	-1.20428	-2.00714	-2.58061
TEDAS	65.8862	21.96207	7.320688	0	-4.39241	-7.32069	-9.41231
FİN	21.68517	7.228389	2.409463	0	-1.44568	-2.40946	-3.09788
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.27925	-2.85284	-1.42642	0	1.426418	2.852836	4.279255
USA	-9.58321	-6.38881	-3.1944	0	3.194403	6.388806	9.583208
BOMMEL	-6.02142	-4.01428	-2.00714	0	2.007139	4.014278	6.021416
TEDAS	-21.9621	-14.6414	-7.32069	0	7.320688	14.64138	21.96207
FİN	-7.22839	-4.81893	-2.40946	0	2.409463	4.818926	7.228389
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.20944	-2.13963	-1.06981	0	1.069814	2.139627	3.209441
USA	-7.18741	-4.7916	-2.3958	0	2.395802	4.791604	7.187406

BOMMEL	-4.51606	-3.01071	-1.50535	0	1.505354	3.010708	4.516062
TEDAS	-16.4715	-10.981	-5.49052	0	5.490516	10.98103	16.47155
FİN	-5.42129	-3.61419	-1.8071	0	1.807097	3.614195	5.421292
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.20944	-2.13963	-1.06981	0	1.069814	2.139627	3.209441
USA	-7.18741	-4.7916	-2.3958	0	2.395802	4.791604	7.187406
BOMMEL	-4.51606	-3.01071	-1.50535	0	1.505354	3.010708	4.516062
TEDAS	-16.4715	-10.981	-5.49052	0	5.490516	10.98103	16.47155
FİN	-5.42129	-3.61419	-1.8071	0	1.807097	3.614195	5.421292

Tablo F.3 Sol Taraflı 3. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.48452	-3.65635	-1.82817	0	1.828174	3.656348	5.484522
USA	-4.76678	-3.17786	-1.58893	0	1.588928	3.177856	4.766783
BOMMEL	-6.67886	-4.45257	-2.22629	0	2.226287	4.452573	6.67886
TEDAS	-3.19313	-2.12875	-1.06438	0	1.064376	2.128752	3.193129
FİN	-5.78897	-3.85931	-1.92966	0	1.929655	3.859311	5.788966
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.48452	-3.65635	-1.82817	0	1.828174	3.656348	5.484522
USA	-4.76678	-3.17786	-1.58893	0	1.588928	3.177856	4.766783
BOMMEL	-5.05787	-3.37191	-1.68596	0	1.685957	3.371913	5.05787
TEDAS	-3.19313	-2.12875	-1.06438	0	1.064376	2.128752	3.193129
FİN	-5.78897	-3.85931	-1.92966	0	1.929655	3.859311	5.788966
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	21.96797	5.491991	1.372998	0	-0.91533	-1.83066	-2.44089
USA	47.73275	11.93319	2.983297	0	-1.98886	-3.97773	-5.30364
BOMMEL	30.15943	7.539857	1.884964	0	-1.25664	-2.51329	-3.35105
TEDAS	102.1709	25.54273	6.385681	0	-4.25712	-8.51424	-11.3523
FİN	37.09984	9.27496	2.31874	0	-1.54583	-3.09165	-4.1222
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	16.47597	5.491991	1.830664	0	-1.0984	-1.83066	-2.35371
USA	35.79956	11.93319	3.977729	0	-2.38664	-3.97773	-5.11422
BOMMEL	22.61957	7.539857	2.513286	0	-1.50797	-2.51329	-3.23137
TEDAS	76.62818	25.54273	8.514242	0	-5.10855	-8.51424	-10.9469
FİN	27.82488	9.27496	3.091653	0	-1.85499	-3.09165	-3.97498
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.49199	-3.66133	-1.83066	0	1.830664	3.661328	5.491991
USA	-11.9332	-7.95546	-3.97773	0	3.977729	7.955458	11.93319
BOMMEL	-7.53986	-5.02657	-2.51329	0	2.513286	5.026571	7.539857
TEDAS	-25.5427	-17.0285	-8.51424	0	8.514242	17.02848	25.54273
FİN	-9.27496	-6.18331	-3.09165	0	3.091653	6.183307	9.27496
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.11899	-2.746	-1.373	0	1.372998	2.745996	4.118993

USA	-8.94989	-5.96659	-2.9833	0	2.983297	5.966594	8.949891
BOMMEL	-5.65489	-3.76993	-1.88496	0	1.884964	3.769928	5.654892
TEDAS	-19.157	-12.7714	-6.38568	0	6.385681	12.77136	19.15704
FİN	-6.95622	-4.63748	-2.31874	0	2.31874	4.63748	6.95622
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.11899	-2.746	-1.373	0	1.372998	2.745996	4.118993
USA	-8.94989	-5.96659	-2.9833	0	2.983297	5.966594	8.949891
BOMMEL	-5.65489	-3.76993	-1.88496	0	1.884964	3.769928	5.654892
TEDAS	-19.157	-12.7714	-6.38568	0	6.385681	12.77136	19.15704
FİN	-6.95622	-4.63748	-2.31874	0	2.31874	4.63748	6.95622

Tablo F.4 Sol Taraflı 4. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-6.08188	-4.05459	-2.02729	0	2.027293	4.054585	6.081878
USA	-5.47659	-3.65106	-1.82553	0	1.82553	3.65106	5.47659
BOMMEL	-6.94923	-4.63282	-2.31641	0	2.316409	4.632817	6.949226
TEDAS	-3.97068	-2.64712	-1.32356	0	1.323562	2.647123	3.970685
FİN	-6.49163	-4.32775	-2.16388	0	2.163876	4.327752	6.491628
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-6.08188	-4.05459	-2.02729	0	2.027293	4.054585	6.081878
USA	-5.47659	-3.65106	-1.82553	0	1.82553	3.65106	5.47659
BOMMEL	-5.69284	-3.79523	-1.89761	0	1.897613	3.795226	5.692839
TEDAS	-3.97068	-2.64712	-1.32356	0	1.323562	2.647123	3.970685
FİN	-6.49163	-4.32775	-2.16388	0	2.163876	4.327752	6.491628
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	16.43262	4.108156	1.027039	0	-0.68469	-1.36939	-1.82585
USA	36.99299	9.248248	2.312062	0	-1.54137	-3.08275	-4.11033
BOMMEL	22.89826	5.724565	1.431141	0	-0.95409	-1.90819	-2.54425
TEDAS	85.70267	21.42567	5.356417	0	-3.57094	-7.14189	-9.52252
FİN	28.06356	7.01589	1.753973	0	-1.16932	-2.33863	-3.11817
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	12.32447	4.108156	1.369385	0	-0.82163	-1.36939	-1.76064
USA	27.74474	9.248248	3.082749	0	-1.84965	-3.08275	-3.96353
BOMMEL	17.1737	5.724565	1.908188	0	-1.14491	-1.90819	-2.45339
TEDAS	64.27701	21.42567	7.141889	0	-4.28513	-7.14189	-9.18243
FİN	21.04767	7.01589	2.33863	0	-1.40318	-2.33863	-3.00681
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.10816	-2.73877	-1.36939	0	1.369385	2.73877	4.108156
USA	-9.24825	-6.1655	-3.08275	0	3.082749	6.165499	9.248248
BOMMEL	-5.72457	-3.81638	-1.90819	0	1.908188	3.816377	5.724565
TEDAS	-21.4257	-14.2838	-7.14189	0	7.141889	14.28378	21.42567
FİN	-7.01589	-4.67726	-2.33863	0	2.33863	4.67726	7.01589
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%

PHILIPS	-3.08112	-2.05408	-1.02704	0	1.027039	2.054078	3.081117
USA	-6.93619	-4.62412	-2.31206	0	2.312062	4.624124	6.936186
BOMMEL	-4.29342	-2.86228	-1.43114	0	1.431141	2.862283	4.293424
TEDAS	-16.0693	-10.7128	-5.35642	0	5.356417	10.71283	16.06925
FİN	-5.26192	-3.50795	-1.75397	0	1.753973	3.507945	5.261918
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.08112	-2.05408	-1.02704	0	1.027039	2.054078	3.081117
USA	-6.93619	-4.62412	-2.31206	0	2.312062	4.624124	6.936186
BOMMEL	-4.29342	-2.86228	-1.43114	0	1.431141	2.862283	4.293424
TEDAS	-16.0693	-10.7128	-5.35642	0	5.356417	10.71283	16.06925
FİN	-5.26192	-3.50795	-1.75397	0	1.753973	3.507945	5.261918

Tablo F.5 Sol Taraflı 5. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-4.41176	-2.94118	-1.47059	0	1.470588	2.941175	4.411763
USA	-3.93031	-2.62021	-1.3101	0	1.310103	2.620206	3.93031
BOMMEL	-5.35941	-3.57294	-1.78647	0	1.786469	3.572938	5.359406
TEDAS	-2.79079	-1.86052	-0.93026	0	0.930262	1.860524	2.790787
FİN	-4.6531	-3.10207	-1.55103	0	1.551033	3.102065	4.653098
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-4.41176	-2.94118	-1.47059	0	1.470588	2.941175	4.411763
USA	-3.93031	-2.62021	-1.3101	0	1.310103	2.620206	3.93031
BOMMEL	-4.05865	-2.70577	-1.35288	0	1.352885	2.705769	4.058654
TEDAS	-2.79079	-1.86052	-0.93026	0	0.930262	1.860524	2.790787
FİN	-4.6531	-3.10207	-1.55103	0	1.551033	3.102065	4.653098
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	17.67109	4.417771	1.104443	0	-0.7363	-1.47259	-1.96345
USA	39.35662	9.839156	2.459789	0	-1.63986	-3.27972	-4.37296
BOMMEL	24.20123	6.050307	1.512577	0	-1.00838	-2.01677	-2.68903
TEDAS	89.29711	22.32428	5.58107	0	-3.72071	-7.44143	-9.9219
FİN	29.82038	7.455095	1.863774	0	-1.24252	-2.48503	-3.31338
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	13.25331	4.417771	1.47259	0	-0.88355	-1.47259	-1.89333
USA	29.51747	9.839156	3.279719	0	-1.96783	-3.27972	-4.21678
BOMMEL	18.15092	6.050307	2.016769	0	-1.21006	-2.01677	-2.59299
TEDAS	66.97284	22.32428	7.441426	0	-4.46486	-7.44143	-9.56755
FİN	22.36529	7.455095	2.485032	0	-1.49102	-2.48503	-3.19504
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.41777	-2.94518	-1.47259	0	1.47259	2.945181	4.417771
USA	-9.83916	-6.55944	-3.27972	0	3.279719	6.559437	9.839156
BOMMEL	-6.05031	-4.03354	-2.01677	0	2.016769	4.033538	6.050307
TEDAS	-22.3243	-14.8829	-7.44143	0	7.441426	14.88285	22.32428
FİN	-7.4551	-4.97006	-2.48503	0	2.485032	4.970064	7.455095
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							

parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.31333	-2.20889	-1.10444	0	1.104443	2.208886	3.313329
USA	-7.37937	-4.91958	-2.45979	0	2.459789	4.919578	7.379367
BOMMEL	-4.53773	-3.02515	-1.51258	0	1.512577	3.025154	4.537731
TEDAS	-16.7432	-11.1621	-5.58107	0	5.58107	11.16214	16.74321
FİN	-5.59132	-3.72755	-1.86377	0	1.863774	3.727548	5.591321
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.31333	-2.20889	-1.10444	0	1.104443	2.208886	3.313329
USA	-7.37937	-4.91958	-2.45979	0	2.459789	4.919578	7.379367
BOMMEL	-4.53773	-3.02515	-1.51258	0	1.512577	3.025154	4.537731
TEDAS	-16.7432	-11.1621	-5.58107	0	5.58107	11.16214	16.74321
FİN	-5.59132	-3.72755	-1.86377	0	1.863774	3.727548	5.591321

Tablo F.6 Sol Taraflı 6. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.10375	-3.4025	-1.70125	0	1.70125	3.4025	5.10375
USA	-4.66353	-3.10902	-1.55451	0	1.554511	3.109023	4.663534
BOMMEL	-5.8268	-3.88454	-1.94227	0	1.942268	3.884535	5.826803
TEDAS	-3.52009	-2.34673	-1.17336	0	1.173365	2.34673	3.520095
FİN	-5.39671	-3.5978	-1.7989	0	1.798902	3.597803	5.396705
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.10375	-3.4025	-1.70125	0	1.70125	3.4025	5.10375
USA	-4.66353	-3.10902	-1.55451	0	1.554511	3.109023	4.663534
BOMMEL	-4.77334	-3.18223	-1.59111	0	1.591115	3.18223	4.773345
TEDAS	-3.52009	-2.34673	-1.17336	0	1.173365	2.34673	3.520095
FİN	-5.39671	-3.5978	-1.7989	0	1.798902	3.597803	5.396705
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	13.78982	3.447455	0.861864	0	-0.57458	-1.14915	-1.5322
USA	31.501	7.87525	1.968812	0	-1.31254	-2.62508	-3.50011
BOMMEL	19.19979	4.799946	1.199987	0	-0.79999	-1.59998	-2.13331
TEDAS	75.97721	18.9943	4.748575	0	-3.16572	-6.33143	-8.44191
FİN	23.33017	5.832542	1.458135	0	-0.97209	-1.94418	-2.59224
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	10.34236	3.447455	1.149152	0	-0.68949	-1.14915	-1.47748
USA	23.62575	7.87525	2.625083	0	-1.57505	-2.62508	-3.37511
BOMMEL	14.39984	4.799946	1.599982	0	-0.95999	-1.59998	-2.05712
TEDAS	56.98291	18.9943	6.331434	0	-3.79886	-6.33143	-8.14042
FİN	17.49763	5.832542	1.944181	0	-1.16651	-1.94418	-2.49966
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.44745	-2.2983	-1.14915	0	1.149152	2.298303	3.447455
USA	-7.87525	-5.25017	-2.62508	0	2.625083	5.250166	7.87525
BOMMEL	-4.79995	-3.19996	-1.59998	0	1.599982	3.199964	4.799946
TEDAS	-18.9943	-12.6629	-6.33143	0	6.331434	12.66287	18.9943
FİN	-5.83254	-3.88836	-1.94418	0	1.944181	3.888361	5.832542

İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.58559	-1.72373	-0.86186	0	0.861864	1.723727	2.585591
USA	-5.90644	-3.93762	-1.96881	0	1.968812	3.937625	5.906437
BOMMEL	-3.59996	-2.39997	-1.19999	0	1.199987	2.399973	3.59996
TEDAS	-14.2457	-9.49715	-4.74858	0	4.748575	9.497151	14.24573
FİN	-4.37441	-2.91627	-1.45814	0	1.458135	2.916271	4.374406
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.58559	-1.72373	-0.86186	0	0.861864	1.723727	2.585591
USA	-5.90644	-3.93762	-1.96881	0	1.968812	3.937625	5.906437
BOMMEL	-3.59996	-2.39997	-1.19999	0	1.199987	2.399973	3.59996
TEDAS	-14.2457	-9.49715	-4.74858	0	4.748575	9.497151	14.24573
FİN	-4.37441	-2.91627	-1.45814	0	1.458135	2.916271	4.374406

Tablo F.7 Karşılıklı 1. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-7.58376	-5.05584	-2.52792	0	2.527919	5.055838	7.583757
USA	-7.00667	-4.67112	-2.33556	0	2.335558	4.671116	7.006673
BOMMEL	-8.13726	-5.42484	-2.71242	0	2.71242	5.424841	8.137261
TEDAŞ	-5.55291	-3.70194	-1.85097	0	1.850969	3.701937	5.552906
FİN	-9.62031	-6.41354	-3.20677	0	3.206771	6.413542	9.620313
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-7.58376	-5.05584	-2.52792	0	2.527919	5.055838	7.583757
USA	-7.00667	-4.67112	-2.33556	0	2.335558	4.671116	7.006673
BOMMEL	-7.1497	-4.76646	-2.38323	0	2.383232	4.766464	7.149696
TEDAŞ	-5.55291	-3.70194	-1.85097	0	1.850969	3.701937	5.552906
FİN	-9.62031	-6.41354	-3.20677	0	3.206771	6.413542	9.620313
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	12.54675	3.136687	0.784172	0	-0.52278	-1.04556	-1.39408
USA	28.98002	7.245005	1.811251	0	-1.2075	-2.415	-3.22
BOMMEL	17.60917	4.402291	1.100573	0	-0.73372	-1.46743	-1.95657
TEDAŞ	73.38501	18.34625	4.586563	0	-3.05771	-6.11542	-8.15389
FİN	25.46572	6.366431	1.591608	0	-1.06107	-2.12214	-2.82952
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	9.410062	3.136687	1.045562	0	-0.62734	-1.04556	-1.34429
USA	21.73502	7.245005	2.415002	0	-1.449	-2.415	-3.105
BOMMEL	13.20687	4.402291	1.46743	0	-0.88046	-1.46743	-1.8867
TEDAŞ	55.03876	18.34625	6.115418	0	-3.66925	-6.11542	-7.86268
FİN	19.09929	6.366431	2.122144	0	-1.27329	-2.12214	-2.72847
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.13669	-2.09112	-1.04556	0	1.045562	2.091125	3.136687
USA	-7.24501	-4.83	-2.415	0	2.415002	4.830003	7.245005
BOMMEL	-4.40229	-2.93486	-1.46743	0	1.46743	2.934861	4.402291
TEDAŞ	-18.3463	-12.2308	-6.11542	0	6.115418	12.23084	18.34625

FİN	-6.36643	-4.24429	-2.12214	0	2.122144	4.244287	6.366431
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.35252	-1.56834	-0.78417	0	0.784172	1.568344	2.352516
USA	-5.43375	-3.6225	-1.81125	0	1.811251	3.622503	5.433754
BOMMEL	-3.30172	-2.20115	-1.10057	0	1.100573	2.201146	3.301719
TEDAŞ	-13.7597	-9.17313	-4.58656	0	4.586563	9.173127	13.75969
FİN	-4.77482	-3.18322	-1.59161	0	1.591608	3.183215	4.774823
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.35252	-1.56834	-0.78417	0	0.784172	1.568344	2.352516
USA	-5.43375	-3.6225	-1.81125	0	1.811251	3.622503	5.433754
BOMMEL	-3.30172	-2.20115	-1.10057	0	1.100573	2.201146	3.301719
TEDAŞ	-13.7597	-9.17313	-4.58656	0	4.586563	9.173127	13.75969
FİN	-4.77482	-3.18322	-1.59161	0	1.591608	3.183215	4.774823

Tablo F.8 Karşılıklı 2. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-7.15399	-4.76933	-2.38466	0	2.384665	4.76933	7.153995
USA	-6.30382	-4.20255	-2.10127	0	2.101274	4.202547	6.303821
BOMMEL	-8.10056	-5.40037	-2.70019	0	2.700187	5.400374	8.10056
TEDAŞ	-4.51268	-3.00845	-1.50423	0	1.504227	3.008454	4.512681
FİN	-8.89404	-5.92936	-2.96468	0	2.964679	5.929357	8.894036
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-7.15399	-4.76933	-2.38466	0	2.384665	4.76933	7.153995
USA	-6.30382	-4.20255	-2.10127	0	2.101274	4.202547	6.303821
BOMMEL	-6.63602	-4.42401	-2.21201	0	2.212006	4.424012	6.636018
TEDAŞ	-4.51268	-3.00845	-1.50423	0	1.504227	3.008454	4.512681
FİN	-8.89404	-5.92936	-2.96468	0	2.964679	5.929357	8.894036
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	19.32937	4.832344	1.208086	0	-0.80539	-1.61078	-2.14771
USA	42.58073	10.64518	2.661295	0	-1.7742	-3.54839	-4.73119
BOMMEL	26.692	6.673	1.66825	0	-1.11217	-2.22433	-2.96578
TEDAŞ	97.39667	24.34917	6.087292	0	-4.05819	-8.11639	-10.8219
FİN	38.44927	9.612316	2.403079	0	-1.60205	-3.20411	-4.27214
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	14.49703	4.832344	1.610781	0	-0.96647	-1.61078	-2.071
USA	31.93554	10.64518	3.548394	0	-2.12904	-3.54839	-4.56222
BOMMEL	20.019	6.673	2.224333	0	-1.3346	-2.22433	-2.85986
TEDAŞ	73.0475	24.34917	8.116389	0	-4.86983	-8.11639	-10.4354
FİN	28.83695	9.612316	3.204105	0	-1.92246	-3.20411	-4.11956
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.83234	-3.22156	-1.61078	0	1.610781	3.221562	4.832344
USA	-10.6452	-7.09679	-3.54839	0	3.548394	7.096788	10.64518
BOMMEL	-6.673	-4.44867	-2.22433	0	2.224333	4.448667	6.673

TEDAŞ	-24.3492	-16.2328	-8.11639	0	8.116389	16.23278	24.34917
FİN	-9.61232	-6.40821	-3.20411	0	3.204105	6.408211	9.612316
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.62426	-2.41617	-1.20809	0	1.208086	2.416172	3.624258
USA	-7.98389	-5.32259	-2.6613	0	2.661295	5.322591	7.983886
BOMMEL	-5.00475	-3.3365	-1.66825	0	1.66825	3.3365	5.00475
TEDAŞ	-18.2619	-12.1746	-6.08729	0	6.087292	12.17458	18.26187
FİN	-7.20924	-4.80616	-2.40308	0	2.403079	4.806158	7.209237
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.62426	-2.41617	-1.20809	0	1.208086	2.416172	3.624258
USA	-7.98389	-5.32259	-2.6613	0	2.661295	5.322591	7.983886
BOMMEL	-5.00475	-3.3365	-1.66825	0	1.66825	3.3365	5.00475
TEDAŞ	-18.2619	-12.1746	-6.08729	0	6.087292	12.17458	18.26187
FİN	-7.20924	-4.80616	-2.40308	0	2.403079	4.806158	7.209237

Tablo F.9 Karşılıklı 3. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-6.44576	-4.29717	-2.14859	0	2.148587	4.297175	6.445762
USA	-5.99608	-3.99739	-1.99869	0	1.998693	3.997385	5.996078
BOMMEL	-6.75148	-4.50099	-2.25049	0	2.250493	4.500986	6.751479
TEDAŞ	-4.86497	-3.24332	-1.62166	0	1.621658	3.243315	4.864973
FİN	-7.87995	-5.2533	-2.62665	0	2.626651	5.253302	7.879953
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-6.44576	-4.29717	-2.14859	0	2.148587	4.297175	6.445762
USA	-5.99608	-3.99739	-1.99869	0	1.998693	3.997385	5.996078
BOMMEL	-5.9321	-3.95473	-1.97737	0	1.977366	3.954731	5.932097
TEDAŞ	-4.86497	-3.24332	-1.62166	0	1.621658	3.243315	4.864973
FİN	-7.87995	-5.2533	-2.62665	0	2.626651	5.253302	7.879953
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	10.66402	2.666006	0.666501	0	-0.44433	-0.88867	-1.18489
USA	24.80014	6.200034	1.550008	0	-1.03334	-2.06668	-2.75557
BOMMEL	14.61031	3.652578	0.913144	0	-0.60876	-1.21753	-1.62337
TEDAŞ	64.29356	16.07339	4.018348	0	-2.6789	-5.3578	-7.14373
FİN	20.85885	5.214713	1.303678	0	-0.86912	-1.73824	-2.31765
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	7.998017	2.666006	0.888669	0	-0.5332	-0.88867	-1.14257
USA	18.6001	6.200034	2.066678	0	-1.24001	-2.06668	-2.65716
BOMMEL	10.95773	3.652578	1.217526	0	-0.73052	-1.21753	-1.56539
TEDAŞ	48.22017	16.07339	5.357797	0	-3.21468	-5.3578	-6.8886
FİN	15.64414	5.214713	1.738238	0	-1.04294	-1.73824	-2.23488
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.66601	-1.77734	-0.88867	0	0.888669	1.777337	2.666006
USA	-6.20003	-4.13336	-2.06668	0	2.066678	4.133356	6.200034

BOMMEL	-3.65258	-2.43505	-1.21753	0	1.217526	2.435052	3.652578
TEDAŞ	-16.0734	-10.7156	-5.3578	0	5.357797	10.71559	16.07339
FİN	-5.21471	-3.47648	-1.73824	0	1.738238	3.476475	5.214713
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-1.9995	-1.333	-0.6665	0	0.666501	1.333003	1.999504
USA	-4.65003	-3.10002	-1.55001	0	1.550008	3.100017	4.650025
BOMMEL	-2.73943	-1.82629	-0.91314	0	0.913144	1.826289	2.739433
TEDAŞ	-12.055	-8.0367	-4.01835	0	4.018348	8.036695	12.05504
FİN	-3.91103	-2.60736	-1.30368	0	1.303678	2.607356	3.911035
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-1.9995	-1.333	-0.6665	0	0.666501	1.333003	1.999504
USA	-4.65003	-3.10002	-1.55001	0	1.550008	3.100017	4.650025
BOMMEL	-2.73943	-1.82629	-0.91314	0	0.913144	1.826289	2.739433
TEDAŞ	-12.055	-8.0367	-4.01835	0	4.018348	8.036695	12.05504
FİN	-3.91103	-2.60736	-1.30368	0	1.303678	2.607356	3.911035

Tablo F.10 Karşılıklı 4. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-6.13383	-4.08922	-2.04461	0	2.04461	4.089221	6.133831
USA	-5.49859	-3.66573	-1.83286	0	1.832864	3.665729	5.498593
BOMMEL	-6.96867	-4.64578	-2.32289	0	2.322891	4.645782	6.968674
TEDAŞ	-4.06084	-2.70723	-1.35361	0	1.353613	2.707225	4.060838
FİN	-7.604	-5.06933	-2.53467	0	2.534665	5.06933	7.603996
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-6.13383	-4.08922	-2.04461	0	2.04461	4.089221	6.133831
USA	-5.49859	-3.66573	-1.83286	0	1.832864	3.665729	5.498593
BOMMEL	-5.70877	-3.80585	-1.90292	0	1.902924	3.805847	5.708771
TEDAŞ	-4.06084	-2.70723	-1.35361	0	1.353613	2.707225	4.060838
FİN	-7.604	-5.06933	-2.53467	0	2.534665	5.06933	7.603996
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	16.57299	4.143249	1.035812	0	-0.69054	-1.38108	-1.84144
USA	37.14161	9.285403	2.321351	0	-1.54757	-3.09513	-4.12685
BOMMEL	22.96234	5.740586	1.435146	0	-0.95676	-1.91353	-2.55137
TEDAŞ	87.64459	21.91115	5.477787	0	-3.65186	-7.30372	-9.73829
FİN	32.87237	8.218093	2.054523	0	-1.36968	-2.73936	-3.65249
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	12.42975	4.143249	1.381083	0	-0.82865	-1.38108	-1.77568
USA	27.85621	9.285403	3.095134	0	-1.85708	-3.09513	-3.97946
BOMMEL	17.22176	5.740586	1.913529	0	-1.14812	-1.91353	-2.46025
TEDAŞ	65.73344	21.91115	7.303716	0	-4.38223	-7.30372	-9.39049
FİN	24.65428	8.218093	2.739364	0	-1.64362	-2.73936	-3.52204
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.14325	-2.76217	-1.38108	0	1.381083	2.762166	4.143249

USA	-9.2854	-6.19027	-3.09513	0	3.095134	6.190269	9.285403
BOMMEL	-5.74059	-3.82706	-1.91353	0	1.913529	3.827057	5.740586
TEDAŞ	-21.9111	-14.6074	-7.30372	0	7.303716	14.60743	21.91115
FİN	-8.21809	-5.47873	-2.73936	0	2.739364	5.478728	8.218093
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.10744	-2.07162	-1.03581	0	1.035812	2.071624	3.107436
USA	-6.96405	-4.6427	-2.32135	0	2.321351	4.642702	6.964053
BOMMEL	-4.30544	-2.87029	-1.43515	0	1.435146	2.870293	4.305439
TEDAŞ	-16.4334	-10.9556	-5.47779	0	5.477787	10.95557	16.43336
FİN	-6.16357	-4.10905	-2.05452	0	2.054523	4.109046	6.163569
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.10744	-2.07162	-1.03581	0	1.035812	2.071624	3.107436
USA	-6.96405	-4.6427	-2.32135	0	2.321351	4.642702	6.964053
BOMMEL	-4.30544	-2.87029	-1.43515	0	1.435146	2.870293	4.305439
TEDAŞ	-16.4334	-10.9556	-5.47779	0	5.477787	10.95557	16.43336
FİN	-6.16357	-4.10905	-2.05452	0	2.054523	4.109046	6.163569

Tablo F.11 Karşılıklı 5. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.89118	-3.92745	-1.96373	0	1.963727	3.927454	5.891181
USA	-5.55789	-3.70526	-1.85263	0	1.85263	3.70526	5.55789
BOMMEL	-6.27085	-4.18057	-2.09028	0	2.090283	4.180566	6.270849
TEDAŞ	-4.5264	-3.0176	-1.5088	0	1.5088	3.017599	4.526399
FİN	-7.22079	-4.81386	-2.40693	0	2.406929	4.813858	7.220787
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.89118	-3.92745	-1.96373	0	1.963727	3.927454	5.891181
USA	-5.55789	-3.70526	-1.85263	0	1.85263	3.70526	5.55789
BOMMEL	-5.5098	-3.6732	-1.8366	0	1.836599	3.673199	5.509798
TEDAŞ	-4.5264	-3.0176	-1.5088	0	1.5088	3.017599	4.526399
FİN	-7.22079	-4.81386	-2.40693	0	2.406929	4.813858	7.220787
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	9.74651	2.436628	0.609157	0	-0.4061	-0.81221	-1.08295
USA	22.98777	5.746941	1.436735	0	-0.95782	-1.91565	-2.5542
BOMMEL	13.57022	3.392555	0.848139	0	-0.56543	-1.13085	-1.5078
TEDAŞ	59.8191	14.95478	3.738694	0	-2.49246	-4.98493	-6.64657
FİN	19.11399	4.778497	1.194624	0	-0.79642	-1.59283	-2.12378
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	7.309883	2.436628	0.812209	0	-0.48733	-0.81221	-1.04427
USA	17.24082	5.746941	1.915647	0	-1.14939	-1.91565	-2.46297
BOMMEL	10.17766	3.392555	1.130852	0	-0.67851	-1.13085	-1.45395
TEDAŞ	44.86433	14.95478	4.984925	0	-2.99096	-4.98493	-6.40919
FİN	14.33549	4.778497	1.592832	0	-0.9557	-1.59283	-2.04793
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%

PHILIPS	-2.43663	-1.62442	-0.81221	0	0.812209	1.624418	2.436628
USA	-5.74694	-3.83129	-1.91565	0	1.915647	3.831294	5.746941
BOMMEL	-3.39255	-2.2617	-1.13085	0	1.130852	2.261703	3.392555
TEDAŞ	-14.9548	-9.96985	-4.98493	0	4.984925	9.969851	14.95478
FİN	-4.7785	-3.18566	-1.59283	0	1.592832	3.185665	4.778497
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-1.82747	-1.21831	-0.60916	0	0.609157	1.218314	1.827471
USA	-4.31021	-2.87347	-1.43674	0	1.436735	2.873471	4.310206
BOMMEL	-2.54442	-1.69628	-0.84814	0	0.848139	1.696277	2.544416
TEDAŞ	-11.2161	-7.47739	-3.73869	0	3.738694	7.477388	11.21608
FİN	-3.58387	-2.38925	-1.19462	0	1.194624	2.389249	3.583873
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-1.82747	-1.21831	-0.60916	0	0.609157	1.218314	1.827471
USA	-4.31021	-2.87347	-1.43674	0	1.436735	2.873471	4.310206
BOMMEL	-2.54442	-1.69628	-0.84814	0	0.848139	1.696277	2.544416
TEDAŞ	-11.2161	-7.47739	-3.73869	0	3.738694	7.477388	11.21608
FİN	-3.58387	-2.38925	-1.19462	0	1.194624	2.389249	3.583873

Tablo F.12 Karşılıklı 6. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.60875	-3.73916	-1.86958	0	1.869582	3.739164	5.608745
USA	-5.07668	-3.38445	-1.69223	0	1.692227	3.384454	5.07668
BOMMEL	-6.33272	-4.22181	-2.11091	0	2.110905	4.221811	6.332716
TEDAŞ	-3.82599	-2.55066	-1.27533	0	1.275329	2.550659	3.825988
FİN	-6.95153	-4.63435	-2.31718	0	2.317177	4.634355	6.951532
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.60875	-3.73916	-1.86958	0	1.869582	3.739164	5.608745
USA	-5.07668	-3.38445	-1.69223	0	1.692227	3.384454	5.07668
BOMMEL	-5.18779	-3.45853	-1.72926	0	1.729264	3.458528	5.187792
TEDAŞ	-3.82599	-2.55066	-1.27533	0	1.275329	2.550659	3.825988
FİN	-6.95153	-4.63435	-2.31718	0	2.317177	4.634355	6.951532
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	15.15427	3.788567	0.947142	0	-0.63143	-1.26286	-1.68381
USA	34.2917	8.572925	2.143231	0	-1.42882	-2.85764	-3.81019
BOMMEL	20.86681	5.216703	1.304176	0	-0.86945	-1.7389	-2.31853
TEDAŞ	82.57585	20.64396	5.160991	0	-3.44066	-6.88132	-9.17509
FİN	30.05174	7.512936	1.878234	0	-1.25216	-2.50431	-3.33908
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	11.3657	3.788567	1.262856	0	-0.75771	-1.26286	-1.62367
USA	25.71877	8.572925	2.857642	0	-1.71458	-2.85764	-3.67411
BOMMEL	15.65011	5.216703	1.738901	0	-1.04334	-1.7389	-2.23573
TEDAŞ	61.93189	20.64396	6.881321	0	-4.12879	-6.88132	-8.84741
FİN	22.53881	7.512936	2.504312	0	-1.50259	-2.50431	-3.21983
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							

parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.78857	-2.52571	-1.26286	0	1.262856	2.525711	3.788567
USA	-8.57292	-5.71528	-2.85764	0	2.857642	5.715283	8.572925
BOMMEL	-5.2167	-3.4778	-1.7389	0	1.738901	3.477802	5.216703
TEDAŞ	-20.644	-13.7626	-6.88132	0	6.881321	13.76264	20.64396
FİN	-7.51294	-5.00862	-2.50431	0	2.504312	5.008624	7.512936
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.84142	-1.89428	-0.94714	0	0.947142	1.894283	2.841425
USA	-6.42969	-4.28646	-2.14323	0	2.143231	4.286462	6.429694
BOMMEL	-3.91253	-2.60835	-1.30418	0	1.304176	2.608352	3.912527
TEDAŞ	-15.483	-10.322	-5.16099	0	5.160991	10.32198	15.48297
FİN	-5.6347	-3.75647	-1.87823	0	1.878234	3.756468	5.634702
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.84142	-1.89428	-0.94714	0	0.947142	1.894283	2.841425
USA	-6.42969	-4.28646	-2.14323	0	2.143231	4.286462	6.429694
BOMMEL	-3.91253	-2.60835	-1.30418	0	1.304176	2.608352	3.912527
TEDAŞ	-15.483	-10.322	-5.16099	0	5.160991	10.32198	15.48297
FİN	-5.6347	-3.75647	-1.87823	0	1.878234	3.756468	5.634702

Tablo F.13 Karşılıklı 7. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.4073	-3.60487	-1.80243	0	1.802433	3.604866	5.407299
USA	-4.70553	-3.13702	-1.56851	0	1.568511	3.137022	4.705532
BOMMEL	-6.57901	-4.38601	-2.193	0	2.193004	4.386007	6.579011
TEDAŞ	-3.25711	-2.17141	-1.0857	0	1.085704	2.171407	3.257111
FİN	-6.42016	-4.28011	-2.14005	0	2.140054	4.280108	6.420162
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.4073	-3.60487	-1.80243	0	1.802433	3.604866	5.407299
USA	-4.70553	-3.13702	-1.56851	0	1.568511	3.137022	4.705532
BOMMEL	-4.98225	-3.3215	-1.66075	0	1.660751	3.321503	4.982254
TEDAŞ	-3.25711	-2.17141	-1.0857	0	1.085704	2.171407	3.257111
FİN	-6.42016	-4.28011	-2.14005	0	2.140054	4.280108	6.420162
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	21.65865	5.414662	1.353666	0	-0.90244	-1.80489	-2.40652
USA	47.11941	11.77985	2.944963	0	-1.96331	-3.92662	-5.23549
BOMMEL	29.70854	7.427135	1.856784	0	-1.23786	-2.47571	-3.30095
TEDAŞ	104.2135	26.05337	6.513342	0	-4.34223	-8.68446	-11.5793
FİN	41.145	10.28625	2.571562	0	-1.71437	-3.42875	-4.57167
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	16.24399	5.414662	1.804887	0	-1.08293	-1.80489	-2.32057
USA	35.33955	11.77985	3.926617	0	-2.35597	-3.92662	-5.04851
BOMMEL	22.28141	7.427135	2.475712	0	-1.48543	-2.47571	-3.18306
TEDAŞ	78.1601	26.05337	8.684455	0	-5.21067	-8.68446	-11.1657
FİN	30.85875	10.28625	3.42875	0	-2.05725	-3.42875	-4.40839

ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.41466	-3.60977	-1.80489	0	1.804887	3.609775	5.414662
USA	-11.7799	-7.85323	-3.92662	0	3.926617	7.853234	11.77985
BOMMEL	-7.42714	-4.95142	-2.47571	0	2.475712	4.951424	7.427135
TEDAŞ	-26.0534	-17.3689	-8.68446	0	8.684455	17.36891	26.05337
FİN	-10.2862	-6.8575	-3.42875	0	3.42875	6.857499	10.28625
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.061	-2.70733	-1.35367	0	1.353666	2.707331	4.060997
USA	-8.83489	-5.88993	-2.94496	0	2.944963	5.889926	8.834889
BOMMEL	-5.57035	-3.71357	-1.85678	0	1.856784	3.713568	5.570352
TEDAŞ	-19.54	-13.0267	-6.51334	0	6.513342	13.02668	19.54002
FİN	-7.71469	-5.14312	-2.57156	0	2.571562	5.143124	7.714687
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.061	-2.70733	-1.35367	0	1.353666	2.707331	4.060997
USA	-8.83489	-5.88993	-2.94496	0	2.944963	5.889926	8.834889
BOMMEL	-5.57035	-3.71357	-1.85678	0	1.856784	3.713568	5.570352
TEDAŞ	-19.54	-13.0267	-6.51334	0	6.513342	13.02668	19.54002
FİN	-7.71469	-5.14312	-2.57156	0	2.571562	5.143124	7.714687

Tablo F.14 Karşılıklı 8. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-6.13893	-4.09262	-2.04631	0	2.046309	4.092619	6.138928
USA	-5.24836	-3.49891	-1.74945	0	1.749455	3.49891	5.248365
BOMMEL	-7.33281	-4.88854	-2.44427	0	2.444269	4.888537	7.332806
TEDAŞ	-3.51153	-2.34102	-1.17051	0	1.170509	2.341019	3.511528
FİN	-7.3212	-4.8808	-2.4404	0	2.440398	4.880797	7.321195
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-6.13893	-4.09262	-2.04631	0	2.046309	4.092619	6.138928
USA	-5.24836	-3.49891	-1.74945	0	1.749455	3.49891	5.248365
BOMMEL	-5.5531	-3.70207	-1.85103	0	1.851033	3.702066	5.5531
TEDAŞ	-3.51153	-2.34102	-1.17051	0	1.170509	2.341019	3.511528
FİN	-7.3212	-4.8808	-2.4404	0	2.440398	4.880797	7.321195
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	24.58915	6.147288	1.536822	0	-1.02455	-2.0491	-2.73213
USA	52.55512	13.13878	3.284695	0	-2.1898	-4.37959	-5.83946
BOMMEL	33.11242	8.278105	2.069526	0	-1.37968	-2.75937	-3.67916
TEDAŞ	112.3537	28.08843	7.022107	0	-4.6814	-9.36281	-12.4837
FİN	46.91946	11.72987	2.932466	0	-1.95498	-3.90996	-5.21327
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	18.44186	6.147288	2.049096	0	-1.22946	-2.0491	-2.63455
USA	39.41634	13.13878	4.379593	0	-2.62776	-4.37959	-5.63091
BOMMEL	24.83431	8.278105	2.759368	0	-1.65562	-2.75937	-3.54776
TEDAŞ	84.26529	28.08843	9.36281	0	-5.61769	-9.36281	-12.0379

FİN	35.1896	11.72987	3.909955	0	-2.34597	-3.90996	-5.02709
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-6.14729	-4.09819	-2.0491	0	2.049096	4.098192	6.147288
USA	-13.1388	-8.75919	-4.37959	0	4.379593	8.759187	13.13878
BOMMEL	-8.2781	-5.51874	-2.75937	0	2.759368	5.518737	8.278105
TEDAŞ	-28.0884	-18.7256	-9.36281	0	9.36281	18.72562	28.08843
FİN	-11.7299	-7.81991	-3.90996	0	3.909955	7.81991	11.72987
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.61047	-3.07364	-1.53682	0	1.536822	3.073644	4.610466
USA	-9.85409	-6.56939	-3.2847	0	3.284695	6.56939	9.854085
BOMMEL	-6.20858	-4.13905	-2.06953	0	2.069526	4.139052	6.208579
TEDAŞ	-21.0663	-14.0442	-7.02211	0	7.022107	14.04421	21.06632
FİN	-8.7974	-5.86493	-2.93247	0	2.932466	5.864933	8.797399
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.61047	-3.07364	-1.53682	0	1.536822	3.073644	4.610466
USA	-9.85409	-6.56939	-3.2847	0	3.284695	6.56939	9.854085
BOMMEL	-6.20858	-4.13905	-2.06953	0	2.069526	4.139052	6.208579
TEDAŞ	-21.0663	-14.0442	-7.02211	0	7.022107	14.04421	21.06632
FİN	-8.7974	-5.86493	-2.93247	0	2.932466	5.864933	8.797399

Tablo F.15 Karşılıklı 9. Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.34351	-3.56234	-1.78117	0	1.781171	3.562343	5.343514
USA	-4.65325	-3.10217	-1.55108	0	1.551083	3.102167	4.65325
BOMMEL	-6.50126	-4.33417	-2.16709	0	2.167086	4.334172	6.501258
TEDAŞ	-3.23813	-2.15875	-1.07938	0	1.079375	2.158751	3.238126
FİN	-6.39171	-4.26114	-2.13057	0	2.130569	4.261138	6.391708
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-5.34351	-3.56234	-1.78117	0	1.781171	3.562343	5.343514
USA	-4.65325	-3.10217	-1.55108	0	1.551083	3.102167	4.65325
BOMMEL	-4.92337	-3.28225	-1.64112	0	1.641124	3.282249	4.923373
TEDAŞ	-3.23813	-2.15875	-1.07938	0	1.079375	2.158751	3.238126
FİN	-6.39171	-4.26114	-2.13057	0	2.130569	4.261138	6.391708
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	21.40316	5.350791	1.337698	0	-0.8918	-1.7836	-2.37813
USA	46.59587	11.64897	2.912242	0	-1.94149	-3.88299	-5.17732
BOMMEL	29.35744	7.33936	1.83484	0	-1.22323	-2.44645	-3.26194
TEDAŞ	103.606	25.90151	6.475377	0	-4.31692	-8.63384	-11.5118
FİN	40.96264	10.24066	2.560165	0	-1.70678	-3.41355	-4.5514
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	16.05237	5.350791	1.783597	0	-1.07016	-1.7836	-2.2932
USA	34.94691	11.64897	3.882989	0	-2.32979	-3.88299	-4.99242
BOMMEL	22.01808	7.33936	2.446453	0	-1.46787	-2.44645	-3.14544

TEDAŞ	77.70453	25.90151	8.633836	0	-5.1803	-8.63384	-11.1006
FİN	30.72198	10.24066	3.413553	0	-2.04813	-3.41355	-4.38885
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.35079	-3.56719	-1.7836	0	1.783597	3.567194	5.350791
USA	-11.649	-7.76598	-3.88299	0	3.882989	7.765979	11.64897
BOMMEL	-7.33936	-4.89291	-2.44645	0	2.446453	4.892906	7.33936
TEDAŞ	-25.9015	-17.2677	-8.63384	0	8.633836	17.26767	25.90151
FİN	-10.2407	-6.82711	-3.41355	0	3.413553	6.827106	10.24066
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMIYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.01309	-2.6754	-1.3377	0	1.337698	2.675396	4.013093
USA	-8.73673	-5.82448	-2.91224	0	2.912242	5.824484	8.736726
BOMMEL	-5.50452	-3.66968	-1.83484	0	1.83484	3.66968	5.50452
TEDAŞ	-19.4261	-12.9508	-6.47538	0	6.475377	12.95075	19.42613
FİN	-7.68049	-5.12033	-2.56016	0	2.560165	5.12033	7.680495
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.01309	-2.6754	-1.3377	0	1.337698	2.675396	4.013093
USA	-8.73673	-5.82448	-2.91224	0	2.912242	5.824484	8.736726
BOMMEL	-5.50452	-3.66968	-1.83484	0	1.83484	3.66968	5.50452
TEDAŞ	-19.4261	-12.9508	-6.47538	0	6.475377	12.95075	19.42613
FİN	-7.68049	-5.12033	-2.56016	0	2.560165	5.12033	7.680495

Tablo F.16 Refüjden 1.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.42675	-6.2845	-3.14225	0	3.142249	6.284499	9.426748
USA	-8.01492	-5.34328	-2.67164	0	2.671641	5.343283	8.014924
BOMMEL	-10.6567	-7.10449	-3.55224	0	3.552245	7.104489	10.65673
TEDAŞ	-5.2967	-3.53113	-1.76557	0	1.765565	3.53113	5.296696
FİN	-9.53655	-6.3577	-3.17885	0	3.178851	6.357702	9.536553
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.42675	-6.2845	-3.14225	0	3.142249	6.284499	9.426748
USA	-8.01492	-5.34328	-2.67164	0	2.671641	5.343283	8.014924
BOMMEL	-8.73005	-5.82003	-2.91002	0	2.910016	5.820032	8.730047
TEDAŞ	-5.2967	-3.53113	-1.76557	0	1.765565	3.53113	5.296696
FİN	-9.53655	-6.3577	-3.17885	0	3.178851	6.357702	9.536553
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	25.47013	6.367531	1.591883	0	-1.06126	-2.12251	-2.83001
USA	54.1388	13.5347	3.383675	0	-2.25578	-4.51157	-6.01542
BOMMEL	35.1148	8.7787	2.194675	0	-1.46312	-2.92623	-3.90164
TEDAŞ	114.318	28.57949	7.144873	0	-4.76325	-9.5265	-12.702
FİN	41.22689	10.30672	2.576681	0	-1.71779	-3.43557	-4.58077
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	19.10259	6.367531	2.12251	0	-1.27351	-2.12251	-2.72894
USA	40.6041	13.5347	4.511567	0	-2.70694	-4.51157	-5.80059

BOMMEL	26.3361	8.7787	2.926233	0	-1.75574	-2.92623	-3.7623
TEDAŞ	85.73847	28.57949	9.526497	0	-5.7159	-9.5265	-12.2484
FİN	30.92017	10.30672	3.435574	0	-2.06134	-3.43557	-4.41717
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-6.36753	-4.24502	-2.12251	0	2.12251	4.245021	6.367531
USA	-13.5347	-9.02313	-4.51157	0	4.511567	9.023133	13.5347
BOMMEL	-8.7787	-5.85247	-2.92623	0	2.926233	5.852467	8.7787
TEDAŞ	-28.5795	-19.053	-9.5265	0	9.526497	19.05299	28.57949
FİN	-10.3067	-6.87115	-3.43557	0	3.435574	6.871149	10.30672
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.77565	-3.18377	-1.59188	0	1.591883	3.183766	4.775649
USA	-10.151	-6.76735	-3.38367	0	3.383675	6.76735	10.15102
BOMMEL	-6.58402	-4.38935	-2.19467	0	2.194675	4.38935	6.584025
TEDAŞ	-21.4346	-14.2897	-7.14487	0	7.144873	14.28975	21.43462
FİN	-7.73004	-5.15336	-2.57668	0	2.576681	5.153362	7.730042
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.77565	-3.18377	-1.59188	0	1.591883	3.183766	4.775649
USA	-10.151	-6.76735	-3.38367	0	3.383675	6.76735	10.15102
BOMMEL	-6.58402	-4.38935	-2.19467	0	2.194675	4.38935	6.584025
TEDAŞ	-21.4346	-14.2897	-7.14487	0	7.144873	14.28975	21.43462
FİN	-7.73004	-5.15336	-2.57668	0	2.576681	5.153362	7.730042

Tablo F.17 Refüjden 2.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.97621	-6.65081	-3.3254	0	3.325404	6.650809	9.976213
USA	-8.94916	-5.96611	-2.98305	0	2.983053	5.966106	8.949159
BOMMEL	-10.5309	-7.02062	-3.51031	0	3.510311	7.020621	10.53093
TEDAŞ	-6.53314	-4.35542	-2.17771	0	2.177712	4.355425	6.533137
FİN	-10.1559	-6.77062	-3.38531	0	3.38531	6.770619	10.15593
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.97621	-6.65081	-3.3254	0	3.325404	6.650809	9.976213
USA	-8.94916	-5.96611	-2.98305	0	2.983053	5.966106	8.949159
BOMMEL	-9.25286	-6.16858	-3.08429	0	3.084288	6.168575	9.252863
TEDAŞ	-6.53314	-4.35542	-2.17771	0	2.177712	4.355425	6.533137
FİN	-10.1559	-6.77062	-3.38531	0	3.38531	6.770619	10.15593
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	16.50489	4.126222	1.031555	0	-0.6877	-1.37541	-1.83388
USA	37.01426	9.253565	2.313391	0	-1.54226	-3.08452	-4.1127
BOMMEL	22.78911	5.697277	1.424319	0	-0.94955	-1.89909	-2.53212
TEDAŞ	86.33937	21.58484	5.39621	0	-3.59747	-7.19495	-9.59326
FİN	26.88354	6.720884	1.680221	0	-1.12015	-2.24029	-2.98706
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	12.37866	4.126222	1.375407	0	-0.82524	-1.37541	-1.76838

USA	27.76069	9.253565	3.084522	0	-1.85071	-3.08452	-3.96581
BOMMEL	17.09183	5.697277	1.899092	0	-1.13946	-1.89909	-2.44169
TEDAŞ	64.75453	21.58484	7.194947	0	-4.31697	-7.19495	-9.25065
FİN	20.16265	6.720884	2.240295	0	-1.34418	-2.24029	-2.88038
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.12622	-2.75081	-1.37541	0	1.375407	2.750814	4.126222
USA	-9.25356	-6.16904	-3.08452	0	3.084522	6.169043	9.253565
BOMMEL	-5.69728	-3.79818	-1.89909	0	1.899092	3.798185	5.697277
TEDAŞ	-21.5848	-14.3899	-7.19495	0	7.194947	14.38989	21.58484
FİN	-6.72088	-4.48059	-2.24029	0	2.240295	4.48059	6.720884
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.09467	-2.06311	-1.03156	0	1.031555	2.063111	3.094666
USA	-6.94017	-4.62678	-2.31339	0	2.313391	4.626782	6.940174
BOMMEL	-4.27296	-2.84864	-1.42432	0	1.424319	2.848639	4.272958
TEDAŞ	-16.1886	-10.7924	-5.39621	0	5.39621	10.79242	16.18863
FİN	-5.04066	-3.36044	-1.68022	0	1.680221	3.360442	5.040663
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.09467	-2.06311	-1.03156	0	1.031555	2.063111	3.094666
USA	-6.94017	-4.62678	-2.31339	0	2.313391	4.626782	6.940174
BOMMEL	-4.27296	-2.84864	-1.42432	0	1.424319	2.848639	4.272958
TEDAŞ	-16.1886	-10.7924	-5.39621	0	5.39621	10.79242	16.18863
FİN	-5.04066	-3.36044	-1.68022	0	1.680221	3.360442	5.040663

Tablo F.18 Refüjden 3.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.39935	-6.26623	-3.13312	0	3.133117	6.266233	9.39935
USA	-7.98731	-5.32487	-2.66244	0	2.662436	5.324873	7.987309
BOMMEL	-10.6963	-7.13085	-3.56543	0	3.565427	7.130854	10.69628
TEDAŞ	-5.29187	-3.52792	-1.76396	0	1.763958	3.527915	5.291873
FİN	-9.39734	-6.26489	-3.13245	0	3.132445	6.26489	9.397335
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.39935	-6.26623	-3.13312	0	3.133117	6.266233	9.39935
USA	-7.98731	-5.32487	-2.66244	0	2.662436	5.324873	7.987309
BOMMEL	-8.76244	-5.84163	-2.92081	0	2.920815	5.84163	8.762445
TEDAŞ	-5.29187	-3.52792	-1.76396	0	1.763958	3.527915	5.291873
FİN	-9.39734	-6.26489	-3.13245	0	3.132445	6.26489	9.397335
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	25.3961	6.349025	1.587256	0	-1.05817	-2.11634	-2.82179
USA	53.95226	13.48807	3.372016	0	-2.24801	-4.49602	-5.9947
BOMMEL	35.24511	8.811278	2.202819	0	-1.46855	-2.93709	-3.91612
TEDAŞ	114.2139	28.55347	7.138367	0	-4.75891	-9.51782	-12.6904
FİN	40.62505	10.15626	2.539065	0	-1.69271	-3.38542	-4.51389
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%

PHILIPS	19.04707	6.349025	2.116342	0	-1.2698	-2.11634	-2.72101
USA	40.4642	13.48807	4.496022	0	-2.69761	-4.49602	-5.7806
BOMMEL	26.43383	8.811278	2.937093	0	-1.76226	-2.93709	-3.77626
TEDAŞ	85.66041	28.55347	9.517823	0	-5.71069	-9.51782	-12.2372
FİN	30.46879	10.15626	3.385421	0	-2.03125	-3.38542	-4.35268
	ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-6.34902	-4.23268	-2.11634	0	2.116342	4.232683	6.349025
USA	-13.4881	-8.99204	-4.49602	0	4.496022	8.992044	13.48807
BOMMEL	-8.81128	-5.87419	-2.93709	0	2.937093	5.874185	8.811278
TEDAŞ	-28.5535	-19.0356	-9.51782	0	9.517823	19.03565	28.55347
FİN	-10.1563	-6.77084	-3.38542	0	3.385421	6.770841	10.15626
	İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.76177	-3.17451	-1.58726	0	1.587256	3.174512	4.761768
USA	-10.116	-6.74403	-3.37202	0	3.372016	6.744033	10.11605
BOMMEL	-6.60846	-4.40564	-2.20282	0	2.202819	4.405639	6.608458
TEDAŞ	-21.4151	-14.2767	-7.13837	0	7.138367	14.27673	21.4151
FİN	-7.6172	-5.07813	-2.53907	0	2.539065	5.078131	7.617196
	ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.76177	-3.17451	-1.58726	0	1.587256	3.174512	4.761768
USA	-10.116	-6.74403	-3.37202	0	3.372016	6.744033	10.11605
BOMMEL	-6.60846	-4.40564	-2.20282	0	2.202819	4.405639	6.608458
TEDAŞ	-21.4151	-14.2767	-7.13837	0	7.138367	14.27673	21.4151
FİN	-7.6172	-5.07813	-2.53907	0	2.539065	5.078131	7.617196

Tablo F.19 Refüjden 4.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

	KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.0824	-6.05493	-3.02747	0	3.027467	6.054934	9.0824
USA	-8.25339	-5.50226	-2.75113	0	2.751131	5.502262	8.253393
BOMMEL	-9.70697	-6.47132	-3.23566	0	3.235658	6.471315	9.706973
TEDAŞ	-6.1893	-4.1262	-2.0631	0	2.063101	4.126201	6.189302
FİN	-9.29037	-6.19358	-3.09679	0	3.096789	6.193578	9.290367
	ENERJİ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.0824	-6.05493	-3.02747	0	3.027467	6.054934	9.0824
USA	-8.25339	-5.50226	-2.75113	0	2.751131	5.502262	8.253393
BOMMEL	-8.5289	-5.68593	-2.84297	0	2.842967	5.685935	8.528902
TEDAŞ	-6.1893	-4.1262	-2.0631	0	2.063101	4.126201	6.189302
FİN	-9.29037	-6.19358	-3.09679	0	3.096789	6.193578	9.290367
	SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	15.02614	3.756535	0.939134	0	-0.62609	-1.25218	-1.66957
USA	34.13653	8.534132	2.133533	0	-1.42236	-2.84471	-3.79295
BOMMEL	21.00605	5.251512	1.312878	0	-0.87525	-1.7505	-2.33401
TEDAŞ	81.79537	20.44884	5.112211	0	-3.40814	-6.81628	-9.08837
FİN	24.59233	6.148082	1.537021	0	-1.02468	-2.04936	-2.73248
	İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ						

parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	11.26961	3.756535	1.252178	0	-0.75131	-1.25218	-1.60994
USA	25.6024	8.534132	2.844711	0	-1.70683	-2.84471	-3.65749
BOMMEL	15.75454	5.251512	1.750504	0	-1.0503	-1.7505	-2.25065
TEDAŞ	61.34653	20.44884	6.816281	0	-4.08977	-6.81628	-8.76379
FİN	18.44425	6.148082	2.049361	0	-1.22962	-2.04936	-2.63489
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.75654	-2.50436	-1.25218	0	1.252178	2.504357	3.756535
USA	-8.53413	-5.68942	-2.84471	0	2.844711	5.689421	8.534132
BOMMEL	-5.25151	-3.50101	-1.7505	0	1.750504	3.501008	5.251512
TEDAŞ	-20.4488	-13.6326	-6.81628	0	6.816281	13.63256	20.44884
FİN	-6.14808	-4.09872	-2.04936	0	2.049361	4.098721	6.148082
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.8174	-1.87827	-0.93913	0	0.939134	1.878268	2.817401
USA	-6.4006	-4.26707	-2.13353	0	2.133533	4.267066	6.400599
BOMMEL	-3.93863	-2.62576	-1.31288	0	1.312878	2.625756	3.938634
TEDAŞ	-15.3366	-10.2244	-5.11221	0	5.112211	10.22442	15.33663
FİN	-4.61106	-3.07404	-1.53702	0	1.537021	3.074041	4.611062
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.8174	-1.87827	-0.93913	0	0.939134	1.878268	2.817401
USA	-6.4006	-4.26707	-2.13353	0	2.133533	4.267066	6.400599
BOMMEL	-3.93863	-2.62576	-1.31288	0	1.312878	2.625756	3.938634
TEDAŞ	-15.3366	-10.2244	-5.11221	0	5.112211	10.22442	15.33663
FİN	-4.61106	-3.07404	-1.53702	0	1.537021	3.074041	4.611062

Tablo F.20 Refüjden 5.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-8.63371	-5.75581	-2.8779	0	2.877904	5.755808	8.633711
USA	-7.4321	-4.95473	-2.47737	0	2.477366	4.954732	7.432097
BOMMEL	-9.84748	-6.56499	-3.28249	0	3.282494	6.564989	9.847483
TEDAŞ	-5.03297	-3.35531	-1.67766	0	1.677657	3.355313	5.03297
FİN	-8.66673	-5.77782	-2.88891	0	2.888909	5.777817	8.666726
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-8.63371	-5.75581	-2.8779	0	2.877904	5.755808	8.633711
USA	-7.4321	-4.95473	-2.47737	0	2.477366	4.954732	7.432097
BOMMEL	-8.06711	-5.37807	-2.68904	0	2.689035	5.37807	8.067105
TEDAŞ	-5.03297	-3.35531	-1.67766	0	1.677657	3.355313	5.03297
FİN	-8.66673	-5.77782	-2.88891	0	2.888909	5.777817	8.666726
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	23.32742	5.831855	1.457964	0	-0.97198	-1.94395	-2.59194
USA	50.20195	12.55049	3.137622	0	-2.09175	-4.1835	-5.57799
BOMMEL	32.44825	8.112063	2.028016	0	-1.35201	-2.70402	-3.60536
TEDAŞ	108.626	27.1565	6.789125	0	-4.52608	-9.05217	-12.0696
FİN	37.46659	9.366648	2.341662	0	-1.56111	-3.12222	-4.16295

İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	17.49556	5.831855	1.943952	0	-1.16637	-1.94395	-2.49937
USA	37.65146	12.55049	4.183496	0	-2.5101	-4.1835	-5.37878
BOMMEL	24.33619	8.112063	2.704021	0	-1.62241	-2.70402	-3.4766
TEDAŞ	81.4695	27.1565	9.052167	0	-5.4313	-9.05217	-11.6385
FİN	28.09994	9.366648	3.122216	0	-1.87333	-3.12222	-4.01428
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.83185	-3.8879	-1.94395	0	1.943952	3.887903	5.831855
USA	-12.5505	-8.36699	-4.1835	0	4.183496	8.366991	12.55049
BOMMEL	-8.11206	-5.40804	-2.70402	0	2.704021	5.408042	8.112063
TEDAŞ	-27.1565	-18.1043	-9.05217	0	9.052167	18.10433	27.1565
FİN	-9.36665	-6.24443	-3.12222	0	3.122216	6.244432	9.366648
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.37389	-2.91593	-1.45796	0	1.457964	2.915927	4.373891
USA	-9.41287	-6.27524	-3.13762	0	3.137622	6.275244	9.412865
BOMMEL	-6.08405	-4.05603	-2.02802	0	2.028016	4.056032	6.084047
TEDAŞ	-20.3674	-13.5783	-6.78913	0	6.789125	13.57825	20.36738
FİN	-7.02499	-4.68332	-2.34166	0	2.341662	4.683324	7.024986
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.37389	-2.91593	-1.45796	0	1.457964	2.915927	4.373891
USA	-9.41287	-6.27524	-3.13762	0	3.137622	6.275244	9.412865
BOMMEL	-6.08405	-4.05603	-2.02802	0	2.028016	4.056032	6.084047
TEDAŞ	-20.3674	-13.5783	-6.78913	0	6.789125	13.57825	20.36738
FİN	-7.02499	-4.68332	-2.34166	0	2.341662	4.683324	7.024986

Tablo F.21 Refüjden 6.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-8.95933	-5.97288	-2.98644	0	2.986442	5.972884	8.959326
USA	-8.15332	-5.43554	-2.71777	0	2.717772	5.435544	8.153316
BOMMEL	-9.59511	-6.39674	-3.19837	0	3.19837	6.39674	9.595111
TEDAŞ	-6.12854	-4.08569	-2.04285	0	2.042847	4.085693	6.12854
FİN	-9.16375	-6.10917	-3.05458	0	3.054585	6.10917	9.163755
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-8.95933	-5.97288	-2.98644	0	2.986442	5.972884	8.959326
USA	-8.15332	-5.43554	-2.71777	0	2.717772	5.435544	8.153316
BOMMEL	-8.43062	-5.62041	-2.81021	0	2.810205	5.620411	8.430616
TEDAŞ	-6.12854	-4.08569	-2.04285	0	2.042847	4.085693	6.12854
FİN	-9.16375	-6.10917	-3.05458	0	3.054585	6.10917	9.163755
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	14.82252	3.705631	0.926408	0	-0.61761	-1.23521	-1.64695
USA	33.7226	8.43065	2.107663	0	-1.40511	-2.81022	-3.74696
BOMMEL	20.76398	5.190994	1.297749	0	-0.86517	-1.73033	-2.30711
TEDAŞ	80.99237	20.24809	5.062023	0	-3.37468	-6.74936	-8.99915

FİN	24.25718	6.064294	1.516073	0	-1.01072	-2.02143	-2.69524
	İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	11.11689	3.705631	1.23521	0	-0.74113	-1.23521	-1.58813
USA	25.29195	8.43065	2.810217	0	-1.68613	-2.81022	-3.61314
BOMMEL	15.57298	5.190994	1.730331	0	-1.0382	-1.73033	-2.22471
TEDAŞ	60.74428	20.24809	6.749364	0	-4.04962	-6.74936	-8.67775
FİN	18.19288	6.064294	2.021431	0	-1.21286	-2.02143	-2.59898
	ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.70563	-2.47042	-1.23521	0	1.23521	2.470421	3.705631
USA	-8.43065	-5.62043	-2.81022	0	2.810217	5.620434	8.43065
BOMMEL	-5.19099	-3.46066	-1.73033	0	1.730331	3.460663	5.190994
TEDAŞ	-20.2481	-13.4987	-6.74936	0	6.749364	13.49873	20.24809
FİN	-6.06429	-4.04286	-2.02143	0	2.021431	4.042863	6.064294
	İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.77922	-1.85282	-0.92641	0	0.926408	1.852815	2.779223
USA	-6.32299	-4.21533	-2.10766	0	2.107663	4.215325	6.322988
BOMMEL	-3.89325	-2.5955	-1.29775	0	1.297749	2.595497	3.893246
TEDAŞ	-15.1861	-10.124	-5.06202	0	5.062023	10.12405	15.18607
FİN	-4.54822	-3.03215	-1.51607	0	1.516073	3.032147	4.54822
	ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.77922	-1.85282	-0.92641	0	0.926408	1.852815	2.779223
USA	-6.32299	-4.21533	-2.10766	0	2.107663	4.215325	6.322988
BOMMEL	-3.89325	-2.5955	-1.29775	0	1.297749	2.595497	3.893246
TEDAŞ	-15.1861	-10.124	-5.06202	0	5.062023	10.12405	15.18607
FİN	-4.54822	-3.03215	-1.51607	0	1.516073	3.032147	4.54822

Tablo F.22 Refüjden 7.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

	KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-7.97311	-5.31541	-2.6577	0	2.657705	5.31541	7.973115
USA	-6.524	-4.34933	-2.17467	0	2.174666	4.349332	6.523997
BOMMEL	-9.56114	-6.3741	-3.18705	0	3.187048	6.374096	9.561143
TEDAŞ	-4.04419	-2.69613	-1.34806	0	1.348063	2.696127	4.04419
FİN	-8.02945	-5.35297	-2.67648	0	2.676484	5.352968	8.029452
	ENERJİ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-7.97311	-5.31541	-2.6577	0	2.657705	5.31541	7.973115
USA	-6.524	-4.34933	-2.17467	0	2.174666	4.349332	6.523997
BOMMEL	-7.24061	-4.82707	-2.41354	0	2.413537	4.827073	7.24061
TEDAŞ	-4.04419	-2.69613	-1.34806	0	1.348063	2.696127	4.04419
FİN	-8.02945	-5.35297	-2.67648	0	2.676484	5.352968	8.029452
	SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	31.93589	7.983973	1.995993	0	-1.33066	-2.66132	-3.54843
USA	65.32882	16.3322	4.083051	0	-2.72203	-5.44407	-7.25876
BOMMEL	43.17482	10.79371	2.698427	0	-1.79895	-3.5979	-4.7972

TEDAŞ	129.3966	32.34915	8.087288	0	-5.39153	-10.7831	-14.3774
FİN	51.45848	12.86462	3.216155	0	-2.1441	-4.28821	-5.71761
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	23.95192	7.983973	2.661324	0	-1.59679	-2.66132	-3.4217
USA	48.99661	16.3322	5.444068	0	-3.26644	-5.44407	-6.99952
BOMMEL	32.38112	10.79371	3.597902	0	-2.15874	-3.5979	-4.62587
TEDAŞ	97.04745	32.34915	10.78305	0	-6.46983	-10.7831	-13.8639
FİN	38.59386	12.86462	4.288207	0	-2.57292	-4.28821	-5.51341
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-7.98397	-5.32265	-2.66132	0	2.661324	5.322649	7.983973
USA	-16.3322	-10.8881	-5.44407	0	5.444068	10.88814	16.3322
BOMMEL	-10.7937	-7.1958	-3.5979	0	3.597902	7.195804	10.79371
TEDAŞ	-32.3492	-21.5661	-10.7831	0	10.78305	21.5661	32.34915
FİN	-12.8646	-8.57641	-4.28821	0	4.288207	8.576413	12.86462
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.98798	-3.99199	-1.99599	0	1.995993	3.991986	5.98798
USA	-12.2492	-8.1661	-4.08305	0	4.083051	8.166102	12.24915
BOMMEL	-8.09528	-5.39685	-2.69843	0	2.698427	5.396853	8.09528
TEDAŞ	-24.2619	-16.1746	-8.08729	0	8.087288	16.17458	24.26186
FİN	-9.64846	-6.43231	-3.21615	0	3.216155	6.43231	9.648465
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.98798	-3.99199	-1.99599	0	1.995993	3.991986	5.98798
USA	-12.2492	-8.1661	-4.08305	0	4.083051	8.166102	12.24915
BOMMEL	-8.09528	-5.39685	-2.69843	0	2.698427	5.396853	8.09528
TEDAŞ	-24.2619	-16.1746	-8.08729	0	8.087288	16.17458	24.26186
FİN	-9.64846	-6.43231	-3.21615	0	3.216155	6.43231	9.648465

Tablo F.23 Refüjden 8.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-7.56425	-5.04284	-2.52142	0	2.521418	5.042835	7.564253
USA	-6.24213	-4.16142	-2.08071	0	2.080709	4.161418	6.242127
BOMMEL	-9.16604	-6.11069	-3.05535	0	3.055346	6.110692	9.166038
TEDAŞ	-3.9457	-2.63046	-1.31523	0	1.315232	2.630464	3.945696
FİN	-7.57819	-5.05213	-2.52606	0	2.526063	5.052126	7.57819
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-7.56425	-5.04284	-2.52142	0	2.521418	5.042835	7.564253
USA	-6.24213	-4.16142	-2.08071	0	2.080709	4.161418	6.242127
BOMMEL	-6.9414	-4.6276	-2.3138	0	2.313799	4.627599	6.941398
TEDAŞ	-3.9457	-2.63046	-1.31523	0	1.315232	2.630464	3.945696
FİN	-7.57819	-5.05213	-2.52606	0	2.526063	5.052126	7.57819
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	30.29822	7.574554	1.893639	0	-1.26243	-2.52485	-3.36647
USA	62.50628	15.62657	3.906642	0	-2.60443	-5.20886	-6.94514

BOMMEL	41.39067	10.34767	2.586917	0	-1.72461	-3.44922	-4.59896
TEDAŞ	126.2452	31.5613	7.890326	0	-5.26022	-10.5204	-14.0272
FİN	48.56646	12.14162	3.035404	0	-2.0236	-4.04721	-5.39627
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	22.72366	7.574554	2.524851	0	-1.51491	-2.52485	-3.24624
USA	46.87971	15.62657	5.208856	0	-3.12531	-5.20886	-6.6971
BOMMEL	31.043	10.34767	3.449222	0	-2.06953	-3.44922	-4.43471
TEDAŞ	94.68391	31.5613	10.52043	0	-6.31226	-10.5204	-13.5263
FİN	36.42485	12.14162	4.047205	0	-2.42832	-4.04721	-5.20355
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-7.57455	-5.0497	-2.52485	0	2.524851	5.049703	7.574554
USA	-15.6266	-10.4177	-5.20886	0	5.208856	10.41771	15.62657
BOMMEL	-10.3477	-6.89844	-3.44922	0	3.449222	6.898444	10.34767
TEDAŞ	-31.5613	-21.0409	-10.5204	0	10.52043	21.04087	31.5613
FİN	-12.1416	-8.09441	-4.04721	0	4.047205	8.094411	12.14162
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.68092	-3.78728	-1.89364	0	1.893639	3.787277	5.680916
USA	-11.7199	-7.81328	-3.90664	0	3.906642	7.813285	11.71993
BOMMEL	-7.76075	-5.17383	-2.58692	0	2.586917	5.173833	7.76075
TEDAŞ	-23.671	-15.7807	-7.89033	0	7.890326	15.78065	23.67098
FİN	-9.10621	-6.07081	-3.0354	0	3.035404	6.070808	9.106212
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.68092	-3.78728	-1.89364	0	1.893639	3.787277	5.680916
USA	-11.7199	-7.81328	-3.90664	0	3.906642	7.813285	11.71993
BOMMEL	-7.76075	-5.17383	-2.58692	0	2.586917	5.173833	7.76075
TEDAŞ	-23.671	-15.7807	-7.89033	0	7.890326	15.78065	23.67098
FİN	-9.10621	-6.07081	-3.0354	0	3.035404	6.070808	9.106212

Tablo F.24 Refülden 9.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-7.29595	-4.86396	-2.43198	0	2.431982	4.863964	7.295946
USA	-6.05828	-4.03885	-2.01943	0	2.019425	4.038851	6.058276
BOMMEL	-8.85157	-5.90105	-2.95052	0	2.950523	5.901046	8.851568
TEDAŞ	-3.87143	-2.58095	-1.29048	0	1.290477	2.580953	3.87143
FİN	-7.29524	-4.86349	-2.43175	0	2.431745	4.86349	7.295235
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-7.29595	-4.86396	-2.43198	0	2.431982	4.863964	7.295946
USA	-6.05828	-4.03885	-2.01943	0	2.019425	4.038851	6.058276
BOMMEL	-6.70325	-4.46883	-2.23442	0	2.234417	4.468834	6.703252
TEDAŞ	-3.87143	-2.58095	-1.29048	0	1.290477	2.580953	3.87143
FİN	-7.29524	-4.86349	-2.43175	0	2.431745	4.86349	7.295235
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	29.22353	7.305882	1.82647	0	-1.21765	-2.43529	-3.24706

USA	60.66526	15.16632	3.791579	0	-2.52772	-5.05544	-6.74058
BOMMEL	39.97063	9.992657	2.498164	0	-1.66544	-3.33089	-4.44118
TEDAŞ	123.869	30.96726	7.741814	0	-5.16121	-10.3224	-13.7632
FİN	46.75309	11.68827	2.922068	0	-1.94805	-3.89609	-5.19479
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	21.91765	7.305882	2.435294	0	-1.46118	-2.43529	-3.13109
USA	45.49895	15.16632	5.055439	0	-3.03326	-5.05544	-6.49985
BOMMEL	29.97797	9.992657	3.330886	0	-1.99853	-3.33089	-4.28257
TEDAŞ	92.90177	30.96726	10.32242	0	-6.19345	-10.3224	-13.2717
FİN	35.06482	11.68827	3.896091	0	-2.33765	-3.89609	-5.00926
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-7.30588	-4.87059	-2.43529	0	2.435294	4.870588	7.305882
USA	-15.1663	-10.1109	-5.05544	0	5.055439	10.11088	15.16632
BOMMEL	-9.99266	-6.66177	-3.33089	0	3.330886	6.661771	9.992657
TEDAŞ	-30.9673	-20.6448	-10.3224	0	10.32242	20.64484	30.96726
FİN	-11.6883	-7.79218	-3.89609	0	3.896091	7.792181	11.68827
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.47941	-3.65294	-1.82647	0	1.82647	3.652941	5.479411
USA	-11.3747	-7.58316	-3.79158	0	3.791579	7.583158	11.37474
BOMMEL	-7.49449	-4.99633	-2.49816	0	2.498164	4.996329	7.494493
TEDAŞ	-23.2254	-15.4836	-7.74181	0	7.741814	15.48363	23.22544
FİN	-8.7662	-5.84414	-2.92207	0	2.922068	5.844136	8.766204
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.47941	-3.65294	-1.82647	0	1.82647	3.652941	5.479411
USA	-11.3747	-7.58316	-3.79158	0	3.791579	7.583158	11.37474
BOMMEL	-7.49449	-4.99633	-2.49816	0	2.498164	4.996329	7.494493
TEDAŞ	-23.2254	-15.4836	-7.74181	0	7.741814	15.48363	23.22544
FİN	-8.7662	-5.84414	-2.92207	0	2.922068	5.844136	8.766204

Tablo F.25 Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı 1.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.89773	-6.59849	-3.29924	0	3.299245	6.59849	9.897735
USA	-9.21241	-6.14161	-3.0708	0	3.070805	6.141609	9.212414
BOMMEL	-10.0401	-6.69343	-3.34672	0	3.346716	6.693433	10.04015
TEDAŞ	-7.11662	-4.74441	-2.37221	0	2.372207	4.744413	7.11662
FİN	-12.2891	-8.19275	-4.09637	0	4.096374	8.192748	12.28912
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.89773	-6.59849	-3.29924	0	3.299245	6.59849	9.897735
USA	-9.21241	-6.14161	-3.0708	0	3.070805	6.141609	9.212414
BOMMEL	-9.19693	-6.13128	-3.06564	0	3.065642	6.131285	9.196927
TEDAŞ	-7.11662	-4.74441	-2.37221	0	2.372207	4.744413	7.11662
FİN	-12.2891	-8.19275	-4.09637	0	4.096374	8.192748	12.28912
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							

parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	10.5105	2.627624	0.656906	0	-0.43794	-0.87587	-1.16783
USA	24.45687	6.114218	1.528554	0	-1.01904	-2.03807	-2.71743
BOMMEL	14.539	3.634751	0.908688	0	-0.60579	-1.21158	-1.61544
TEDAŞ	60.36997	15.09249	3.773123	0	-2.51542	-5.03083	-6.70777
FİN	20.87989	5.219973	1.304993	0	-0.87	-1.73999	-2.31999
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	7.882872	2.627624	0.875875	0	-0.52552	-0.87587	-1.12612
USA	18.34265	6.114218	2.038073	0	-1.22284	-2.03807	-2.62038
BOMMEL	10.90425	3.634751	1.211584	0	-0.72695	-1.21158	-1.55775
TEDAŞ	45.27748	15.09249	5.030831	0	-3.0185	-5.03083	-6.46821
FİN	15.65992	5.219973	1.739991	0	-1.04399	-1.73999	-2.23713
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.62762	-1.75175	-0.87587	0	0.875875	1.751749	2.627624
USA	-6.11422	-4.07615	-2.03807	0	2.038073	4.076145	6.114218
BOMMEL	-3.63475	-2.42317	-1.21158	0	1.211584	2.423167	3.634751
TEDAŞ	-15.0925	-10.0617	-5.03083	0	5.030831	10.06166	15.09249
FİN	-5.21997	-3.47998	-1.73999	0	1.739991	3.479982	5.219973
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-1.97072	-1.31381	-0.65691	0	0.656906	1.313812	1.970718
USA	-4.58566	-3.05711	-1.52855	0	1.528554	3.057109	4.585663
BOMMEL	-2.72606	-1.81738	-0.90869	0	0.908688	1.817375	2.726063
TEDAŞ	-11.3194	-7.54625	-3.77312	0	3.773123	7.546246	11.31937
FİN	-3.91498	-2.60999	-1.30499	0	1.304993	2.609987	3.91498
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-1.97072	-1.31381	-0.65691	0	0.656906	1.313812	1.970718
USA	-4.58566	-3.05711	-1.52855	0	1.528554	3.057109	4.585663
BOMMEL	-2.72606	-1.81738	-0.90869	0	0.908688	1.817375	2.726063
TEDAŞ	-11.3194	-7.54625	-3.77312	0	3.773123	7.546246	11.31937
FİN	-3.91498	-2.60999	-1.30499	0	1.304993	2.609987	3.91498

Tablo F.26 Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı 2.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.52812	-6.35208	-3.17604	0	3.176041	6.352083	9.528124
USA	-8.59538	-5.73026	-2.86513	0	2.865128	5.730256	8.595384
BOMMEL	-10.2103	-6.80688	-3.40344	0	3.403439	6.806878	10.21032
TEDAŞ	-6.37809	-4.25206	-2.12603	0	2.126029	4.252058	6.378087
FİN	-12.1646	-8.10975	-4.05488	0	4.054875	8.10975	12.16463
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.52812	-6.35208	-3.17604	0	3.176041	6.352083	9.528124
USA	-8.59538	-5.73026	-2.86513	0	2.865128	5.730256	8.595384
BOMMEL	-8.97116	-5.98077	-2.99039	0	2.990386	5.980772	8.971159
TEDAŞ	-6.37809	-4.25206	-2.12603	0	2.126029	4.252058	6.378087

FİN	-12.1646	-8.10975	-4.05488	0	4.054875	8.10975	12.16463
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	5.911334	2.627259	0.985222	0	-0.65681	-1.12597	-1.47783
USA	35.55102	8.887755	2.221939	0	-1.48129	-2.96259	-3.95011
BOMMEL	22.09529	5.523823	1.380956	0	-0.92064	-1.84127	-2.45503
TEDAŞ	84.29407	21.07352	5.268379	0	-3.51225	-7.02451	-9.36601
FİN	32.20072	8.050179	2.012545	0	-1.3417	-2.68339	-3.57786
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	11.82267	3.940889	1.31363	0	-0.78818	-1.31363	-1.68895
USA	26.66327	8.887755	2.962585	0	-1.77755	-2.96259	-3.80904
BOMMEL	16.57147	5.523823	1.841274	0	-1.10476	-1.84127	-2.36735
TEDAŞ	63.22055	21.07352	7.024506	0	-4.2147	-7.02451	-9.03151
FİN	24.15054	8.050179	2.683393	0	-1.61004	-2.68339	-3.45008
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.94089	-2.62726	-1.31363	0	1.31363	2.627259	3.940889
USA	-8.88776	-5.92517	-2.96259	0	2.962585	5.92517	8.887755
BOMMEL	-5.52382	-3.68255	-1.84127	0	1.841274	3.682549	5.523823
TEDAŞ	-21.0735	-14.049	-7.02451	0	7.024506	14.04901	21.07352
FİN	-8.05018	-5.36679	-2.68339	0	2.683393	5.366786	8.050179
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.95567	-1.97044	-0.98522	0	0.985222	1.970445	2.955667
USA	-6.66582	-4.44388	-2.22194	0	2.221939	4.443878	6.665816
BOMMEL	-4.14287	-2.76191	-1.38096	0	1.380956	2.761912	4.142867
TEDAŞ	-15.8051	-10.5368	-5.26838	0	5.268379	10.53676	15.80514
FİN	-6.03763	-4.02509	-2.01254	0	2.012545	4.025089	6.037634
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.95567	-1.97044	-0.98522	0	0.985222	1.970445	2.955667
USA	-6.66582	-4.44388	-2.22194	0	2.221939	4.443878	6.665816
BOMMEL	-4.14287	-2.76191	-1.38096	0	1.380956	2.761912	4.142867
TEDAŞ	-15.8051	-10.5368	-5.26838	0	5.268379	10.53676	15.80514
FİN	-6.03763	-4.02509	-2.01254	0	2.012545	4.025089	6.037634

Tablo F.27 Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı 3.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-11.2275	-7.48497	-3.74249	0	3.742487	7.484974	11.22746
USA	-10.3755	-6.91699	-3.45849	0	3.458494	6.916989	10.37548
BOMMEL	-11.69	-7.79334	-3.89667	0	3.896668	7.793335	11.69
TEDAŞ	-7.90474	-5.26983	-2.63491	0	2.634913	5.269826	7.904739
FİN	-14.4283	-9.61885	-4.80942	0	4.809423	9.618846	14.42827
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-11.2275	-7.48497	-3.74249	0	3.742487	7.484974	11.22746
USA	-10.3755	-6.91699	-3.45849	0	3.458494	6.916989	10.37548

BOMMEL	-10.7082	-7.13881	-3.56941	0	3.569406	7.138812	10.70822
TEDAŞ	-7.90474	-5.26983	-2.63491	0	2.634913	5.269826	7.904739
FİN	-14.4283	-9.61885	-4.80942	0	4.809423	9.618846	14.42827
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	11.92255	2.980636	0.745159	0	-0.49677	-0.99355	-1.32473
USA	27.54456	6.886139	1.721535	0	-1.14769	-2.29538	-3.06051
BOMMEL	16.92813	4.232033	1.058008	0	-0.70534	-1.41068	-1.8809
TEDAŞ	67.05555	16.76389	4.190972	0	-2.79398	-5.58796	-7.45062
FİN	24.51442	6.128605	1.532151	0	-1.02143	-2.04287	-2.72382
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	8.941909	2.980636	0.993545	0	-0.59613	-0.99355	-1.27742
USA	20.65842	6.886139	2.29538	0	-1.37723	-2.29538	-2.9512
BOMMEL	12.6961	4.232033	1.410678	0	-0.84641	-1.41068	-1.81373
TEDAŞ	50.29166	16.76389	5.587963	0	-3.35278	-5.58796	-7.18452
FİN	18.38582	6.128605	2.042868	0	-1.22572	-2.04287	-2.62655
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.98064	-1.98709	-0.99355	0	0.993545	1.987091	2.980636
USA	-6.88614	-4.59076	-2.29538	0	2.29538	4.590759	6.886139
BOMMEL	-4.23203	-2.82136	-1.41068	0	1.410678	2.821356	4.232033
TEDAŞ	-16.7639	-11.1759	-5.58796	0	5.587963	11.17593	16.76389
FİN	-6.12861	-4.08574	-2.04287	0	2.042868	4.085737	6.128605
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.23548	-1.49032	-0.74516	0	0.745159	1.490318	2.235477
USA	-5.1646	-3.44307	-1.72153	0	1.721535	3.443069	5.164604
BOMMEL	-3.17403	-2.11602	-1.05801	0	1.058008	2.116017	3.174025
TEDAŞ	-12.5729	-8.38194	-4.19097	0	4.190972	8.381944	12.57292
FİN	-4.59645	-3.0643	-1.53215	0	1.532151	3.064303	4.596454
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.23548	-1.49032	-0.74516	0	0.745159	1.490318	2.235477
USA	-5.1646	-3.44307	-1.72153	0	1.721535	3.443069	5.164604
BOMMEL	-3.17403	-2.11602	-1.05801	0	1.058008	2.116017	3.174025
TEDAŞ	-12.5729	-8.38194	-4.19097	0	4.190972	8.381944	12.57292
FİN	-4.59645	-3.0643	-1.53215	0	1.532151	3.064303	4.596454

Tablo F.28 Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı 4.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-10.5504	-7.0336	-3.5168	0	3.5168	7.0336	10.5504
USA	-9.43494	-6.28996	-3.14498	0	3.144979	6.289958	9.434936
BOMMEL	-11.4073	-7.60489	-3.80244	0	3.802444	7.604888	11.40733
TEDAŞ	-6.73131	-4.48754	-2.24377	0	2.243771	4.487543	6.731314
FİN	-13.1671	-8.77807	-4.38904	0	4.389036	8.778072	13.16711
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%

PHILIPS	-10.5504	-7.0336	-3.5168	0	3.5168	7.0336	10.5504
USA	-9.43494	-6.28996	-3.14498	0	3.144979	6.289958	9.434936
BOMMEL	-10.0229	-6.68193	-3.34097	0	3.340967	6.681934	10.0229
TEDAŞ	-6.73131	-4.48754	-2.24377	0	2.243771	4.487543	6.731314
FİN	-13.1671	-8.77807	-4.38904	0	4.389036	8.778072	13.16711
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	17.45483	4.363708	1.090927	0	-0.72728	-1.45457	-1.93943
USA	39.02346	9.755865	2.438966	0	-1.62598	-3.25196	-4.33594
BOMMEL	24.68565	6.171413	1.542853	0	-1.02857	-2.05714	-2.74285
TEDAŞ	88.96239	22.2406	5.56015	0	-3.70677	-7.41353	-9.88471
FİN	34.85437	8.713591	2.178398	0	-1.45227	-2.90453	-3.87271
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	13.09113	4.363708	1.454569	0	-0.87274	-1.45457	-1.87016
USA	29.2676	9.755865	3.251955	0	-1.95117	-3.25196	-4.18109
BOMMEL	18.51424	6.171413	2.057138	0	-1.23428	-2.05714	-2.64489
TEDAŞ	66.72179	22.2406	7.413533	0	-4.44812	-7.41353	-9.53168
FİN	26.14077	8.713591	2.90453	0	-1.74272	-2.90453	-3.7344
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.36371	-2.90914	-1.45457	0	1.454569	2.909139	4.363708
USA	-9.75587	-6.50391	-3.25196	0	3.251955	6.50391	9.755865
BOMMEL	-6.17141	-4.11428	-2.05714	0	2.057138	4.114276	6.171413
TEDAŞ	-22.2406	-14.8271	-7.41353	0	7.413533	14.82707	22.2406
FİN	-8.71359	-5.80906	-2.90453	0	2.90453	5.809061	8.713591
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.27278	-2.18185	-1.09093	0	1.090927	2.181854	3.272781
USA	-7.3169	-4.87793	-2.43897	0	2.438966	4.877933	7.316899
BOMMEL	-4.62856	-3.08571	-1.54285	0	1.542853	3.085707	4.62856
TEDAŞ	-16.6804	-11.1203	-5.56015	0	5.56015	11.1203	16.68045
FİN	-6.53519	-4.3568	-2.1784	0	2.178398	4.356796	6.535193
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.27278	-2.18185	-1.09093	0	1.090927	2.181854	3.272781
USA	-7.3169	-4.87793	-2.43897	0	2.438966	4.877933	7.316899
BOMMEL	-4.62856	-3.08571	-1.54285	0	1.542853	3.085707	4.62856
TEDAŞ	-16.6804	-11.1203	-5.56015	0	5.56015	11.1203	16.68045
FİN	-6.53519	-4.3568	-2.1784	0	2.178398	4.356796	6.535193

Tablo F.29 Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı 5.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.41321	-6.27547	-3.13774	0	3.137737	6.275473	9.41321
USA	-8.77905	-5.8527	-2.92635	0	2.926351	5.852702	8.779053
BOMMEL	-9.54993	-6.36662	-3.18331	0	3.183312	6.366623	9.549935
TEDAŞ	-6.96698	-4.64465	-2.32233	0	2.322327	4.644654	6.96698
FİN	-11.665	-7.77664	-3.88832	0	3.888319	7.776637	11.66496

ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.41321	-6.27547	-3.13774	0	3.137737	6.275473	9.41321
USA	-8.77905	-5.8527	-2.92635	0	2.926351	5.852702	8.779053
BOMMEL	-8.74788	-5.83192	-2.91596	0	2.915961	5.831923	8.747884
TEDAŞ	-6.96698	-4.64465	-2.32233	0	2.322327	4.644654	6.96698
FİN	-11.665	-7.77664	-3.88832	0	3.888319	7.776637	11.66496
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	9.995976	2.498994	0.624748	0	-0.4165	-0.833	-1.11066
USA	23.30639	5.826599	1.45665	0	-0.9711	-1.9422	-2.5896
BOMMEL	13.82913	3.457282	0.864321	0	-0.57621	-1.15243	-1.53657
TEDAŞ	59.10059	14.77515	3.693787	0	-2.46252	-4.92505	-6.56673
FİN	19.8194	4.95485	1.238713	0	-0.82581	-1.65162	-2.20216
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	7.496982	2.498994	0.832998	0	-0.4998	-0.833	-1.071
USA	17.4798	5.826599	1.9422	0	-1.16532	-1.9422	-2.49711
BOMMEL	10.37185	3.457282	1.152427	0	-0.69146	-1.15243	-1.48169
TEDAŞ	44.32544	14.77515	4.925049	0	-2.95503	-4.92505	-6.33221
FİN	14.86455	4.95485	1.651617	0	-0.99097	-1.65162	-2.12351
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.49899	-1.666	-0.833	0	0.832998	1.665996	2.498994
USA	-5.8266	-3.8844	-1.9422	0	1.9422	3.884399	5.826599
BOMMEL	-3.45728	-2.30485	-1.15243	0	1.152427	2.304855	3.457282
TEDAŞ	-14.7751	-9.8501	-4.92505	0	4.925049	9.850098	14.77515
FİN	-4.95485	-3.30323	-1.65162	0	1.651617	3.303233	4.95485
İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-1.87425	-1.2495	-0.62475	0	0.624748	1.249497	1.874245
USA	-4.36995	-2.9133	-1.45665	0	1.45665	2.913299	4.369949
BOMMEL	-2.59296	-1.72864	-0.86432	0	0.864321	1.728641	2.592962
TEDAŞ	-11.0814	-7.38757	-3.69379	0	3.693787	7.387573	11.08136
FİN	-3.71614	-2.47743	-1.23871	0	1.238713	2.477425	3.716138
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-1.87425	-1.2495	-0.62475	0	0.624748	1.249497	1.874245
USA	-4.36995	-2.9133	-1.45665	0	1.45665	2.913299	4.369949
BOMMEL	-2.59296	-1.72864	-0.86432	0	0.864321	1.728641	2.592962
TEDAŞ	-11.0814	-7.38757	-3.69379	0	3.693787	7.387573	11.08136
FİN	-3.71614	-2.47743	-1.23871	0	1.238713	2.477425	3.716138

Tablo F.30 Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı 6.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-8.60667	-5.73778	-2.86889	0	2.868891	5.737782	8.606672
USA	-7.84226	-5.22818	-2.61409	0	2.614088	5.228175	7.842263
BOMMEL	-9.2202	-6.1468	-3.0734	0	3.073401	6.146802	9.220203

TEDAŞ	-5.87268	-3.91512	-1.95756	0	1.95756	3.915121	5.872681
FİN	-10.8761	-7.25073	-3.62536	0	3.625363	7.250725	10.87609
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-8.60667	-5.73778	-2.86889	0	2.868891	5.737782	8.606672
USA	-7.84226	-5.22818	-2.61409	0	2.614088	5.228175	7.842263
BOMMEL	-8.10121	-5.40081	-2.7004	0	2.700403	5.400806	8.101208
TEDAŞ	-5.87268	-3.91512	-1.95756	0	1.95756	3.915121	5.872681
FİN	-10.8761	-7.25073	-3.62536	0	3.625363	7.250725	10.87609
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	14.23908	3.559771	0.889943	0	-0.5933	-1.18659	-1.58212
USA	32.43607	8.109017	2.027254	0	-1.3515	-2.70301	-3.60401
BOMMEL	19.95267	4.988168	1.247042	0	-0.83136	-1.66272	-2.21696
TEDAŞ	77.61452	19.40363	4.850908	0	-3.23394	-6.46788	-8.62384
FİN	28.78986	7.197464	1.799366	0	-1.19958	-2.39915	-3.19887
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	10.67931	3.559771	1.18659	0	-0.71195	-1.18659	-1.52562
USA	24.32705	8.109017	2.703006	0	-1.6218	-2.70301	-3.47529
BOMMEL	14.9645	4.988168	1.662723	0	-0.99763	-1.66272	-2.13779
TEDAŞ	58.21089	19.40363	6.467877	0	-3.88073	-6.46788	-8.31584
FİN	21.59239	7.197464	2.399155	0	-1.43949	-2.39915	-3.08463
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-3.55977	-2.37318	-1.18659	0	1.18659	2.373181	3.559771
USA	-8.10902	-5.40601	-2.70301	0	2.703006	5.406011	8.109017
BOMMEL	-4.98817	-3.32545	-1.66272	0	1.662723	3.325445	4.988168
TEDAŞ	-19.4036	-12.9358	-6.46788	0	6.467877	12.93575	19.40363
FİN	-7.19746	-4.79831	-2.39915	0	2.399155	4.798309	7.197464
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.66983	-1.77989	-0.88994	0	0.889943	1.779886	2.669828
USA	-6.08176	-4.05451	-2.02725	0	2.027254	4.054508	6.081763
BOMMEL	-3.74113	-2.49408	-1.24704	0	1.247042	2.494084	3.741126
TEDAŞ	-14.5527	-9.70182	-4.85091	0	4.850908	9.701816	14.55272
FİN	-5.3981	-3.59873	-1.79937	0	1.799366	3.598732	5.398098
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-2.66983	-1.77989	-0.88994	0	0.889943	1.779886	2.669828
USA	-6.08176	-4.05451	-2.02725	0	2.027254	4.054508	6.081763
BOMMEL	-3.74113	-2.49408	-1.24704	0	1.247042	2.494084	3.741126
TEDAŞ	-14.5527	-9.70182	-4.85091	0	4.850908	9.701816	14.55272
FİN	-5.3981	-3.59873	-1.79937	0	1.799366	3.598732	5.398098

Tablo F.31 Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı 7.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-8.58946	-5.72631	-2.86315	0	2.863154	5.726307	8.589461

USA	-7.38868	-4.92579	-2.46289	0	2.462894	4.925787	7.388681
BOMMEL	-9.62963	-6.41975	-3.20988	0	3.209876	6.419753	9.629629
TEDAŞ	-5.02725	-3.3515	-1.67575	0	1.675752	3.351503	5.027255
FİN	-10.2292	-6.81947	-3.40973	0	3.409734	6.819469	10.2292
ENERJİ FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-8.58946	-5.72631	-2.86315	0	2.863154	5.726307	8.589461
USA	-7.38868	-4.92579	-2.46289	0	2.462894	4.925787	7.388681
BOMMEL	-7.88864	-5.25909	-2.62955	0	2.629546	5.259092	7.888638
TEDAŞ	-5.02725	-3.3515	-1.67575	0	1.675752	3.351503	5.027255
FİN	-10.2292	-6.81947	-3.40973	0	3.409734	6.819469	10.2292
SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	23.20786	5.801965	1.450491	0	-0.96699	-1.93399	-2.57865
USA	49.90868	12.47717	3.119293	0	-2.07953	-4.15906	-5.54541
BOMMEL	31.73041	7.932602	1.98315	0	-1.3221	-2.6442	-3.5256
TEDAŞ	108.5075	27.12688	6.78172	0	-4.52115	-9.04229	-12.0564
FİN	44.22124	11.05531	2.763828	0	-1.84255	-3.6851	-4.91347
İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	17.4059	5.801965	1.933988	0	-1.16039	-1.93399	-2.48656
USA	37.43151	12.47717	4.159057	0	-2.49543	-4.15906	-5.34736
BOMMEL	23.7978	7.932602	2.644201	0	-1.58652	-2.6442	-3.39969
TEDAŞ	81.38064	27.12688	9.042293	0	-5.42538	-9.04229	-11.6258
FİN	33.16593	11.05531	3.685104	0	-2.21106	-3.6851	-4.73799
ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.80197	-3.86798	-1.93399	0	1.933988	3.867977	5.801965
USA	-12.4772	-8.31811	-4.15906	0	4.159057	8.318113	12.47717
BOMMEL	-7.9326	-5.2884	-2.6442	0	2.644201	5.288401	7.932602
TEDAŞ	-27.1269	-18.0846	-9.04229	0	9.042293	18.08459	27.12688
FİN	-11.0553	-7.37021	-3.6851	0	3.685104	7.370207	11.05531
İŞÇİNİN GÜNLÜ YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.35147	-2.90098	-1.45049	0	1.450491	2.900983	4.351474
USA	-9.35788	-6.23859	-3.11929	0	3.119293	6.238585	9.357878
BOMMEL	-5.94945	-3.9663	-1.98315	0	1.98315	3.966301	5.949451
TEDAŞ	-20.3452	-13.5634	-6.78172	0	6.78172	13.56344	20.34516
FİN	-8.29148	-5.52766	-2.76383	0	2.763828	5.527655	8.291483
ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ							
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.35147	-2.90098	-1.45049	0	1.450491	2.900983	4.351474
USA	-9.35788	-6.23859	-3.11929	0	3.119293	6.238585	9.357878
BOMMEL	-5.94945	-3.9663	-1.98315	0	1.98315	3.966301	5.949451
TEDAŞ	-20.3452	-13.5634	-6.78172	0	6.78172	13.56344	20.34516
FİN	-8.29148	-5.52766	-2.76383	0	2.763828	5.527655	8.291483

Tablo F.32 Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı 8.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

	KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-9.34141	-6.22761	-3.1138	0	3.113804	6.227607	9.341411
USA	-7.93219	-5.28813	-2.64406	0	2.644065	5.28813	7.932195
BOMMEL	-10.4719	-6.98129	-3.49064	0	3.490643	6.981287	10.47193
TEDAŞ	-5.08275	-3.3885	-1.69425	0	1.694249	3.388498	5.082747
FİN	-10.897	-7.26466	-3.63233	0	3.63233	7.26466	10.89699
	SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	25.23955	6.309888	1.577472	0	-1.05165	-2.1033	-2.80439
USA	53.57998	13.395	3.348749	0	-2.2325	-4.465	-5.95333
BOMMEL	34.50586	8.626464	2.156616	0	-1.43774	-2.87549	-3.83398
TEDAŞ	109.7053	27.42631	6.856579	0	-4.57105	-9.1421	-12.1895
FİN	47.10812	11.77703	2.944257	0	-1.96284	-3.92568	-5.23424
	İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	18.92966	6.309888	2.103296	0	-1.26198	-2.1033	-2.70424
USA	40.18499	13.395	4.464998	0	-2.679	-4.465	-5.74071
BOMMEL	25.87939	8.626464	2.875488	0	-1.72529	-2.87549	-3.69706
TEDAŞ	82.27894	27.42631	9.142105	0	-5.48526	-9.1421	-11.7541
FİN	35.33109	11.77703	3.925676	0	-2.35541	-3.92568	-5.0473
	ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-6.30989	-4.20659	-2.1033	0	2.103296	4.206592	6.309888
USA	-13.395	-8.93	-4.465	0	4.464998	8.929997	13.395
BOMMEL	-8.62646	-5.75098	-2.87549	0	2.875488	5.750976	8.626464
TEDAŞ	-27.4263	-18.2842	-9.1421	0	9.142105	18.28421	27.42631
FİN	-11.777	-7.85135	-3.92568	0	3.925676	7.851353	11.77703
	İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.73242	-3.15494	-1.57747	0	1.577472	3.154944	4.732416
USA	-10.0462	-6.6975	-3.34875	0	3.348749	6.697498	10.04625
BOMMEL	-6.46985	-4.31323	-2.15662	0	2.156616	4.313232	6.469848
TEDAŞ	-20.5697	-13.7132	-6.85658	0	6.856579	13.71316	20.56974
FİN	-8.83277	-5.88851	-2.94426	0	2.944257	5.888515	8.832772
	ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.73242	-3.15494	-1.57747	0	1.577472	3.154944	4.732416
USA	-10.0462	-6.6975	-3.34875	0	3.348749	6.697498	10.04625
BOMMEL	-6.46985	-4.31323	-2.15662	0	2.156616	4.313232	6.469848
TEDAŞ	-20.5697	-13.7132	-6.85658	0	6.856579	13.71316	20.56974
FİN	-8.83277	-5.88851	-2.94426	0	2.944257	5.888515	8.832772

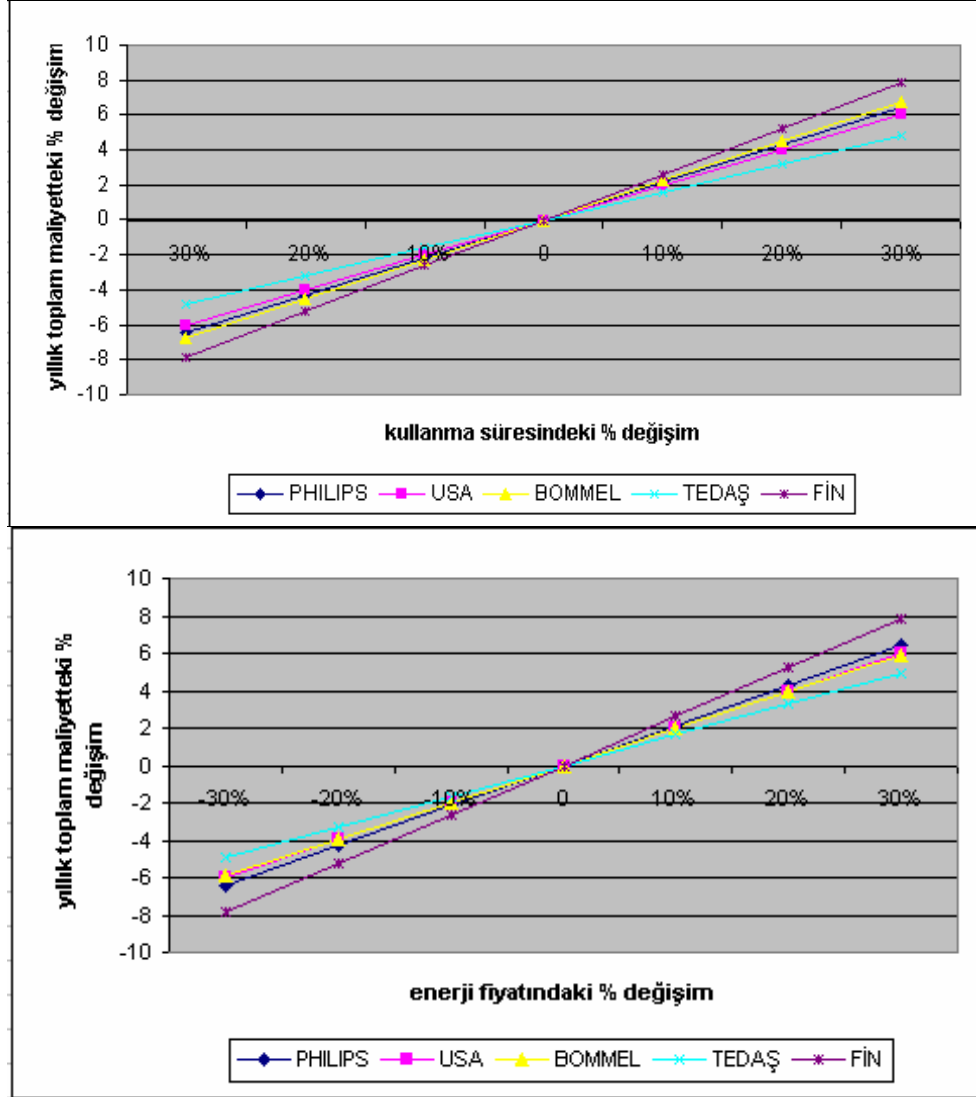
Tablo F.33 Refüjden Çift Konsollu Karşılıklı 9.Düzenek İçin İşletme Maliyet Parametrelerinin Etkileri

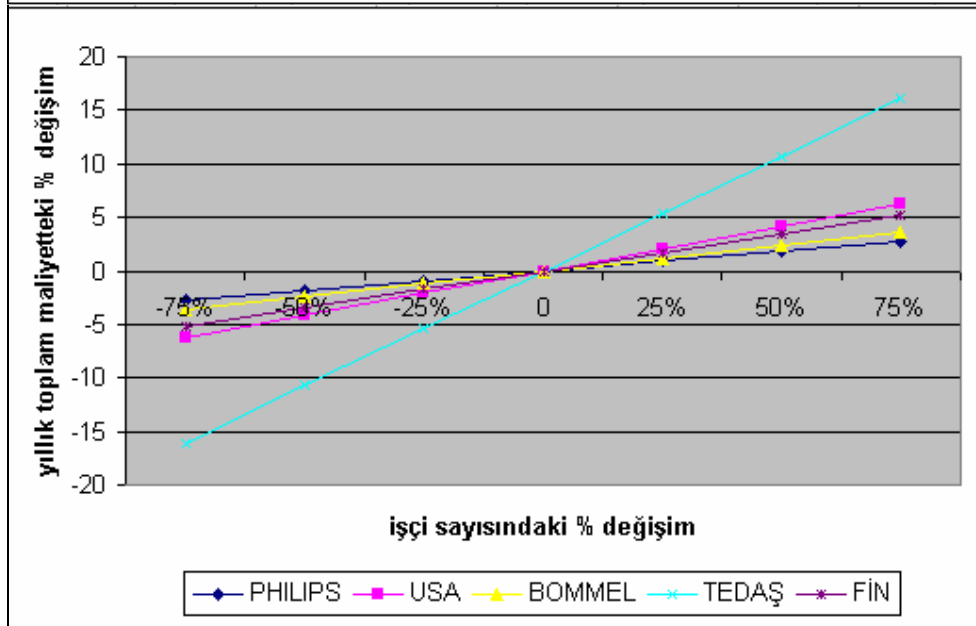
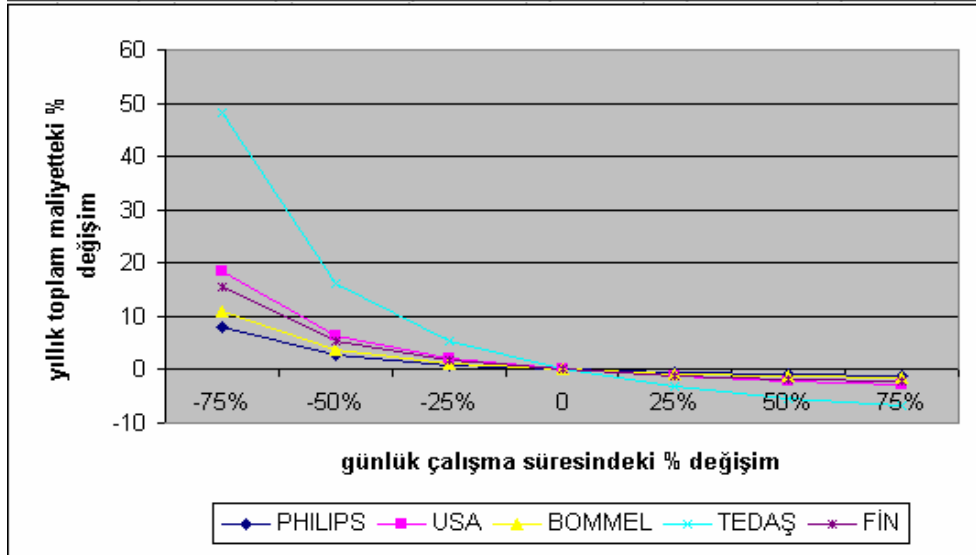
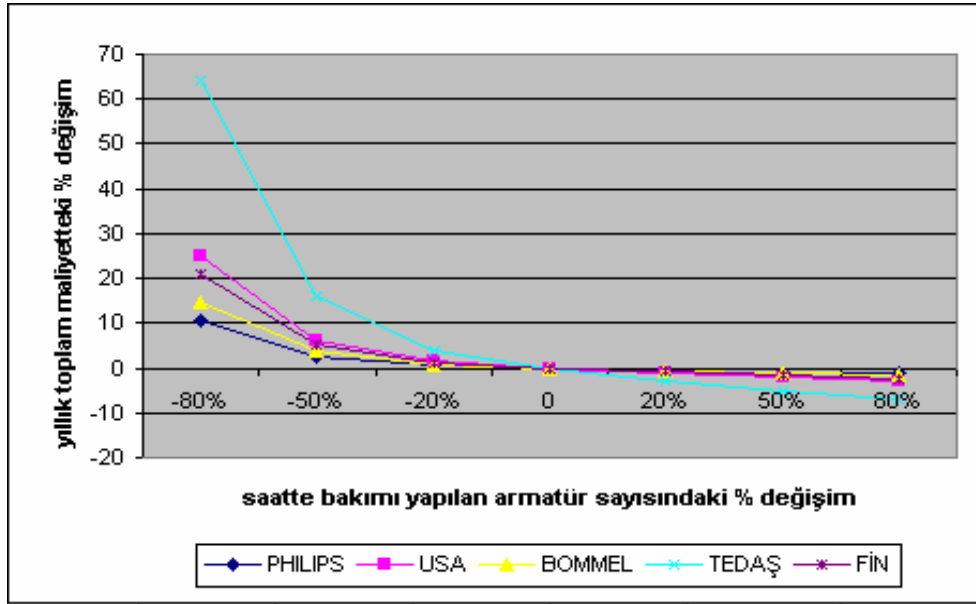
	KULLANMA SÜRESİNİN ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%

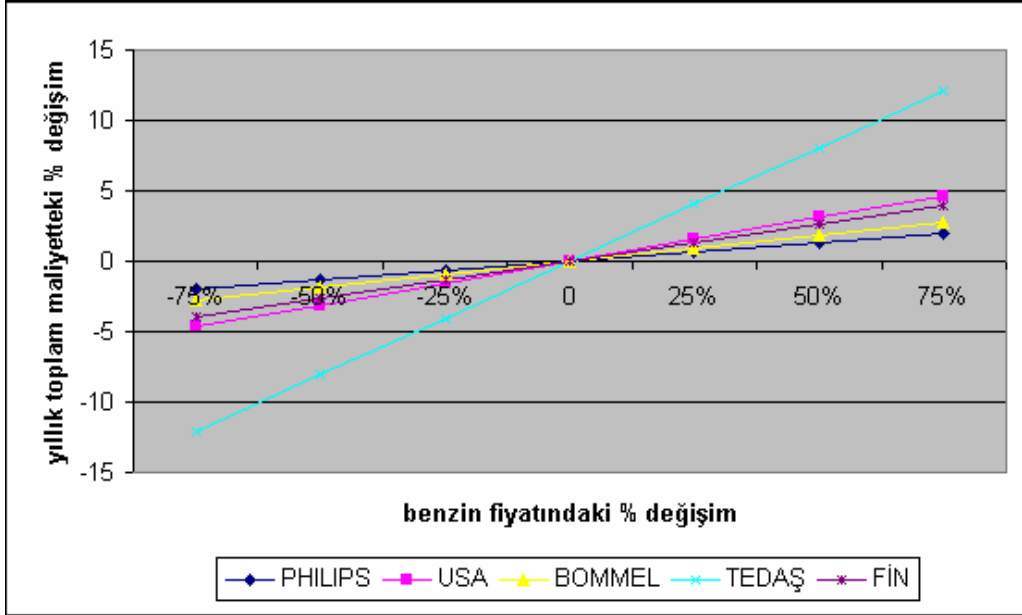
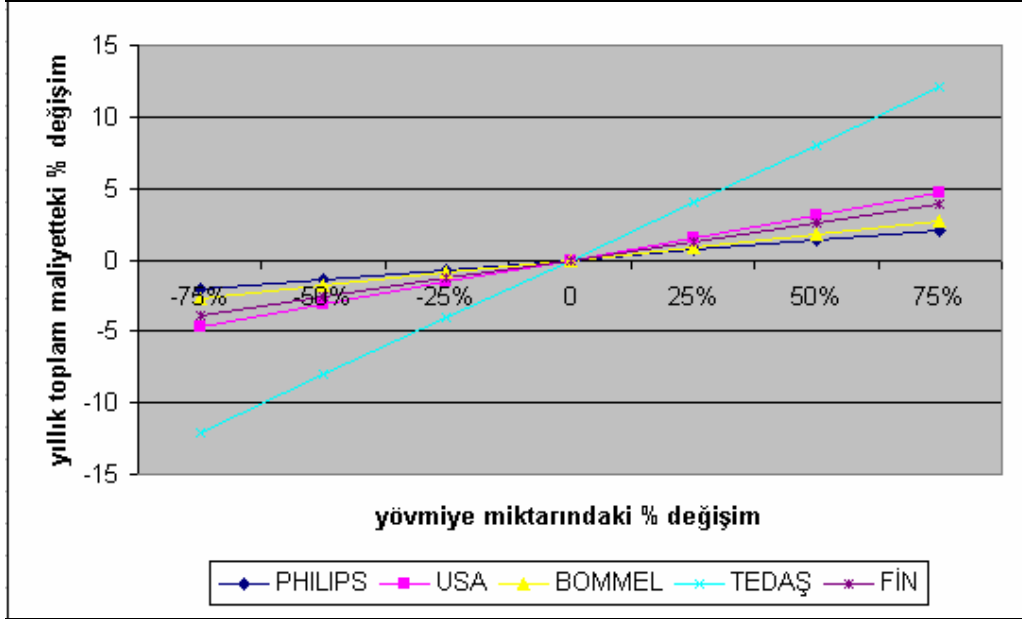
PHILIPS	-8.31921	-5.54614	-2.77307	0	2.773071	5.546142	8.319213
USA	-7.17379	-4.78253	-2.39126	0	2.391264	4.782528	7.173792
BOMMEL	-9.3952	-6.26347	-3.13173	0	3.131734	6.263467	9.395201
TEDAŞ	-4.75735	-3.17157	-1.58578	0	1.585784	3.171567	4.757351
FİN	-9.72668	-6.48445	-3.24223	0	3.242226	6.484452	9.726678
	ENERJİ FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
PHILIPS	-8.31921	-5.54614	-2.77307	0	2.773071	5.546142	8.319213
USA	-7.17379	-4.78253	-2.39126	0	2.391264	4.782528	7.173792
BOMMEL	-7.69659	-5.13106	-2.56553	0	2.565531	5.131062	7.696594
TEDAŞ	-4.75735	-3.17157	-1.58578	0	1.585784	3.171567	4.757351
FİN	-9.72668	-6.48445	-3.24223	0	3.242226	6.484452	9.726678
	SAATTE BAKIMI YAPILAN ARMATÜR SAYISININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-80%	-50%	-20%	0	20%	50%	80%
PHILIPS	22.47768	5.61942	1.404855	0	-0.93657	-1.87314	-2.49752
USA	48.45716	12.11429	3.028572	0	-2.01905	-4.0381	-5.38413
BOMMEL	30.95795	7.739487	1.934872	0	-1.28991	-2.57983	-3.43977
TEDAŞ	102.682	25.67049	6.417622	0	-4.27841	-8.55683	-11.4091
FİN	42.04881	10.5122	2.628051	0	-1.75203	-3.50407	-4.67209
	İŞÇİLERİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİNİN ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	16.85826	5.61942	1.87314	0	-1.12388	-1.87314	-2.40832
USA	36.34287	12.11429	4.038097	0	-2.42286	-4.0381	-5.19184
BOMMEL	23.21846	7.739487	2.579829	0	-1.5479	-2.57983	-3.31692
TEDAŞ	77.01146	25.67049	8.556829	0	-5.1341	-8.55683	-11.0016
FİN	31.53661	10.5122	3.504067	0	-2.10244	-3.50407	-4.50523
	ÇALIŞAN İŞÇİ SAYISININ ETKİSİ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-5.61942	-3.74628	-1.87314	0	1.87314	3.74628	5.61942
USA	-12.1143	-8.07619	-4.0381	0	4.038097	8.076193	12.11429
BOMMEL	-7.73949	-5.15966	-2.57983	0	2.579829	5.159658	7.739487
TEDAŞ	-25.6705	-17.1137	-8.55683	0	8.556829	17.11366	25.67049
FİN	-10.5122	-7.00813	-3.50407	0	3.504067	7.008135	10.5122
	İŞÇİNİN GÜNLÜK YÖVMİYE MİKTARININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.21456	-2.80971	-1.40485	0	1.404855	2.80971	4.214565
USA	-9.08572	-6.05714	-3.02857	0	3.028572	6.057145	9.085717
BOMMEL	-5.80462	-3.86974	-1.93487	0	1.934872	3.869743	5.804615
TEDAŞ	-19.2529	-12.8352	-6.41762	0	6.417622	12.83524	19.25287
FİN	-7.88415	-5.2561	-2.62805	0	2.628051	5.256101	7.884152
	ARACIN KULLANDIĞI BENZİN FİYATININ ETKİSİ						
parametredeki % değişim	-75%	-50%	-25%	0	25%	50%	75%
PHILIPS	-4.21456	-2.80971	-1.40485	0	1.404855	2.80971	4.214565
USA	-9.08572	-6.05714	-3.02857	0	3.028572	6.057145	9.085717
BOMMEL	-5.80462	-3.86974	-1.93487	0	1.934872	3.869743	5.804615
TEDAŞ	-19.2529	-12.8352	-6.41762	0	6.417622	12.83524	19.25287
FİN	-7.88415	-5.2561	-2.62805	0	2.628051	5.256101	7.884152

EKG

Tablo G.1 Karşılıklı 3. Düzenek İçin İşletme Maliyetlerinin Toplam Maliyete Etkisi

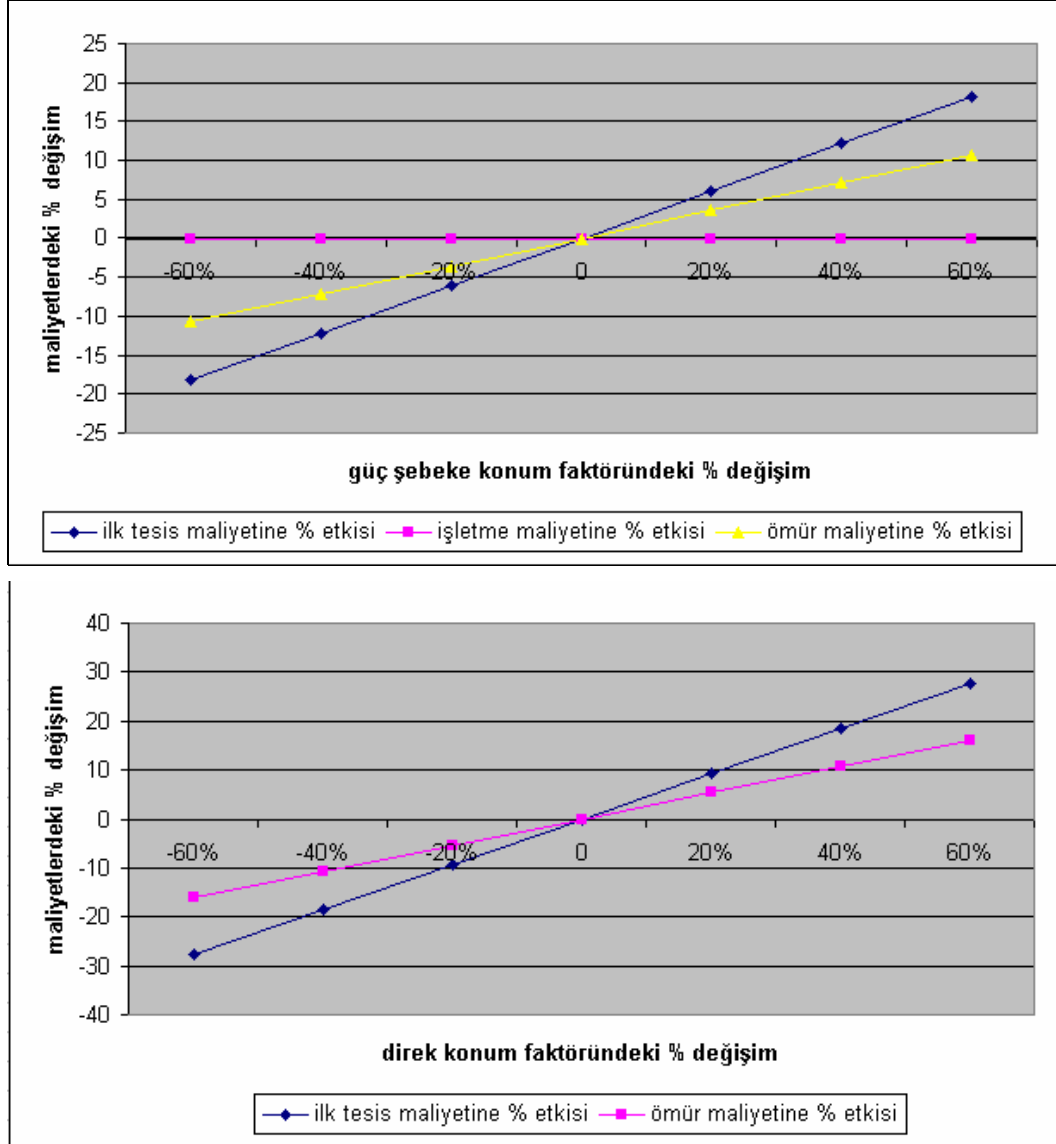


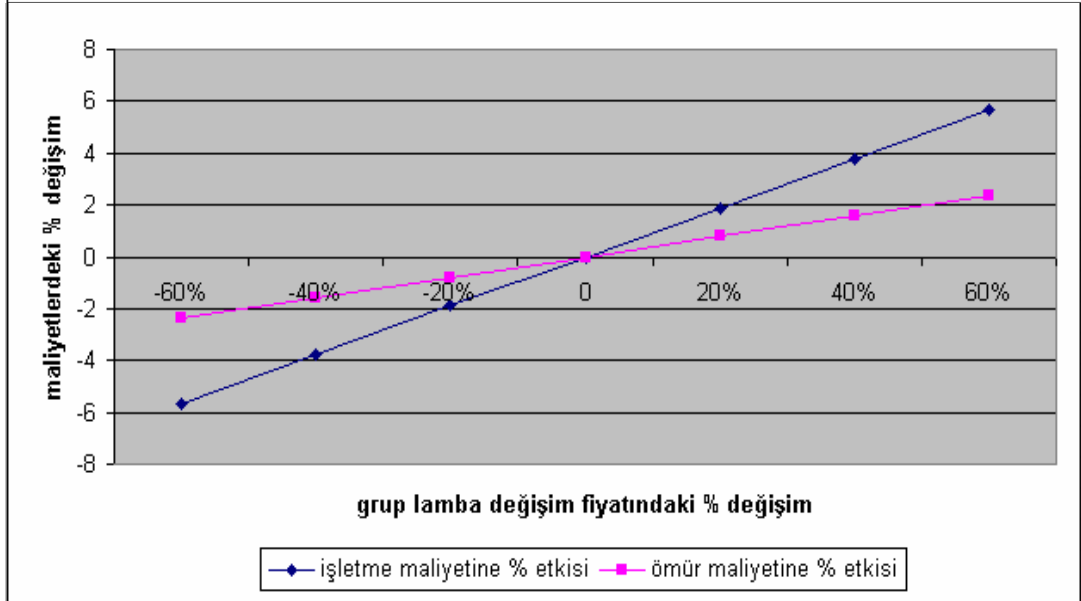
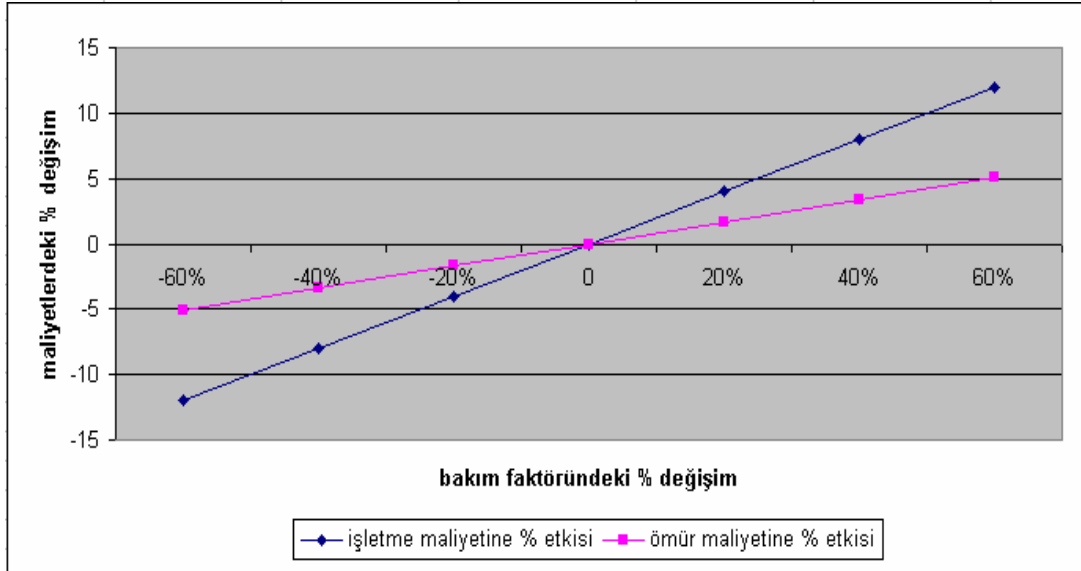
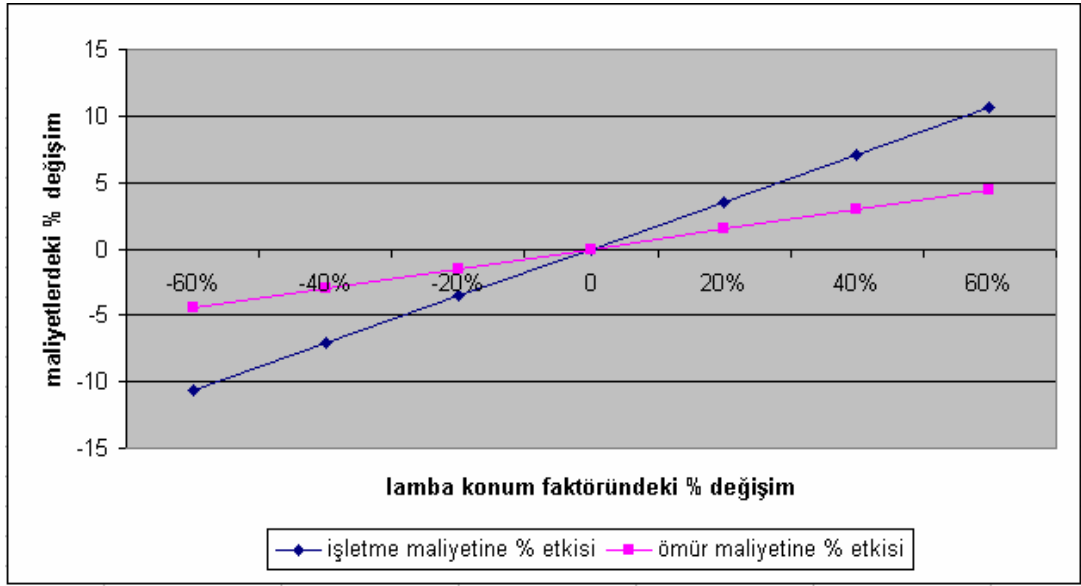


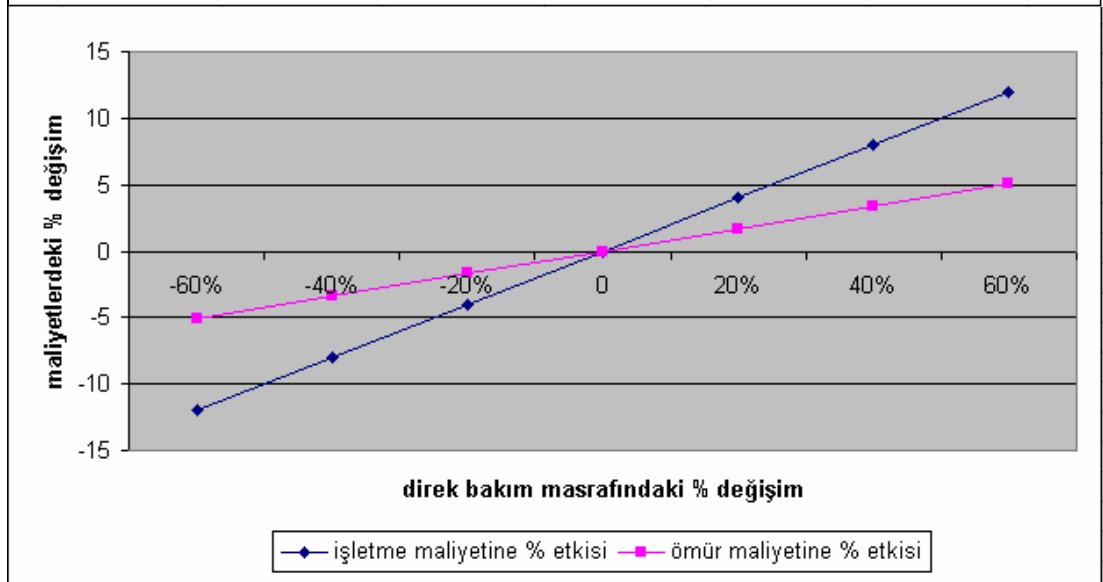
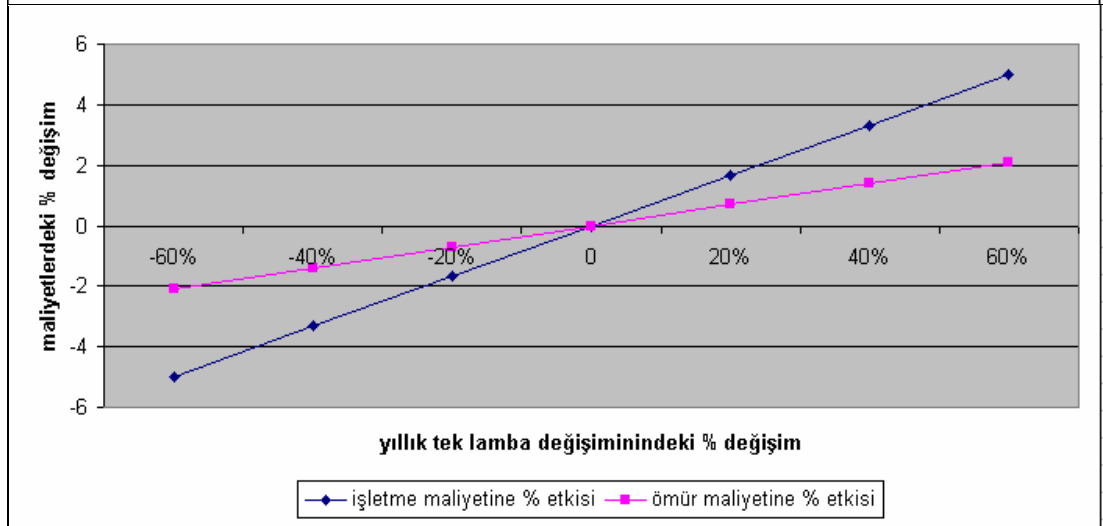
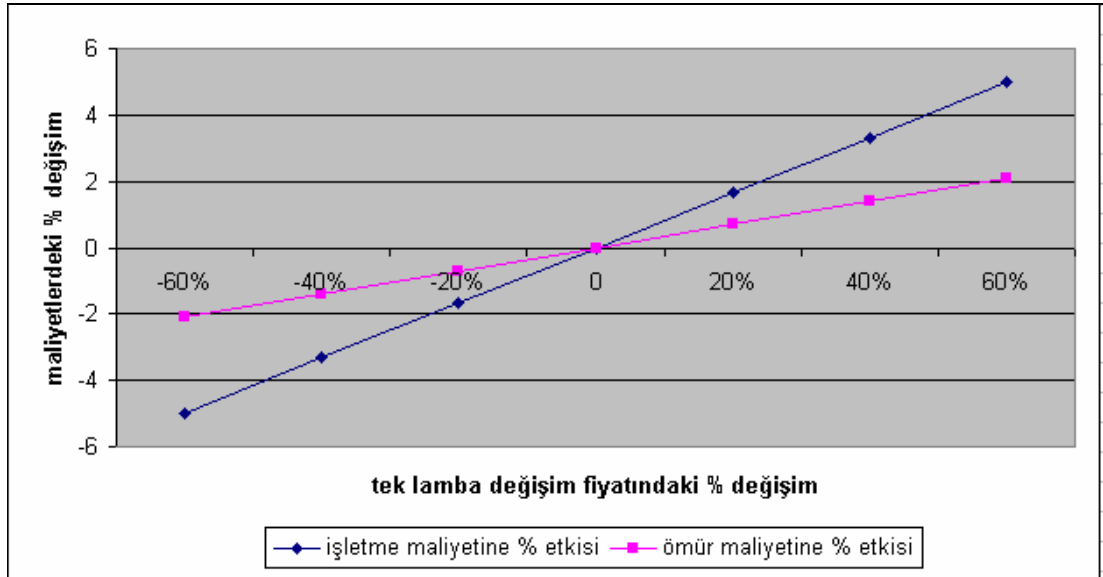


EKH

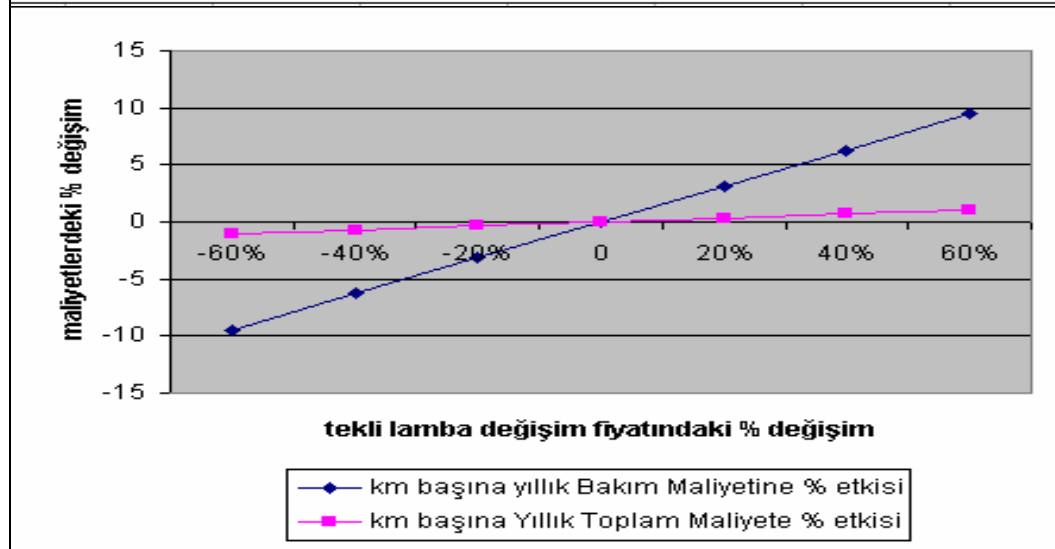
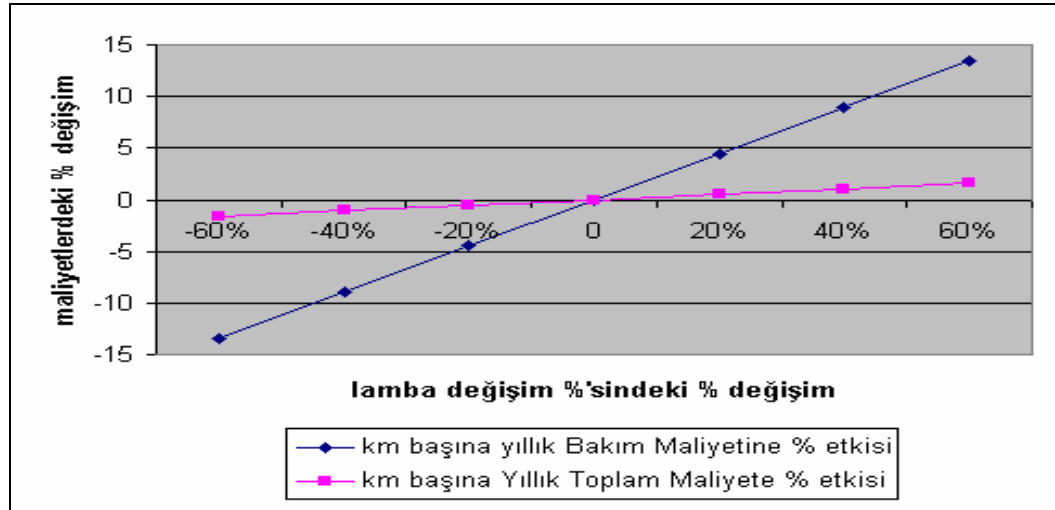
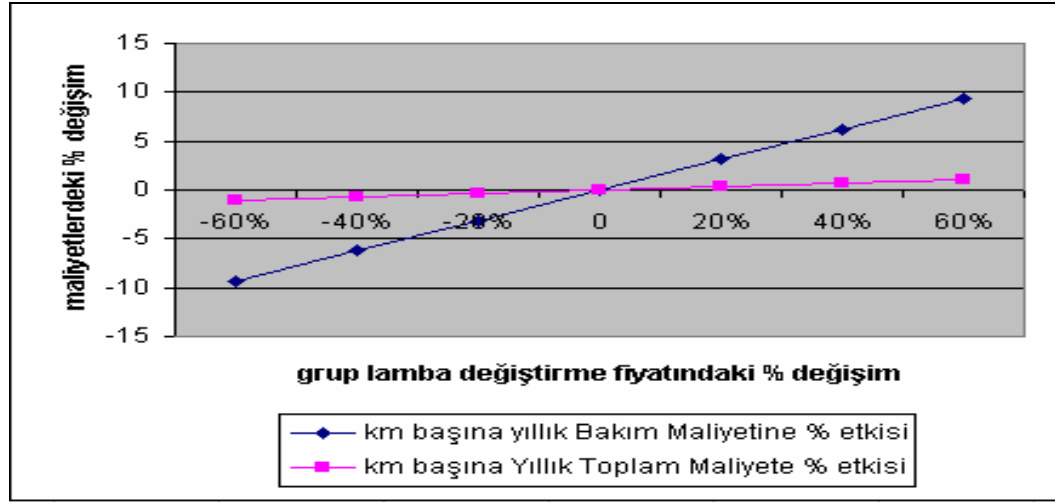
Tablo H.1 Karşılıklı 3. Düzenek için Fin Formülü'ndeki Farklı Parametrelerin Sonuca Olan Etkisi

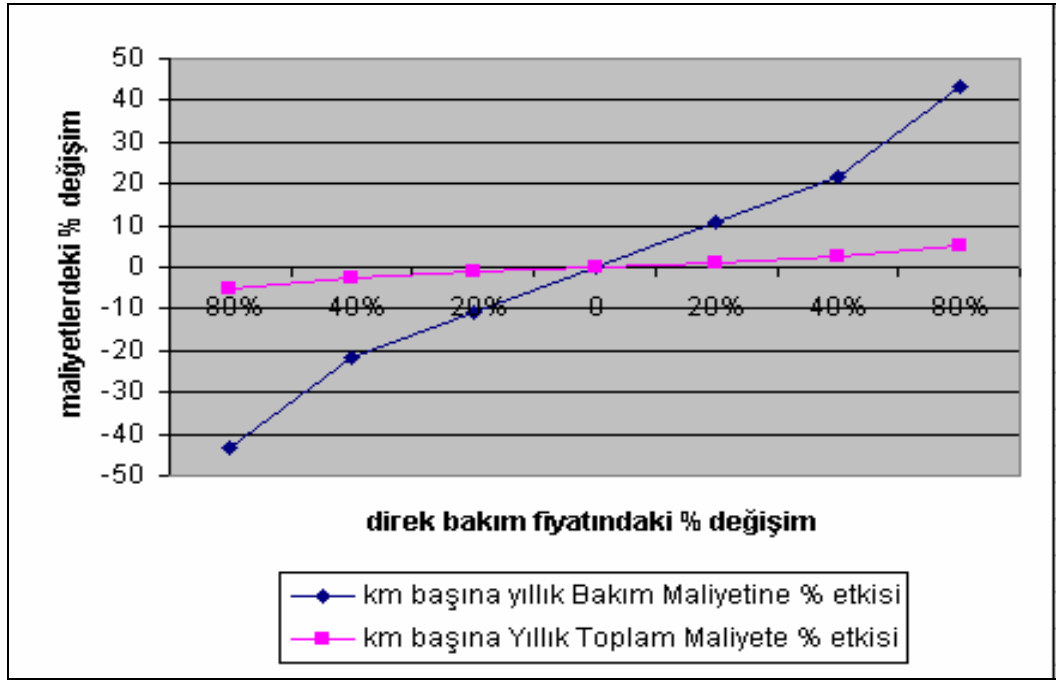






Tablo H.2 Karşılıklı 3. Düzenek için Bommel Formülü'ndeki Farklı Parametrelerin Sonuca Olan Etkisi





ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında İstanbul'da doğan Özlem Özkızılkaya, ilkokulu Faik Reşit Unat İlkokulu'nda, orta okulu Sainte Pulchérie Fransız Kız Orta Okulu'nda okudu. Lise öğrenimine Saint Benoit Fransız Lisesi'nde devam etti ve 1999 yılında liseden mezun oldu. 1999 yılında girdiği İTÜ Meteoroloji Mühendisliği Lisans Programı'nı 2005 senesinde tamamladı. Aynı sene İTÜ Enerji Enstitüsü Enerji Bilimi ve Teknolojileri Yüksek Lisans Programı'na ve İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Meteoroloji Mühendisliği Yüksek Lisans Programı'na başlayan Özlem Özkızılkaya, 2005 Aralık ayından beri İTÜ Enerji Enstitüsü Konvansiyonel Enerji Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.