

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

SICAK-NEMLİ İKLİM BÖLGELERİNDE GÖLGELEME ELEMANI
KULLANIMININ BİNA ENERJİ PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar Sena Göknur KOÇ

OCAK 2019
TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /

Tezin Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :

Trabzon

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Mimarlık Anabilim Dalında
Sena Gökür KOÇ Tarafından Hazırlanan**

**SICAK-NEMLİ İKLİM BÖLGELERİNDE GÖLGELEME ELEMANI KULLANIMININ
BİNA ENERJİ PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 25 / 12 / 2018 gün ve 1784 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Doç. Dr. Esra BOSTANCIOĞLU

Üye : Doç. Dr. Nilhan VURAL

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Sibel MAÇKA KALFA



Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Binalarda erken tasarım aşamasında iç ortam konfor koşulları sağlanırken aynı zamanda bina enerji performansını geliştirecek önlemlerin de alınması gereklidir. Özellikle soğutma enerjisi tüketimi yüksek olan ofis binalarında gölgeleme elemanı kullanımıyla bu tüketim önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Gölgeleme elemanı tipi, cam tipi, saydamlık oranı ve yönlenme gibi parametreler iklime bağlı olarak bina enerji performansı üzerinde önemli rol oynamaktadır. Bu parametreler bina enerji performansını belirleyen ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerini farklı şekilde etkileyebilmektedirler. Soğutma enerjisi tüketimi azaltılırken güneş ışığının engellenmesine bağlı olarak ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri artma eğilimi gösterebilmektedir. Tez çalışmada; bu gibi durumların tespiti ve bina enerji performansı tahmini için simülasyonlar gerçekleştirilerek birincil enerji tüketimleri hesaplanmış, güneş ışığı ve Pareto analizleri yapılmıştır.

Tez çalışmam boyunca yaşadığı tüm sıkıntılara rağmen her anımda yanımda olan, beni devamlı cesaretlendiren, bilgi ve deneyimleriyle destekleyen, akademik kimliğimin gelişmesinde bana ilham veren çok değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Sibel MAÇKA KALFA'ya; değerli katkıları ve önerileriyle tez savunma jürimde yer alan Doç. Dr. Esra BOSTANCIOĞLU 'na ve Doç. Dr. Nilhan VURAL'a; değerli vakitlerini ayırarak tezime katkılar veren Doç. Dr. Vedat TOĞAN'a ve Prof. Dr. Alpin KÖKNEL YENER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm yaşamım boyunca desteklerini her zaman kalbimde hissettiğim, büyük fedakarlıklar göstererek beni bugünlere getiren ve tek başıma ayakta durmamı sağlayan annem Güngör KOÇ, babam Nazmi KOÇ, abim Ahmet Alptuğ KOÇ, ablam Zeynep Bilge Nur KUDUBAN ve eşi Hüseyin KUDUBAN 'a sonsuz teşekkürler. Tezin basımında bana önemli yardımları dokunan Kadir BORAN' a da teşekkürü bir borç bilirim. Son teşekkürü hayatın bana kazandırdığı ikinci ailem olan başta Semiha SELİM, Eren İPEKÇİ ve Serdar CÖMERT olmak üzere tüm arkadaşlarıma sunuyorum. Eşsiz sevginiz, desteğiniz ve anlayışınız için sonsuz teşekkürler...

Sena Gök Nur KOÇ

Trabzon 2019

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Ofis Binalarında Gölgeleme Elemanı Kullanımının Bina Enerji Performansına Etkisinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Sibel MAÇKA KALFA'nın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 17/01/2019

Sena Göknur KOÇ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Amaç ve Kapsam.....	8
1.3. Tarihsel Süreç İçerisinde Gölgeleme Elemanlarının Kullanımı.....	9
1.4. Gölgeleme Elemanlarından Beklenen Performans Kriterleri.....	14
1.4.1. Gölgeleme Elemanlarının Bina Enerji Performansına Etkisi.....	15
1.4.2. Gölgeleme Elemanlarının Isıl Konfora Etkisi	18
1.4.3. Gölgeleme Elemanlarının Görsel Konfora Etkisi	20
1.5. Gölgeleme Elemanı Tasarımı.....	21
1.5.1. Güneş Geometrisi ve Güneş Yolu Diyagramı	22
1.5.2. Gölgeleme Elemanı Tasarımında Kullanılan Mevcut Yöntemler.....	24
1.6. Gölgeleme Elemanlarının Tipleri.....	31
1.6.1. Doğal Gölgeleme Elemanları	32
1.6.2. Yapay Gölgeleme Elemanları	34
1.6.2.1. Kinetik Durumuna Göre Gölgeleme Elemanı Tipleri.....	37
1.6.2.2. Konumuna Göre Gölgeleme Elemanı Tipleri	38
1.6.3. Gelişmiş Gölgeleme Stratejileri	43
1.6.3.1. Güneş Kontrol Camları	43
1.6.3.2. Akıllı Camlar.....	44
1.6.3.3. Işık Rafları.....	45
1.6.3.4. Işığı Yönlendiren Cam Sistemleri	46

1.6.3.5.	Fotovoltaik Sistem Entegre Edilmiş Gölgeleme Elemanları.....	47
1.7.	Standartlar ve Yönetmelikler.....	48
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	51
2.1.	Çalışmada Kabul Edilen Varsayımlar ve Kısıtlamalar.....	51
2.2.	Yöntem	53
2.2.1.	Antalya İline Ait İklimsel Veriler	56
2.2.2.	Ofis Modülü	56
2.2.2.1.	Ofis Modülü Konstrüksiyonu	57
2.2.2.2.	Gölgeleme Elemanları ve Pencere Sistemi	58
2.3.	Enerji Simülasyonu	61
2.3.1.	Yönlenmenin Etkisinin Değerlendirilmesi	64
2.3.2.	Saydamlık Oranının Etkisinin Değerlendirilmesi	66
2.3.3.	Cam Tipinin Etkisinin Değerlendirilmesi	68
2.3.4.	Gölgeleme Elemanı Tipinin Etkisinin Değerlendirilmesi	70
2.3.5.	Gölgeleme Elemanı Derinliğinin Etkisinin Değerlendirilmesi	71
2.3.6.	Gölgeleme Elemanı Eğiminin Etkisinin Değerlendirilmesi.....	72
2.4.	Günişliği Analizi	73
2.5.	Pareto Analizi	77
3.	BULGULAR VE İRDELEME.....	82
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	91
5.	KAYNAKLAR.....	96
6.	EKLER	103
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

SICAK-NEMLİ İKLİM BÖLGELERİNDE GÖLGELEME ELEMANI KULLANIMININ BİNA ENERJİ PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Sena Gökür KOÇ

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Sibel MAÇKA KALFA

2019, 102 Sayfa, 50 Sayfa Ek

Bu çalışmada 5 farklı sabit dış gölgeleme elemanı tipinin (saçak, kafes, kafes+yatay panjur, yatay panjur, dikey panjur); derinlik, eğim, yönlenme, saydamlık oranı ve cam tipi parametrelerine göre ofis bina enerji performansı üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, tüm bu parametrelerle oluşturulan 1485 adet senaryonun yıllık birincil enerji (ısıtma, soğutma, aydınlatma enerjisi) tüketim değerleri DesignBuilder programı kullanılarak elde edilmiş, sonuçlar parametrelere göre değerlendirilmiştir. En düşük yıllık toplam birincil enerji tüketimlerini veren senaryoların günışığı analizleri yapılmış, analiz sonuçları günışığı performansı açısından karşılaştırılmıştır. Daha sonra tüm senaryo sonuçlarıyla Pareto analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda elde edilen 121 adet senaryodan oluşan Set 1 sonuçlarına göre ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerinin birbirleriyle olan fonksiyonel ilişkileri ve incelenen parametrelerin özelliklerine göre sonuçlardaki ağırlıkları değerlendirilmiştir. Sonuçlarda güney yönlü, %50 saydamlık oranında, seçici geçirgen cam tipine (DSSL) sahip, 1.5 m derinliğinde ve 0° eğim açısındaki senaryoların sayıca fazla olduğu tespit edilmiştir. Her bir gölgeleme elemanı tipinin sağlamış olduğu enerji tasarrufunun yüzdelik değişimleri de hesaplanarak tasarımcılara erken tasarım aşamasında gölgeleme elemanı tasarımında etkin önlemlerin alınabilmesi için yol gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gölgeleme elemanı, Bina enerji simülasyonu, DesignBuilder, MATLAB, Pareto analizi

Master Thesis

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SHADING DEVICES ON BUILDING ENERGY PERFORMANCE IN HOT-HUMID CLIMATE REGIONS

Sena Gökür KOÇ

Karadeniz Technical University
Institute of Natural Science
Architecture Main Science

Advisor: Asst. Prof. Sibel MAÇKA KALFA
2019, 102 Pages, 50 Appendix Pages

In this study, it was aimed to determine the effect of 5 different types of shading device on office building energy performance according to depth, slope, orientation, window-wall ratio and glazing type parameters. For this purpose, a building energy simulation was performed with DesignBuilder energy simulation program for the determination of the annual primary energy consumption of a total of 1485 scenarios created with all these parameters for a hypothetical single zone office module. As a result of the simulation; heating, cooling and lighting energy consumption values were obtained. Afterward, daylighting analysis of the scenarios giving the lowest annual total primary energy consumption was made and the results of the analysis were compared in terms of daylighting performance. Finally, Pareto analysis was performed for all scenarios. According to the results of Set 1 results obtained in the MATLAB program using NDS (Non-dominating sorting) algorithm; The functional relations of heating, cooling and lighting energy consumption with each other and their rate in the results according to the characteristics of the parameters examined were evaluated. It was determined that there are more scenarios with south oriented, spectrally-selective glazing type, 1.5 m depth and 0 ° inclination angle. Finally, the percentage change of the energy savings provided by each type of shading device was calculated and a guideline was developed for designers to take effective measures when designing the shading device in the early design stage.

Key Words: Shading device, Building energy simulation, DesignBuilder, MATLAB, Pareto analysis

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Türkiye’de enerji tüketimlerinin sektörlere göre yüzdelik dağılımları.	1
Şekil 2. Dünya genelinde binalarda elektrik tüketimine bağlı enerji kullanım dağılımı	3
Şekil 3. Gölgeleme elemanı ile ilgili yapılan çalışma sayılarının yıllara göre dağılımı.....	7
Şekil 4. Gölgeleme elemanı ile ilgili yapılan çalışmaların ülkelere göre dağılımları	7
Şekil 5. Vernaküler mimarlıkta alınan gölgeleme önlemleri.....	9
Şekil 6. San Pietro Meydanı kolonadları (Vatikan).....	10
Şekil 7. Kültüre ve mimari üsluba göre farklılaşan gölgeleme önlemleri	11
Şekil 8. Japon mimarisinde alınan gölgeleme önlemleri	11
Şekil 9. Modern Mimaride gölgeleme elemanı kullanımı	12
Şekil 10. Cite de Refuge binası (Paris).....	13
Şekil 11. Günümüzde kullanılan gelişmiş gölgeleme elemanları.....	13
Şekil 12. Bina enerji performansını belirleyen faktörler	16
Şekil 13. Gölgeleme elemanı kullanımının ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisi	16
Şekil 14. Biyoklimatik konfor grafiği.....	19
Şekil 15. Gölge hattı diyagramı	19
Şekil 16. Gölgeleme elemanı kullanımının görsel konfora etkisi.....	21
Şekil 17. Binaların birincil enerji tüketimlerini etkileyen parametreler	22
Şekil 18. Güneşin konumunun azimut ve yükseklik açıları ile tanımlanması.....	23
Şekil 19. Yatay güneş yolu diyagramı	23
Şekil 20. Gölge istenen dönemin yatay güneş yolu diyagramına işlenmesi.....	24
Şekil 21. Yatay, dikey ve kafes gölgeleme elemanı maskelerinin oluşumu.....	25
Şekil 22. Gölgeleme maskesi diyagramında oluşturulmuş gölgeleme maskesi örneği	26
Şekil 23. Gölgeleme maskesi ile çakıştırılmış yatay güneş yolu diyagramı.....	26
Şekil 24. Dikey güneş yolu diyagramının elde edilmesi	27
Şekil 25. Mazria yöntemine göre gölgeleme elemanı maskelerinin elde edilmesi.....	28
Şekil 26. Mazria yöntemine göre yatay, dikey ve kafes gölgeleme elemanlarına ait gölgeleme maskeleri.....	28
Şekil 27. Heliodon güneş simülatörü.....	29

Şekil 28. Gölgeleme elemanlarının sınıflandırılması	32
Şekil 29. Doğal gölgeleme elemanlarının yıl içinde değişen güneş ışını geliş açılarına göre gölgeleme davranışı.....	33
Şekil 30. Yaprak döken bitkilerin yıl içinde değişen gölgeleme davranışı	33
Şekil 31. Gölgeleme elemanları kullanılmadan bina kabuğunun formu ve strüktürüyle alınan gölgeleme önlemleri	34
Şekil 32. Sabit yatay gölgeleme elemanı tasarımı	39
Şekil 33. Sabit yatay gölgeleme elemanı alternatifleri	40
Şekil 34. Bir hareketli yatay gölgeleme elemanının sezonlara bağlı değişimi	40
Şekil 35. Sabit dikey gölgeleme elemanlarının farklı kanat aralıklarında gösterdikleri gölgeleme davranışları	41
Şekil 36. Kafes gölgeleme elemanı kullanılan bir bina	42
Şekil 37. Cam malzemenin güneş ışınım enerjisini dağıtması	43
Şekil 38. Işık rafı	45
Şekil 39. Bir ışığı yönlendiren cam sisteminin güneş ışınımına karşı davranışı	46
Şekil 40. İki cam arasına Monokristal PV hücre entegre edilmiş bir yatay gölgeleme elemanı	47
Şekil 41. Çalışmanın iş akış şeması.....	55
Şekil 42. Varsayımsal ofis kat planında ara ofis modülünün yönlenmesi.....	57
Şekil 43. Ara ofis modülü.....	57
Şekil 44. Gölgeleme elemanı tiplerinin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması	70

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Gölgeleme elemanı performans kriterleri	14
Tablo 2. Yapay gölgeleme elemanları tablosu	35
Tablo 3. Uluslararası ve Ulusal Standartlar ve Yönetmelikler.....	48
Tablo 4. Antalya iline ait yıllık ortalama değerler	56
Tablo 5. Dış duvar, döşeme ve tavan konstrüksiyonu.....	58
Tablo 6. İç duvar konstrüksiyonu.....	58
Tablo 7. Gölgeleme elemanı alternatifleri.....	59
Tablo 8. Cam tiplerinin termofiziksel ve boyutsal değerleri.....	60
Tablo 9. Saydamlık oranları	60
Tablo 10. Enerji simülasyonu girdileri.....	61
Tablo 11. Çalışma sonucunda elde edilen yıllık birincil (ısıtma, soğutma ve aydınlatma) enerji tüketimlerinin değerlendirilmesinde baz alınacak senaryolar.....	63
Tablo 12. Gölgeleme elemanı tiplerine göre yönelmenin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması	64
Tablo 13. Gölgeleme elemanı tiplerine göre saydamlık oranının ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması	66
Tablo 14. Gölgeleme elemanı tiplerine göre cam tiplerinin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması	68
Tablo 15. Gölgeleme elemanı tiplerine göre gölgeleme elemanı derinliğinin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması	71
Tablo 16. Gölgeleme elemanı tiplerine göre gölgeleme elemanı eğiminin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması.....	72
Tablo 17. Gölgeleme elemanı tiplerinin yıllık toplam birincil enerji tüketimleri sıralamasına göre günışığı haritalarının karşılaştırılması.....	73
Tablo 18. Cam tiplerine göre günışığı analiz sonuçlarının karşılaştırılması.....	76
Tablo 19. Pareto Set 1 sonuçlarının tüm senaryolara ve yönlere göre karşılaştırılması	77
Tablo 20. Pareto Set 1 sonuçlarının gölgeleme elemanı tiplerine ve yönelmeye göre dağılımı	79
Tablo 21. Pareto Set 1 sonuçlarının pencere tiplerine ve yönelmeye göre dağılımı	79
Tablo 22. Pareto Set 1 sonuçlarının saydamlık oranlarına ve yönelmeye göre dağılımı ..	80
Tablo 23. Pareto Set 1 sonuçlarının gölgeleme elemanı derinliğine, eğimine ve yönelmeye göre dağılımı.....	80

Tablo 24. Pareto hattı ve optimal sonuçlar.....	81
Tablo 25. Yönlenme, saydamlık oranı, cam tipi, gölgeleme elemanı derinliği ve eğimi parametrelerinin gölgeleme elemanı tiplerine göre soğutma enerjisi tüketimlerine etkilerinin karşılaştırılması.....	82
Tablo 26. Pareto Set 1 sonuçlarındaki parametre değişkenlerinin ağırlığının analizi.....	92
Tablo 27. Gölgeleme elemanı tipleri için en iyi parametrelerin belirlenmesi ve enerji tüketimleri bazında performans karşılaştırılması.....	93



SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

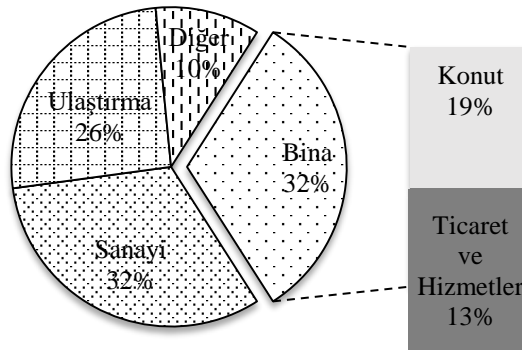
AET	: Aydınlatma enerjisi tüketimi
B	: Batı yönü
c	: Özgül ısı kapasitesi, J/kgK
D	: Doğu yönü
DCLR	: Çift tabakalı berrak cam tipi
DGR	: Çift tabakalı yeşil renkli cam tipi
DLOWE#2	: Çift tabakalı 2. yüzeyde Low-E kaplamalı cam
DP	: Dikey panjur gölgeleme elemanı tipi
DREF	: Çift tabakalı reflektif cam tipi
DSSL	: Çift tabakalı seçici geçirgen cam tipi
g	: Solar ısı kazanç katsayısı (SHGC)
G	: Güney yönü
GY	: Gölgeleme elemanı yok
h	: Yükseklik
IET	: Isıtma enerjisi tüketimi
n	: Hava değişim sayısı
K	: Kafes gölgeleme elemanı tipi
K+YP	: Kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tipi
kWh	: Kilowatt saat
lux	: lüks (Aydınlanma şiddeti)
SET	: Soğutma enerjisi tüketimi
RS	: Referans senaryo
T _{sol}	: Güneş ışınlamı geçirgenlik katsayısı
T _{vis}	: Görülebilir ışık geçirgenlik katsayısı
U	: Isı geçirgenlik katsayısı, W/m ² K
YP	: Yatay panjur gölgeleme elemanı tipi
YT	: Yıllık toplam birincil enerji tüketim değeri
ρ	: Yoğunluk, kg/cm ³
λ	: Isıl iletkenlik katsayısı, W/mK

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Günümüzde dünya genelinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ulaşım, sanayi ve bina sektörlerinde özellikle yenilenemez (fosil tabanlı) enerji kaynaklarının tüketimleri gün geçtikçe artmaktadır. Bu tür enerji kaynaklarının yakın zamanda tükenmesi ve çevreye verdikleri zararlardan dolayı tüketimlerinin sınırlandırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi gereklidir. Bu konuda dünya ülkeleri birçok yasa, yönetmelik ve standart çıkarmışlar, uygulamaya koymuşlardır.

Türkiye'deki mevcut duruma bakıldığında üretilen enerjinin tüketilen enerjiyi karşılayamadığı için dışa bağımlı hale geldiği ve enerji tüketimlerinin ekonomiye önemli bir yük oluşturduğu görülmektedir. Bu sebeple, bir an önce yenilenemez enerji kaynaklarını kullanan sektörlerdeki tüketimlerin sınırlandırılması büyük önem arz etmektedir. Son yıllarda Türkiye'deki enerji tüketimlerinin sektörlere göre yüzdelik dağılımları Şekil 1'de verilmiştir. Sektörlere göre enerji tüketimlerinin yüzdelik dağılımları incelendiğinde bina sektörünün oldukça yüksek bir paya sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Türkiye'de enerji tüketimlerinin sektörlere göre yüzdelik dağılımları [1].

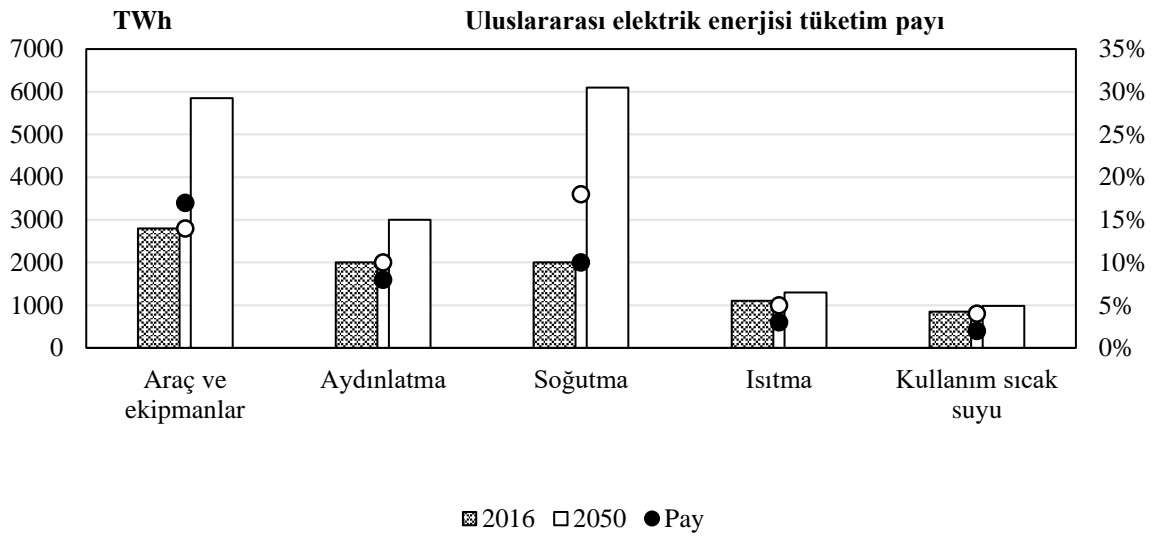
Uluslararası Enerji Ajansı, bina sektöründe enerji tüketiminin azaltılması için hiçbir önlem alınmadığı takdirde dünya genelinde 2050 yılına kadar bu sektörde tüketilen enerjinin %50 oranında artacağı konusunda ciddi uyarılarda bulunmaktadır [2]. Bu sebeple ülkeler

yasa, yönetmelik ve standartlarla orta ve uzun vadeli hedefler belirlemekte, enerji tüketim artışının önüne geçmeyi amaçlamaktadırlar. Son yıllarda özellikle Avrupa Birliği bu konuda önemli adımlar atmış, 2002 yılında yürürlüğe giren ve 2010 yılında güncellenen Bina Enerji Performansı Yönetmeliği'nde [3] binalarda enerji tüketimlerinin azaltılması ile ilgili ciddi hedefler belirlemiştir. Bu yönetmeliğe göre, üye ülkelerde 2020 yılına kadar yeni binaların (kamu binalarının 2018 yılına kadar) yaklaşık sıfır enerjili (nZEB) olarak yapılması gerekmektedir. Bu kapsamda üye ülkelerden yaklaşık sıfır enerjili bina sayısını artırmaları ve mevcut binalarda bu amaçla yenilemeler yapmaları beklenmektedir. Ayrıca Avrupa Birliği 2020 yılına kadar en az %20 enerji tasarrufu sağlamayı hedeflemektedir [4]. Bu hedefe ulaşılabilmesi için AB üye ülkelerinin enerjisiyi daha verimli kullanmaları ile ilgili tedbirler içeren 2012 Enerji Verimliliği Yönetmeliği [5] yayınlanmıştır. Türkiye birliğe üye ülke olmamasına karşın Avrupa Birliği'nin bu yönetmeliğini baz alarak 2018 yılında Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı'nı (UEVEP) yayınlamıştır. Buna göre, 2017-2023 yılları arasında bina sektörünü de kapsayan birincil enerji tüketiminin %14 oranında azaltılması amaçlanmaktadır [6].

Türkiye'de gelecek 10 yılda enerji tüketimi açısından % 105.4'lük bir pay ile en hızlı büyümenin ticaret ve hizmet sektöründe gerçekleşeceği öngörülmektedir [7]. Bu nedenle ticaret sektöründeki binalarda enerjinin verimli kullanımı oldukça önemlidir. Ofis binaları bu sektördeki binaların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Dünyada sayıları gün geçtikçe artan bu binalar özellikle en son teknolojilerin kullanıldığı, markaların güçlerini mimariyle sergiledikleri bir araç haline gelmişlerdir. Kullanım yoğunluğu, kullanıcı sayısı, iç ortamdaki araç ve ekipmanlardan kaynaklı içsel ısı kazançları fazla olan ofis binalarında yıl boyu ciddi oranlarda soğutma ihtiyacı oluşmaktadır. İklimle göre değişen bu ihtiyaca cevap verebilmek ve iç ortama gerekli düzeyde günışığı sağlayabilmek için mimarlar, mühendisler ve uygulayıcılar gerekli önlemleri almak zorundadırlar. Bu önlemleri alırken enerji verimliliği ve optimum maliyet kriterleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Enerji verimliliği ve optimum maliyet kriterleri açısından ilk olarak enerji tüketiminin azaltılması gereklidir. Dünyada elektrik enerjisi tüketiminin yaklaşık %20'sini soğutma sistemleri oluşturmaktadır. Ticari binalarda toplam enerji tüketiminde soğutma enerjisi tüketiminin payı diğer enerji tüketim paylarının artma hızından daha hızlı gerçekleşerek 1990 yılında %6 iken 2016 yılında %11,5 seviyesine yükselmiştir. Hiçbir önlem alınmadığı takdirde de soğutma enerjisi tüketiminin 2050 yılına kadar 3 kat artacağı öngörülmektedir [8]. Şekil 2'de dünya genelinde binalarda elektrik tüketimine bağlı olarak enerji

kullanımlarının 2016 yılındaki ve hiçbir önlem alınmadığı referans duruma göre 2050 yılındaki payları verilmiştir. Enerji kullanım paylarının yüzdelik oranlarının toplamı Dünya'daki toplam elektrik enerjisi tüketimine göre bina sektöründeki elektrik enerjisi tüketiminin yüzdesini ifade etmektedir. Şekil 2 incelendiğinde en fazla artışın soğutma enerjisi tüketiminde olacağı görülmektedir. Bu sebeple, soğutma enerjisi tüketiminin azaltılması için alınacak önlemlerin bina enerji performansının iyileştirilmesinde oldukça etkili olacağı sonucuna varılabilir.



Şekil 2. Dünya genelinde binalarda elektrik tüketimine bağlı enerji kullanım dağılımı [8].

Ofislerde özellikle aydınlatma amaçlı elektrik tüketimi de toplam elektrik enerjisi tüketiminde önemli bir paya sahiptir. Aydınlatma enerjisi tüketimini azaltmada pasif bir yöntem olarak günışığı kullanımının artırılması önemlidir [9]. Çünkü günışığı kullanıcının görsel konforunun ve psikolojik ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlarken diğer yandan yapay aydınlatmaya göre belirli bir aydınlık düzeyi için mekanda 10 kat daha az ısı kazancına neden olmaktadır [10]. Bu sebeple aydınlatma ihtiyacının karşılanmasında yapay aydınlatma kullanımının azaltılması için iç ortama iletilen günışığı miktarının artırılması önemlidir. Ofis binalarında iç ortama daha çok günışığı alınabilmesi için cephelerde saydamlık oranı artırılabilir. Ancak saydamlık oranının artırılmasının iç ortamın ısı kazanç ve kayıplarını da artırabileceği unutulmamalıdır [9].

Aydınlatma ve soğutma enerjisi tüketimi, ticari bir binanın enerji tüketiminin % 30 ila %40'ını oluşturmaktadır [11]. Ticari binaların soğutma ihtiyacını karşılamak için enerji

tüketimini ve maliyeti artıran soğutma sistemlerinin kullanımı gibi aktif önlemlerden ziyade enerji tüketmeyen ve optimum maliyet kriterlerini sağlayan pasif önlemlerin alınması gereklidir. Bu önlemler güneş ışınımına ve dış hava koşullarına maruz kalan bina cephesinde alındığında, özellikle sıcak iklimlerde soğutma enerjisi tüketiminin azaltılmasından kaynaklı enerji tasarrufunun %10 ila %40 oranları arasında gerçekleşeceği tahmin edilmektedir [2].

Bina cephelerinde malzeme seçiminde, yönlenmede ve boyutsal özelliklerde yapılacak değişikliklerle birincil enerji tüketimleri ciddi oranlarda azaltılabilirken, son yıllarda yapılan çalışmalarda da görüldüğü üzere saydam elemanlar üzerinde farklı tip gölgeleme elemanlarının kullanımı da özellikle güneş kontrolünde ve buna bağlı olarak soğutma enerjisi tüketiminin azaltılarak bina enerji performansının iyileştirilmesinde oldukça etkili bir pasif önlem olarak karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda gölgeleme elemanı kullanımının bina enerji performansına etkisinin değerlendirilebilmesi için çok sayıda bina enerji simülasyon programı geliştirilmiştir ve gölgeleme elemanlarının ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkileriyle ilgili literatürde bu programları kullanan birçok çalışma yer almaktadır.

Lee [12] çalışmasında hassasiyet analiziyle tasarım parametrelerindeki (bina yeri, şekli, yönü, iç ve dış modül büyüklükleri, bina en boy oranı) değişikliklerin bir ofis binasındaki enerji kullanımına etkisini araştırmıştır. Ayrıca ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerinin optimizasyonunun ve yıllık enerji maliyeti analizinin yapılabildiği bir bilgisayar modeli geliştirmiştir. Yener [13] iç mekandaki iklimsel konfor koşullarını sağlarken aynı zamanda görsel konfor koşullarının sağlanması için iç aydınlık düzeyini maksimuma çıkaran ve kamaşmayı engelleyen optimum gölgeleme elemanı seçeneklerinin belirlenmesi için bir yöntem sunmuştur. Ayrıca çalışmasında iç aydınlık düzeyi ve günışığı kamaşma indisi değerlerinin hesaplanmasında kullanılacak bilgisayar programı da geliştirmiştir. Olbina [14] aydınlatma analizi ile ilgili bir yöntem önermiş ve bu yöntemin uygulanabilirliğini test etmiştir. Çalışmada Autodesk VIZ 4 programını kullanarak günışığı performans simülasyonu gerçekleştirmiş; mevcut, patentli ve yeni bir öneri olmak üzere 3 farklı gölgeleme elemanı tipini analiz etmiştir.

Kympori [15] delikli bir gölgeleme elemanının geleneksel gölgeleme elemanlarına göre performansını değerlendirmek, bu tip gölgeleme elemanlarının potansiyel iyileştirmelerini araştırmak için bir çalışma gerçekleştirmiştir. Yaygın olarak kullanılan iki gölgeleme elemanı tipi (dış sabit panjur, iç jaluzi) ile 3 farklı ızgara tipi gölgeleme elemanının performanslarını karşılaştırmıştır. EnergyPlus enerji simülasyon programını

kullanarak tipik bir ofis modülünü simüle ederek ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerini analiz etmiştir. Bayraktar [16] çalışmasında, bir yatay panjur gölgeleme elemanının cephedeki yerleşimini ve eğim açısını değiştirerek güneşten ve rüzgar gücünden kaynaklı ısı kazanç ve kayıplarının iç ortamdaki toplam soğutma enerjisi tüketimine etkisini değerlendiren bir yöntem önermiştir. EnergyPlus enerji simülasyon programını kullanarak hesaplamalar yapmış ve 3DStudioVIZ programıyla elde ettiği sonuçların güvenilirliğini test etmek için gölge analizleri gerçekleştirmiştir.

Orsi [17] çalışmasında sabit bir dış gölgeleme elemanının bina enerji performansına etkisini değerlendirmiştir. Sonuçları genellemek ve test etmek için, çeşitli iklimler ve enlemlerde analizler gerçekleştirmiştir. LEED standartları bazında tekil ofis modülü üzerinde optimizasyon uygulamış ve bu modülde elde etmiş olduğu optimum gölgeleme elemanı geometrisini tüm bina enerji simülasyonuna uygulayarak hesaplamalar yapmıştır. Şahinoğlu [18] farklı gölgeleme elemanları ve pencere bileşenleriyle oluşturulan pencere sistemi senaryolarının bina enerji ve konfor performanslarına etkilerini test etmiştir. Bileşen düzeyinde WINDOW 6 programını kullanarak test ettiği senaryoları performanslarına göre eleyerek COMFEN 4 programı ile belirlenen pencere sistemlerinin enerji ve konfor performanslarının simülasyonunu gerçekleştirmiştir. Başaran çalışmasında [19] mevcut bir bina için hareketli bir gölgeleme elemanı tipi önermiştir. “Autodesk Revit Architecture” ve “Autodesk Ecotect Analysis” programlarını kullanarak hareketli gölgeleme elemanının dış cepheye ulaşan güneş ışınım miktarı, iç ortama günışığı iletimi ve buna bağlı olarak aydınlık seviyesi gibi binanın mevcut koşulları üzerine etkisini incelemiştir. Li [20] binaya entegre edilmiş güneş enerjili gölgeleme sistemi (BISTS) kullanılan bir ofis binasının enerji performansını, günışığı düzeyi ve aktif güneş enerjisi kazanımı açısından incelemiştir. Güney pencerelere yatay; doğu ve batı pencerelere dikey gölgeleme elemanları yerleştirmiştir. Çalışma sonucunda gölgeleme elemanının kullanıldığı yön, boyut ve eğim açılarıyla ilgili optimum sonuçlara yer verilmiştir.

Son yıllarda özellikle istatistikî modeller kullanılan optimizasyon çalışmaları ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu modeller sayesinde farklı iklim ve yönler için, belirli öncelikler dikkate alınarak en etkin sonuç veren senaryolar elde edilebilmektedir. Rocha vd. çalışmalarında [21] penceresiz tekil bir modülde belirsizlik ve hassasiyet analizi yaparak gölgeleme elemanı kullanılan cephe yüzeyinin güneşten yararlanma oranının tespit edilmesini amaçlayan bir yöntem sunmuşlardır. Çalışma sonucunda, tüm simülasyon süreçlerinin; matematiksel modellerden, iklim verilerinden, varsayımlardan vb. kaynaklanan

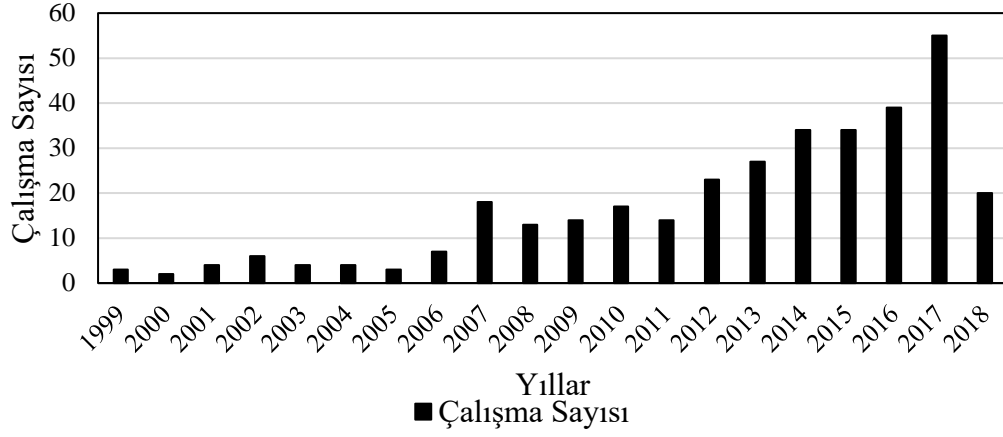
bir çok belirsizlik içerdiği görülmüştür. Bu nedenle çalışmada tüm simülasyon süreçlerinde belirsizlik analizi yapılması önerilmiştir.

Stamakıs vd. [22] çalışmalarında çok kriterli karar verme analizini kullanarak fotovoltaik panelli gölgeleme elemanı kullanılan 13 farklı tipte gölgeleme elemanını enerji üretimine, binaların enerji optimizasyon kriterlerine (ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri) ve kullanıcıların konfor ihtiyaçlarına (manzara, kamaşma, estetik) göre değerlendirmiş ve optimum sonuca ulaşmayı hedeflemişlerdir. Khoroshiltseva vd. [23] yüksek düzeyde ısı ve görsel konfor koşullarını sağlarken, düşük enerji tüketimine olanak sağlayan optimum gölgeleme elemanı seçeneğine ulaşmak için çok amaçlı optimizasyon algoritması geliştirmişlerdir. Manzan, M. ve Clarich, A. [24] bir ofis modülü için önerilen dış gölgeleme elemanı için optimum geometriyi farklı cam tipleri ve iç gölgeleme elemanı kullanım senaryolarına göre enerji ve güneş ışığı optimizasyonu yaparak belirlemişlerdir. Bunun için çalışmada bir algoritma önermişlerdir.

Bina enerji performansı ile ilgili incelenen bu çalışmalarda farklı gölgeleme elemanı tiplerinin; boyut, eğim, malzeme, birlikte kullanıldıkları cam tipleri gibi özellikleri değiştirilerek; farklı yönlere, farklı iklim koşullarına, farklı bina tiplerine; iç ortam ısı ve görsel konfor koşullarının sağlandığı durumlara göre enerji ve güneş ışığı performansları ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmelerde bazı çalışmalarda mevcut bina enerji simülasyon programları kullanılırken, bazı çalışmalarda yeni hesaplama yöntemleri üretilmiş ve bu programlarla birlikte çalışabilecek ek programlar ve algoritmalar geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yöntemler de varsayımsal ve ya mevcut bina simülasyonları yapılarak test edilmiştir.

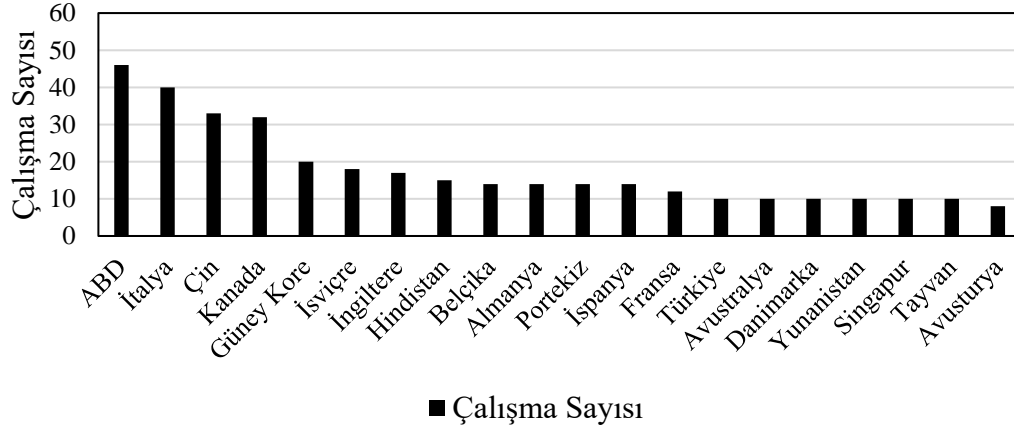
Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında, gölgeleme elemanı tasarımı yalnızca pencerede gölgelenen alanların oranına ve güneş ışınımının iç ortama ne oranda iletildiğine odaklanılarak gerçekleştirildiğinde, bu çalışmalar yalnızca doğru gölgeleme tasarımı için bir altyapı çalışması olarak kalmaktadır. Bu çalışmalar ısı ve görsel konforun sağlanması, manzara faktörü, binalarda enerji performansının sağlanması amacı içeren çalışmalarla birlikte geliştirildiğinde gölgeleme elemanı tasarımında optimum koşulların (tip, boyut, yönelme, malzeme, cam tipi, pencere boyutu vb. gibi) sağlanması mümkün olacağı görülmektedir.

Konuyla ilgili “Web of Science” veri tabanında [25] yapılan taramalarda elde edilen 336 adet makaleye göre konunun öneminin yıllar içinde arttığı Şekil 3’te görülmektedir.



Şekil 3. Gölgeleme elemanı ile ilgili yapılan çalışma sayılarının yıllara göre dağılımı

Konunun ülkelerdeki çalışılma oranlarına bakıldığında ise (Şekil 4) Amerika, İtalya ve Çin'in ilk 3 ülke arasında olduğu görülmektedir. Şekil 4 incelendiğinde Türkiye'nin 14. sırada yer aldığı görülmektedir.



Şekil 4. Gölgeleme elemanı ile ilgili çalışmaların ülkelere göre dağılımları

Gölgeleme elemanlarının bina enerji performansına etkisinin gün geçtikçe önemi artan bir çalışma alanı oluşu, Türkiye'deki çalışma sayısının yetersizliği ve her bir iklim bölgesinin gölgeleme elemanı tasarımında özel olarak ele alınması gerekliliği sebepleriyle Türkiye çalışma alanı olarak seçilmiş; Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde yer alan ve sıcak-nemli iklim bölgesi özelliği gösteren Antalya ilinin iklim verilerinin kullanıldığı varsayımsal

bir ofis modülüne uygulanan farklı tipte sabit dış gölgeleme elemanlarının bina ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisi incelenmiştir.

1.2. Amaç ve Kapsam

Bu çalışmada amaç, Türkiye'nin sıcak-nemli iklim bölgesini temsil eden Antalya ilinde konumlandırılmış, varsayımsal tekil zonlu bir ofis modülünün enerji performansının iyileştirilmesinde kullanılabilecek sabit dış gölgeleme elemanlarını; tipine, boyutuna, eğimine ve kullanım yönüne göre belirlemektir.

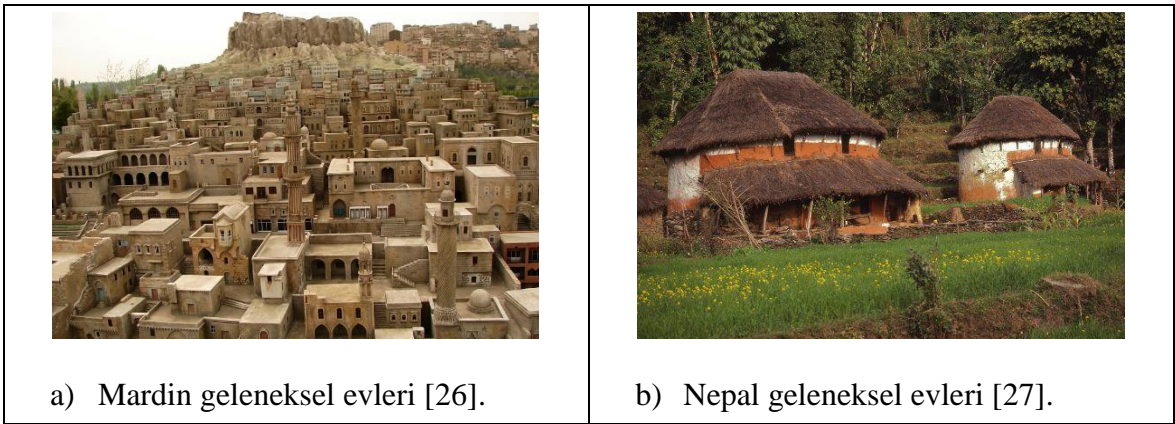
Çalışma kapsamında, merkezi çekirdekli bir ofis katında yer aldığı varsayılan 5.4 x 5.5 x 4 m ölçülerine sahip bir ara ofis modülü incelenmiştir. Bu ofis modülünün tek bir cephesinin dış atmosfer koşullarına açık olduğu varsayılmış ve üç yönlenme durumu (Güney, doğu, batı) dikkate alınmıştır. Tek bir dış duvara sahip olan ofis modülünün senaryolarda ayrı ayrı %50, %75 ve %100 saydamlık oranlarına sahip olduğu düşünülmüştür. Isı tutuculu alüminyum çerçeveye sahip olan pencere yüzeylerinde çift tabakalı berrak cam (DCLR), çift tabakalı 2. Yüzeyde Low-E kaplamalı cam (DLOWE#2), çift tabakalı yeşil renkli cam (DGR), çift tabakalı renksiz reflektif cam (DREF) ve çift tabakalı seçici-geçirgen cam (DSSL) tipleri kullanılmıştır. Pencere yüzeylerine 5 farklı tipte sabit dış gölgeleme elemanı uygulanmıştır. Bu elemanlar; Saçak (S), kafes (K), kafes+yatay panjur (K+YP), yatay panjur (YP) ve dikey panjur (DP)'dur. Gölgeleme elemanlarının her biri 0.5, 1 ve 1.5 m derinlik için ayrı ayrı incelenmişlerdir. Saçak, kafes+yatay panjur ve yatay panjurların kullanıldığı senaryolarda gölgeleme elemanlarının eğim açıları ayrı ayrı 0°, 15°, 30° ve 45° olarak düşünülmüştür. Gölgeleme elemanlarının kullanılmadığı (GY) 45 referans senaryo dahil olmak üzere toplamda 1485 senaryonun yıllık ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri DesignBuilder enerji simülasyon programı kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalarda geçici rejim koşulları dikkate alınmış ve ASHRAE Isıl Denge Yöntemi kullanılmıştır. Simülasyon sonuçları yıllık toplam birincil enerji tüketimlerine göre sıralanmış; en düşük tüketim sonucunu veren senaryoların günışığı haritaları elde edilerek gölgeleme elemanı ve cam tiplerine göre günışığı performans değerlendirmeleri yapılmıştır. Bir sonraki adımda MATLAB programında NDS (Non-dominating sorting) algoritması kullanılarak Pareto Analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri arasındaki fonksiyonel ilişki,

çalışmada kullanılan parametre değişkenlerinin sonuçlardaki ağırlıkları ve her bir gölgeleme tipine göre optimum aralıkta olan senaryolar tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen veriler kullanılarak, araştırmacılara erken tasarım aşamasında yararlanabilecekleri sıcak-nemli iklim bölgelerindeki ofis binalarında ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerinin azaltılması amacıyla gölgeleme elemanı tasarımında etkin önlemlerin alınabilmesi için her bir gölgeleme elemanı tipinin parametrelere bağlı olarak referans senaryoya göre sağlamış olduğu enerji tasarruflarının yüzdelik değişimleri hesaplanarak bir rehber oluşturulması amaçlanmıştır.

1.3. Tarihsel Süreç İçerisinde Gölgeleme Elemanlarının Kullanımı

Gölgeleme tarihsel süreç boyunca mimari açıdan önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmıştır. Sıcak iklim bölgelerinde güneşten korunma ihtiyacı Vernaküler mimarlıktan günümüze kadar binaların şekillenmesinde önemli bir rol oynamış, yaşama mekanları güneş ışınımından kaynaklı ısı kazancını minimize edecek ve gölgeleme sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Farklı coğrafyalarda ve iklimlerde kültürlere göre değişen gölgeleme elemanı kullanımlarına rastlanmaktadır. Şekil 5'te Vernaküler mimarlıkta alınan gölgeleme önlemlerine örnekler verilmiştir. Şekil 5.a'da Mardin, Şekil 5.b'de Nepal geleneksel evleri görülmektedir.



Şekil 5. Vernaküler mimarlıkta alınan gölgeleme önlemleri

İklimle ilgili olarak Mardin geleneksel evlerinde güneş korunumu ve gölgeleme sağlayabilmek için küçük pencere ve masif duvarlar kullanılmış, binalar birbirlerine yakın

konumlandırılarak birbirlerini gölgelemeleri amaçlanmıştır. Nepal gibi sıcak-nemli iklim bölgelerinde ise, güneş korunumunun yanı sıra nemden kaynaklı oluşabilecek sorunların minimize edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bu tip iklimlerde konumlanan geleneksel evlerde, büyük pencere kullanımı tercih edilmiş, pencerelerde gölgeleme elemanı olarak saçak kullanılmıştır [28]. Ayrıca, binalar hava hareketine izin verecek şekilde aralıklı konumlandırılarak nem etkisinin azaltılması hedeflenmiştir.

Vernaküler mimarlıkta olduğu gibi M.Ö. 8. yy.'dan itibaren şekillenen Klasik dönem mimarlığında da gölgelemenin bina tasarımında önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Bu dönemde özellikle Antik Yunan ve Roma mimarlığında karşılaştığımız portik ve kolonadlar, estetik ve işlevsel yararlarının yanı sıra binalarda gölgeleme sağlamak için de kullanılmışlardır [29]. Şekil 6'da Roma mimarisinin önemli bir temsili olan Vatikan'da yer alan San Pietro Meydanı görülmektedir. Dairesel meydanın etrafını çevreleyen barok üslubunu yansıtan kolonadlar anıtsal bir görünüm sergilerken aynı zamanda etkin bir gölgeleme de sağlamaktadırlar.



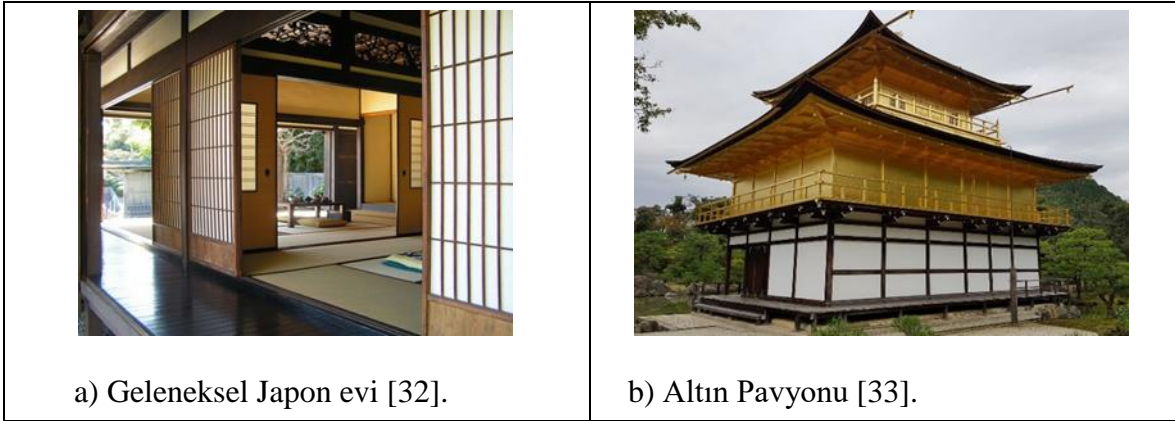
Şekil 6. San Pietro Meydanı kolonadları (Vatikan) [30].

Antik Yunan ve Roma mimarisinde kullanılmaya başlanan kolonadlar günümüze kadar pek çok kültürde varlığını sürdürmeye devam etmişlerdir. Şekil 7'de kültüre ve mimari üsluba göre farklılaşan gölgeleme önlemlerine örnekler verilmiştir. Şekil 7.a'da sıcak-nemli iklim bölgesinde yer alan Venedik şehrinde yer alan İtalyan gotik üslubuna önemli bir örnek olan Dükler Sarayı'nın büyük pencerelerini koruyan arkad bölümü, Şekil 7.b'de ise Postmodernist bir üslupla tasarlanan bir halk kütüphanesinde klasik mimarlıkla özdeşleşen arkad tasarımının nasıl yeniden yorumlandığı görülmektedir.



Şekil 7. Kültüre ve mimari üsluba göre farklılaşan gölgeleme önlemleri

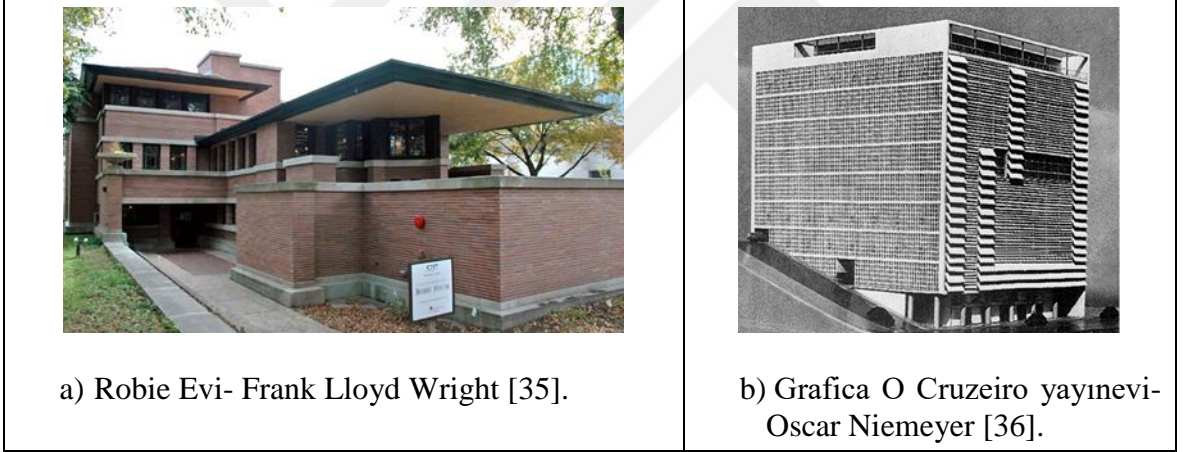
Uzakdoğu mimarlığında ise kültüre ve iklime bağlı olarak kolonadlar yerine gölgeleme elemanı olarak geniş saçaklar kullanılmıştır. Şekil 8’de Japon mimarisinde alınan gölgeleme önlemleri görülmektedir. Şekil 8.a’da görülen “engawa” adı verilen dış koridor şeklinde oluşturulan verandalar sayesinde binaya gölgeleme sağlanmıştır. Bu verandalardan binaya tamamen açılıp kapanabilen paneller vasıtasıyla girilmektedir. Bu paneller kapatıldığında güneş ışığı yarı saydam pencerelerden içeri sızabilmektedir [29]. Şekil 8.b’de Altın Pavyonu’ndaki, Japon geleneksel mimarisinde sıklıkla yer alan, geniş saçak kullanımı görülmektedir.



Şekil 8. Japon mimarisinde alınan gölgeleme önlemleri

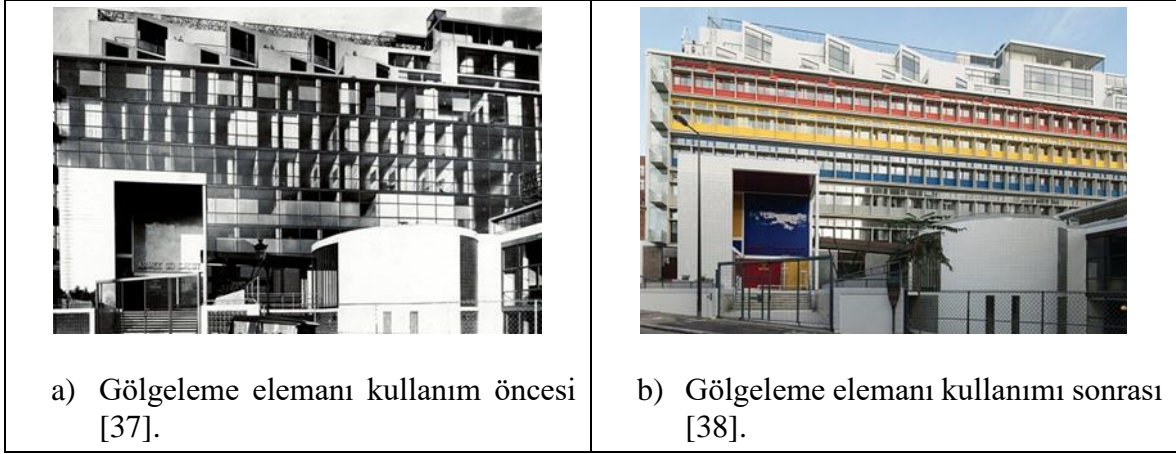
Eski çağlardan günümüze doğru gelindiğinde modern mimarının öncülerinden olan birçok mimar gölgelemenin mimarideki önemini kavramış ve onu güçlü görsel elemanlar

olarak kullanmışlardır. Şekil 9’da modern mimaride kullanılmış gölgeleme elemanı örnekleri görülmektedir. Şekil 9.a’da yer alan Robie Evi’nde gölgeleme elemanı olarak uzun saçaklar kullanılmıştır. Bu binada olduğu gibi Frank Lloyd Wright kendi döneminde tasarladığı birçok binada gölgeleme elemanlarını kullanmıştır. Hem ısı konfor koşullarını sağlamak hem de binalara estetik yorumlar katmak için geniş saçak kullanımını tercih etmiştir. Oscar Niemeyer de tıpkı Frank Lloyd Wright gibi gölgeleme elemanı kullanımının önemini kavramış ve pek çok binasında bu elemanları kullanmıştır. Şekil 9.b’de görülen Rio de Janeiro’da tasarlanmış olduğu bir yayınevi binasında binanın tüm cephelerinde gölgeleme elemanları kullanmıştır. Mimar, farklı yönler bakan cephelerde gölgeleme ihtiyaçlarına göre farklı tip gölgeleme elemanları tercih etmiştir [34]. Güney cephesinde çoklu saçaklar ve yatay panjurlar kullanırken, doğu ve batı cephesinde kafes gölgeleme elemanı tipini tercih etmiştir.



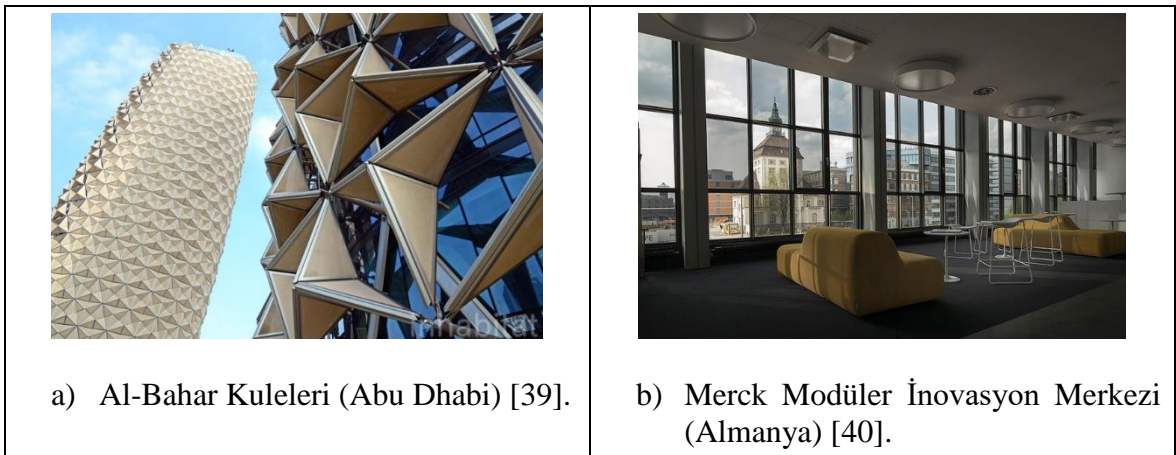
Şekil 9. Modern Mimaride gölgeleme elemanı kullanımı

Modern mimaride gölgeleme elemanı kullanımına özel bir örnek olarak Şekil 10’da görülen Cite de Refuge Binası gösterilebilir. Modern mimarinin öncülerinden Le Corbusier tarafından 1932’de tasarlanmış bu binada tasarım aşamasında gölgeleme elemanı kullanımına gerek duyulmamış, Şekil 10.a’da olduğu gibi büyük saydam yüzeyler kullanılmıştı. Ancak bina kullanıma açıldıktan sonra zamanla ısı konfor açısından ciddi problemler yaşandığı için Şekil 10.b’de görüldüğü gibi cepheye sonradan güneş kırıcılar eklenerek saydam yüzeylerin neden olduğu problemlerin çözülmesi sağlanmıştır [29].



Şekil 10. Cite de Refuge binası (Paris)

Günümüzde ise sabit gölgeleme elemanları kullanımının yanında hareketli ve gelişmiş gölgeleme elemanı kullanımları artmış, özellikle cam giydirme cephelerin yoğunlukla kullanıldığı ofis bina cephelerinde bu elemanlar sıklıkla görülmeye başlanmıştır. Şekil 11.a'da yer alan bina cephesinde kullanılan gölgeleme elemanı, binanın kentin mimari kültürünü yansıtmasını ve kentin simgesi haline gelmesini sağlayan estetik kaygılarla tasarlanmıştır [39]. Akıllı cam sistemlerinin gölgeleme amaçlı bina cephelerinde kullanıldığı örnekler de son yıllarda oldukça sık rastlanmaktadır. İki cam tabakası arasında yerleştirilen sıvı-kristal sayesinde oluşturulan akıllı cam sistemi ile gölgeleme istenen dönemde cam sisteminin yarı saydam bir hal almasıyla iç ortama güneş ışınımının ulaşması engellenebilmektedir. Şekil 11.b'de sıvı-kristalli akıllı cam sisteminin gölgeleme amaçlı kullanıldığı bir örnek görülmektedir [40].



Şekil 11. Günümüzde kullanılan gelişmiş gölgeleme elemanları

Yukarıda verilen örneklerden anlaşıldığı üzere geçmişten günümüze gölgeleme elemanı kullanımı tarih ve kültürlere göre farklılıklar gösterse de benzer amaçlara hizmet etmiş, iklimsel olarak ihtiyaçlar farklılaştıkça gölgeleme elemanlarının biçimsel, boyutsal, malzeme gibi özellikleri değiştirilerek güneş ışımasını kontrol altına alınmış, iç ortam konfor koşullarının iyileştirildiği mekanlar oluşturulmuştur.

1.4. Gölgeleme Elemanlarından Beklenen Performans Kriterleri

Gölgeleme elemanı kullanımının birincil amacı güneş ışımasını kontrol altına alarak iç ortamda meydana gelen istenmeyen ısı kazançlarına engel olmak olsa da birçok farklı ihtiyacı da pozitif ve ya negatif yönde etkileyebilmektedir. Tablo 1’de gölgeleme elemanlarından beklenen performans kriterleri verilmiştir.

Tablo 1. Gölgeleme elemanı performans kriterleri [13, 44, 46].

Bina Enerji Performansı	<ul style="list-style-type: none"> • Soğutma enerjisi tüketimi (SET) • Isıtma enerjisi tüketimi (IET) • Aydınlatma enerjisi tüketimi (AET)
Isıl Konfor	<ul style="list-style-type: none"> • Sıcaklık • Nem • Hava Hızı
Görsel Konfor	<ul style="list-style-type: none"> • Kamaşma kontrolü • Aydınlık düzeyi • Güneş ışığının homojen dağılımı
Koruma	<ul style="list-style-type: none"> • Yangın • Gürültü • Hava Koşulları
Sürdürülebilirlik	<ul style="list-style-type: none"> • Düşük Maliyet • Yüksek Dayanıklılık • Kullanım Ömrü
Manzara	
Mahremiyet	
Estetik	

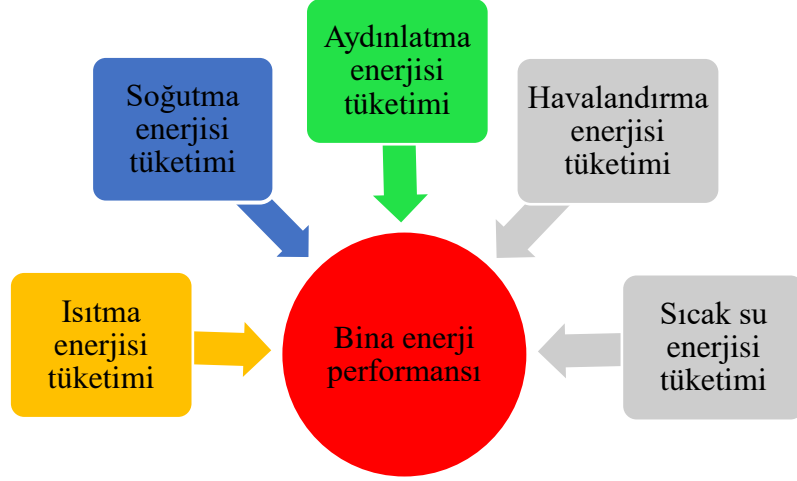
Gölgeleme elemanlarının performansının önemli olduğu bir çok kriter bulunmaktadır. Bu nedenle tasarımlarının çok amaçlı yapılması gereklidir. Tablo 1’de verilen ana ve alt başlıklara göre bazı durumlarda ihtiyaçların çakıştığı görülebilmektedir. Örneğin, gölgeleme elemanları pencere kenarlarında özellikle büyük boyutlarla yer aldığında pencere tarafından sağlanan manzara önemli ölçüde kısıtlanmaktadır. Bu kısıtlama, iç ortamdaki kullanıcıların psikolojik durumuna olumsuz yönde etki etmektedir. İç ortamdaki günışığı düzeyi düşük olsa bile, kullanıcının verimlilik ve motivasyonu gökyüzünün veya dış çevrenin en azından küçük bir kısmını dahi görebildiğinde manzaranın tamamen kısıtlandığı durumdan daha yüksek olmaktadır [41].

Çakışan ihtiyaçlara bir başka örnek olarak sürdürülebilirlik kriterinin alt başlıkları verilebilir. Gölgeleme elemanlarının yüksek dayanıklılığa sahip olması kullanım ömrünü artırırken, düşük maliyet beklentisini karşılamayabilir. Ayrıca estetik amaçlarla yüksek teknolojiye sahip farklı geometrilere üretilen gölgeleme elemanlarının kullanımı da maliyeti artırabilir. Ancak bu noktada yaşam dönemi maliyetlerinin hesaplanması ve kullanım ömrü boyunca sağladığı faydalarla ilk yatırım maliyetini ne kadar sürede geri ödeyeceğinin bilinmesi büyük öneme sahiptir.

Tüm bu örneklerden hareketle, gölgeleme elemanı performansının her bir kriter için ayrı ayrı ele alınması gerektiği söylenebilir. Tüm bu kriterler karşısında öncelikler belirlenmeli ve bu önceliklere göre optimum sonuçlara ulaşılmalıdır.

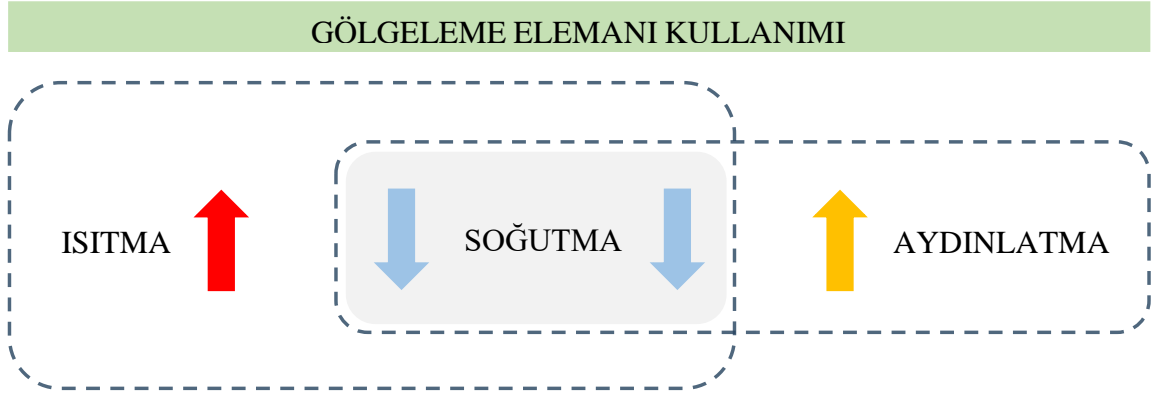
1.4.1. Gölgeleme Elemanlarının Bina Enerji Performansına Etkisi

Bina enerji performansı; Şekil 12’de görüldüğü gibi BEP-TR’de ifade edilmiş olan binaların toplam ısıtma, soğutma, aydınlatma, havalandırma ve sıcak su enerjisi tüketimlerinden oluşan birincil enerji tüketimlerini kapsar [42]. Havalandırma ve sıcak su enerjisi tüketimlerinin çalışmada etkileri değerlendirilmemiş, senaryoların tümünde sabit kabul edilmiştir. Bu sebeple, bu bölümde gölgeleme elemanlarının ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri üzerine etkileri dikkate alınmıştır.



Şekil 12. Bina enerji performansını belirleyen faktörler

Isıtma ve soğutma enerjisi tüketimleri, dış ortam koşullarının değişken olması sebebiyle iç ortamın ısı kazanç ve kayıplarına; aydınlatma enerjisi tüketimi ise iç ortamda gerekli olan aydınlık düzeyi günışığı ile karşılanamadığında kullanılan yapay aydınlatmaya bağlıdır. Şekil 13'te gölgeleme elemanlarının ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine olan etkisi görülmektedir.



Şekil 13. Gölgeleme elemanı kullanımının ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisi

Gölgeleme elemanları özellikle sıcak iklimlerde yazın iç ortama giren istenmeyen güneş ışınımının engellenmesi amacı ile kullanılmaktadır. Bu durum yazın soğutma enerjisi tüketimini azaltmakta, kışın ise ısıtma enerjisi tüketiminin azaltılması için istenilen faydalı güneş ışınımının iç ortama girişini engellediği için ısıtma enerjisi tüketimini artırmaktadır.

Bu nedenle gölgeleme elemanı tasarımında bina enerji performansı açısından ısıtma ve soğutma enerjisi tüketimi arasındaki ters orantılı ilişki dikkate alınmalıdır.

Aydınlatma ve soğutma enerjisi tüketimi arasında da ters orantı vardır. Soğutma enerjisi tüketimi gölgeleme elemanı kullanımıyla azaltılırken, günışığının iç ortama iletilmesi de engellendiği için özellikle uzun çalışma saatlerine sahip olan ofis binalarında aydınlatma enerjisi tüketimi oldukça artabilmektedir. Gölgeleme elemanları her ne kadar öncelikli olarak soğutma enerjisi tüketimini azaltmak amaçlı kullanılsalar da bina enerji performansının geliştirilmesi açısından ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkileri de tasarımlarında göz önüne alınmalıdır.

Gölgeleme elemanları tipine, boyutuna ve eğimine bağlı olarak direkt güneş ışınımını etkili şekilde kontrol edebilmekte, yaygın ve yansıyan ışınımalarını da kısmen engelleyebilmektedir [43]. Sabit yatay gölgeleme elemanları dikey gölgeleme elemanlarına kıyasla dik açıyla gelen güneş ışınımalarını engellemede daha etkinken ikisinin bir arada kullanıldığı kafes gölgeleme elemanı tipi günün belirli saatlerinde daha düşük açıyla gelen güneş ışınımalarını da engellediği için soğutma enerjisi tüketimini azaltmada daha etkilidir. Gölgeleme elemanlarının boyutları artırılarak da daha düşük açıyla gelen güneş ışınımalarını kontrol etmede başarı sağlanabilir. Ancak gölgeleme elemanı boyutlarını çok fazla artırmak hem ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimini artıracak hem de manzarayı çok fazla kısıtlayacaktır. Boyutlarını çok fazla artırmak yerine gölgeleme elemanlarına açı verilerek de güneş ışınımaları etkili şekilde kontrol edilebilir. Ancak, soğutma enerjisi tüketimini azaltan bu önlemler sabit gölgeleme elemanlarında uygulandığında kışın ısıtma enerjisi tüketimine, yıl boyunca da aydınlatma enerjisi tüketimine etkisi eş zamanlı olarak ele alınmalıdır.

Gölgeleme elemanları hareketli olarak tasarlandığında gölge istenen ve istenmeyen dönemlere bağlı olarak kapatılıp açılabilirler. Böylece yazın gölgeleme elemanı kapatılarak soğutma enerjisi tüketimi, kışın da açılarak ısıtma enerjisi ihtiyacı azaltılmaktadır. Sabit gölgeleme elemanlarıyla da bu durum; gölgeleme elemanının yazın yüksek açılarla gelen güneş ışınımını engelleyecek şekilde, kışın da düşük açıyla gelen güneş ışınımına izin verecek şekilde biçimlendirilip boyutlandırılmasıyla kısmen sağlanabilmektedir [44].

Gölgeleme elemanlarının bina enerji performansına etkisinde gölgeleme elemanlarının tipi, boyutu ve eğimi ile birlikte binanın konumu, iklimi, yönlenmesi, saydamlık oranları ve cam tipleri de oldukça etkilidir. Bunun nedeni;

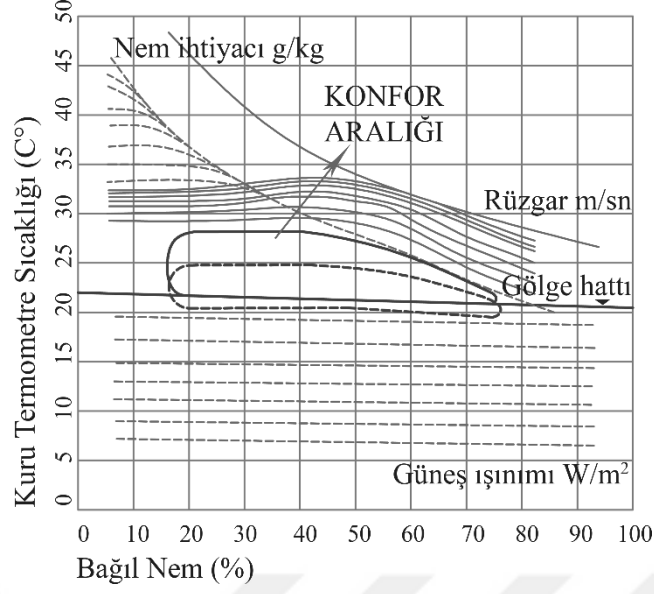
- Binanın konumundan kaynaklı olarak yıl içinde gelen güneş ışınım açılarına ve buna bağlı olarak iklimsel özelliklere,
- Gün içinde farklı güneş ışını geliş açılarına maruz kalan yönlere,
- Cam tiplerinin yansıtıcılık ve yayınım değerlerine bağlı olarak farklı gölgeleme elemanı tiplerinin, derinliklerinin ve eğim açılarının ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri üzerindeki etkilerinin değişmesidir.

Bu parametrelerin her birinin birbirleriyle bir araya gelişleri karmaşık hesaplama çözümleri gerektirmektedir.

1.4.2. Gölgeleme Elemanlarının Isıl Konfora Etkisi

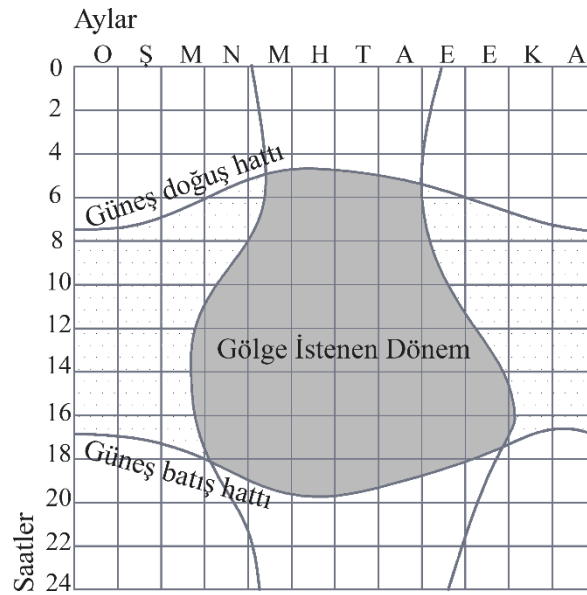
Isıl konfor, bina kullanıcılarının pek çok fiziksel faktöre karşı verdikleri anlık bir duyuşsal tepkidir [44]. Kullanıcıların iç ortam aktivite seviyeleri, kıyafetleri, iç ortam hava sıcaklığı, hava nemi ve hava hızı gibi mikro iklim faktörleri kullanıcıların ısıl konforunu etkileyen temel parametrelerdir [43]. Bu parametrelerin, kullanıcıların ihtiyaç duyduğu aralık değerlerinde olması ısıl konfor koşullarının sağlandığı anlamına gelmektedir [28].

İç ortam ısıl konfor parametreleri dış ortam koşullarından etkilenir. Dış ortamdan iç ortama pencereler yoluyla ısı geçişi; güneş ışınımına ve iç ortam ile dış ortam arasındaki sıcaklık farkına bağlıdır [13]. Dış ortamdaki sıcaklık farklılıklarına göre iç ortamdaki konfor koşullarının devamlılığının sağlanması gerekir. Şekil 14'te kullanıcının hava sıcaklığına, neme, hava hızına, ortalama ışınım sıcaklığına, güneş ışınımına ve buharlaşma faktörüne bağlı olarak konfor koşullarında bulunduğu aralığın gösterildiği bir biyoklimatik konfor grafiğı verilmiştir.



Şekil 14. Biyoklimatik konfor grafiği [28, 34].

Biyoklimatik konfor grafiğine bir bölgede yaşanan güncel iklimsel veriler işlendiğinde yıl içinde değişen değerlere göre konfor aralığı belirlenebilmektedir. Konfor aralığının alt kısmından geçen çizgi gölge hattını ifade ederken, bu hattın üstünde kalan bölgede gölgelemeye ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır. Gölgelemeye ihtiyaç duyulan koşullar Şekil 15'te görüldüğü gibi “gölge hattı diyagramı” na aktarılarak yıl içindeki “gölge istenen ve istenmeyen dönemler” belirlenebilmektedir [28, 45].



Şekil 15. Gölge hattı diyagramı [34].

Gölge hattı diyagramında yıl içinde hangi aylarda ve hangi saatlerde gölgelemeye ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. İç ortamda ısı konforunun devamlılığının sağlanması için gölgeleme elemanları;

- Gölge istenen dönemde direkt güneş ışınımını engelleyecek şekilde,
- Gölge istenmeyen dönemde direkt güneş ışınımını izin verecek şekilde,
- Yapay aydınlatma kullanımının artarak iç ortamın ısı kazancını artırmasına engel olmak için iç ortama ulaşan yaygın ve yansıyan güneş ışınım miktarını artıracak şekilde yüzeysel, biçimsel ve boyutsal önlemler alınarak tasarlanmalıdırlar.

1.4.3. Gölgeleme Elemanlarının Görsel Konfora Etkisi

Bir mekandaki kullanıcı, psikolojik ve görsel olarak uygun seviyede aydınlatılmış bir ortama ihtiyaç duyar. Kullanıcının çeşitli faktörlere (yaş, cinsiyet, aktivite vs.) bağlı olarak değişen ihtiyaçlarının karşılanmasıyla görsel konfor koşulları sağlanmış olur [46]. Bir aktivitenin yapılabilmesi için mekanın aktivite süresince aktiviteye uygun aydınlık düzeyine sahip olması gerekir [47]. Her aktiviteye göre değişen minimum aydınlık düzeyleri standartlarla belirlenmektedir. Örneğin EN 12464-1(2011) [47] kapalı çalışma alanları için yapay aydınlatma gereksinimlerini açıklayan Avrupa standardına göre ofislerde hedeflenen minimum aydınlık düzeyi 500 lux olmalıdır.

Minimum aydınlık düzeyinin karşılanması için öncelikle günışığına başvurulmalıdır. Günışığının yapay aydınlatmaya kıyasla insan üzerinde psikolojik ve görsel olumlu etkileri bulunmakta, kullanıcının verimini ve üretkenliğini artırmaktadır. Ayrıca, iç ortama iletilen günışığı miktarını artırmak aydınlatma enerjisi tüketimini azaltarak maliyeti oldukça düşürebilmektedir [41].

Minimum aydınlatma düzeyinin karşılanması önemli olsa da, iç ortamın aydınlatma kalitesini belirleyen ışığın homojen dağılımıdır. Işık homojen dağılımını sağlamak azalan aydınlık düzeyini de telafi edebilir. Işık rafı, gelişmiş cam sistemleri, jaluziler, yansıtıcı panjurlar gibi gölgeleme elemanları günışığını yönlendirerek ve dağıtarak iç ortamdaki aydınlatma homojenliğini artırmaktadır. Böylece, pencere yakınındaki yerlerin yüksek aydınlık düzeyleri azaltılarak, pencereden uzak yerlerin ise düşük aydınlık düzeyleri artırılarak, yapay aydınlatma ihtiyacı azaltılmaktadır [43].

Görsel konfor koşullarının oluşmasında bir diğer faktör kamaşma kontrolüdür. Dış gölgeleme elemanlarıyla özellikle direkt güneş ışınımı engellenerek kamaşma kontrolü

sağlanabilmektedir. Dış gölgeleme elemanlarının yetersiz kaldığı durumlarda iç gölgeleme elemanları kullanılmaktadır [48].

Şekil 16'da görüldüğü gibi gölgeleme elemanı tasarımı ile iç ortamda görsel konfor koşullarının sağlanması için ihtiyaç duyulan minimum aydınlık düzeyi, kamaşma kontrolü ve günışığının homojen dağılımı sağlanmalıdır.



Şekil 16. Gölgeleme elemanı kullanımının görsel konfora etkisi

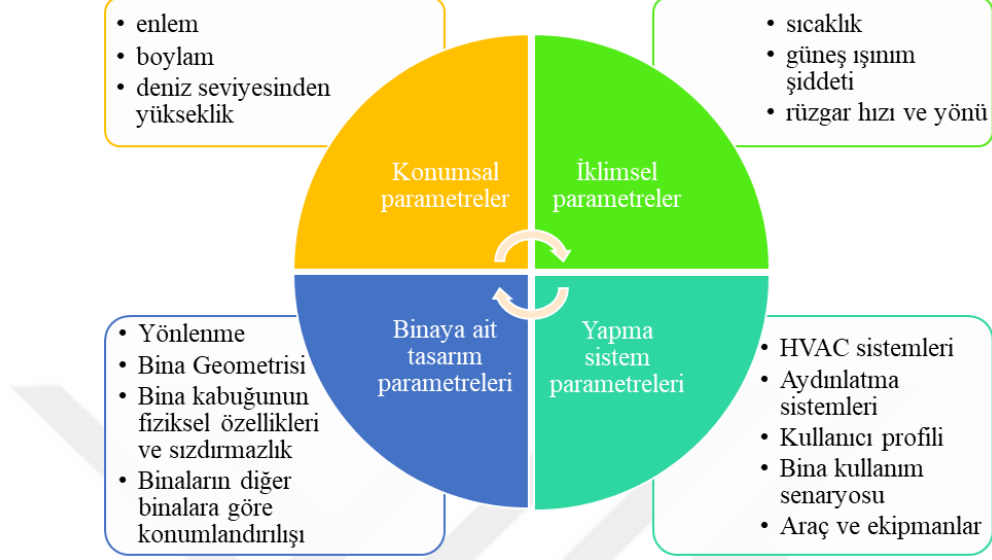
Doğru bir gölgeleme elemanı tasarımı ile, kullanıcı görsel konforu için en sağlıklı seçenek sağlanarak iç ortama mümkün olduğunca fazla günüşiği iletilir. Bunun için gölgeleme elemanları;

- İstendiğinde güneş ışınımına izin verecek şekilde hareketli olarak,
- Yaygın ve yansıyan güneş ışınımını iç ortama yönlendirmek için yüzeylerinde yansıtıcı malzeme kullanılarak,
- Günüşiği geçirgenliğini artırmak için yarısaydam özellikte oluşturularak,
- Yaygın ve yansıyan güneş ışınımına izin verecek şekilde boşluklu yapıda tasarlanabilirler.

1.5. Gölgeleme Elemanı Tasarımı

Gölgeleme elemanları, özellikle binaların soğutma enerjisi tüketimlerinin azaltılması başka bir ifadeyle güneş kontrolünün sağlanması amacıyla tasarlanmaktadır. Bölüm 1.4.1'de ifade edildiği gibi bu elemanlar binaların ısıtma, soğutma ve aydınlatma amaçlı birincil enerji tüketimlerine farklı biçimlerde etki etmektedir. İklimde uygun ve bina enerji performansını iyileştirecek gölgeleme elemanı tasarımının yapılabilmesi için binaların

birincil enerji tüketimlerine etki eden parametrelerin neler olduğunu bilinmesi gereklidir. Bu parametreler Şekil 17’de gösterilmiştir.



Şekil 17. Binaların birincil enerji tüketimlerini etkileyen parametreler [49].

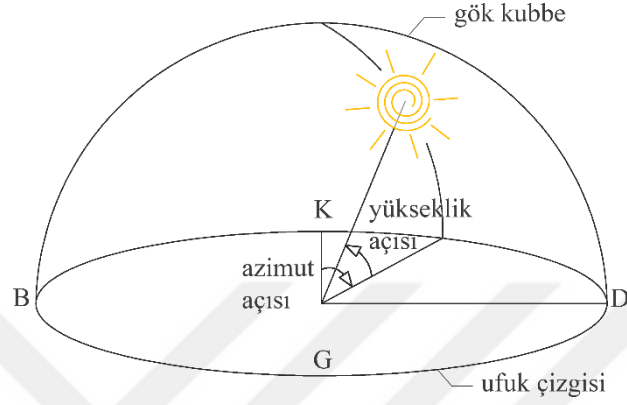
Doğru gölgeleme elemanının tasarımı için, Şekil 17’de verilen parametrelerin bilinmesi, güneş geometrisi konusunda bilgi sahibi olunması gereklidir. Ancak bu şekilde gölgeleme elemanlarının tipine, boyutuna, konumuna, eğimine karar verilebilir.

1.5.1. Güneş Geometrisi ve Güneş Yolu Diyagramı

Gölgeleme elemanlarının birincil amacı direkt güneş ışınımını ve buna bağlı olarak iç ortamdaki sıcaklık artışını engellemektir. Bu sebeple, optimum bir gölgeleme elemanı tasarımı yapmak için bu elemanların uygulandığı sabit cephe yüzeyine göre güneşin sürekli değişen konumu bilinmelidir.

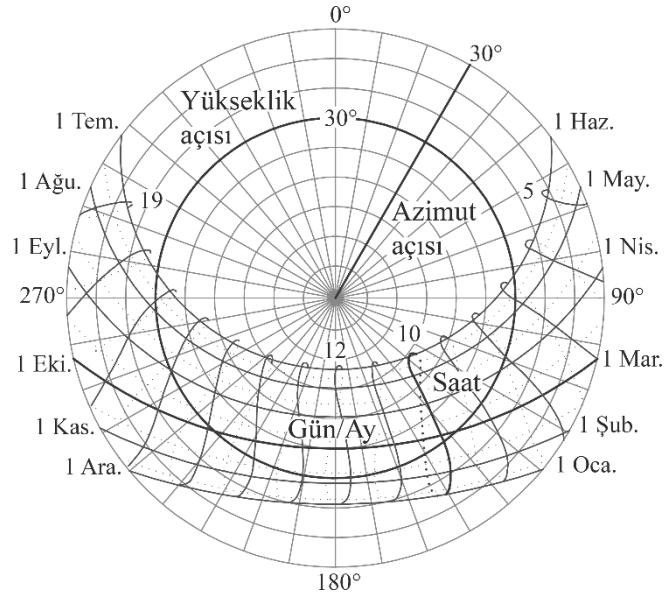
Güneşin istenen bir zamandaki konumunun belirlenmesi ve açısal olarak ifade edilebilmesi için belirli varsayımlarla hareket edilerek grafiksel yöntemler kullanılmaktadır. Dünya üzerindeki bir enlemde gölgeleme elemanı tasarımı yapılmak istenen bir nokta merkez noktası olarak belirlenerek bu noktanın ufuk çizgisiyle birleşerek dairesel bir düzlem oluşturduğu ve güneşin gökyüzünde izlemiş olduğu yarım küre çeperine teğet, yay şeklindeki yolların bu düzlemlerle kesiştiği varsayılır. Güneşin bu yarım küre çeperindeki

herhangi bir zamandaki konumu azimut ve yükseklik açılarıyla tanımlanır (Şekil 18). Azimut açısı (AZI) yarım kürenin merkez noktasına göre güneşin yatay ufuk düzlemiyle kesişim noktasının kuzeyle yaptığı açıyken, yükseklik açısı (ALT) güneşin yarım kürenin merkez noktasına göre yatayla yaptığı açıdır [34].



Şekil 18. Güneşin konumunun azimut ve yükseklik açıları ile tanımlanması

Güneşin bir yıl içinde gökyüzünde izlediği yolların ufuk düzlemine ekidistan, ortografik ve ya stereografik yöntemle (en çok tercih edilen yöntem) yansıtılmasıyla yatay güneş yolu diyagramı (Şekil 19) elde edilir [34].



Şekil 19. Yatay güneş yolu diyagramı

Şekil 19'daki diyagramda çemberin merkezinde bir binanın konumlandığı varsayılmakta; eş merkezli daireler güneş yükseklik açısını, dairenin merkezinden dış çepere ulaşan doğrular azimut açısını temsil etmektedir. Doğu batı aksında uzanan yay şeklindeki çizgiler güneşin aylık hareketlerini, bu çizgilerle kesişen doğrular ise saatlik hareketlerini temsil etmektedir. Buna göre, bu diyagramdan yılın istenen gün ve saatindeki güneşin azimut ve yükseklik açıları elde edilebilmektedir [50]. Bu sayede güneşin konumuna göre gölge istenilen herhangi bir zaman dilimi için uygun gölgeleme elemanı tasarlanabilmektedir.

1.5.2. Gölgeleme Elemanı Tasarımında Kullanılan Mevcut Yöntemler

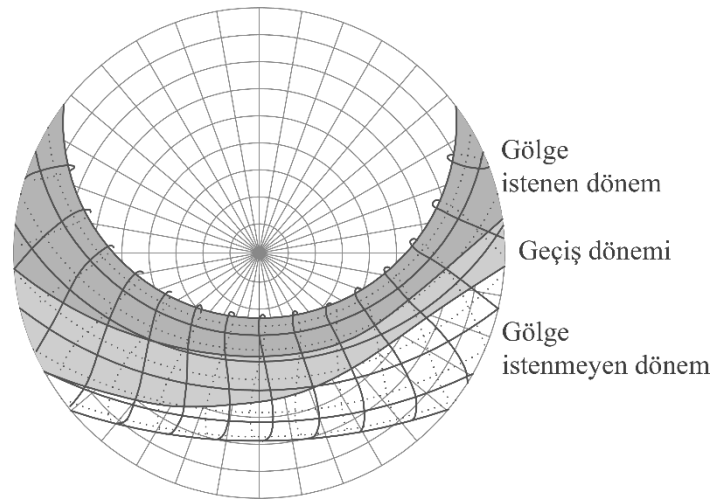
Gölgeleme elemanı tasarımı çizgisel, deneysel ve sayısal yöntemler olmak üzere 3 farklı şekilde yapılmaktadır [34]. Literatürde bu yöntemleri kullanan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların temelini çizgisel yönteme başvuran Olgyay ve Mazria yöntemleri oluşturur. Olgyay yöntemi [34]'ne göre gölgeleme elemanı tasarımı yapılırken şu adımlar izlenmelidir:

- Gölge istenen dönemin belirlenmesi:

Tasarım yapılacak yerin iklimsel verilerinin işlendiği biyoklimatik konfor grafiğine göre gölge hattı diyagramında gölge istenen dönem belirlenir.

- Gölge istenen dönemin yatay güneş yolu diyagramına işlenmesi:

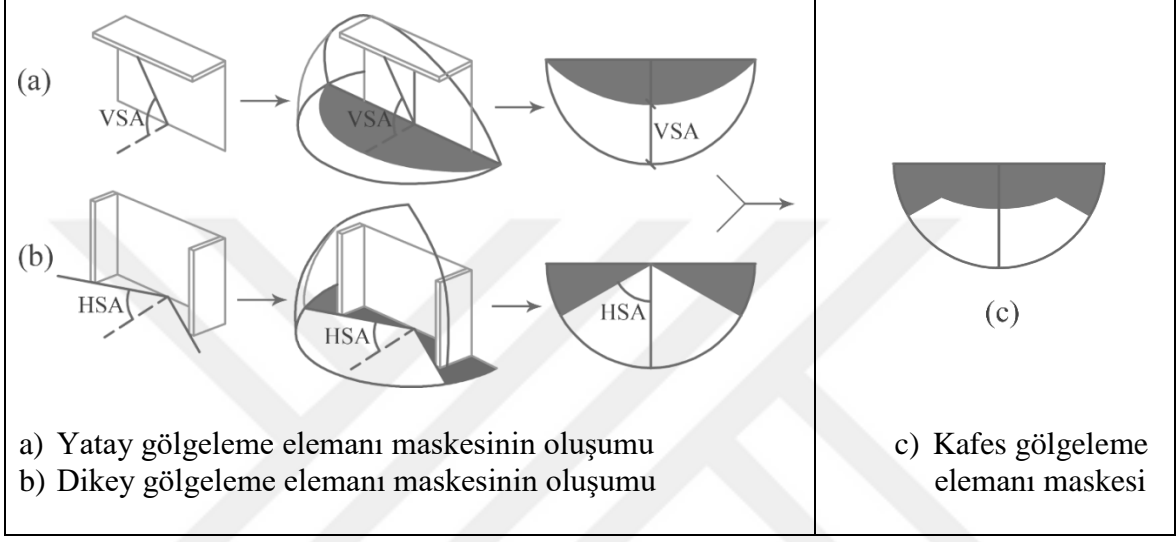
Belirlenen gölge istenen dönem Şekil 20'de örneği görüldüğü gibi tasarım yapılacak eleme göre oluşturulan yatay güneş yolu diyagramına işlenir.



Şekil 20. Gölge istenen dönemin yatay güneş yolu diyagramına işlenmesi

- Gölgeleme elemanının tipinin, boyutunun, konumunun belirlenmesi ve gölgeleme maskesinin çıkarılması:

Gölgeleme maskeleri başlıca gölgeleme elemanı tipleri olan yatay, dikey ve kafes gölgeleme elemanlarının pencere üzerindeki gölgeleme performanslarını ortaya koyan bir yöntemdir (Şekil 21).



Şekil 21. Yatay, dikey ve kafes gölgeleme elemanı maskelerinin oluşumu [51].

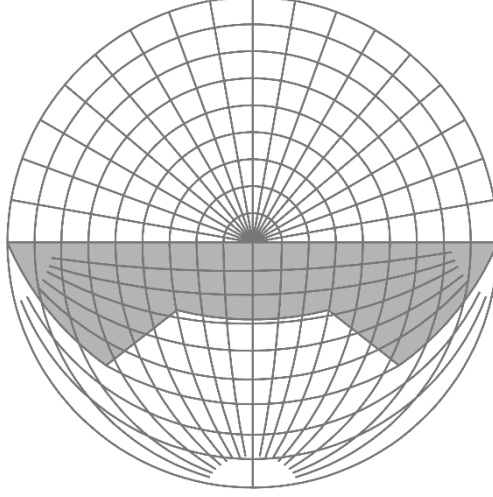
Yatay gölgeleme elemanı tipinin gölgeleme maskesinde dikey gölge açısı (VSA), dikey gölgeleme elemanı tipinin maskesinde ise yatay gölge açısı (HSA) kullanılır. Kafes gölgeleme elemanının maskesinde ise iki açı da gereklidir. Aşağıdaki formüller kullanılarak bu açılar hesaplanmaktadır.

$$\text{Dikey gölge açısı: } \tan(\text{VSA}) = \tan(\text{ALT})/\cos(\text{HSA})$$

$$\text{Yatay gölge açısı: } \text{HSA} = \text{AZI} - \text{ORI}$$

ORI: Yönlenme [52].

Şekil 22’de kafes gölgeleme elemanı tipine göre gölgeleme maskesi diyagramı (shading mask protractor) üzerinde oluşturulmuş gölgeleme maskesi örneği görülmektedir.

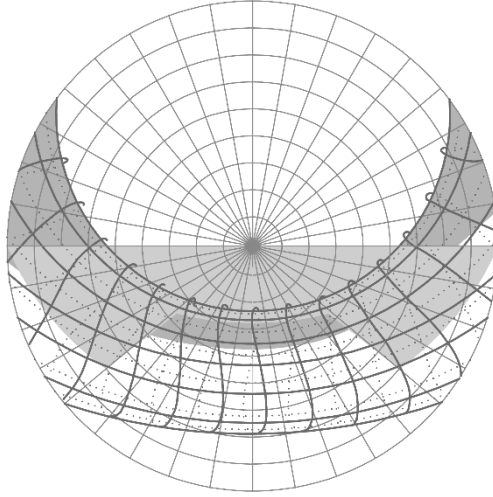


Şekil 22. Gölgeleme maskesi diyagramında oluşturulmuş gölgeleme maskesi örneği [28].

Gölgeleme maskeleri için bu diyagram kullanılarak yatay ve dikey gölge açıları elde edilir.

- Gölgeleme maskesinin yatay güneş yolu diyagramıyla çakıştırılması:

Gölgeleme maskesi diyagramı pencerenin baktığı yöne göre çevrilerek yatay güneş yolu diyagramıyla merkezleri üst üste gelecek şekilde çakıştırılır (Şekil 23).



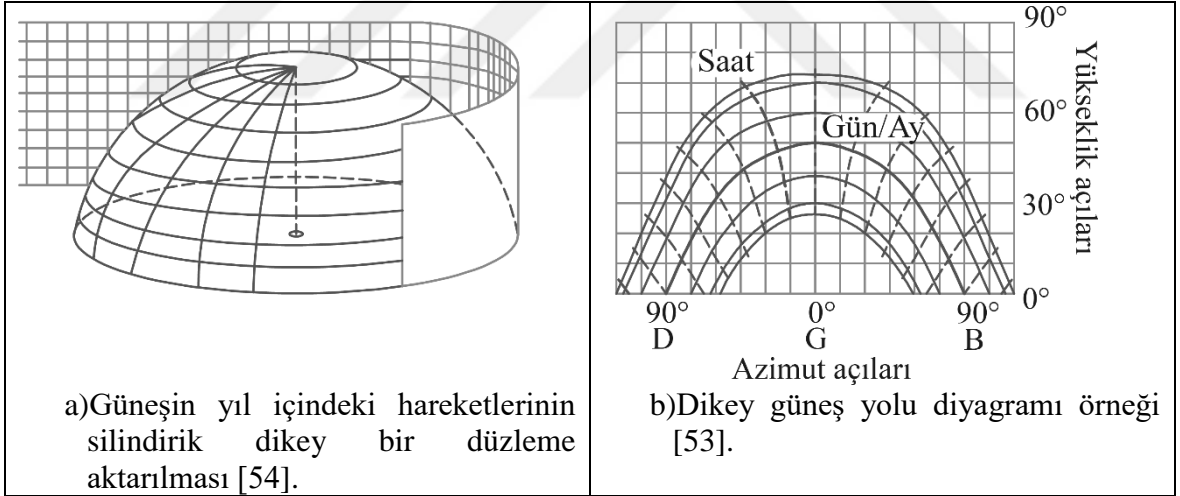
Şekil 23. Gölgeleme maskesi ile çakıştırılmış yatay güneş yolu diyagramı

Gölgeleme elemanının performansı, gölgeleme maskesinin diyagramdaki gölge istenen dönemi kapsadığı oran ile değerlendirilir. Olgay yöntemine göre bu oranın en az

%50 değerini sağlaması gölgeleme elemanının etkin bir gölgeleme sağladığı anlamına gelir. Daha ayrıntılı değerlendirme için ise, daha kapsamlı hesaplamaların yapılması gerekir [28].

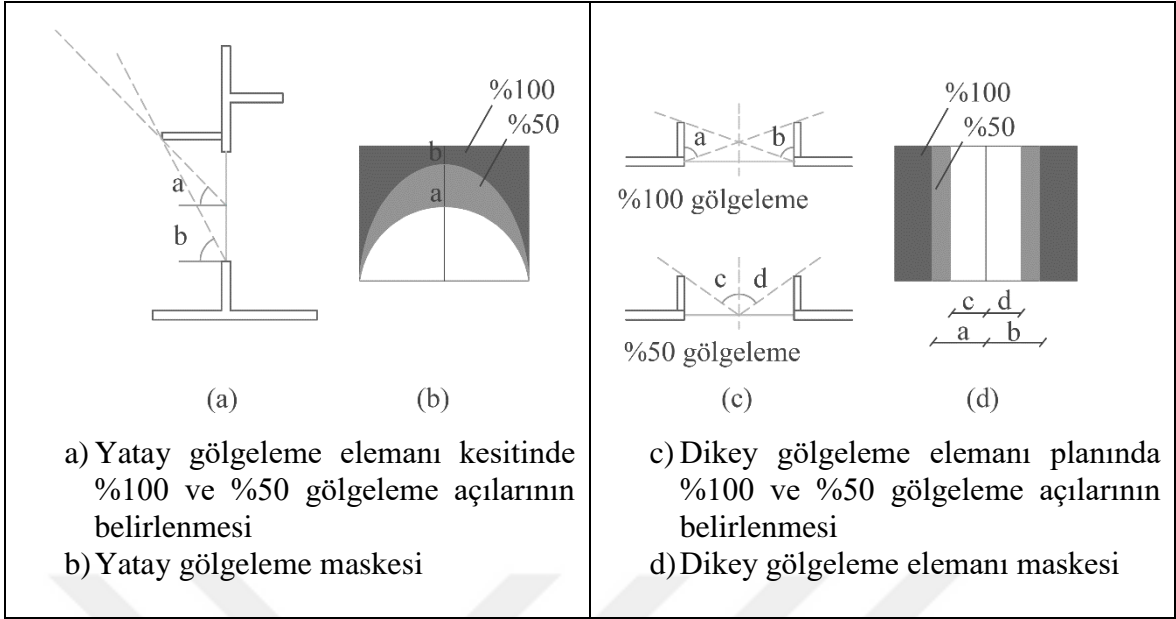
Son iki adım tersten de izlenebilir. Yatay gölgeleme diyagramı üzerinde gölge istenen dönemi istenen oranlarda gölgeleyecek bir gölgeleme elemanı tipine ait bir gölgeleme maskesi çizilir. Daha sonra bu maskenin diyagramdan okunan gölgeleme açıları kullanılarak gölgeleme elemanının tasarımı yapılır [28].

Gölgeleme elemanı tasarımında Mazria yöntemi [53] Olgyay yöntemine benzer bir yol izlemektedir. Fakat Mazria yönteminde, gölgeleme elemanı tipleri için tanımlanan gölgeleme maskeleri Olgyay yönteminin aksine yatay değil, dikey güneş yolu diyagramı üzerine uygulanır. Bu diyagram 28 ila 58 derece kuzey arasındaki enlemler için güneşin hareketlerini kavramada basit bir yöntem sunar. Bu yöntemde merkez noktasına göre güneşin yıl içindeki hareketleri yarım kürenin etrafını sardığı varsayılan silindirik dikey bir yüzeye aktarılır (Şekil 24.a). Silindirik yüzey açıldığında dikey güneş yolu diyagramı elde edilmiş olur (Şekil 24.b).



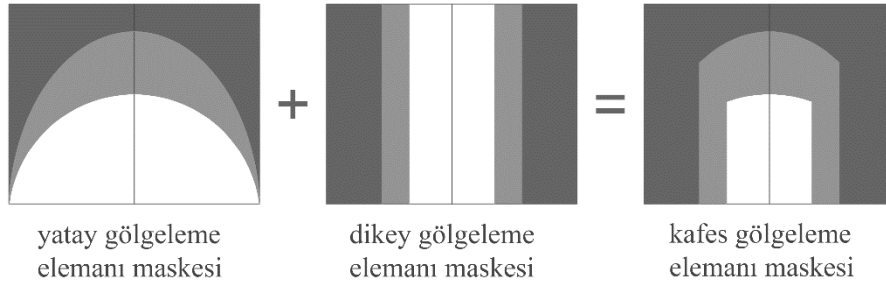
Şekil 24. Dikey güneş yolu diyagramının elde edilmesi

Mazria yönteminde gölgeleme maskeleri de dikey düzlemde gösterilmektedir. Şekil 25'te yatay ve dikey gölgeleme elemanı maskelerinin %100 ve %50 gölgeleme durumlarına göre elde edilmesi verilmiştir.



Şekil 25. Mazria yöntemine göre gölgeleme elemanı maskelerinin elde edilmesi

Yatay ve dikey gölgeleme elemanı maskelerinin birleşimiyle kafes gölgeleme elemanı maskesi oluşturulur. Şekil 26'da Mazria yöntemine göre oluşturulan yatay, dikey ve kafes gölgeleme elemanlarına ait gölgeleme maskeleri görülmektedir.



Şekil 26. Mazria yöntemine göre yatay, dikey ve kafes gölgeleme elemanlarına ait gölgeleme maskeleri

Elde edilen gölgeleme maskeleri dikey güneş yolu diyagramıyla karşılaştırılıp bir binanın pencerelerini gölgeleyen herhangi bir engelin (ağaç, bina, duvar, gölgeleme elemanları) direkt güneş ışınımının bir kısmının ve ya tamamının engellediği zamanlar belirlenir [52].

Çizgisel yöntemle bir başka örnek olarak Etzion yöntemi[55] verilebilir. Bu yöntemde, Olgay yönteminin grafik tekniği geliştirilmiştir. Buna göre, bir pencerenin gölgenmeyen alanının pencerenin tüm alanına oranını tespit etmek için, pencerenin genişlik ve yükseklik

olarak gölgelenmeyen alanları ayrı ayrı ele alınıp pencerenin tamamının genişlik ve yüksekliğine oranlanır [13].

Dourgnon vd. [56] ait bir başka çalışmada geliştirilen CSTB yönteminde ise grafik yardımıyla belirli bir enlemde yıl içinde seçilen herhangi bir gün ve saat için belirli bir uzunluğa sahip bir çubuğun gölge boyu hesaplanabilmektedir. Bu sayede gölgeleme elemanının zamana bağlı olarak bir yüzeyde gölgelediği alanlar belirlenebilmektedir.

Gölgeleme elemanı tasarımında kullanılan çizgisel yöntemler gölgeleme elemanının tasarımının daha iyi anlaşılmasını sağlarken, bu konuda daha kapsamlı hesaplamaların yapılmasını sağlayan deneysel ve sayısal yöntemlere bir altlık oluştururlar.

Gölgeleme elemanı tasarımının ısı ve görsel konfor koşullarına ve de bina enerji performansına etkisi ile ilgili çalışmalarda deneysel ve sayısal yöntemlere başvurulur. Bu yöntemlerde çeşitli teknikler kullanılır. Bunlar; ölçekli modeller, birebir ölçekli model deneyleri, analitik matematiksel modeller, sayısal simülasyon modelleridir [57]. Ölçekli modeller, gerek gerçek gerekse sanal koşullarda test edilebilir. Bu test yönteminde güneş simülatörleri (Heliodon vb. araçlar) kullanılmaktadır. Şekil 27’de bir heliodon güneş simülatörü örneği görülmektedir.



Şekil 27. Heliodon güneş simülatörü [58].

Güneş simülatörleri sayesinde ölçekli bir model kullanılarak seçilen bir gölgeleme elemanının iç ortam aydınlık seviyesine etkisi enlem ve güneş ışınımı geliş açıları ayarlanarak test edilebilmektedir.

Birebir ölçek kullanılan deneylerde ise bir test hücresi oluşturularak, bir binanın tamamı ve ya bir kısmı deney alanı olarak seçilebilir. Seçilen bu deney alanları gerçek ve ya yapay koşullara maruz bırakılır. Çeşitli yerlerinde ölçüm araçları kullanılarak bu

alanlardaki ısı ve/ ve ya görsel değişim test edilir. Bu yöntemde gerçek koşullarda ve ya gerçek koşullara yakın yapay koşullarda ölçüm yapıldığı için en güvenilir sonuçlara ulaşmak mümkün olmaktadır.

Bir başka yöntem olan analitik matematiksel modellerde ise bazı fiziksel olayların karmaşık matematiksel denklemlere dönüştürülmesi söz konusudur. Bu yöntem nispeten basit süreçleri analiz etmede kullanılır ve gerçeğe yakın sonuçlara ulaşmak için yapılan varsayımlar oldukça önemlidir [57].

Sayısal simülasyon modellerde ise genellikle bilgisayar aracılığıyla sayısal yöntemler kullanılarak karmaşık fiziksel olaylar analiz edilir. Bu yöntem kullanılarak, diğer yöntemlere göre daha ayrıntılı ve karmaşık çözümler üretilebilir [57].

Geçmişten günümüze yapılan birçok çalışmada gölgeleme elemanı tasarımında kullanılabilecek birçok algoritma ve bilgisayar modeli önerilmiştir. Etzion 1985 yılındaki çalışmasında [59] dış gölgeleme elemanı için optimum geometrinin belirlenebilmesi için bir algoritma üretmiştir. Hesaplamalar için pencerenin genişliği, yüksekliği ve yönünü güneşin azimut ve yükseklik açılarıyla birlikte değerlendirmiştir. Mc Cluney [60] Etzion'un aksine yaygın güneş ışınlamını da hesaplamalara dahil etmiş ve tente gölgeleme elemanı tipinin pencere üzerinde gölgelemediği alanları hesaplamak için bir algoritma(AWNSHADE) geliştirmiştir.

Grau ve Johnsen [61] yalnızca direkt güneş ışınlamını dikkate alarak yıl içinde herhangi bir zaman dilimi için tespit edilebilecek gölgeleme elemanlarının pencere yüzeylerinde yaratmış olduğu yarı gölge ve tam gölge durumlarını poligonlarla tespit eden bir yöntem sunmuşlardır. Bu yöntemin uygulandığı bir bilgisayar programına da (Xsun) çalışmalarında yer vermişlerdir. Arumi Noe 1996 [62] güneş ışınlamı geliş açısına bağlı olarak optimum gölgeleme elemanı boyutlarına ulaşmayı amaçlayan bir bilgisayar programı (SHADESIGN) önermiştir. Kensek vd. 1996 [63] Arumi'nin çalışmasına benzer olarak güneş kontrolü bilgilerini baz alan bir bilgisayar programı (SHADING MASK) geliştirmişlerdir. Bu programla, Mazria'nın [53] çalışmasını baz alan güneş yolu diyagramları oluşturulması; yatay, dikey ve kafes gölgeleme elemanlarının tasarımı, gölgeleme maskelerinin elde edilmesi, güneş ışınlamı geliş açılarının hesaplanması ve gerçek binalar için analiz yapılabilmesi amaçlanmıştır.

Pfrommer vd. [64] yatay jaluzi tipi gölgeleme elemanını kullandığı çalışmasında güneşin direkt, yaygın ve yansıyan ışınlamalarını hesaplamalara dahil ederek bir bilgisayarlı hesaplama yöntemi geliştirmiştir. Çoğu çalışmada yalnızca direkt güneş ışınlamı

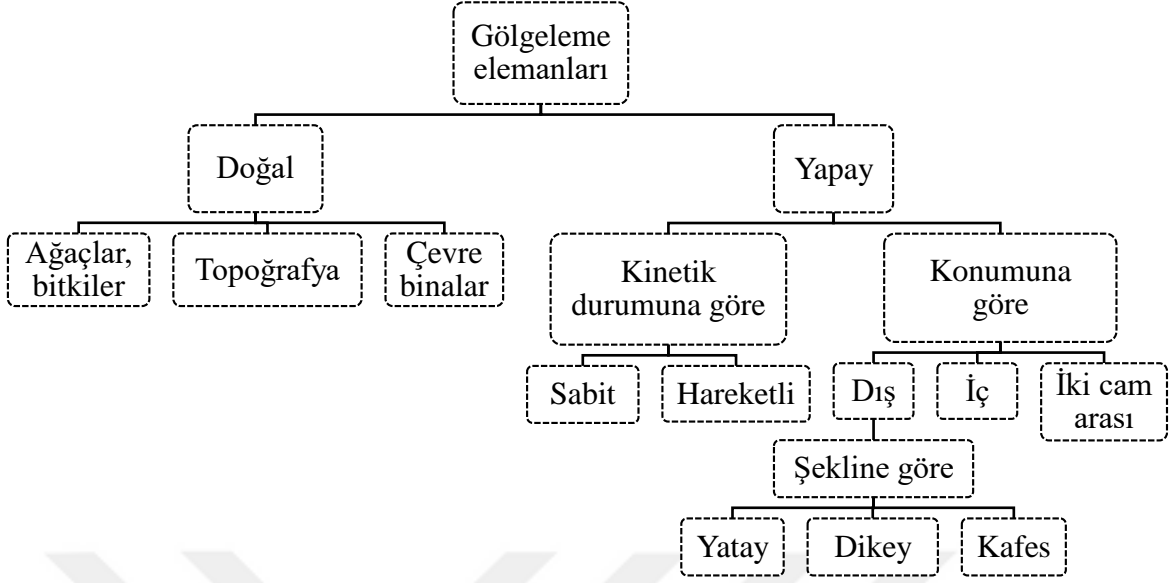
kullanılmakta iken bu çalışmada güneşin tüm bileşenlerinin hesaplamalara dahil edilmesiyle iç ortamın güneş ışınımından kaynaklı ısı kazancının ve buna bağlı olarak optimum gölgeleme elemanı boyutunun hesaplamasında önemli bir ilerleme kaydedilmiştir [65].

Kabre [66] güneş kontrolü için bir bilgisayar programı (WINSHADE) geliştirmiştir. Bu program ile soğutma sezonunda güneş ışınımından kaynaklı ısı kazancının azaltılması ve ısıtma sezonunda da yeterli gölgelemeyi sağlayacak olan dış gölgeleme elemanlarının ve güneş kontrol camlarının doğru tasarlanmasının sağlanması amaçlanmıştır. Sistem modeli, alternatif senaryoların performanslarının açıkça belirlendiği ve kullanıcı tanımlı tercih faktörlerine göre en iyi çözümün önerildiği çok amaçlı optimizasyona dayandırılmıştır. Marsh [67] güneş ışınımı geliş açısını kullanarak karmaşık optimum gölgeleme elemanı boyutlarının hesaplamalarını bilgisayar optimizasyonu ile otomatik olarak gerçekleştirilmesini sağlayan bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada önerilen algoritma ve bilgisayar programı ile gölgeleme elemanlarının tasarımında optimum boyutlara ulaşmak için gölgeleme performansını değerlendiren yöntemler sunulmuş, gölgeleme elemanlarının binalarda enerji tüketimine etkisiyle ilgili hesaplamalar yapılmıştır.

Gölgeleme elemanı tasarımında kullanılan tüm yöntemler arasında bilgisayar programı kullanılarak yapılabilen sayısal simülasyon modelleri, karmaşık hesaplamaların kısa sürede elde edilebilirliğini sağlamakta, istatistikî modellerle desteklenebilmekte ve gerçeğe daha yakın sonuçların elde edilmesine izin vermektedir. Bu yöntemin sürekli olarak güncellenen ve yeni alternatifler sunan bilgisayar programları sayesinde kullanımı artmakta ve bu konuda yapılan çalışmalarda ciddi oranda bir artış görülmektedir.

1.6. Gölgeleme Elemanlarının Tipleri

Gölgeleme elemanları oluşma durumuna göre doğal ve yapay gölgeleme elemanları olarak iki ana gruba ayrılmaktadır [68]. Şekil 28'de gölgeleme elemanlarının sınıflandırılması görülmektedir.



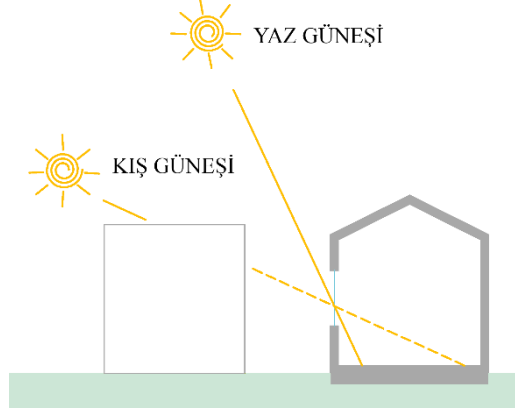
Şekil 28. Gölgeleme elemanlarının sınıflandırılması [13, 28, 29, 34, 43, 68].

1.6.1. Doğal Gölgeleme Elemanları

Doğal gölgeleme elemanları, mevcut çevrede yer alan ve binaya gölgeleme yapan elemanlardır. Bir binanın gölgeleme ihtiyacı belirlenirken bina çevresinde yer alan bu elemanların konumunun binanın gölgeleme durumuna etkileri göz önüne alınmalıdır.

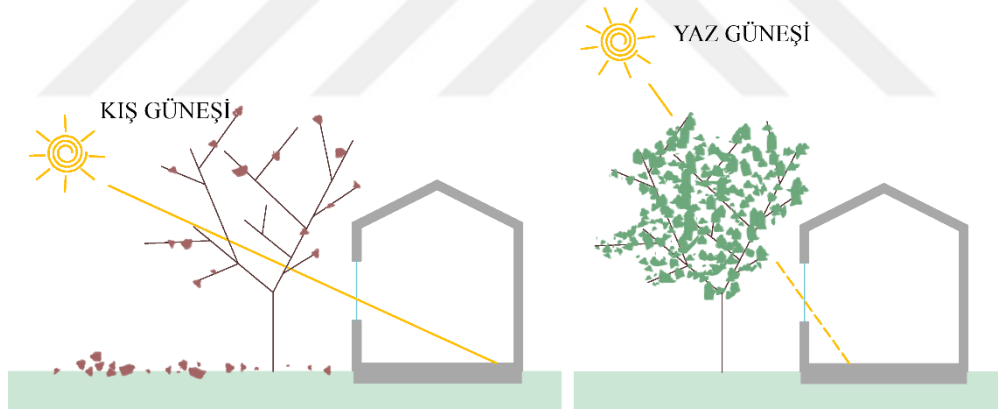
Bir binanın bulunduğu topoğrafya, çevresinde var olan bitkiler, ağaçlar ve mevcut yapılanmalar doğal gölgeleme elemanları olarak sınıflandırılabilir. Bu elemanların bir yeri maruz bıraktığı gölgeleme etkisi yıl içinde ve gün içinde güneş ışını geliş açılarının değişkenlik göstermesi sebebiyle farklılaşmaktadır.

Bir binanın çevresinde yer alan binalar Şekil 29’da görüldüğü gibi gölge istenmeyen dönemde (ısıtma sezonu) düşük açıyla gelen güneş ışınımının iç ortama ulaşmasını engellerken, gölge istenen dönemde (soğutma sezonu) ise daha yüksek açıyla gelen güneş ışınımının iç ortama ulaşmasına neden olmaktadır. Bu durum doğal gölgeleme elemanlarının neden olabileceği istenmeyen gölgeleme durumuna örnek olarak gösterilebilir. Binanın değişken gölgeleme ihtiyacına karşılık sabit bir gölgeleme davranışı söz konusu olmaktadır.



Şekil 29. Doğal gölgeleme elemanlarının yıl içinde değişen güneş ışını geliş açlarına göre gölgeleme davranışı

Doğal gölgeleme elemanı olarak bazı ağaç türleri ise hareketli gölgeleme elemanı davranışı sergilemektedirler. Bu duruma örnek olarak Şekil 30'da yaprak dökken bir bitkinin bir binaya karşı yıl içinde değişen gölgeleme davranışı gösterilmektedir.



Şekil 30. Yaprak dökken bitkilerin yıl içinde değişen gölgeleme davranışı [29].

Gölge istenen dönemde güneş ışınımının doğal gölgeleme sağlayan ağaç yaprakları tarafından engellendiği, gölge istenmeyen dönemde ise ısıtma ihtiyacı için istenen güneş ışınımının iç ortama daha fazla oranda iletildiği görülmektedir. Bu durumda da %30 ila %60 oranları arasında iç ortama ulaşan güneş ışınım miktarı engellenmektedir [29].

Doğal gölgeleme elemanları özellikle çok katlı binaların gölgelemesinde genellikle tek başlarına yeterli olmamaktadırlar. Bu sebeple özellikle bu tip binalarda yapay gölgeleme elemanlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

1.6.2. Yapay Gölgeleme Elemanları

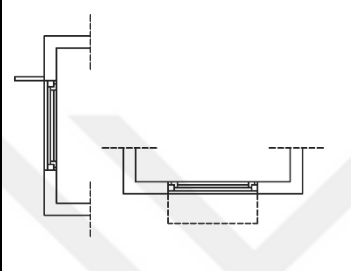

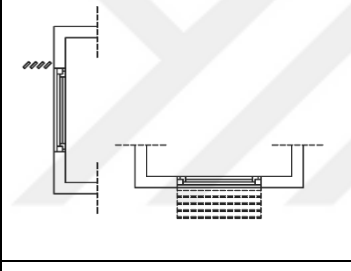

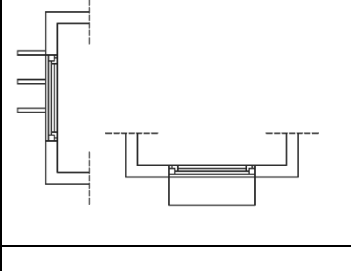

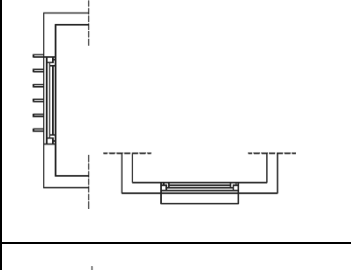

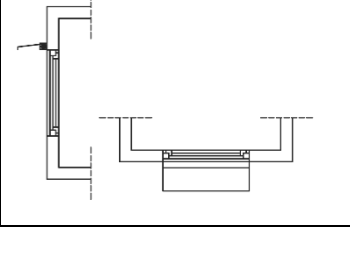

Yapay gölgeleme elemanları bina kabuğunun formu ve strüktürü ile alınan gölgeleme önlemlerini; bina içinde, dışında ve iki cam arasında kullanılan gölgeleme elemanlarını kapsar. Şekil 31’de gölgeleme elemanları kullanılmadan bina kabuğunun formu ve strüktürüyle alınan gölgeleme önlemlerine örnekler verilmiştir. Bu önlemler, pencereleri güneş ışınımından koruyabilir. Bina dış duvarlarının eğimli tasarımı (Şekil 31.a), tek katlı binalarda çatı saçaklarının kullanımı (Şekil 31.b), çok katlı binalarda kat döşemelerinin saçak olarak kullanımı (Şekil 31.c), bina taşıyıcı strüktürün dışa doğru çıkıntı yapması (Şekil 31.d), cephelerde balkon ve çıkma kullanımları (Şekil 31.e) bu durumlara örnek olarak gösterilebilir [69].



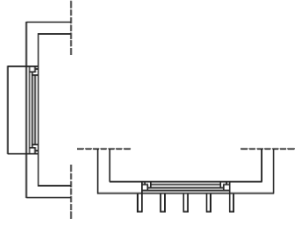

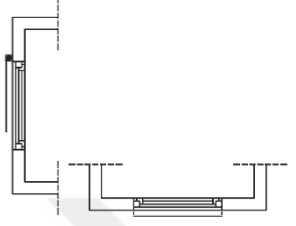

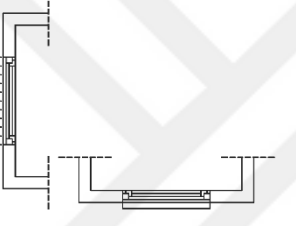

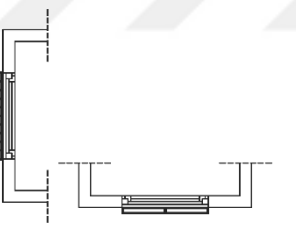

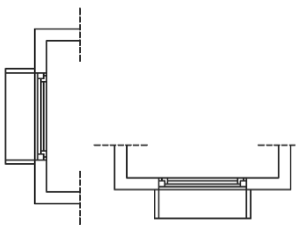

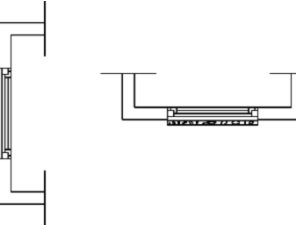

Şekil 31. Gölgeleme elemanları kullanılmadan bina kabuğunun formu ve strüktürüyle alınan gölgeleme önlemleri

Bina içinde, dışında ve iki cam arasında kullanılan gölgeleme elemanlarına örnek olarak tenteler, saçaklar, jaluziler, panjurlar ve stor perdeler verilebilir [28]. Tablo 2’de yapay gölgeleme elemanlarının sınıflandırılması verilmiştir.

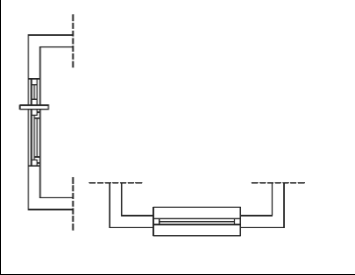

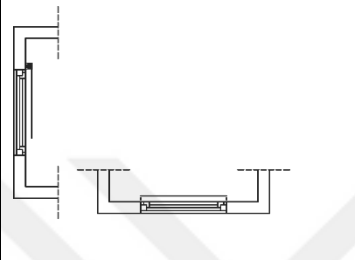

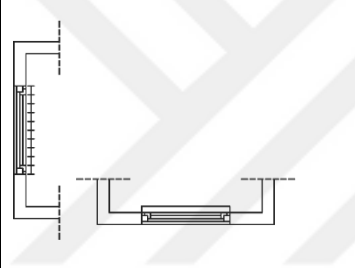

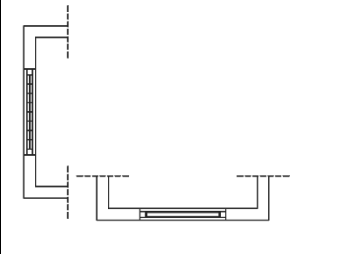

Tablo 2. Yapay gölgeleme elemanları tablosu [28, 29, 44, 75-90].

Tip	Kesit / Plan	Örnek Fotoğraf	Açıklama
Dış Gölgeleme Elemanları			
Saçak			Güney yönlü (Kuzey Yarım Küre için) cephelerde oldukça etkilidir. Ekonomiktir. Boşluksuz yapısı sebebiyle rüzgarı geçirmez ve ısıyı hapseder.
Parçalı Saçak			Boşluklu yapısı günışığını ve rüzgarı geçirir. Kar birikmesini önler. Bu sebeplerden geleneksel saçaklara göre daha avantajlıdır.
Çoklu Saçak			Tek saçak kullanımı büyük boyutlar gerektirdiğinde çoklu küçük boyutlu saçaklar kullanılabilir. Ama bu durumda manzara daha fazla kısıtlanır.
Panjur			Genellikle hareketli tasarlanır. İyi bir gölgeleme davranışı sergilemesine rağmen manzarayı oldukça kısıtlar. Sabit sistemlere göre daha maliyetlidir.
Tente			Geleneksel saçak elemanı gibi gölgeleme davranışı sergiler, genellikle istenildiğinde açılıp kapatılabilecek şekilde üretilir.

Tablo 2'nin devamı

Kanat			<p>Genelde doğu ve batı cephelerde tercih edilir. Tamamen kapatılmadığı takdirde hiçbir zaman tam gölgeleme durumu sağlayamaz.</p>
Dış mekan perdesi			<p>Hareketli gölgeleme elemanına örnektir. Gölgelemenin zor olduğu doğu ve batı cepheler için önerilebilir.</p>
Dış mekan jaluzisi			<p>Perde sisteme göre gün ışığı geçirgenliği açısından daha olumludur. Kamaşma kontrolü sağlar.</p>
Kepenk			<p>Açık konumdayken dikey gölgeleme elemanına benzer bir gölgeleme davranışı sergiler. Genellikle kullanıcı kontrollü üretilir. Boşluklu yapısından kaynaklı olarak güneş ışığını geçirir.</p>
Kafes			<p>Yatay ve dikey elemanların bir arada kullanıldığı bu gölgeleme elemanı tipi iyi bir gölgeleme davranışı sergilerken manzarayı oldukça kısıtlar.</p>
Delikli panel			<p>Çok sıcak iklimlerde ve mahremiyet ihtiyacının olduğu yerlerde kullanılabilir. Cephe tasarımına estetik olarak katkı sağlar. İç gölgeleme elemanı olarak da tasarlanabilir.</p>

Tablo 2'nin devamı

İç Gölgeleme Elemanları			
Işık rafı			Hem iç hem dış gölgeleme sınıfına dahil edilebilir. Güneş ışınımını yönlendirerek iç ortamın aydınlık seviyesini artırır. Kamaşma kontrolü sağlar.
Stor Perde			İç mekanda en çok kullanılan gölgeleme elemanı tiplerinden biridir. Kamaşma kontrolü sağlar. Tamamen kapandığında mahremiyet sağlar.
Jaluzi			Güneş ışınımını engellerken manzaraya izin verir, yönü iç ortamın tavanına doğru ayarlandığında da günışığı için faydalı olabilir. Kamaşma kontrolü sağlar.
İki Cam Arası Gölgeleme Elemanları			
Gelişmiş			Genellikle gelişmiş teknolojik çözümler sunarlar. Maliyetleri yüksektir. İç gölgeleme elemanlarına göre daha etkin bir gölgeleme sağlarlar.

Yapay gölgeleme elemanları kinetik durumlarına, konumlarına ve şekillerine göre sınıflandırılmaktadır.

1.6.2.1. Kinetik Durumuna Göre Gölgeleme Elemanı Tipleri

Kinetik durumlarına göre gölgeleme elemanları sabit ve hareketli gölgeleme elemanları olmak üzere iki ana başlıkta incelenmektedir.

Sabit Gölgeleme elemanları, cephe yüzeyiyle bütüncül hareket eden ve ya farklı bir malzeme ile cepheye sabitlenmiş gölgeleme elemanlarıdır. Bu elemanların şeklinin, eğiminin ve konumunun yıl içinde ve gün içindeki değişken güneş ışını geliş açlarına ve sıcaklığa bağlı olarak gölgeleme ihtiyacını karşılayacak şekilde ayarlanması gerekmektedir.

Sabit gölgeleme elemanı tasarımında dikkat edilmesi gereken gölge istenen dönemdeki güneş ışını geliş açılarıyla gölge istenmeyen dönemdeki geliş açlarının aynı olabilecek olmasıdır. Güneş ışını geliş açıları ile yıl içinde hissedilen sıcaklıklar eş fazlı değildir. Örneğin, Ağustos ayı daha sıcak olmasına rağmen, 21 Nisan ve 21 Ağustos'ta güneş aynı yükseklik açısına sahiptir. Bu sebeple her iki tarihte de sabit gölgeleme elemanı kullanımıyla aynı gölgeleme davranışı elde edilir [29]. Bu sebeple güneş ışınımının aynı açıyla gerçekleştiği tarihlerden optimum olanı belirlenmelidir. Optimum gölgeleme elemanı tasarlama günleri ekinoks tarihleri olarak kabul edilmektedir [91]. Sabit gölgeleme elemanları, özellikle doğu ve batı cephelerinde, sabahın erken saatlerinde ve öğleden sonra düşük açıyla gelen güneş ışınımından etkili koruma sağlayamazlar. Sabit dikey kanatlar biraz koruma sağlayabilirler, ancak bu elemanlar da iç ortama iletilen günışığı miktarını azaltma eğilimindedirler. Dikkatle planlanan bitki örtüsü veya hareketli gölgeleme elemanları, düşük açıyla gelen direkt güneş ışınımının daha iyi kontrol edilmesini sağlarlar [43].

Hareketli Gölgeleme Elemanları, sabit gölgeleme elemanlarının aksine güneş ışını geliş açlarına bağlı olarak hareket edebilen elemanlardır. El ile ve/ve ya otomatik olarak kontrol edilebilirler. Bina cephesinin dışında, içinde veya iki cam arasında konumlandırılabilirler. Düşük açıyla gelen direkt güneş ışınımının yanı sıra, yaygın ve yansıyan güneş ışınımının kontrolünde de oldukça başarılıdır. Gölge istenmeyen dönemde açılarak güneş ışınımının iç ortama iletilmesini sağlarlar. Gölge istenen dönemde ise güneş ışını geliş açlarına bağlı olarak ayarlanarak tam gölgeleme durumu sağlayabilirler [43]. Bu nedenle, sabit gölgeleme elemanlarına oranla daha etkin gölgeleme sağlarlar [28]. Ancak ekonomik açıdan ilk yatırım ve onarım maliyetleri sabit gölgeleme elemanlarına oranla daha yüksek olarak değerlendirilmektedir [43].

1.6.2.2. Konumuna Göre Gölgeleme Elemanı Tipleri

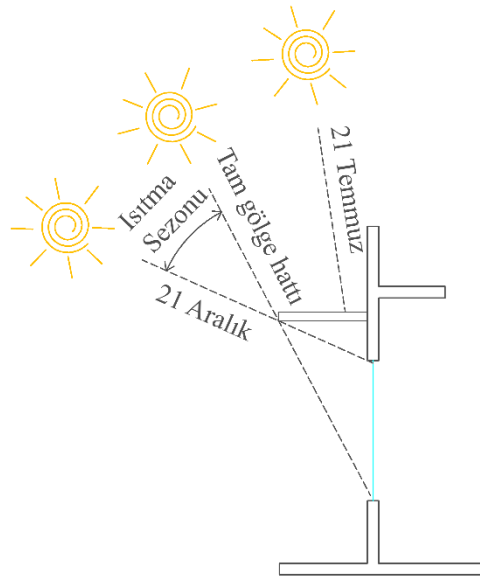
Gölgeleme elemanları bina cephesinde buldukları konuma göre dış, iç ve iki cam arası gölgeleme elemanları olarak üç gruba ayrılmaktadır.

Bu elemanlar arasında dış gölgeleme elemanları pencerenin dış ortama temas eden tarafında konumlanmaları açısından önemlidirler. Bu elemanlar güneş ışınımını pencere yüzeyine ulaşmadan engellerler. Bu sebeple, dış gölgeleme elemanları iç ve iki cam arası gölgeleme elemanlarına kıyasla daha etkin bir gölgeleme davranışı sergilerler [28]. Dış gölgeleme elemanlarına örnek olarak;

- Saçaklar,
- Panjurlar,
- Tenteler
- Kanatlar
- Dış mekan perdeleri
- Dış mekan jaluzileri
- Kepenkler
- Delikli paneller verilebilir.

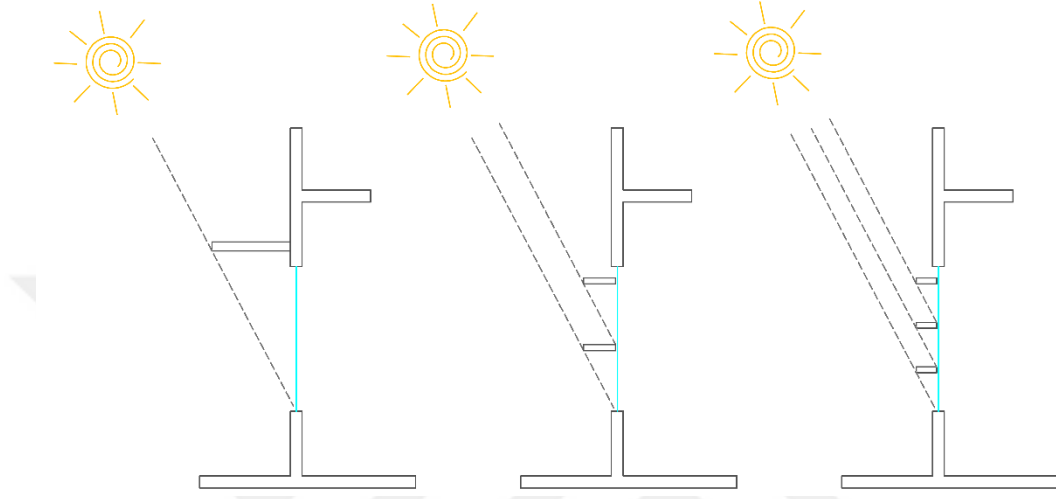
Dış gölgeleme elemanları; şekline göre yatay, dikey ve kafes gölgeleme elemanları olmak üzere üç gruba ayrılır.

Yatay gölgeleme elemanları, sabit ve ya hareketli olarak tasarlanabilmektedirler. Sabit yatay gölgeleme elemanları, Şekil 32’de görüldüğü gibi güneş ışınımının yüksek açı ile geldiği soğutma sezonunda güneş ışınımını engelleyecek, düşük açılarla geldiği ısıtma sezonunda da geçişine izin verecek boyutlarda tasarlanmalıdır [29].



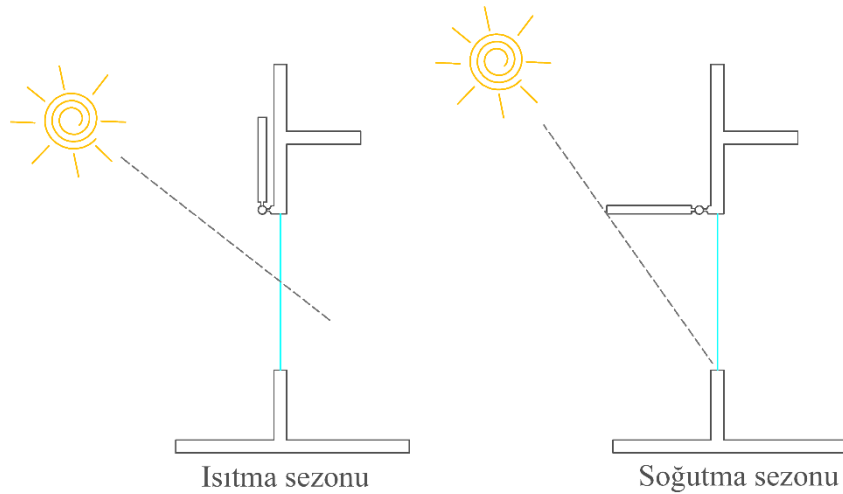
Şekil 32. Sabit yatay gölgeleme elemanı tasarımı [29].

Tam gölgeleme durumunun sağlanması için tek bir eleman için çok büyük boyutlar gerektiğinde bu elemanlar aynı gölgeleme durumunu sağlayacak şekilde daha küçük boyutta ve daha fazla sayıda tasarlanabilirler [29, 34]. Şekil 33'te bu durumu sağlayan alternatif çözümler görülmektedir.



Şekil 33. Sabit yatay gölgeleme elemanı alternatifleri

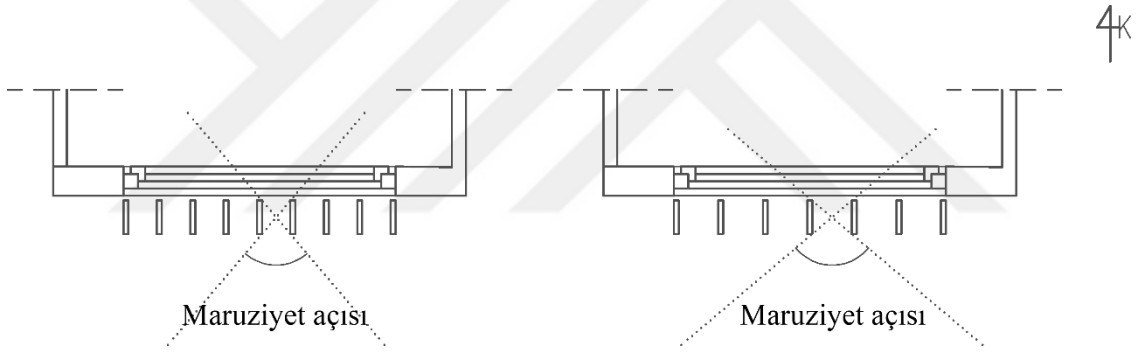
Hareketli yatay gölgeleme elemanlarında ise bu problem ortadan kalkar. Güneş ışını geliş açlarına göre ayarlanabildikleri için çok büyük boyutlarda tasarlanmalarına gerek duyulmaz. Şekil 34'te bir hareketli yatay gölgeleme elemanının sezonlara göre değişimi görülmektedir.



Şekil 34. Bir hareketli yatay gölgeleme elemanının sezonlara göre değişimi [29].

Yatay gölgeleme elemanları, özellikle güney yönlü cephelerde (Kuzey Yarım Küre için) kullanılırlar. Doğu ve batı cepheleri için ise genellikle dikey gölgeleme elemanları tercih edilmektedir.

Dikey gölgeleme elemanları, düşük güneş ışını geliş açılarını karşılayan doğu ve batı cephelerinde güneş ışınımından kaynaklı ısı kazancını azaltmada etkilidirler [92]. Fakat bu elemanlarla tam gölgeleme durumunu sağlamak mümkün değildir. Ayrıca, manzarayı da yatay elemanlara oranlara daha fazla kısıtlarlar. Ancak doğu ve batı cephelerinde yatay saçak kullanılmak istendiğinde güneş bu cephelere düşük açılarla geldiğinden tam gölgeleme durumunun sağlanması için çok büyük boyutlar gerekmektedir. Bu sebeple bu cephelerde dikey gölgeleme elemanları tercih edilmektedir [29]. Şekil 35'te dikey gölgeleme elemanlarının farklı aralıklarda yerleştirildiği durumlardaki gölgeleme davranışları görülmektedir.



Şekil 35. Sabit dikey gölgeleme elemanlarının farklı kanat aralıklarında gösterdikleri gölgeleme davranışları [29].

Dikey gölgeleme elemanlarının tasarımında güneş ışınımının iç ortama iletilmesini azaltmak için kullanılan kanatların aralıklarının azaltılması gerekir. Ancak kanat aralıkları azaldıkça manzara daha fazla engellenir. Bu elemanlar sabit yerine hareketli olarak tasarlandığında hem daha iyi manzara hem de daha etkin gölgeleme sağlayabilirler.

Kafes tipi gölgeleme elemanları, yatay gölgeleme elemanı ile dikey gölgeleme elemanının birleşiminden oluşmaktadır [28]. Bu elemanların her bir parçası sabit ve ya hareketli olarak tasarlanabilir [50]. Şekil 36'da cephesine kafes gölgeleme elemanı uygulanan bir bina örneği görülmektedir.



Şekil 36. Kafes gölgeleme elemanı kullanılan bir bina [93].

Kafes gölgeleme elemanları güneşin yükseklik ve azimut açılarını karşılamada etkilidirler. Ancak manzarayı oldukça kısıtlamaktadırlar. Bu sebeple çok sıcak iklimlerde kullanılmaları önerilmektedir [29].

İç gölgeleme elemanları, konumuna göre pencerenin iç ortama bakan kısmında yer alır. Güneş ışınımı iç ortama ulaştıktan sonra engellendiği için dış gölgeleme elemanları kadar etkin gölgeleme sağlayamazlar. İç gölgeleme elemanlarına örnek olarak;

- Yatay ve dikey jaluziler,
- Stor perdeler
- Delikli paneller verilebilir.

Dış gölgeleme elemanları direkt güneş ışınımı kontrolünde etkiliyken, iç gölgeleme elemanları yaygın güneş ışınımını kontrol etmede etkilidirler [29]. Etkin kamaşma kontrolü sağlarlar. Gölgeleme ve kamaşma kontrolünün yanı sıra mahremiyet ve estetik ihtiyaçlara da cevap verirler [41].

İki cam arası gölgeleme elemanları; dış ve iç gölgeleme elemanlarına alternatif olarak çift katmanlı, üç katmanlı cam aralarında konumlandığı gibi havalandırmalı cephe boşluklarında ve ya çift kabuklu cephe aralarında da konumlandırılabilirler [94]. Bu yerlerde konumlanan gölgeleme elemanları genellikle yatay jaluziler, yatay panjurlar ve ya stor perdelerdir [41]. İç ve dış gölgeleme elemanı tiplerine göre kirlenme ve tahrip olma hızları daha yavaştır [48]. Bu elemanlar, dış gölgeleme elemanlarından sonra en etkili gölgeleme elemanlarıdır [28].

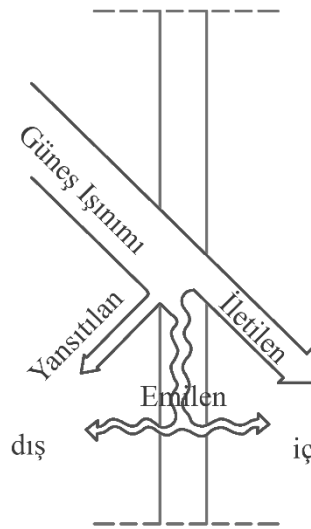
1.6.3. Gelişmiş Gölgeleme Stratejileri

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte her geçen gün yeni malzemeler ve yeni gölgeleme stratejileri geliştirilmektedir. Bu sayede, geleneksel gölgeleme elemanlarına göre daha etkin olarak enerji, konfor, estetik gibi birçok ihtiyaca aynı anda cevap verilebilmektedir. Güneş kontrol camları, akıllı camlar, ışık rafları, ışığı yönlendiren cam sistemleri, fotovoltaik panelli gölgeleme elemanları gelişmiş gölgeleme stratejileri başlığı altında incelenebilir.

1.6.3.1. Güneş Kontrol Camları

Bina cephelerinde kullanılan cam malzemeler günışığının iç ortama iletilmesini sağlarken eşit alana sahip sıradan duvarlara göre çok daha fazla ısı kazancına neden olmaktadır. Bu sebeple, ısı konfor koşullarının sağlanabilmesi için bu yüzeylerde önlem olarak gölgeleme elemanı kullanımının yanı sıra güneş kontrol camları da kullanılmaktadır.

Cam malzemeler yüzeylerine temas eden güneş ışınımını seçici davranıştaki moleküler yapısından kaynaklı olarak 3 şekilde dağıtır: bir kısmını direk olarak yansıtır, bir kısmını emerek iç ortama ve dış ortama yansıtır, kalan kısmını da direk iç ortama iletir (Şekil 37). Yansıyan, emilen ve iletilen bu enerjilerin oranları camın yüzey özelliğine, güneş ışını geliş açısına ve camın spektral özelliklerine göre değişmektedir [50].



Şekil 37. Cam malzemenin güneş ışınım enerjisini dağıtması [50].

Güneş kontrol camlarında standart camlara göre katmanlarında farklılıklar bulunur. Bu camların katmanlarına ve kalınlığına göre güneşiği ve ısı geçirgenlikleri değişmektedir [50]. Güneş kontrol camlarına örnek olarak renkli cam (ısı emici cam), yansıtıcı (reflektif) cam ve seçici geçirgen cam tipleri verilebilir. Renkli cam tipi, güneşiği geçirgenliğini azaltmasına rağmen, genellikle ısı kazancını çok fazla azaltmaz, çünkü emilen ışınım daha sonra iç ortama geri yayılır. Bu cam tipi, 1960'lı yıllarda yoğun olarak kullanılmıştır ve giydirme cam cephelerde güneş kontrolü az da olsa başarılabilmiştir [29].

Camlar, güneş ışınımını yansıtma yoluyla da engelleyebilmektedir. 1970'lerde ortaya çıkan yansıtıcı cam tipi kısa zamanda yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Çünkü renkli cam tipinden daha iyi şekilde güneş kontrolü sağlamış ve bunu renge ihtiyaç duymadan başarmıştır. Camın güneşiği geçirgenliği istenirken ısı geçirgenliği azaltılmak istendiğinde seçici geçirgen cam tipi kullanılmaktadır. Bu cam tipi bu özelliğiyle diğer cam tiplerine göre gölgeleme tasarımında daha iyi sonuçlar vermektedir [29].

Güneş kontrol camları her ne kadar gölgelemede etkili olsalar da iç ortamdaki ısı kazancının azaltılmasında tek başlarına yeterli olamamaktadırlar. Bu sebeple gölgeleme elemanlarıyla birlikte kullanımları gölgeleme stratejisi açısından daha yararlı olmaktadır [29].

1.6.3.2. Akıllı Camlar

Akıllı camlar ışık, sıcaklık, elektrik akımı ve gaz oranlarındaki değişimlere tepki vererek saydamlıklarını değiştirebilen cam sistemleridir [43]. İç mekanlarda mahremiyet amacıyla bölücü eleman olarak kullanılabildikleri gibi, güneş kontrol amacıyla cephelerde de kullanılmaları mümkündür [95]. Bu camlar; fotokromik, termokromik, elektrokromik, gazokromik, sıvı kristal camlar ve dağınmık partiküllü camlar olmak üzere altı gruba ayrılırlar:

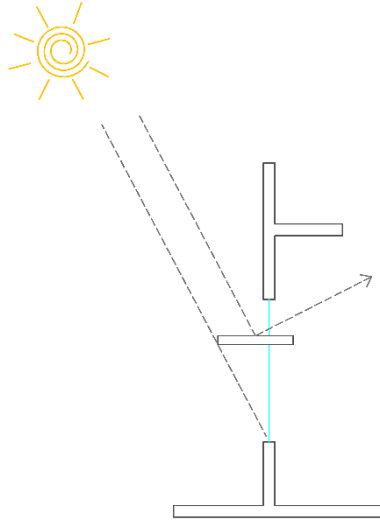
- Fotokromik camlar, ışık yoğunluğuna göre saydamlıklarını değiştirirler [29]. Güneşten faydalanma oranını artırmak amacıyla kullanılabilirler, fakat bu camlar sadece spektrumun görünür kısmındaki ışınım değerlerine yanıt verdikleri için ısı kontrolü için kullanılmazlar. Standart düz cam üretim süreci kullanılarak yapılamazlar ve bu nedenle pahalıdırlar [43].
- Termokromik camlar: Bu cam tipleri sıcaklığa karşı saydamlıklarını değiştirirler. Soğuk hava koşullarında saydam, sıcak hava koşullarında ise beyaz renkte ve

yansıtıcıdırlar. Sıcak günlerde çatı ışıklıkları gibi saydamlık kaybının önemli olmadığı yerlerde kullanılabilirler [29].

- Elektrokromik camlar: Verilen elektrik akımına bağlı olarak saydamlıkları %10 ila %70 oranları arasında değişebilir ve kolaylıkla kontrol edilebilirler [29].
- Gazokromik camlar: Çalışma prensibi olarak elektrokromik camlara benzerler. Cam katmanları arasında hidrojen gazı eklenmesiyle renk değiştirirler. Camın tekrar saydam hale geri dönmesi için ise oksijen gazı ilavesi yapılmaktadır [95].
- Sıvı kristal camlar: Elektrik gücü uygulandığında, saydam sıvı kristaller sıralanır ve yarı saydam hale geçerler. Bu yüzden bu cam tipi gölgelemede nadiren kullanılır, asıl ana amacı mahremiyet sağlamaktır [29].
- Dağınık Partiküllü Camlar: Sıvı kristal cam tipine benzemesine rağmen, bu cam tipi güneş kontrolünde daha yararlıdır. Çünkü aydınlık düzeyine göre saydamlığı değişmektedir ve böylece de manzara daha az kısıtlanır [29].

1.6.3.3. Işık Rafları

Işık rafı kullanımının amaçları iç ortamdaki aydınlık düzeyinin homojenliğini artırmak, kamaşma kontrolü sağlamak ve yapay aydınlatma kullanımını azaltmaktır [95, 96]. Bunu sağlamak için, direkt güneş ışınımını iç ortamın arka kısımlarına doğru yansıtarak dağıtırlar (Şekil 38).

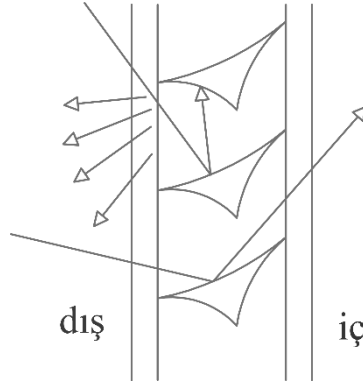


Şekil 38. Işık rafı

Geleneksel olarak kullanılabildikleri gibi farklı geometri ve malzemelerle optik özellikleri değiştirilerek de ışığı yansıtma ve dağıtma özelliği geliştirilebilmektedir. Böylece yıl içindeki farklı güneş ışını geliş açılarına göre ayarlanabilmektedirler [95].

1.6.3.4. Işığı Yönlendiren Cam Sistemleri

Işığı yönlendiren cam sistemleri, iki cam arasında eklenen geometrik ve optik özellikli elemanlardan oluşur. Bu elemanlar sayesinde direkt güneş ışınımı engellenirken, yaygın güneş ışınımı iç ortamın pencereden uzak kısımlarına yansıma ve kırılma gibi optik prensiplerden yararlanılarak iletilir. Bu cam tiplerine örnek olarak cam yüzeyine ve ya cam arasında yerleştirilen stor perde, jaluzi gibi gölgeleme elemanlarına uygulanan holografik kaplamalar; oval ve ya üçgen profilli akrilik camlar ve prizmatik camlar verilebilir [94]. Şekil 39'da özel şekillendirilmiş yüzeyi ayna özelliğine sahip ışığı yönlendiren bir cam sisteminin güneş ışınımına karşı davranışı görülmektedir. Bu camlar genel prensip olarak güneş ışını geliş açılarında göre yönlendirme yapmaktadır. Buna göre, soğutma sezonunda yüksek açıyla gelen güneş ışınımına engel olunurken, ısıtma sezonunda daha düşük açıyla gelen güneş ışınımı iç ortama yansıtılmaktadır [94].



Şekil 39. Bir ışığı yönlendiren cam sisteminin güneş ışınımına karşı davranışı [94].

Işığı yönlendiren cam sistemleri için birçok marka ve ürün bulunmaktadır. Malzeme özellikleri değişse de hepsi benzer prensiplerle çalışırlar. Bu sistemler, cam yüzeyine gelen ışığın yönünü değiştirerek iç ortamdaki aydınlık düzeyinin homojen dağılımını artırır, yapay

aydınlatma kullanımını azaltarak aydınlatma enerjisi ihtiyacını azaltır ve direkt güneş ışınımına engel olarak kamaşma kontrolü sağlarlar [97].

1.6.3.5. Fotovoltaik Sistem Entegre Edilmiş Gölgeleme Elemanları

Fotovoltaik sistemler, çalışması için herhangi bir enerjiye gereksinim duymayan güneş enerjisinden elektrik üreten sistemlerdir [98]. Bu sistemlerden sabit bir gölgeleme elemanına entegre edildiğinde gölgeleme elemanı güneş ışınımını karşılayacak optimum açıda ayarlanarak, hareketli gölgeleme elemanına entegre edildiğinde ise güneş ışını geliş açılarına göre elemanın açıları değiştirilerek hem enerji üretimi hem de gölgeleme açısından maksimum fayda sağlanabilir [99, 29]. Şekil 40'da fotovoltaik sistem entegre edilmiş bir gölgeleme elemanı örneği görülmektedir.



Şekil 40. İki cam arasında Monokristal PV hücre entegre edilmiş bir yatay gölgeleme elemanı [100].

Bir binanın şebekeden karşılanan enerji ihtiyacını azaltmak ve fotovoltaik sistem tarafından üretilen enerji kullanım oranını en üst düzeye çıkarmak için binanın enerji ihtiyacı azaltılmalıdır. Fotovoltaik sistem gölgeleme elemanlarına entegre edildiğinde hem iç ortamın istenmeyen güneş ışınımından kaynaklı ısı kazancı önlenirken, hem de güneş ışınımına maruz kalan fotovoltaik sistem entegre edilmiş gölgeleme elemanı elektrik üreterek uygulandığı binanın ısıtma, soğutma, aydınlatma gibi enerji ihtiyaçlarını karşılayarak iki amaca birden hizmet etmiş olur [101].

1.7. Standartlar ve Yönetmelikler

Bina enerji performansını belirlemek; bina ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerji ihtiyacı hesaplamaları yapmak ve konfor koşullarını sağlayan belirli değerlere erişmek için standartlara ve yönetmeliklere başvurmak en güvenilir yoldur. Tablo 3'te konuyla ilgili standartlar ve yönetmelikler uluslararası çerçevede ISO ve ASHRAE standartları başlıklarında, ulusal çerçevede ise Avrupa ve Türk standartları ve yönetmelikleri başlıklarında verilmiştir.

Tablo 3. Uluslararası ve Ulusal Standartlar ve Yönetmelikler

Standart No	Son yayın tarihi	Kapsamı	Türk standardında karşılığı
ISO Standartları			
ISO 7730	2006	Isıl konfor koşullarının belirlenmesi	TS EN ISO 7730
ISO 15099	2003	Pencere, kapı ve gölgelendirme sistemlerinin termal ve optik iletim özellikleri için ayrıntılı hesaplama yöntemleri	-
ISO 13790	2008	Bina enerji performansı - Mekân ısıtılması ve soğutulması için enerji tüketiminin hesaplanması	TS EN ISO 13790
ISO 52022-3	2017	Pencerede kullanılan gölgeleme elemanlarının güneş ve günışığı özelliklerinin ayrıntılı hesaplama yöntemleri	TS EN ISO 52022-3
ISO/TR 52016-2	2017	Bina enerji performansı - Isıtma ve soğutma yükleri, iç sıcaklıklar, duyulur ve gizli ısı kazançlarının saatlik ve aylık bazda hesaplama yöntemleri	TSE CEN ISO/TR 52016-2

Tablo 3'ün devamı

ASHRAE Standartları			
ANSI/ASHRAE / IES Standard 90.1	2016	Ticari ve yüksek katlı konut binalarının tasarımı için bina kabuğu, HVAC, kullanım sıcak suyu, güç, aydınlatma ve diğer ekipmanlar başlıkları kapsamında minimum enerji performans standartlarının belirlenmesi	
ANSI/ASHRAE Standard 55	2017	Nem, hava hızı, metabolik oran ve giysi gibi faktörler için konfor aralığının belirlenmesi	
ANSI/ASHRAE/ ACCA Standard 183-2007	2017	Az katlı konut binaları dışındaki binalarda en yüksek ısıtma ve soğutma yükü hesapları	
Avrupa Standartları ve Yönetmelikleri			
EN 14500	2008	Isıl ve görsel konfor aralığında panjurlar ve kepenkler için deney ve hesaplama yöntemleri	TS EN 14500
Directive 2010/31/EU	2010	Enerji performans yönetmeliği	-
EN 12464-1	2011	Kapalı çalışma alanları için yapay aydınlatma gereksinimleri	TS EN 12464-1
EN 15193-1	2017	Binaların enerji performansı ve aydınlatma için enerji gereksinimleri	TS EN 15193-1
Türk Standartları ve Yönetmelikleri			
BEP-TR	2009	Binalarda Enerji Performansı(BEP) yönetmeliği	
TS 825	2013	Binalarda Isı Yalıtım Kuralları	

Uluslararası düzeyde bina enerji performansı, bina ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerji ihtiyacı hesaplamalarını kapsayan konularla ilgili kullanılan en önemli standartlar ISO (Uluslararası Standardizasyon Örgütü) ve ASHRAE (Amerikan Isıtma Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği) tarafından hazırlanmaktadır. ISO, 162 üye ülkenin bulunduğu bağımsız bir kuruluştur. Bu kuruluş, teknik ve teknik dışı alanlarda (elektrik ve elektronik alanı hariç) standartlar üretir. ASHRAE ise, bina sistemleri, enerji verimliliği, iç

ortam hava kalitesi, soğutma ve sürdürülebilirlik alanlarında çalışan uluslararası bir dernektir. Her sene güncelledikleri ASHRAE el kitabı temel bilgiler, HVAC&R endüstrisinde kullanılan temel ilkeleri ve verileri kapsar. Kitabın 15. Bölümü pencere sistemleriyle ilgili bilgiler içerir. Kitabın 18. Bölümünde konut harici yapılardaki ısıtma ve soğutma enerjisi tüketim hesaplamaları, aydınlatma güç yoğunluklarıyla ilgili güncellenmiş örnek hesaplamalarla ilgili olarak yeni tasarım verilerini kapsamaktadır. Bir çok bina enerji simülasyon programı ASHRAE standartlarının verilerini kullanmaktadır.

Avrupa'da neredeyse her ülkenin kendine ait bir standardizasyon enstitüsü bulunmaktadır. Ulusal standardizasyon kuruluşlarına örnek olarak İngiliz Standartları Enstitüsü (BSI), Amerikan Ulusal Standartları Enstitüsü (ANSI), Japon Endüstriyel Standartlar Komitesi (JISC), Alman Standartları Enstitüsü (DIN), Fransız Standartları Enstitüsü (AFNOR), Türk Standartları Enstitüsü (TSE) verilebilir. Bölgesel anlamda ise genel kabul gören, Avrupa Standartlar Komitesi (CEN) konuyla ilgili Avrupa standartlarını (EN) üretmektedir. Ulusal standardizasyon kuruluşları tarafından Avrupa Standartları uyumlaştırılıp ulusal standartlara dönüştürülmektedir [102].

Türkiye'deki mevcut duruma bakıldığında bina enerji performansı ile ilgili Türk Enerji Standartları Uluslararası ve Avrupa standartlarının uyumlaştırılmasıyla elde edilmişlerdir. Konuyla ilgili standartların dışında yönetmelikler de yol gösterici olmaktadır. Türkiye'de 2009 yılında yürürlüğe giren Binalarda Enerji Performansı (BEP) Yönetmeliği AB'nin Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği [3] baz alınarak hazırlanmıştır. Bu yönetmeliğin içeriğinde, bir binanın tüm enerji kullanımlarının hesaplama yöntemleri, ısıtma ve soğutma sistemlerinin kontrolü verilmektedir [103].

Standartların hesaplama yöntemlerinin ve sınır değerlerinin kullanılarak bina enerji performansının değerlendirilmesinin yapılabilmesi için bina enerji simülasyon programları kullanılmaktadır. Standartlardan ve yönetmeliklerden elde edilen bilgiler simülasyonun yapılabilmesi için gerekli altyapısal bilgileri vermekte ve gerçekçi sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadırlar.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu bölümde çalışmada kabul edilen varsayımlar ve kısıtlamalara değinilmiş, yöntem detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Yapılan çalışmalar; iklim tipi, tasarım parametrelerinin seçimi, enerji simülasyonu, güneşliği ve Pareto analizi başlıkları altında ele alınmış ve irdelenmiştir.

2.1. Çalışmada Kabul Edilen Varsayımlar ve Kısıtlamalar

Yapılan çalışmada dikkate alınmış varsayımlar ve kısıtlamalar aşağıda maddeler halinde açıklanmıştır.

- Çalışma, Türkiye'nin sıcak-nemli iklim özelliği gösteren Antalya ilini kapsamaktadır.
- Çalışmada incelenen modülün, merkezi çekirdekli bir ofis kat planında yer alan çift kişilik bir ara ofis modülü olduğu varsayılmıştır.
- Ofis modülünün atmosfer koşullarına açık tek bir cephesi olduğu varsayılmıştır. Bir ara ofis modülü olmasından kaynaklı diğer cepheler iç duvar (adiyabatik) olarak kabul edilmiştir.
- Ofis modülü için ayrı ayrı güney, doğu ve batı olmak üzere üç yönlendiriliş durumu dikkate alınmıştır.
- Ofis modülünün atmosfer koşullarına açık cephesinin senaryolarda ayrı ayrı %50, %75 ve %100 saydamlık oranlarına sahip olduğu varsayılmıştır.
- Ofis modülünde kullanılan pencerelerde ısı tutuculu alüminyum çerçeve ile berrak, Low-E kaplamalı, yeşil renkli, renksiz reflektif ve seçici geçirgen çift tabakalı hava dolgulu cam tipleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Pencerelerin sabit pencere olduğu varsayılmıştır.
- Ofis modülünün duvar, döşeme ve tavan konstrüksiyonlarının gövde malzemesinin beton olduğu varsayılmış ve bu konstrüksiyonlara 5 cm kalınlığında orta yoğunluklu EPS yalıtım malzemesi uygulanmıştır.
- Ofis modülünün duvar, döşeme ve tavan konstrüksiyonlarında çatlak bulunmadığı, kapı ve pencerelerin sızdırmazlığının ise yüksek olduğu kabul edilmiştir.

- Ofis modülünün birincil enerji tüketim değerinin hesabında gerekli olan sızdırmazlık oranı için BEP-TR'nin [27] korunmasız binalarda yüksek sızdırmazlık tipi için belirlediği 0.5 ach^{-1} değeri kabul edilmiştir.
- Çalışma kapsamında hareketli gölgeleme elemanlarının bina enerji performansına etkisi incelenmemiş, sabit dış gölgeleme elemanları üzerine odaklanılmıştır.
- Sabit gölgeleme elemanı olarak Saçak (S), kafes (K), kafes+yatay panjur (K+YP), yatay panjur (YP), dikey panjur (DP) olmak üzere 5 farklı gölgeleme elemanı tipi çalışmaya dahil edilmiştir.
- Çalışmada kullanılan gölgeleme elemanlarında ayrı ayrı 0.5, 1 ve 1.5 m olmak üzere 3 farklı derinlik uygulanmıştır. Kafes+yatay panjur, yatay panjur ve dikey panjur gölgeleme elemanlarının panjur derinliği ve aralıkları ise tüm senaryolarda sabit olarak 0.2 m alınmıştır.
- Saçak (S), kafes+yatay panjur (K+YP) ve yatay panjur (YP) elemanlarında 0° , 15° , 30° , 45° olmak üzere 4 farklı eğim açısı dikkate alınmıştır.
- Ofis modülünün yer aldığı merkezi çekirdekli ofis binasının etrafında bina olmadığı ve gölgede kalmadığı varsayılmıştır.
- Ofis modülünü oluşturan yapı elemanlarında yoğuşmanın olmadığı varsayılmıştır.
- Kullanıcı, iç ekipman ve su ısıtma sistemlerine ait hesaplamalarda gerekli veriler tüm senaryolar için aynı kabul edilmiştir.
- Ofis modülünün ısıtma sezonunda doğal gazla ısıtıldığı, soğutma sezonunda ise elektrikli klima ile soğutulduğu varsayılmıştır. Aydınlatma sistemi olarak yüzeye monte LED sistemlerin kullanımı tercih edilmiştir.
- Ofis modülünün mekanik havalandırma ile havalandırıldığı varsayılmıştır.
- Ofis modülüne ait toplam 1485 senaryonun yıllık bazda ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri ASHRAE Isıl Denge Yöntemi' ne göre hesaplamalarını gerçekleştiren DesignBuilder enerji simülasyon programı kullanılarak elde edilmiştir.
- Tüm senaryolarda havalandırma ve su ısıtma sistemlerine ait kabul edilen veriler sabit kabul edildiği için birincil enerji tüketim değeri olarak ısıtma, soğutma ve aydınlatmadan kaynaklı elde edilen yıllık birincil enerji tüketimleri yorumlanmıştır.
- Enerji simülasyon programında elde edilen verilerle ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri arasındaki fonksiyonel ilişkiyi, çalışmada kullanılan

parametrelerin özelliklerine göre sonuçlardaki ağırlıklarını ve her bir gölgeleme tipine göre optimum aralıkta olan senaryoları tespit etmek için MATLAB programında “Non-dominating sorting” algoritması kullanılarak Pareto Analizi gerçekleştirilmiştir.

2.2. Yöntem

Bu çalışma literatür araştırması, iklim tipinin seçimi, tasarım parametrelerinin belirlenmesi, enerji simülasyonu, günışığı analizi ve Pareto analizi olmak üzere 6 aşamada gerçekleştirilmiştir.

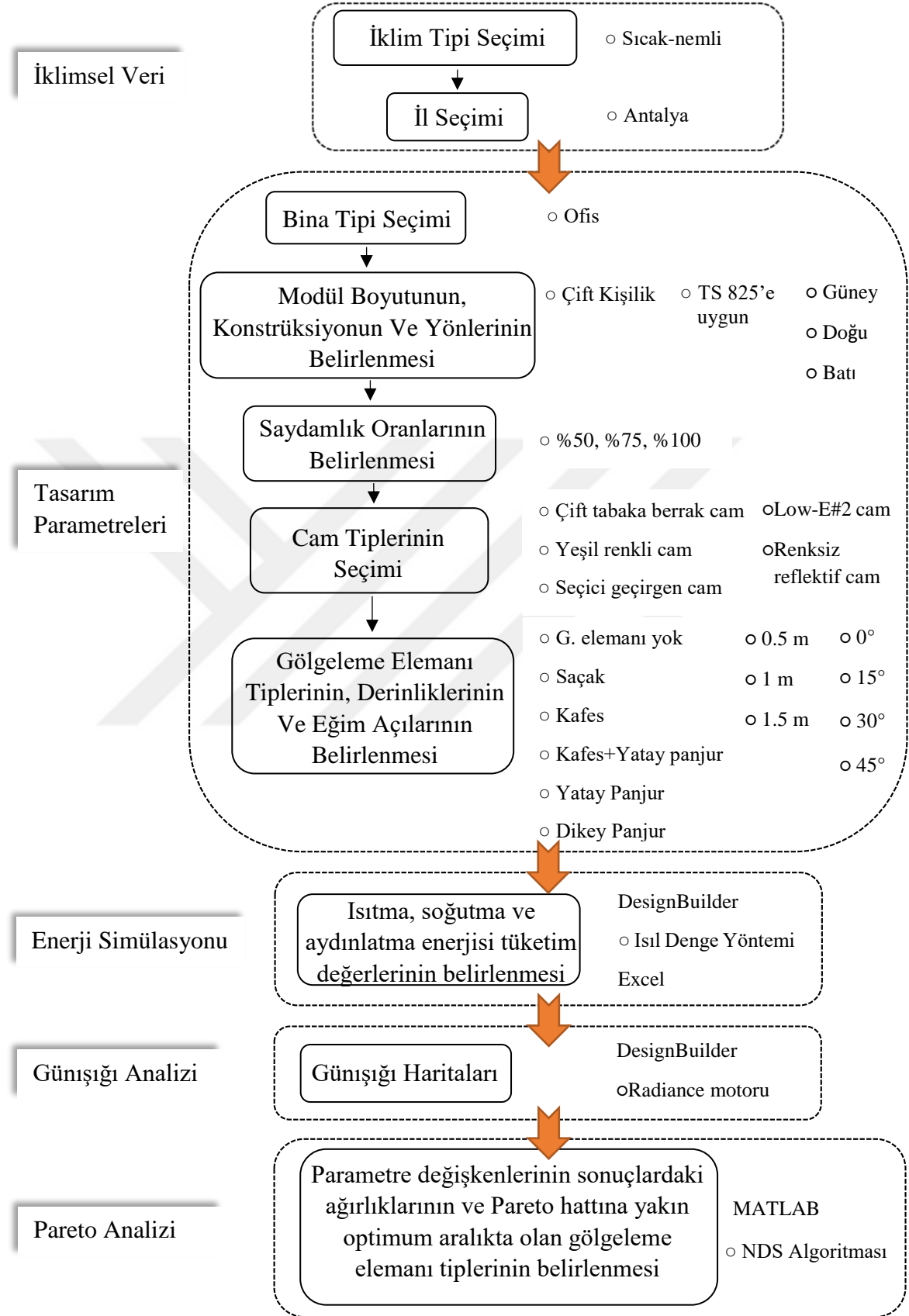
Literatür araştırması aşamasında, konuyla ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılmış tez, makale, araştırma projesi, teknik rapor ve kitaplar üniversite kütüphanesi veritabanlarından elde edilerek konuyla ilgili genel bilgiler öğrenilmiş, gölgeleme elemanlarının bina enerji performansına etkisinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler ve araçlar hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Literatürde yer alan benzer çalışmalarda kullanılan binaya ait tasarım parametreleri bu çalışmada kullanılan tasarım parametre değişkenlerinin belirlenmesinde yol gösterici olmuştur. Ulusal ve uluslararası standartlar incelenerek çalışmadaki simülasyon aşaması için gerekli sınır değerler belirlenmiştir.

Literatür aşamasında elde edilen veriler ışığında gölgeleme elemanlarına en çok sıcak iklimlerde ihtiyaç duyulduğu gözlenmiştir. Bu gözlem sonucuna dayanılarak çalışmanın Türkiye'nin en sıcak ve nemli iklimine sahip olduğu belirlenen Antalya ilinde gerçekleştirilmesine karar verilmiştir [49]. Antalya iklimi için simülasyon programında kullanılmak üzere gerekli iklimsel veri dosyası Kalfa [49]'nın çalışmasından elde edilmiştir. Ofis bina tipi kullanım sürecinin belirli olması, kullanılan araç ve ekipmanlardan ve genellikle cephede büyük saydam yüzey alanlarının tasarlanmasından kaynaklı ısı kazançlarının yüksek olması nedeniyle çalışmada tercih edilmiştir. 1.35 m cephe grid ölçülerine göre boyutlandırılmış varsayımsal iki kişilik bir ofis modülü belirlenmiştir. Seçilen ofis modülüne ait tasarım parametrelerinin belirlenmesinde sonuçların karşılaştırılabilir olması açısından literatürde yer alan çalışmalarda kullanılan parametre değişkenleri ve gölgeleme elemanları baz alınmış, ofis modülüne ait konstrüksiyonların U (W/m²K) değerlerinin iklim bölgesi için TS 825'de [104] belirtilen sınır değerden yüksek olmamasına dikkat edilmiştir. Pencere belirlenmesinde de benzer bir yol izlenerek, TS 825 standardında pencereler için öngörülen U (W/m²K) değerinin aşılması suretiyle

özellikle soğutma yükünü azaltmada etkin olan güneş kontrol camlarının seçilmesi ilke edinilmiştir.

İncelenen ofis modülünün yıllık ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri DesignBuilder enerji simülasyon programı kullanılarak hesaplanmıştır. Bu programın çalışmada kullanılmasının nedeni, arayüz kullanımının kolay olması ve literatürde kabul görmüş güvenilir bir yöntem olan “Isıl Denge Yöntemi” ni kullanan EnergyPlus hesaplama motoruna sahip olmasıdır. Yönlenme; cam tipi; saydamlık oranı; gölgeleme elemanı tipi, derinliği ve eğiminin değiştirilmesiyle oluşturulan 1485 adet ofis modülü senaryosunun yıllık birincil enerji tüketimleri hesaplanarak değişkenlerin ofis modülünün enerji performansına etkisi analiz edilmiştir. Simülasyon sonuçları yıllık toplam birincil enerji tüketimlerine göre sıralanarak her bir gölgeleme elemanı tipinin sağladığı en düşük ve en yüksek yıllık toplam birincil enerji tüketimlerini veren senaryolar tespit edilmiş ve DesignBuilder enerji simülasyon programı ile birlikte çalışan Radiance motoru kullanılarak günışığı analizleri yapılmıştır. Son olarak, enerji simülasyonunda elde edilen verilerle MATLAB programında NDS (Non-dominating sorting) algoritması kullanılarak Pareto analizi gerçekleştirilmiştir. Senaryoların ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerinin fonksiyonel ilişkileri ve çalışmada kullanılan parametre değişkenlerinin (yönlenme; saydamlık oranı; cam tipi; gölgeleme elemanı tipi, derinliği ve eğimi) sonuçlardaki ağırlıkları tespit edilmiştir. Pareto analiz sonuçları yıllık toplam birincil enerji tüketimlerine göre sıralanarak her bir gölgeleme elemanı tipi için en düşük tüketim değerini sağlayan senaryolar tespit edilmiştir. Bu senaryoların Pareto hattına ve optimum aralığa (tüm enerji tüketimleri için eş zamanlı olarak en düşük sonuçların olduğu kısım) yakınlığı değerlendirilmiştir.

Tüm bu analizler sonucunda hem bina enerji performansı açısından hem de günışığı performansı açısından en iyi sonuçları sağlayan senaryolara göre değerlendirmeler yapılmış, erken tasarım aşamasında sıcak-nemli iklim bölgesinde alınacak gölgeleme önlemleri için tasarımcı, uygulayıcı ve araştırmacılara yol gösterilmiştir. Şekil 41’de çalışma yöntemine ait iş akış şeması verilmiştir.



Şekil 41. Çalışmanın iş akış şeması

2.2.1. Antalya İline Ait İklimsel Veriler

Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Antalya ili (36.87°N, 30.73°E) bu tez kapsamında ele alınmıştır. Tablo 4'te görüldüğü gibi yıl boyunca sıcaklıklar 0°C'in üzerinde seyretmektedir. Antalya ili Köppen iklim sınıflandırmasına göre kışın ılık, yazın çok sıcak olan Akdeniz iklim (Csa) özellikleri göstermektedir. ASHRAE'e göre 3A iklim zonunda bulunmaktadır [105].

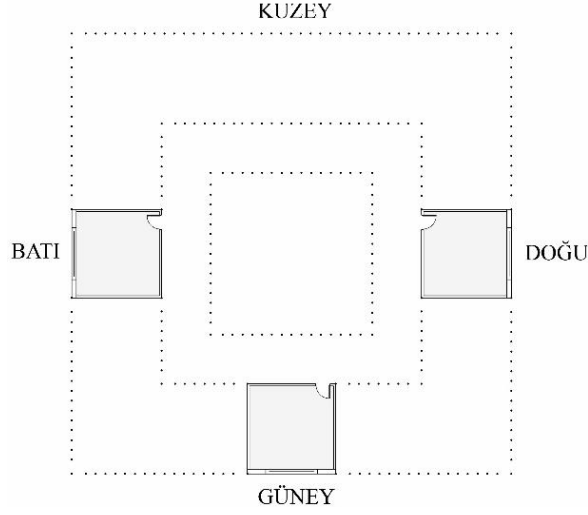
Tablo 4. Antalya iline ait yıllık ortalama değerler [49].

	Yıl
Kuru termometre sıcaklığı (C°)	19,12
Çiğleşme noktası sıcaklığı (C°)	10,19
Rüzgar hızı (m/sn)	3,24
Rüzgar yönü (°)	209,26
Güneş yükseklik açısı (°)	0,29
Güneş azimut açısı (°)	182,51
Direkt güneş ışıınımı (kWh)	1821.63
Yaygın güneş ışıınımı (kWh)	659.43

Çalışmada Antalya ili için Kalfa [49] tarafından oluşturulmuş olan TMY2 iklimsel veri dosyası “.epw” formatına dönüştürülerek kullanılmıştır. Bu veri dosyası DesignBuilder programına tanıtılmış ve simülasyonlar gerçekleştirilmiştir.

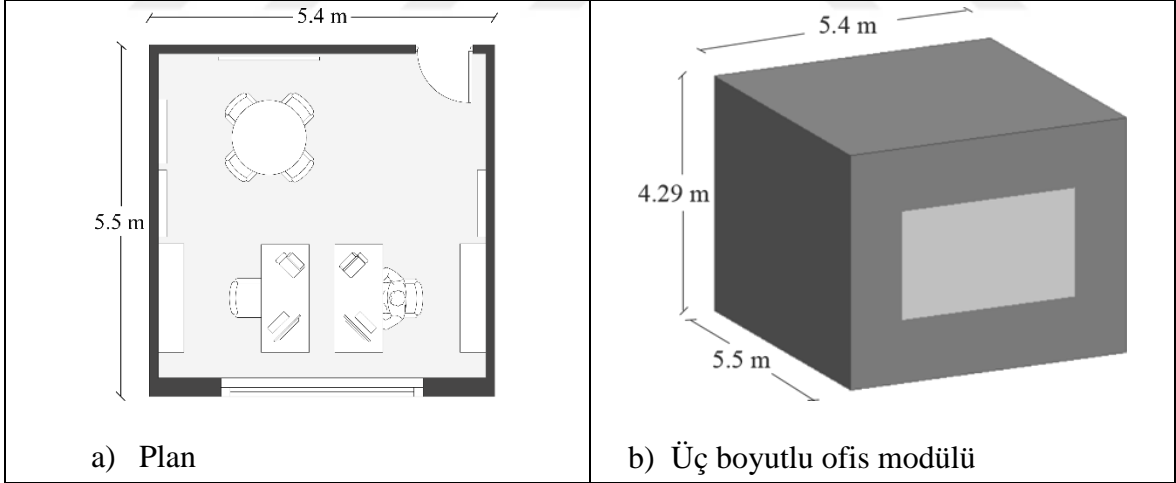
2.2.2. Ofis Modülü

Çalışmada Şekil 42'de görülen varsayımsal merkezi çekirdekli bir ofis katının ara ofis modülü kullanılmıştır. Bu modüller aynı ölçülerde olup güney, doğu ve batı yönleri açısından ayrı ayrı ele alınmıştır.



Şekil 42. Varsayımsal ofis kat planında ara ofis modülünün yönlenmesi

Modülün planı Şekil 43.a'da, 3 boyutlu görünüşü ise Şekil 43.b'de görülmektedir. Modülün dış ölçüleri 5.5 x 5.4 x 4.29 m, kat yüksekliği 4 m'dir. Kullanıcı sayısı 2 kabul edilmiştir.



Şekil 43. Ara ofis modülü

2.2.2.1. Ofis Modülü Konstrüksiyonu

Bina enerji simülasyonunun yapılabilmesi için modüllerin duvar, döşeme ve tavan konstrüksiyonlarının belirlenmesi ve programa tanıtılması gerekmektedir. Tablo 5'te dış duvar, döşeme, tavan konstrüksiyonu verilmiştir.

Tablo 5. Dış duvar, döşeme ve tavan konstrüksiyonu

	Ölçü(m)	λ [W/(m K)]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg K)]	U değeri [W/(m K)]
Dış sıva	0.02	0.4	1000	1000	
Yalıtım	0.05	0.04	15	1400	
Beton	0.2	0.19	600	1000	
İç sıva	0.02	0.4	1000	1000	
	0.29				0,389

Döşeme ve tavan konstrüksiyonu dış duvar katmanının 90° döndürülmesiyle elde edilmiştir. Kalınlıkları 29 cm olarak belirlenmiştir. Yalıtım malzemesi olarak EPS kullanılmıştır. Tablo 6'da da iç duvar konstrüksiyonu verilmiştir.

Tablo 6. İç duvar konstrüksiyonu

	Ölçü(m)	λ [W/(m K)]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg K)]	U değeri [W/(m K)]
Sıva	0.02	0.4	1000	1000	
Beton	0.1	0.19	600	1000	
Sıva	0.02	0.4	1000	1000	
	0.14				1.256

İç duvarların kalınlıkları 14 cm olarak belirlenmiştir. Duvarlarda çatlak bulunmadığı, kapı ve pencerelerin sızdırmazlığının yüksek olduğu kabul edilmiştir.

2.2.2.2. Gölgeleme Elemanları ve Pencere Sistemi

Çalışmada 5 farklı gölgeleme elemanı tipi incelenmiştir. Bunlar; saçak, kafes, yatay panjur+kafes, yatay panjur, dikey panjur tipi gölgeleme elemanlarıdır. Tablo 7'de bu

elemanların saydamlık oranı, derinlik, eğim ve yön faktörlerine bağlı olarak alternatifleri ve gölgeleme elemanı kullanılmayan referans senaryo gösterilmiştir.

Tablo 7. Gölgeleme elemanı alternatifleri

	Perspektif	Kesit	Saydamlık Oranı(%)	Derinlik (m)	Aralık (cm)	Eğim(°)	Yönlenme
GY			50	-	-	-	Güney, Doğu, Batı
			75				
			100				
S			50	0.5, 1, 1.5	-	0, 15, 30, 45	Güney, Doğu, Batı
			75				
			100				
K			50	0.5, 1, 1.5	-	0	Güney, Doğu, Batı
			75				
			100				
K+YP			50	Kafes: 0.5, 1, 1.5	0.2	0, 15, 30, 45	Güney, Doğu, Batı
			75				
			100				
YP			50	0.2	0.2	0, 15, 30, 45	Güney, Doğu, Batı
			75				
			100				
DP			50	0.2	0.2	0	Güney, Doğu, Batı
			75				
			100				

Not: Gölgeleme Elemanları mevcut oldukları pencere kenar çizgisi üzerinde ve aynı kenar ölçülerinde önerilmektedir.






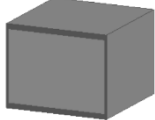
Tablo 8’de senaryolarda kullanılan 5 farklı cam tipinin termofiziksel ve boyutsal değerleri verilmiştir. Pencerede ısı tutuculu alüminyum çerçeve kullanılmıştır.

Tablo 8. Cam tiplerinin termofiziksel ve boyutsal değerleri

	Ölçü (mm)	Ara Boşluk Gazı	U_g (W/m ² K)	g (SHGC)	T_{sol}	T_{vis}
DCLR	6 / 12 / 6	Hava	2.700	0.708	0.621	0.79
DLOWE#2	6 / 12 / 6	Hava	1.651	0.419	0.369	0.703
DGR	6 / 12 / 6	Hava	2.700	0.42	0.307	0.597
DREF	6 / 12 / 6	Hava	2.700	0.278	0.185	0,269
DSSL	6 / 12 / 6	Hava	1.616	0.303	0.273	0.638

Pencerede %50, %75 ve %100 olmak üzere 3 farklı saydamlık oranı belirlenmiştir. Tablo 9’da saydamlık oranlarına bağlı olarak oluşan pencere yükseklikleri, cephedeki görünüşleri ve perspektifleri verilmiştir.

Tablo 9. Saydamlık oranları

Saydamlık Oranı	Pencere yüksekliği (m)	Cephe görünüşü	3 boyutlu görünüşü
%50	2		
%75	2,4		
%100	3.71		

2.3. Enerji Simülasyonu

Bu bölümde ofis modülü için oluşturulan 1485 adet senaryonun yıllık birincil enerji tüketim değerleri (ısıtma, soğutma ve aydınlatma) hesaplanarak, ofis modülünün enerji performansına; yönlenmenin, saydamlık oranının, cam tipinin ve gölgeleme elemanı tipinin, derinliğinin, eğiminin etkileri analiz edilerek grafikler vasıtasıyla yorumlanmıştır. Simülasyon sonucunda elde edilen ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketim değerleri ofis modülünün toplam döşeme alanına bölünerek m² bazında karşılaştırılmıştır. Enerji simülasyonunda kullanılan girdiler Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Enerji simülasyonu girdileri

Kullanıcı sayısı		2
Kullanım yoğunluğu (kişi/m ²)		0.074
Yönlenme		G (0°), B (90°), D (270°)
Gölgeleme elemanı	Tipleri	Gölgeleme elemanı yok (GY) / Referans senaryo (RS) Saçak (S) Kafes (K) Kafes+yatay panjur (K+YP) Yatay panjur (YP) Dikey panjur (DP)
	Malzemesi	Alüminyum
	Bazı gölgeleme tipleri için kullanılacak eğim açıları(°)	0, 15, 30, 45
Pencere	Tabaka Sayısı Boşluk Gazı Ölçü (mm) Çerçeve	Çift tabaka Hava 6/12/6 Isı tutuculu alüminyum
	Cam Tipleri	Çift tabaka berrak cam (DCLR) Low-E#2 cam (DLOW-E#2) Yeşil renkli cam (DGR) Renksiz reflektif cam (DREF) Seçici-geçirgen cam (DSSL)
	Saydamlık oranları(%)	50, 75, 100
Kapı		3.5 cm ahşap (U=2.823 W/m ² K)
Isıl köprü		Olmadığı varsayılmıştır.
HVAC sistemi		VAV sistem

Tablo 10'un devamı

Soğutma	Yakıt	Elektrik
	Kullanılan durumda ayar sıcaklığı(°C)	26
	Kullanılmayan durumda ayar sıcaklığı(°C)	28
Isıtma	Yakıt	Doğal Gaz
	Kullanılan durumda ayar sıcaklığı(°C)	20
	Kullanılmayan durumda ayar sıcaklığı(°C)	18
Su ısıtma sistemi	Yakıt	Doğal Gaz
	Kullanım sıcaklığı (°C)	65
	Tüketim oranı (l/m ² -gün)	0,02
Havalandırma	Doğal Havalandırma	Yok
	Mekanik Havalandırma	VAV sistem
	İnfiltrasyon	Var
	Saatteki doğal havalandırma hava değişim sayısı (n), (1/h)	0,5
	(Korunmasız/Sızdırmazlık yüksek)	
İç aydınlatma	Aydınlatma tipi	LED / Yüze monte
	Aydınlatma güç yoğunluğu (W/m ² -100 lux)	2,5
	Hedef aydınlık düzeyi (lux)	500
Araç ve ekipman	Isıl kazanç (W/m ²)	Bilgisayar (2 adet): 5.40 Yazıcı (2 adet): 2.22
Kullanım süreci	Pazartesi-Cumartesi (Pazar ve tatil günleri hesaplamalara dahil edilmemiştir)	
	Kullanıcı	08:00-18:00
	HVAC	07:00-17:00
	Araç ve Ekipman	Bilgisayar
Yazıcı		14:00-15:00
Taşınım algoritması		TARP
İletim algoritması		Sonlu farklar (Chrank-Nicholsan)
Hesap yöntemi		ASHRAE Isıl Denge Yöntemi
Zaman adımı sayısı		4
Simülasyon süreci		Yıllık

Enerji simülasyonu sonucunda ofis modülü için elde edilen yıllık birincil enerji tüketim değerleri Ek 1’de tablo halinde verilmiş olup, tüm simülasyon sonuçlarının grafiksel anlatımlarının ve değerlendirmelerinin çok yer kaplayacak olmasından dolayı bu bölümdeki değerlendirmelerde Tablo 11’de verilen senaryolar baz alınmıştır. Tabloda yönlenmenin; saydamlık oranının; cam tipinin; gölgeleme elemanı tipinin, derinliğinin ve eğiminin ofis modülünün enerji performansına etkisinin değerlendirilmesi için senaryolar belirlenmiştir. Buna göre güney yönü, %50 saydamlık oranı, çift tabaka berrak cam tipi (DCLR), 0.5 m derinlik ve 0° eğime sahip senaryolar ile değerlendirmeler yapılmıştır. Her bir parametrenin değerlendirilmesi yapılırken ise parametrenin tüm değişkenleri göz önüne alınmıştır. Ayrıca tüm değerlendirmelerde bütün gölgeleme elemanı tipleri değerlendirmelere katılmıştır.

Tablo 11. Çalışma sonucunda elde edilen yıllık birincil (ısıtma, soğutma ve aydınlatma) enerji tüketimlerinin değerlendirilmesinde baz alınacak senaryolar

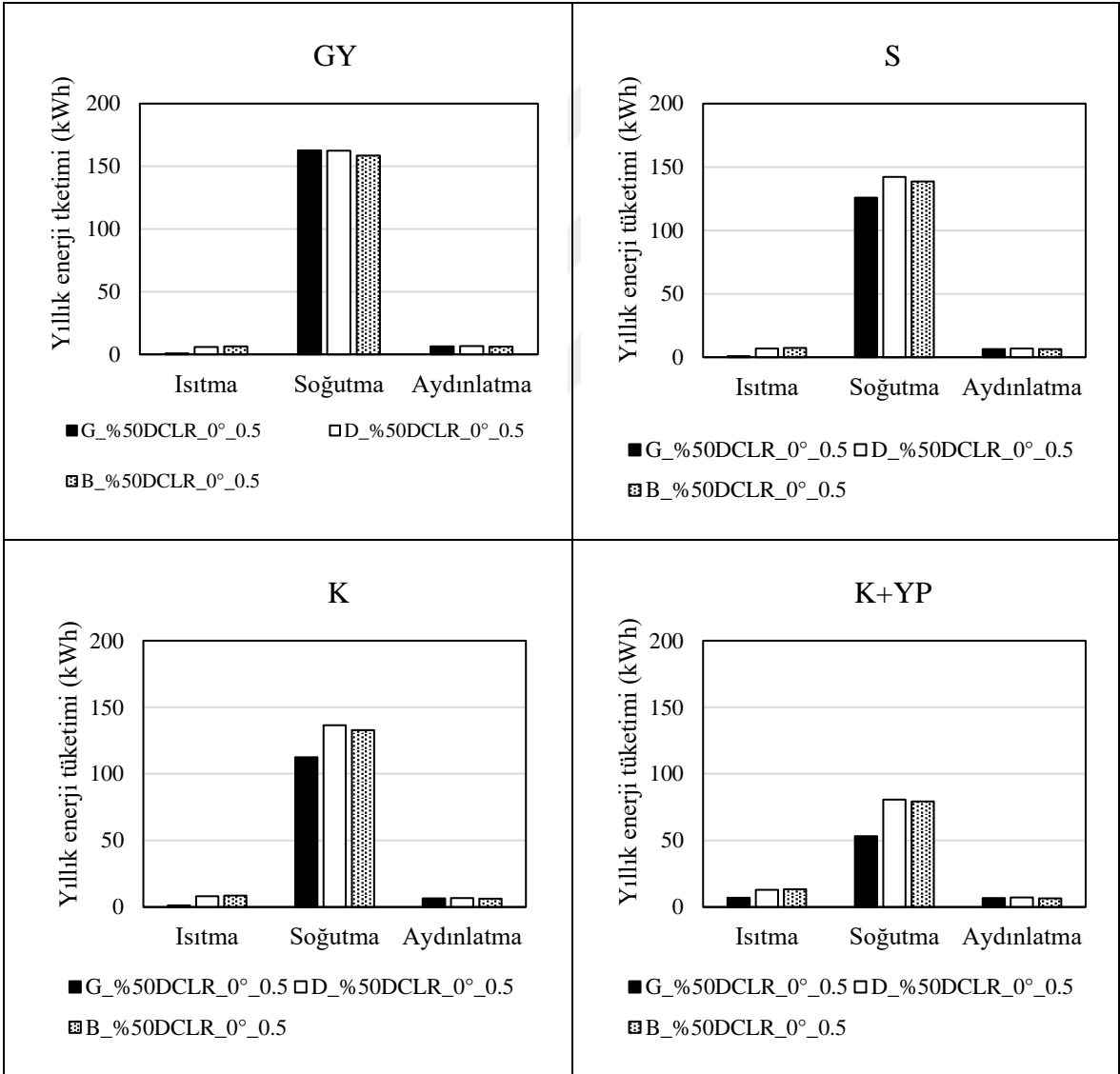
	Y	SO (%)	CT	GET	GED (m)	GEA (°)
Y	G, B, D	50	DCLR	GY, S, K, K+YP, YP, DP	0.5	0°
SO (%)	G	50, 75, 100	DCLR	GY, S, K, K+YP, YP, DP	0.5	0°
CT	G	50	DCLR, DLOWE#2, DGR, DREF, DSSL	GY, S, K, K+YP, YP, DP	0.5	0°
GET	G	50	DCLR	GY, S, K, K+YP, YP, DP	0.5	0°
GED (m)	G	50	DCLR	S, K, K+YP	0.5, 1, 1.5	0°
GEA (°)	G	50	DCLR	S, K+YP, YP	0.5	0°, 15°, 30°, 45°
Y: Yönlenme, SO: Saydamlık oranı, CT: Cam tipi, GET: Gölgeleme elemanı tipi, GED: Gölgeleme elemanı derinliği, GEA: Gölgeleme elemanı eğim açısı						

Not: YP ve DP derinlikleri sabit olup 0.2 m’dir.

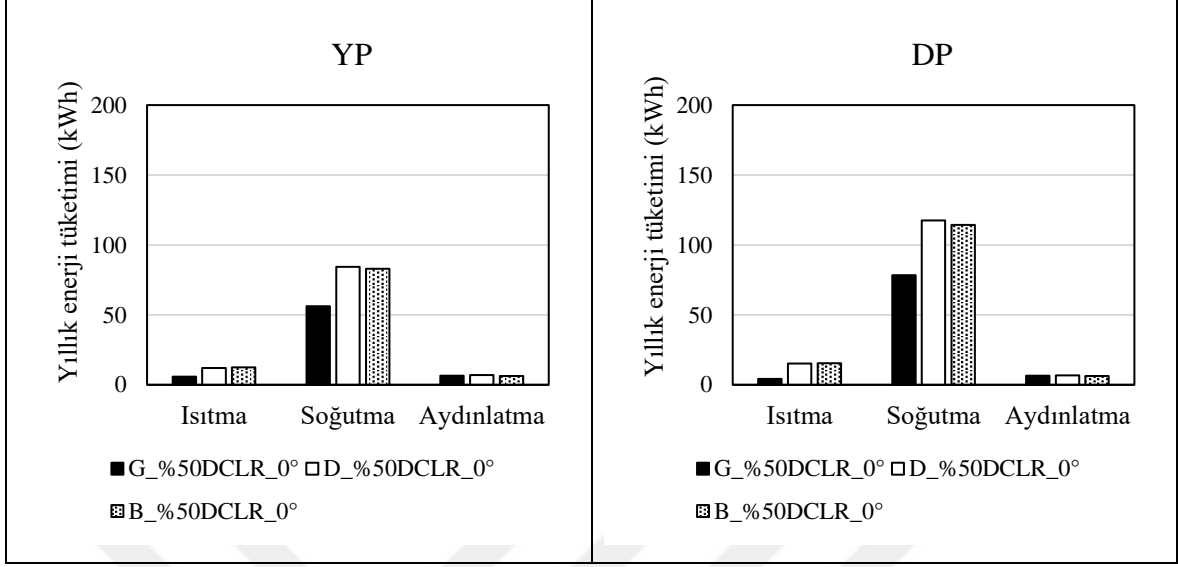
2.3.1. Yönlenmenin Etkisinin Değerlendirilmesi

Yönlenme; ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Tablo 12’de güney (0°), doğu (270°) ve batı (90°) yönlendiriliş durumlarındaki senaryolardaki ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri grafiksel olarak verilmiştir.

Tablo 12. Gölgeleme elemanı tiplerine göre yönlenmenin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması



Tablo 12'nin devamı



Tablo 12'de verilen grafikler karşılaştırıldığında tüm gölgeleme tipleri için ısıtma enerjisi tüketimi en düştükten en yükseğe doğru sırasıyla güney, doğu ve batı yönlü senaryolarda gerçekleşmiştir. Bunun sebebi güneşten kaynaklı ısı kazancının güney yönünde daha yüksek olmasıdır. Doğu ve batı yönlü senaryolarda değerler birbirine oldukça yakındır.

Soğutma enerjisi tüketiminde GY referans senaryoda en düşük tüketim batı yönlü, en yüksek tüketim güney yönlü senaryoda gerçekleşmiştir. Bunun sebebi, GY için güney yönünün güneşten kaynaklı ısı kazancının diğer yönler göre daha yüksek olması sebebiyle iç ortam ısı kazancının diğer yönler göre daha fazla olmasıdır. Gölgeleme elemanı kullanılan durumda ise tüm gölgeleme elemanı tipleri için soğutma enerjisi tüketimi en düşük güney yönlü en yüksek doğu yönlü senaryolarda elde edilmiştir. En düşük soğutma enerjisi tüketiminin güney yönlü senaryolarda gerçekleşmesinin sebebi ise gölgeleme elemanı kullanımının en fazla güney yönünde güneşten kaynaklı ısı kazançlarını azaltmasıdır. Çünkü güney yönünde güneş ışınları daha dik açıyla gelmekte ve gölgeleme elemanları güneş ışınlarını engellemektedir. Doğu ve batı yönlerinde ise güneş sırasıyla yükseliş ve alçalış hareketleri izlediği için güneş ışınları daha düşük açılarla gelmekte, böylece iç ortama ulaşan güneş ışınları iç ortamın ısı kazancını artırmaktadırlar.

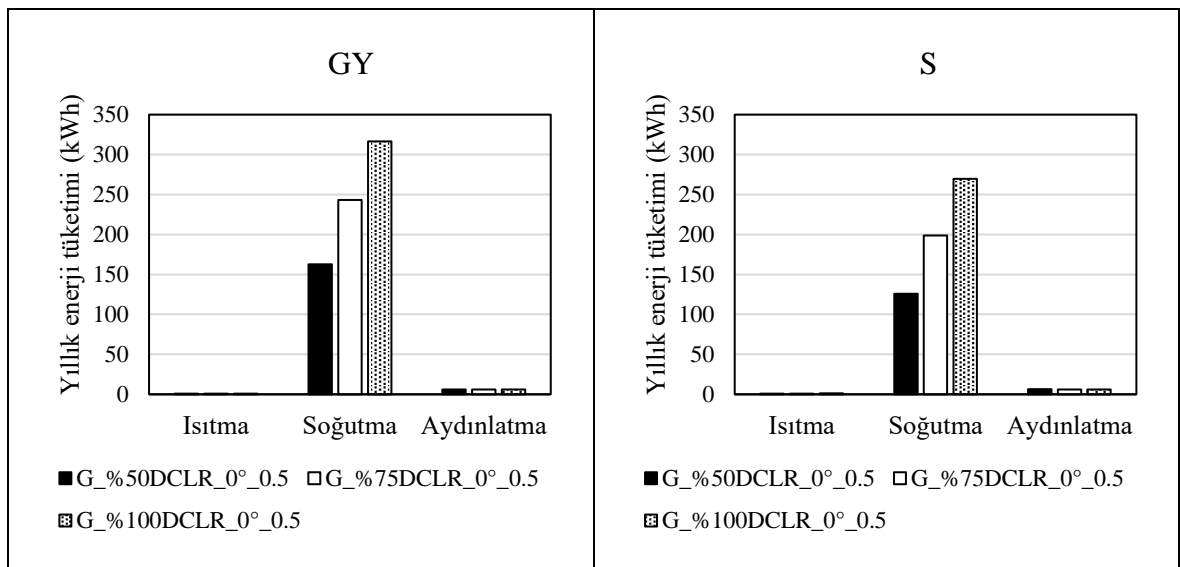
Aydınlatma enerjisi tüketiminde de en düşük tüketimin batı yönlü, en yüksek tüketimin ise doğu yönlü senaryolarda olduğu belirlenmiştir. Bu durum güneşin geliş açısı ve ofis modülünün kullanım süreciyle ilişkilidir. Doğu ve batı yönlü senaryolarda güneş düşük açıyla gelmekte ve gölgeleme elemanı tarafından çok fazla engellenmemektedir. Ofis

modülü kullanım süreci içerisinde doğu yönü saat 08.00 ile 12.00 saatleri arasında, batı yönü ise saat 12.00 ile 18.00 saatleri arasında güneş ışınımına maruz kalmaktadır. Batı yönü doğu yönüne göre daha uzun süre güneş ışığına maruz kaldığından, aydınlatma enerjisi tüketimi daha düşük olmaktadır. Güney yönü kullanım sürecindeki neredeyse tüm saatlerde güneş ışınımına maruz kalmasına rağmen diğer yönlere göre daha uzun süre dik açılı güneş ışınlarını alması, gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryolarda dik açılı güneş ışınlarının iç ortamın derinliklerini yeterince aydınlatamıyor oluşu, gölgeleme elemanı kullanılan senaryolarda da dik açılarla gelen güneş ışınlarının gölgeleme elemanları tarafından engellenmesi sebebiyle güney yönlü senaryolarda batı yönlü senaryolara göre aydınlatma enerjisi tüketimi daha yüksek olmaktadır.

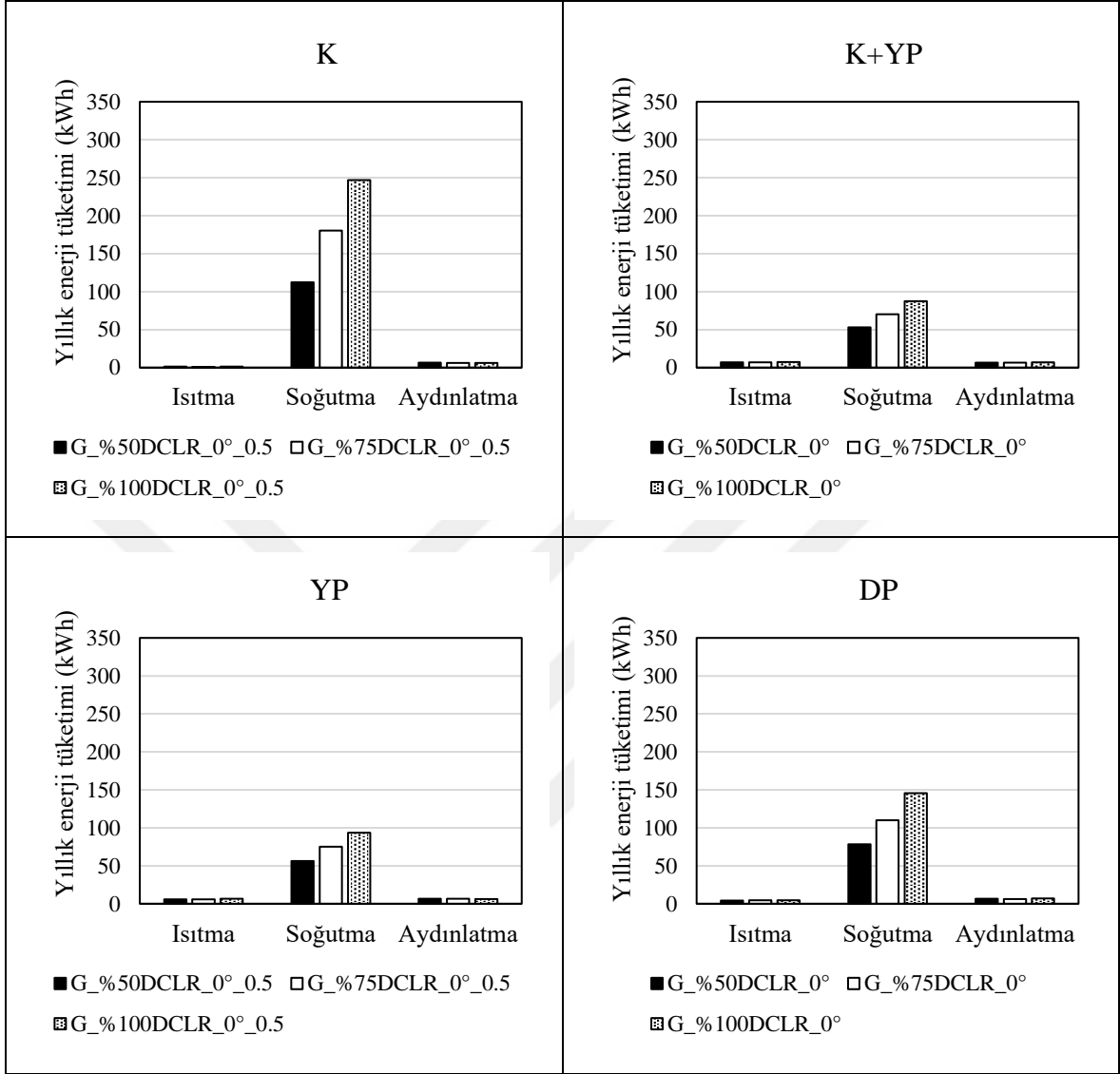
2.3.2. Saydamlık Oranının Etkisinin Değerlendirilmesi

Saydamlık oranına bağlı olarak iç ortama ulaşan güneş ışınım miktarı, iç ortamın ısı kazanç ve kayıpları değişim göstermektedir. Tablo 13'te her bir gölgeleme elemanı tipi için %50, %75 ve %100 saydamlık oranlarındaki ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketim değerleri grafiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 13. Gölgeleme elemanı tiplerine göre saydamlık oranının ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması



Tablo 13'ün devamı

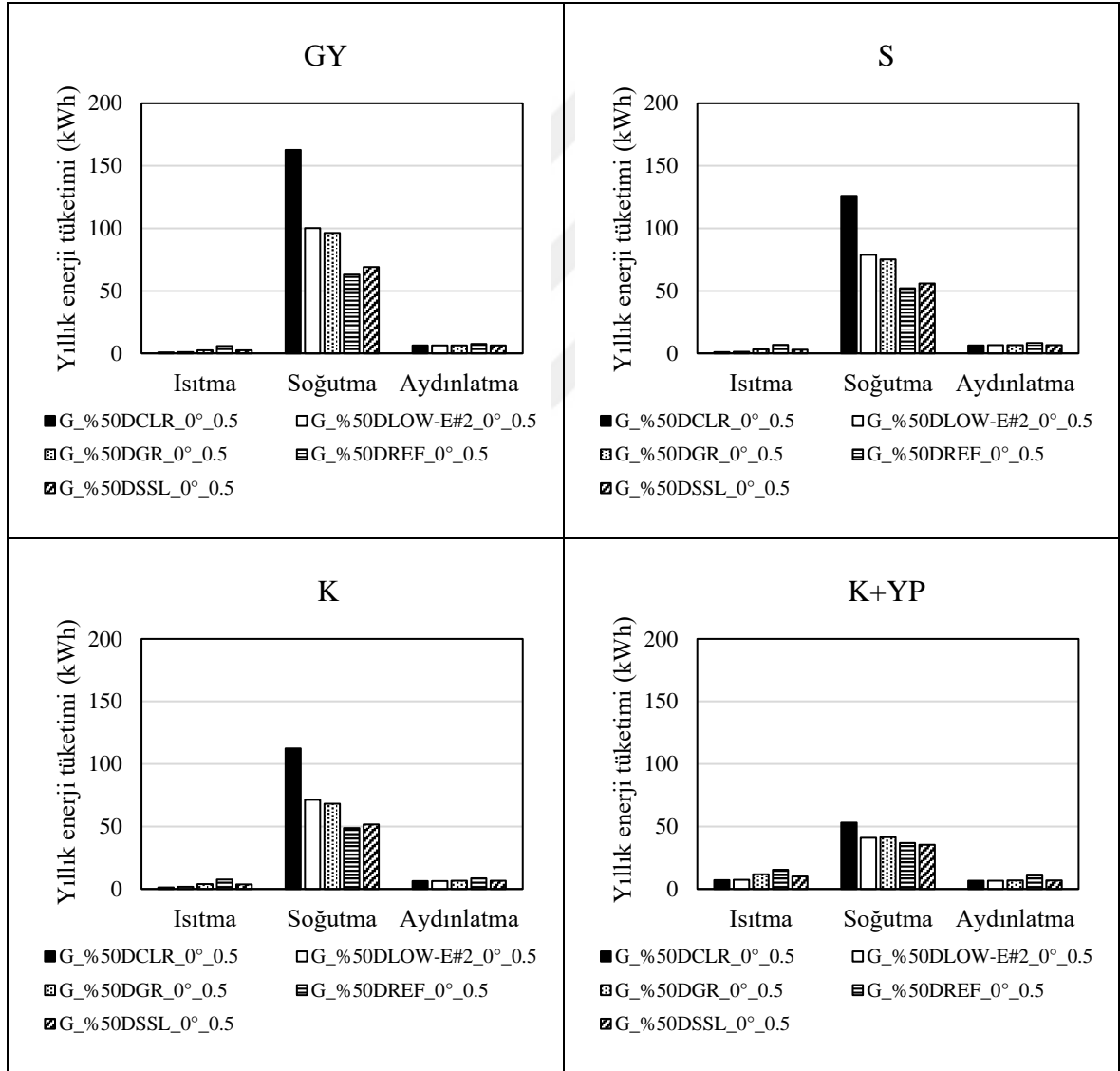


Tablo 13'ten de görüldüğü üzere tüm senaryolarda ısıtma ve soğutma enerjisi açısından en yüksek tüketim %100 saydamlık oranındaki senaryolarda gerçekleşmiştir. Bunun sebebi, pencere alanı arttıkça iç ortamın ısı kazanç ve kayıplarının ısıtma ve soğutma sezonuna bağlı olarak azalıp artmasıdır. Aydınlatma enerjisi tüketimindeyse sonuçlar birbirine oldukça yakın çıkmakla birlikte GY, S, K, YP gölgeleme elemanı tipleri için en düşük aydınlatma enerjisi tüketimi %100 saydamlık oranına sahip senaryolarda; KYP ve DP gölgeleme elemanı tiplerinde ise %75 saydamlık oranına sahip senaryolarda gerçekleşmiştir.

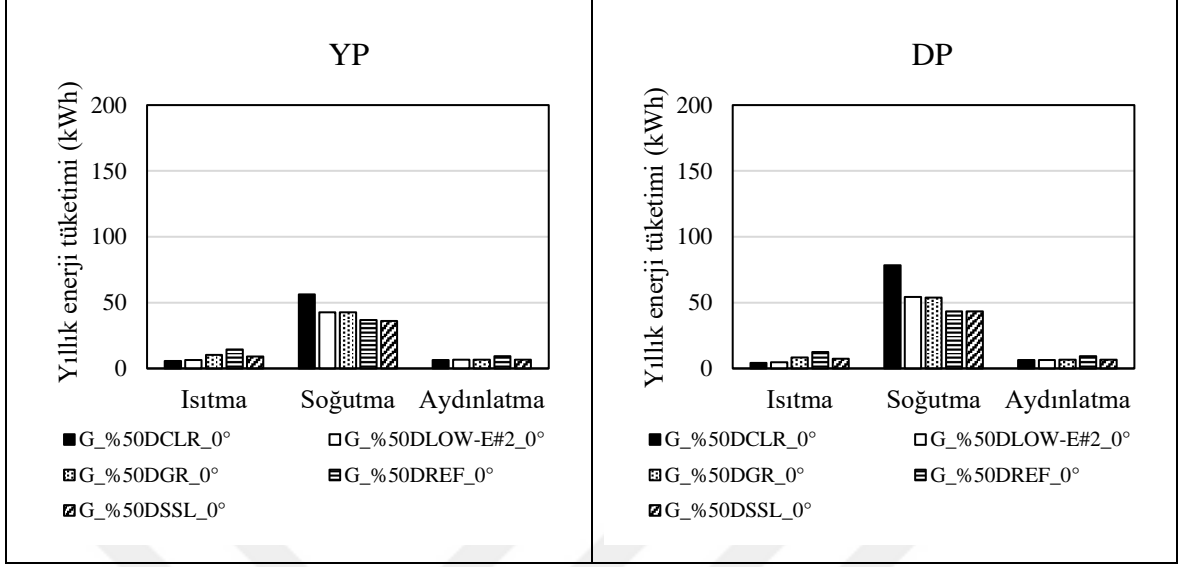
2.3.3. Cam Tipinin Etkisinin Değerlendirilmesi

Güneş spektrumunun kızılötesi ve görülebilir ışınlarını geçirme oranlarına bağlı olarak cam tipleri; iç ortam ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerinde farklı etkiler gösterebilmektedirler. Tablo 14’te her bir gölgeleme elemanı tipi için cam tiplerinin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkileri karşılaştırılmıştır.

Tablo 14. Gölgeleme elemanı tiplerine göre cam tiplerinin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması



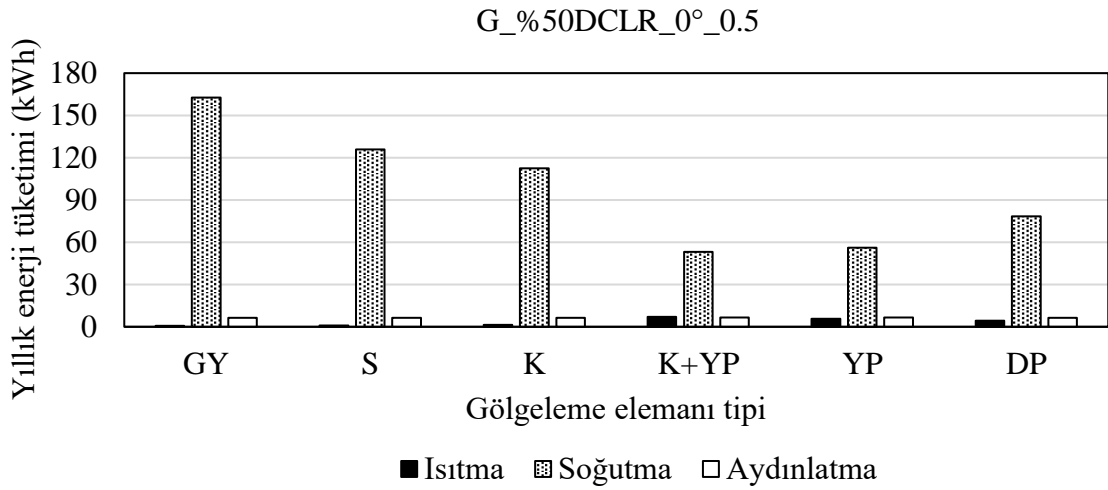
Tablo 14'ün devamı



Tablo 14 incelendiğinde gölgeleme elemanı bulunmayan (GY) senaryoda, en düşük ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketiminin DCLR cam tipine sahip ofis modülünde olduğu görülmektedir. Diğer cam alternatifleri ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimi açısından en düşükten en yüksek tüketime göre DLOWE#2, DSSL, DGR ve DREF cam tipleri olarak sıralanmaktadır. DCLR cam tipi ısı ve ışık geçirgenliğinin diğer cam tiplerine göre daha yüksek olmasından kaynaklı olarak, iç ortamın hem ısı hem de aydınlatma ihtiyacını azaltmaktadır. DREF cam tipinin ise ısı ve ışık geçirgenliği oldukça düşüktür. Bu sebeple ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerini artırırken soğutma enerjisi tüketiminin azaltılmasında diğer cam tiplerine göre daha etkilidir. Soğutma enerjisi tüketim sıralaması GY, S, K ve DP gölgeleme elemanı tipleri için ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimindeki sıralamanın tam tersi şekilde sonuçlanmaktadır. K+YP ve YP gölgeleme elemanı tiplerinde ise artan gölgeleme elemanı alanından kaynaklı olarak hem solar geçirgenliği düşük olup hem de daha düşük yansıtıcılık ve yayılım değerlerine sahip olan cam tipleri daha düşük soğutma enerjisi tüketimi sağlamıştır. Bu sebeple K+YP ve YP gölgeleme elemanı tiplerinde soğutma enerjisi tüketimi düşükten en yükseğe doğru DSSL, DREF, DLOWE#2, DGR, DCLR cam tipleri olarak sıralanmaktadır.

2.3.4. Gölgeleme Elemanı Tipinin Etkisinin Değerlendirilmesi

Gölgeleme elemanlarının kullanımının ana amacı soğutma enerjisi tüketimini azaltmaktır. Şekil 44'te görüldüğü gibi GY referans senaryoda soğutma enerjisi tüketimi ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimine oranla çok yüksektir. Gölgeleme elemanı kullanılan senaryolarda ise soğutma yükünde en az %22 (S), en fazla ise %67 (K+YP) kadar azalma sağlanabilmiştir. Bu da gölgeleme elemanı kullanımının sıcak-nemli iklim bölgesi için bina enerji performansını iyileştirmede önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.



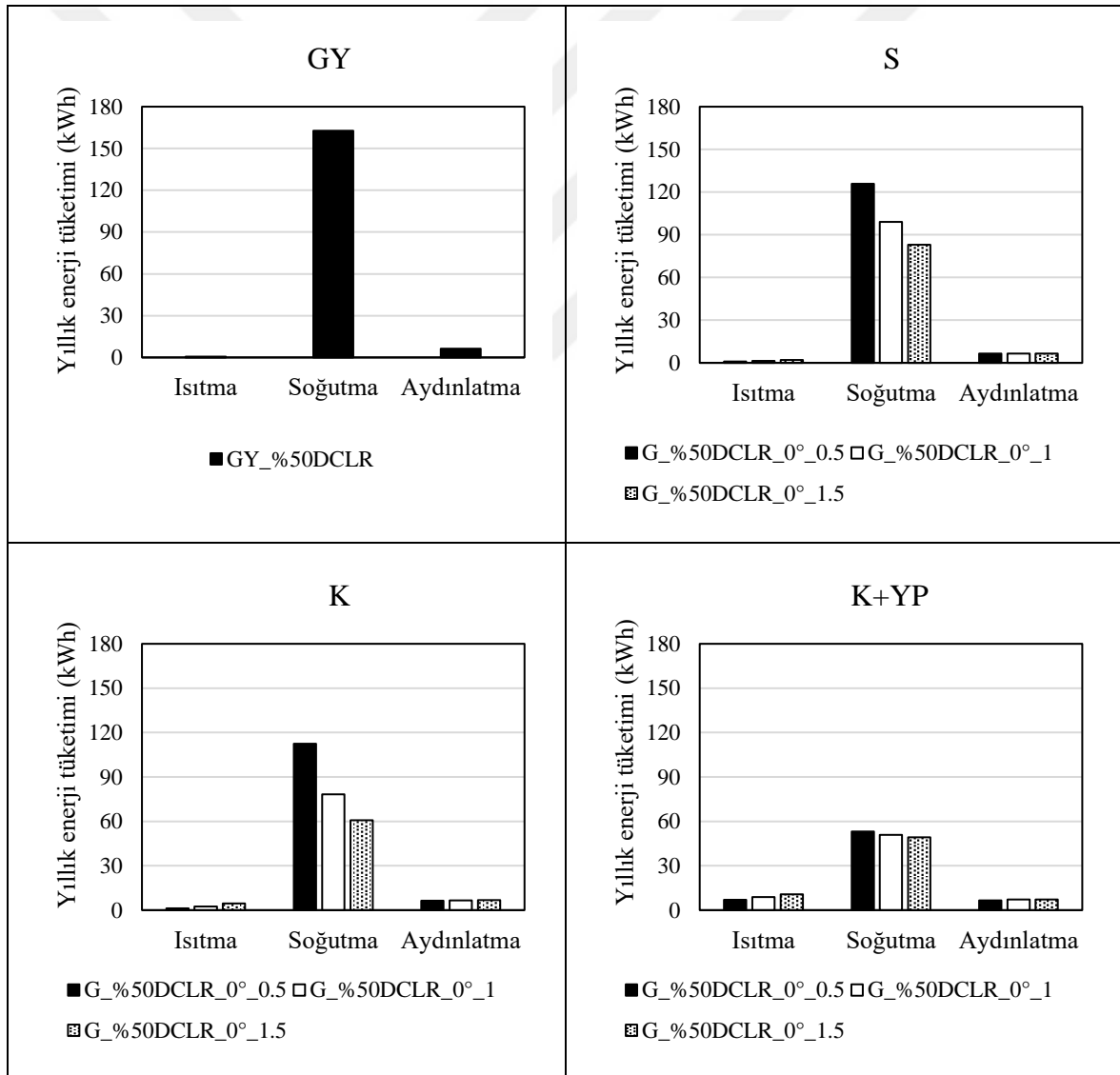
Şekil 44 . Gölgeleme elemanı tiplerinin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması

Isıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimi en düşükten en yükseğe doğru sırasıyla GY, S, K, DP, YP, K+YP gölgeleme elemanı tiplerinde gerçekleşmiştir. Soğutma enerjisi tüketimi gölgeleme elemanı tiplerine göre karşılaştırıldığında ise ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimi sıralamasının tam tersi bir sıralama elde edilmiştir. Buna göre en düşük soğutma enerjisi tüketimi K+YP gölgeleme elemanı tipinde, en yüksek tüketim ise S gölgeleme elemanı tipinde gerçekleşmiştir. Gölgeleme elemanı yüzey alanı arttıkça gölgeleme etkinliği artmış buna karşın güneş ışınımının iç ortama ulaşması daha çok engellendiğinden ısıtma ve aydınlatma enerji ihtiyacı da artmıştır. Bu sebeple gölgeleme elemanı seçiminde bina enerji performansı açısından soğutma enerjisi tüketimini azaltmasının yanı sıra ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimine olan etkisi de dikkate alınmalıdır.

2.3.5. Gölgeleme Elemanı Derinliğinin Etkisinin Değerlendirilmesi

Gölgeleme elemanlarının derinliği iç ortama ulaşan güneş ışınımı miktarını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle derinlik enerji performansı açısından önemli bir gölgeleme elemanı parametresidir. Tablo 15'te GY referans senaryoya göre gölgeleme elemanı tipleri için gölgeleme elemanı derinliğinin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisi karşılaştırılmıştır.

Tablo 15. Gölgeleme elemanı tiplerine göre gölgeleme elemanı derinliğinin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması

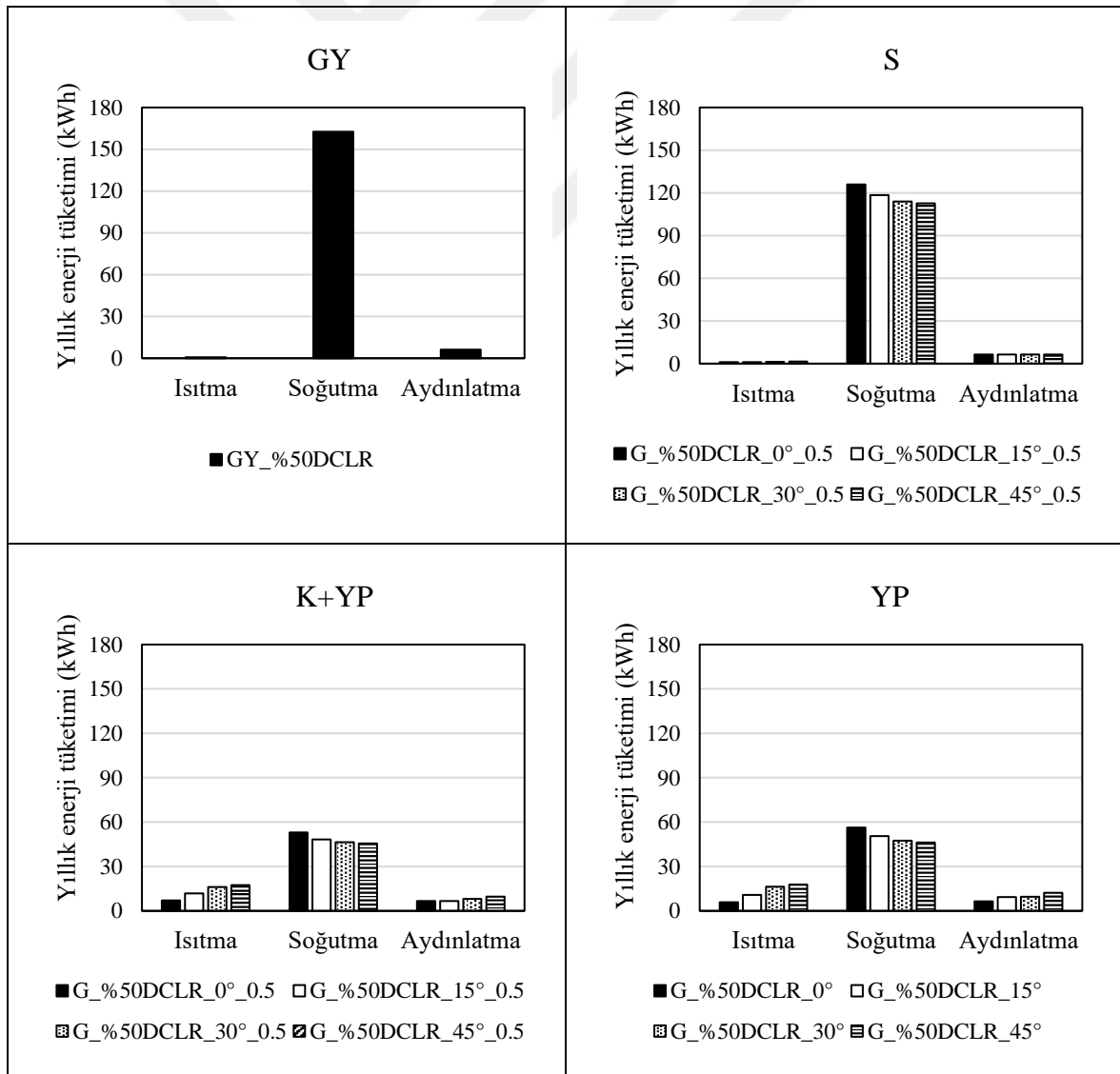


Gölgeleme derinliği arttıkça tüm gölgeleme elemanı tipleri için ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimi artmakta, soğutma enerjisi tüketimi azalmaktadır. Bunun sebebi gölgeleme derinliği arttıkça iç ortama ulaşan güneş ışınım miktarının azalmasıdır.

2.3.6. Gölgeleme Elemanı Eğiminin Etkisinin Değerlendirilmesi

Gölgeleme elemanı eğimi enerji performansını etkileyen en önemli gölgeleme elemanı parametrelerinden biridir. Tablo 16'da gölgeleme elemanı tiplerine göre gölgeleme elemanı derinliğinin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisi karşılaştırılmıştır.

Tablo 16. Gölgeleme elemanı tiplerine göre gölgeleme elemanı eğiminin ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerine etkisinin karşılaştırılması

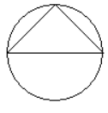
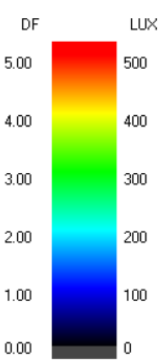
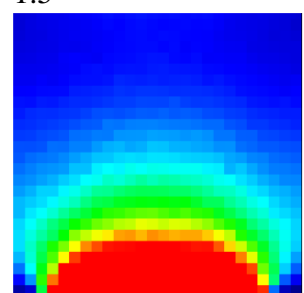
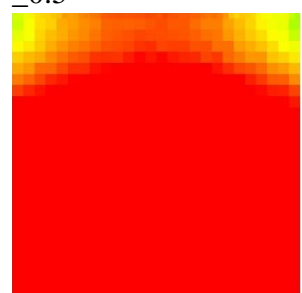
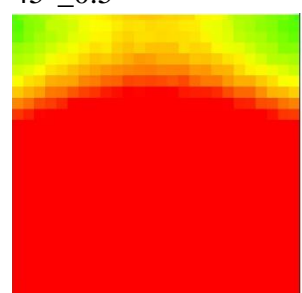


Gölgeleme elemanı eğimi arttıkça genel olarak iç ortama ulaşan güneş ışınım miktarı azaldığı için ısıtma ve aydınlatma enerji tüketimi artmakta, soğutma enerjisi tüketimi ise azalmaktadır. Ancak gölgeleme elemanının eğimi güneş ışınımının iç ortama ulaşma miktarını etkilerken aynı zamanda cam yüzeyden geri yansıyan ışınımı kırarak tekrar yönlendirebilmektedir. Bu sebeple aydınlatma enerjisi tüketiminde saçak elemanında genel sonuçlardan farklı olarak 45°lik eğim açısına sahip senaryonun aydınlatma enerjisi tüketimi 0°lik eğim açısındaki senaryodan sonra en az aydınlatma enerjisi tüketimini sağlayan senaryo olmuştur. Çünkü 45°lik eğim açısında cam yüzeyden yansıyan ışınımın bir kısmı tekrar iç ortama geri yansımış, iç ortama ulaşan günışığı miktarını artırmıştır.

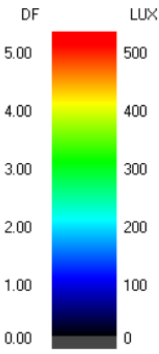
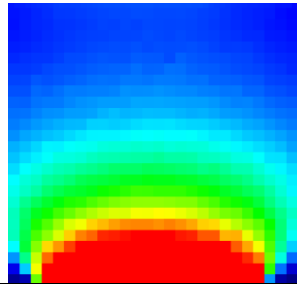
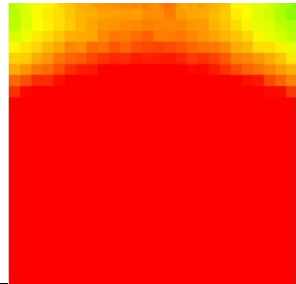
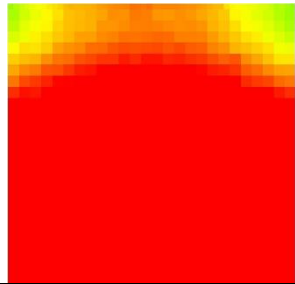
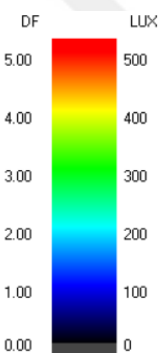
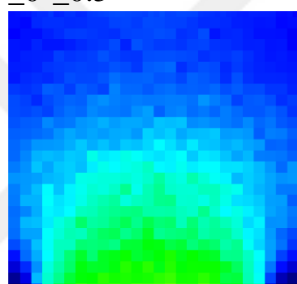
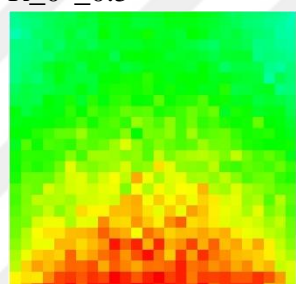
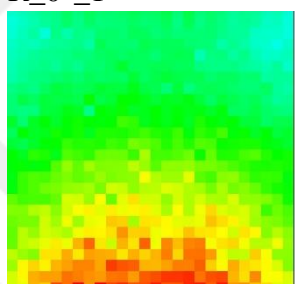
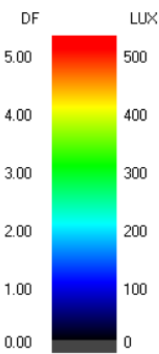
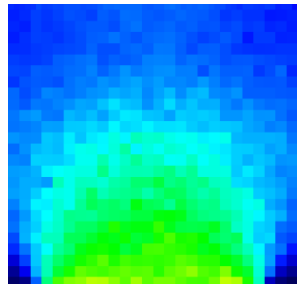
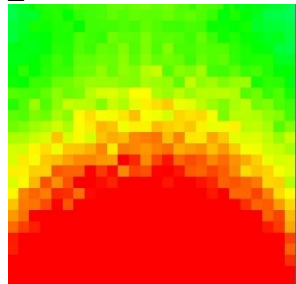
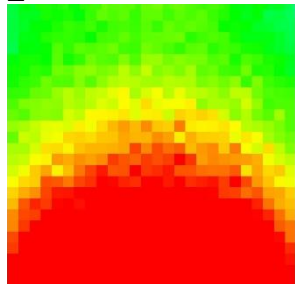
2.4. Günışığı Analizi

Günışığı analizinde enerji simülasyon sonuçlarının Ek 2’de verilmiş olan yıllık toplam birincil enerji tüketimi (YT) sıralamasındaki her bir gölgeleme tipi için ayrı ayrı belirlenen en düşük ve en yüksek yıllık toplam birincil enerji tüketimlerini veren senaryolar ile en düşük aydınlatma enerjisi tüketimini veren senaryoların günışığı haritaları Tablo 17’de karşılaştırılmıştır.

Tablo 17. Gölgeleme elemanı tiplerinin yıllık toplam birincil enerji tüketimleri sıralamasına göre günışığı haritalarının karşılaştırılması

	En düşük yıllık toplam birincil enerji tüketimini veren senaryo	En yüksek yıllık toplam birincil enerji tüketimini veren senaryo	En düşük yıllık aydınlatma enerjisi tüketimi veren senaryo
<p>S</p>  <p>DF LUX</p> <p>5.00 500</p> <p>4.00 400</p> <p>3.00 300</p> <p>2.00 200</p> <p>1.00 100</p> <p>0.00 0</p>	<p>G_S_%50DSSL_30°_1.5</p> 	<p>D_S_%100DCLR_0°_0.5</p> 	<p>B_S_%100DCLR_45°_0.5</p> 
	<p>IET: 8.341 kWh SET: 38.276 kWh AET: 7.064 kWh YT: 53.681 kWh</p>	<p>IET: 6.613 kWh SET: 267.272 kWh AET: 6.278 kWh YT: 280.163 kWh</p>	<p>IET: 7.872 kWh SET: 245.311 kWh AET: 6.030 kWh YT: 259.213</p>

Tablo 17'nin devamı

<p>K</p> 	<p>G_K_%50DSSL_0°_1.5</p>  <p>IET: 7.872 kWh SET: 37.038 kWh AET: 6.937 kWh YT: 51.847 kWh</p>	<p>D_K_%100DCLR_0°_0.5</p>  <p>IET: 7.632 kWh SET: 257.280 kWh AET: 6.332 kWh YT: 271.244</p>	<p>B_K_%100DCLR_0°_0.5</p>  <p>IET: 8.169 kWh SET: 252.114 kWh AET: 6.055 kWh YT: 266.338 kWh</p>
<p>K+YP</p> 	<p>G_K+YP_%50DSSL_0°_0.5</p>  <p>IET: 10.028 kWh SET: 35.237 kWh AET: 6.828 kWh YT: 52.093 kWh</p>	<p>D_K+YP_%100DCLR_0°_0.5</p>  <p>IET: 14.328 kWh SET: 135.184 kWh AET: 7.928 kWh YT: 157.44 kWh</p>	<p>B_K+YP_%100DCLR_0°_1</p>  <p>IET: 16.471 kWh SET: 126.293 kWh AET: 6.171 kWh YT: 148.935 kWh</p>
<p>YP</p> 	<p>G_YP_%50DSSL_0°</p>  <p>IET: 8.990 kWh SET: 36.125 kWh AET: 6.670 kWh YT: 51.785 kWh</p>	<p>D_YP_%100DCLR_0°</p>  <p>IET: 13.729 kWh SET: 139.840 kWh AET: 6.463 kWh YT: 160.032 kWh</p>	<p>B_YP_%100DCLR_0°</p>  <p>IET: 14.263 kWh SET: 138.234 kWh AET: 6.124 kWh YT: 158.621 kWh</p>

Tablo 17'nin devamı

<p>DP</p>	<p>G_DP_%50DSSL_0°</p>	<p>D_DP_%100DCLR_0°</p>	<p>B_DP_%75DCLR_0°</p>
	<p>IET: 7.332 kWh SET: 43.283 kWh AET: 6.604 kWh YT: 57.219 kWh</p>	<p>IET: 17.554 kWh SET: 204.540 kWh AET: 7.618 kWh YT: 229.712 kWh</p>	<p>IET: 17.170 kWh SET: 156.850 kWh AET: 6.159 kWh YT: 180.179 kWh</p>
<p>GY</p>	<p>G_GY_%50DREF</p>	<p>G_GY_%100DCLR</p>	<p>B_GY_%100DCLR</p>
	<p>IET: 5.836 kWh SET: 62.951 kWh AET: 7.589 kWh YT: 76.376 kWh</p>	<p>IET: 0.909 kWh SET: 316.444 kWh AET: 6.047 kWh YT: 323.4 kWh</p>	<p>IET: 6.386 kWh SET: 288.198 kWh AET: 5.987 kWh YT: 300.571 kWh</p>

Tüm senaryolarda en düşük yıllık aydınlatma enerjisi tüketimini veren senaryo ile en düşük yıllık toplam birincil enerji tüketimini veren senaryolar karşılaştırıldığında yıllık aydınlatma enerjisi tüketimi %6 (DP) ile %14 (S) arasında düşüş göstermekteyken, yıllık soğutma enerjisi tüketimi ise en az 3.5 kat (K+YP) en fazla ise 6.8 kat (K) artış göstermektedir. Yıllık ısıtma enerjisi tüketiminde de %3.6 (K+YP) ile %57 (DP) oranlarında azalmalar olsa da soğutma enerjisi tüketimine oranla çok düşük değerlerde olması soğutma enerjisi tüketiminin bina enerji performansı açısından daha fazla dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Güneş ışığı haritaları incelendiğinde en iyi sonuçları en az aydınlatma enerjisi tüketimini sağlayan senaryolar sağlasa da soğutma enerjisi tüketimini genel olarak çok fazla artırdıkları göz önünde bulundurulmalıdır. Gölgeleme elemanları seçilirken cam tipleriyle birlikte soğutma enerjisi tüketimlerine etkileri değerlendirilmelidir. Tablo 18'de en az yıllık toplam

birincil enerji tüketimi sağlayan G_YP_%50DSSL_0° senaryosunun cam tipi değiştirilerek güneşliği haritaları karşılaştırılmıştır.

Tablo 18. Cam tiplerine göre güneşliği analiz sonuçlarının karşılaştırılması

	<p>G_GY_%50DCLR</p>	<p>G_YP_%50DCLR_0°</p>	<p>G_YP_%50DLOWE#2_0°</p>
	<p>IET: 0,674 kWh SET: 162,698 kWh AET: 6,265 kWh YT: 169.637 kWh</p>	<p>IET: 5,780 kWh SET: 56,207 kWh AET: 6,502 kWh YT: 68.489 kWh</p>	<p>IET: 6,326 kWh SET: 42,578 kWh AET: 6,592 kWh YT: 55.496 kWh</p>
	<p>G_YP_%50DGR_0°</p>	<p>G_YP_%50DREF_0°</p>	<p>G_YP_%50DSSL_0°</p>
	<p>IET: 10,391 kWh SET: 42,635 kWh AET: 6,734 kWh YT: 59.76 kWh</p>	<p>IET: 14,347 kWh SET: 36,725 kWh AET: 9,364 kWh YT: 60.436 kWh</p>	<p>IET: 8.990 kWh SET: 36.125 kWh AET: 6.670 kWh YT: 51.785 kWh</p>

Tabloda görüldüğü gibi Ek 1'deki tüm simülasyon sonuçları incelendiğinde de en düşük yıllık aydınlatma enerjisi tüketimini genel olarak DCLR, DLOWE#2 ve DSSL cam tiplerinin sağladığı görülebilir. Ancak bu cam tipleri içinden referans senaryoya göre yıllık soğutma enerjisi tüketimini en çok düşüren cam tipi DSSL'dir. DREF cam tipi de soğutma enerjisi tüketimini önemli ölçüde azaltmasına rağmen güneşliği haritasında da görüldüğü gibi iç ortama ulaşan güneşliği miktarını önemli ölçüde azaltmaktadır. Aynı zamanda referans senaryoya göre ısıtma enerjisi tüketimini en çok artıran cam tipi olarak karşımıza çıkmaktadır. DGR cam tipi de soğutma enerjisi tüketimlerinin yakınlığı açısından

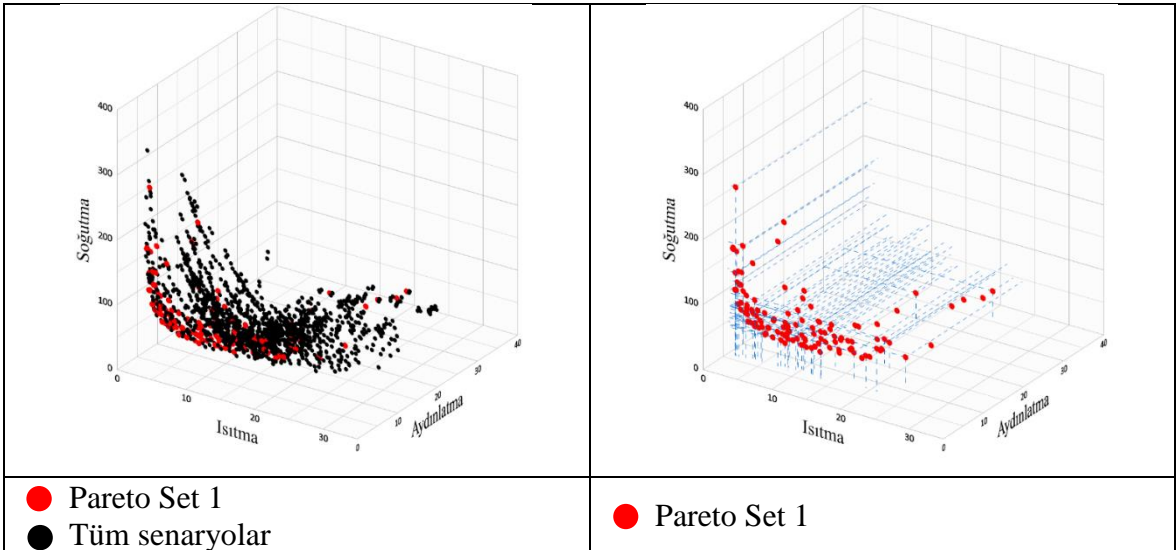
DLOWE#2 cam tipi ile kıyaslanabilir. Ancak DLOWE#2 cam tipinin DGR cam tipine göre ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerini azaltmada daha etkili olduğu görülmüştür.

2.5. Pareto Analizi

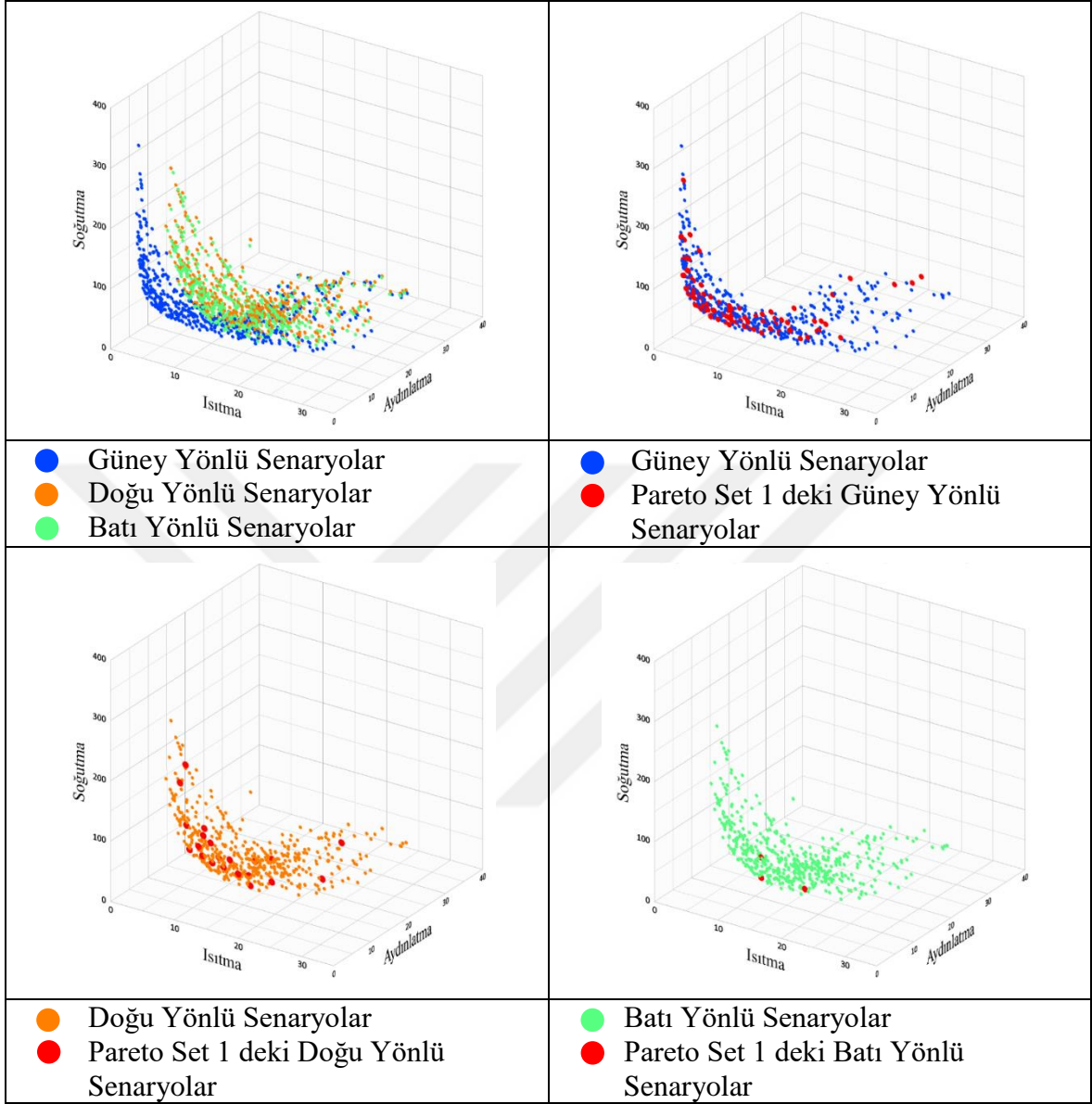
Çalışmanın bu bölümünde ofis modülü için oluşturulan 1485 adet senaryonun enerji simülasyonu ile elde edilen sonuçlarla MATLAB programında NDS (Non-dominating sorting) algoritması kullanılarak Pareto analizi gerçekleştirilmiştir. Senaryoların ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerinin minimum değerleri sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaca göre yapılan Pareto Analizi sonucunda 1485 adet senaryo 121 adet senaryoya indirgenerek Set 1 elde edilmiştir. Ek 3'te bu senaryolar verilmiştir. Analiz sonucunda ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri arasındaki fonksiyonel ilişki, çalışmada kullanılan parametre değişkenlerinin sonuçlardaki ağırlıkları ve her bir gölgeleme tipine göre optimum aralıkta olan senaryolar tespit edilmiştir.

Tablo 19'da Pareto Set 1 sonuçlarının tüm senaryolara ve yönlere göre karşılaştırılması grafiksel olarak verilmiştir.

Tablo 19. Pareto Set 1 sonuçlarının tüm senaryolara ve yönlere göre karşılaştırılması



Tablo 19'un devamı



Tablo 20'de Pareto Set 1 sonuçlarının gölgeleme elemanı tiplerine ve yönlenmeye göre dağılımı verilmiştir. Set 1 deki 121 senaryo içinden 97'si güney, 21'i doğu ve 3'ü batı yönlü senaryolardır. Güney yönlü senaryoların tüm gölgeleme elemanı tiplerinde de sayıca daha üstün olduğu görülmektedir.

Tablo 20. Pareto Set 1 sonuçlarının gölgeleme elemanı tiplerine ve yönlenmeye göre dağılımı

	Toplam (adet)	G (adet)	D (adet)	B (adet)
S	37	27	8	2
K+ YP	36	28	7	1
K	21	18	3	-
YP	15	12	3	-
DP	6	6	-	-
GY	6	6	-	-
Pareto Set 1	121	97	21	3

Pareto Set 1 sonuçları pencere tiplerine ve yönlenmeye göre ise Tablo 21’de analiz edilmiştir. Buna göre sonuçlarda en çok DSSL cam tipine en az ise DLOWE#2 cam tipine ait senaryoların olduğu görülmüştür.

Tablo 21. Pareto Set 1 sonuçlarının pencere tiplerine ve yönlenmeye göre dağılımı

	Toplam (adet)	G (adet)	D (adet)	B (adet)
DSSL	30	21	8	1
DCLR	25	18	7	-
DREF	23	21	2	-
DGR	22	22	1	2
DLOWE#2	21	18	3	-
Pareto Set 1	121	97	21	3

Pareto Set 1 sonuçları saydamlık oranlarına ve yönlenmeye göre ise Tablo 22’de analiz edilmiştir. Buna göre sonuçlarda en çok %50 saydamlık oranı en az ise %75 saydamlık oranına ait senaryoların olduğu görülmüştür.

Tablo 22. Pareto Set 1 sonuçlarının saydamlık oranlarına ve yönlenmeye göre dağılımı

	Toplam (adet)	G (adet)	D (adet)	B (adet)
%50	58	47	8	3
%75	32	22	10	-
%100	31	28	3	-
Pareto Set 1	121	97	21	3

Pareto Set 1 sonuçları gölgeleme derinliğine, eğimine ve yönlenmeye göre ise Tablo 23'te analiz edilmiştir. Buna göre sonuçlarda derinliğe göre 1.5 m olan senaryoların, eğim açısına göre de 0° olan senaryoların çoğunlukta olduğu görülmüştür.

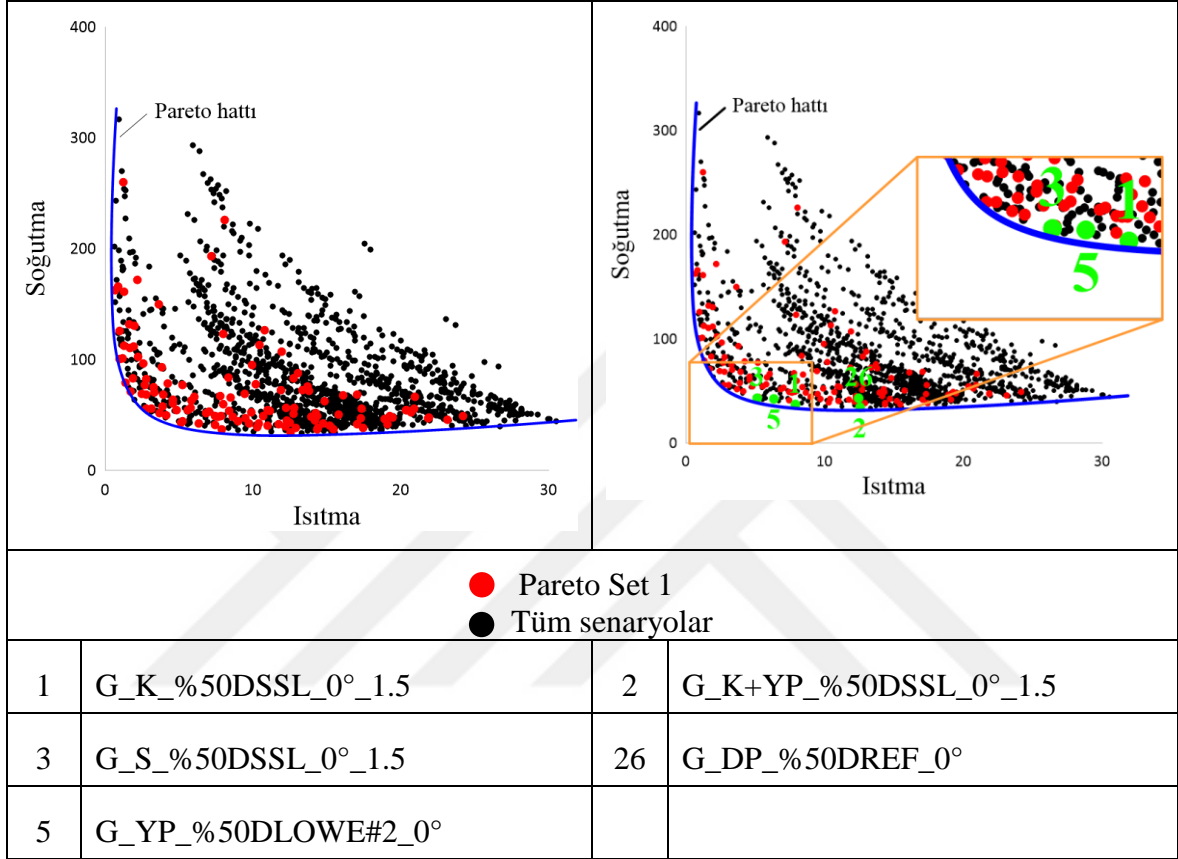
Tablo 23. Pareto Set 1 sonuçlarının gölgeleme elemanı derinliğine, eğimine ve yönlenmeye göre dağılımı

		Toplam (adet)	G (adet)	D (adet)	B (adet)
Derinlik (m)	0.5	33	28	3	2
	1	25	15	10	-
	1.5	35	30	4	1
Eğim (°)	0	74	65	9	-
	15	29	19	7	3
	30	3	-	3	-
	45	8	7	1	-

Tablo 24'te Pareto Set 1 sonuçları ısıtma ve soğutma enerjisi tüketim değerlerine göre 2 boyutlu grafikte verilmiştir. Soldaki grafikte enerji tüketim değerleri için minimum değerlerin oluştuğu Pareto hattı çizilmiştir. Buna göre, Set 1 sonuçlarının da bu hatta yakın değerlerde konumlandığı görülmektedir. Sağdaki grafikte ise Pareto hattının tüm enerji tüketimleri için aynı anda en düşük sonuçları veren senaryoları gösteren kısmı işaretlenmiştir. Bu senaryolar çalışmanın optimum sonuçlarını vermektedirler. Bu aralıkta yer alan Ek 3'te de görülen Pareto Set 1 sonuçlarının yıllık toplam birincil enerji tüketim sırasına göre en düşük değerleri sağlayan ilk 10 sonucundaki gölgeleme elemanı tiplerine ait

en iyi sonuçlar verilmiştir. S, K bu aralıkta yer alırken; K+YP, DP gölgeleme elemanı tipleri ısıtma enerjisi tüketimini fazla artırmış bu aralığın dışında yer almıştır.

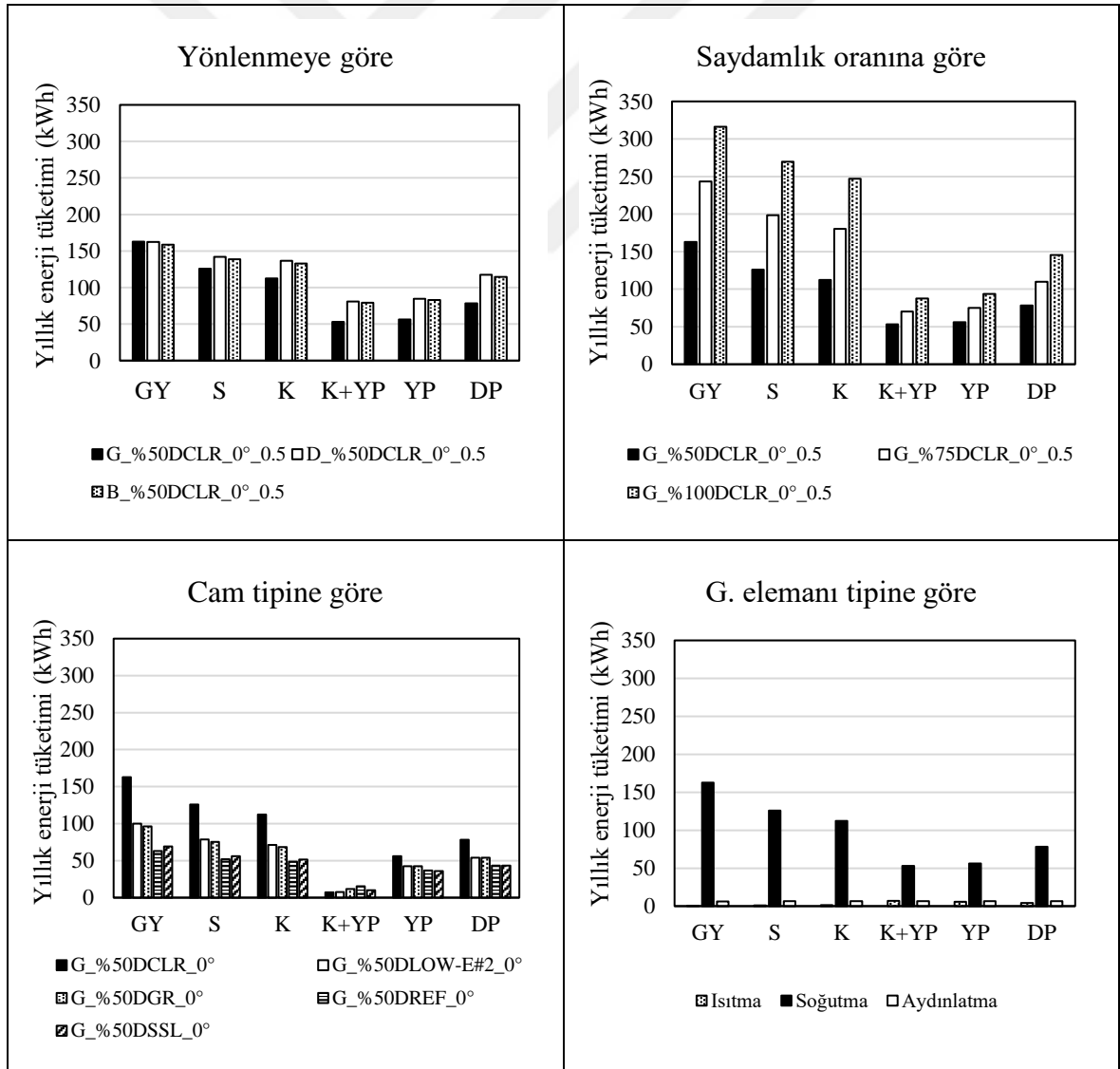
Tablo 24. Pareto hattı ve optimal sonuçlar



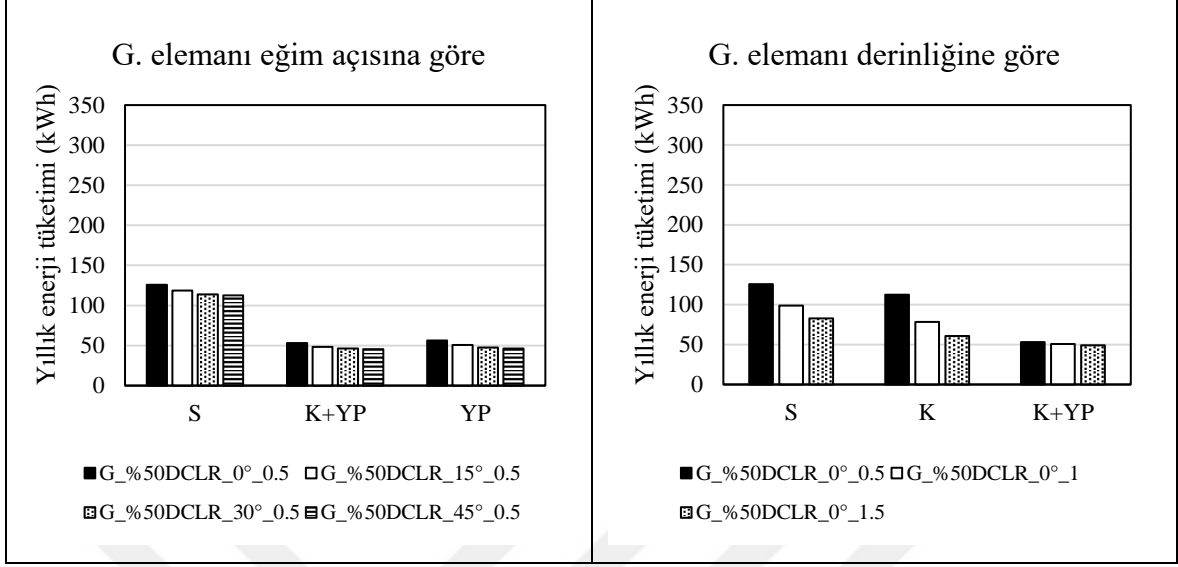
3. BULGULAR VE İRDELEME

Bu bölümde, yapılan çalışmalar bölümünde elde edilen sonuçlar ele alınan parametrelere göre maddeler halinde özetlenmiştir. Tablo 25'te tüm parametreler için gölgeleme elemanı seçiminde en önemli veri olan soğutma enerjisi tüketim sonuçlarına göre tüm gölgeleme tiplerini karşılaştıran grafikler verilmiştir. Değerlendirmeler ise ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri için ayrı ayrı yapılmıştır.

Tablo 25. Yönlenme, saydamlık oranı, cam tipi, gölgeleme elemanı derinliği ve eğimi parametrelerinin gölgeleme elemanı tiplerine göre soğutma enerjisi tüketimlerine etkilerinin karşılaştırılması



Tablo 25'in devamı



Yönlenme ile ilgili bulgular;

- Gölgeleme elemanı tipleri için ısıtma enerjisi tüketimi en düşükten en yükseğe doğru sırasıyla güney, doğu ve batı yönlü senaryolarda gerçekleşmiştir.
- Gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryoya göre ısıtma enerjisi tüketimini en az artıran saçak gölgeleme elemanı tipi için doğu yönlü senaryodaki ısıtma enerjisi tüketimi güney yönlü senaryodaki ısıtma enerjisi tüketiminin 7.2 katıdır. Batı yönlü senaryodaki ısıtma enerjisi tüketimi ise güney yönlü senaryodaki ısıtma enerjisi tüketiminin 7.7 katıdır. Yönlere göre en az değişim gösteren kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tipinde de doğu yönlü senaryo güney yönlü senaryonun 1.8, batı yönlü senaryo güney yönlü senaryonun 1.9 katı enerji tüketimi sonucunu vermiştir.
- Soğutma enerjisi tüketiminde gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryoda en düşük tüketim batı yönlü, en yüksek tüketim güney yönlü senaryoda gerçekleşmiştir. Gölgeleme elemanı kullanılan durumda ise tüm gölgeleme elemanı tipleri için soğutma enerjisi tüketimi en düşük güney yönlü en yüksek doğu yönlü senaryolarda elde edilmiştir. Yönler arasında en az tüketim farkı doğu yönlü senaryoda güney yönlü senaryoya oranla %10 daha fazla soğutma enerjisi tüketimi sağlayacak şekilde saçak gölgeleme elemanı tipinde gerçekleşmiştir. En yüksek tüketim farkını ise batı yönlü senaryo güney yönlü senaryoya oranla %52 daha fazla tüketim sağlayacak şekilde kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tipi sağlamıştır.

- Aydınlatma enerjisi tüketiminde de en düşük tüketimin batı yönlü, en yüksek tüketimin ise doğu yönlü senaryolarda olduğu belirlenmiştir. Doğü yönlü senaryolarla güney yönlü senaryolar arasındaki en az tüketim farkı %4 ile dikey panjur gölgeleme elemanı tipinde gerçekleşmiştir. En yüksek tüketim farkını ise doğu yönlü senaryo batı yönlü senaryoya oranla %10 daha fazla tüketim sağlayacak şekilde kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tipi sağlamıştır.
- Yönlenme; ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Isıtma ve soğutma enerjisi tüketiminde en düşük tüketim güney yönlü senaryolarda gerçekleşmiştir. En düşük ısıtma enerjisi tüketiminin güney yönünde gerçekleşmesinin sebebi güneşten kaynaklı ısı kazancının güney yönünde daha yüksek olmasıdır. En düşük soğutma enerjisi tüketiminin güney yönlü senaryolarda gerçekleşmesinin sebebi ise gölgeleme elemanı kullanımının en fazla güney yönünde güneşten kaynaklı ısı kazançlarını azaltmasıdır. En düşük aydınlatma enerji tüketimi batı yönünde gerçekleşmiştir. Bu durum güneşin geliş açısı ve ofis modülünün kullanım süreciyle ilişkilidir. Buna göre ofis modülü batı yönünde doğu yönüne göre daha uzun süre günışığına maruz kalmaktadır. Güney yönü kullanım sürecindeki neredeyse tüm saatlerde güneş ışınımına maruz kalmasına rağmen diğer yönlere göre daha uzun süre dik açılı güneş ışınlarını almasından gölgeleme elemanları bu ışınları engelleyebilmekte ve böylece aydınlatma enerjisi tüketimini artırmaktadır.

Saydamlık oranı ile ilgili bulgular;

- Tüm senaryolarda ısıtma ve soğutma enerjisi tüketiminde en yüksek tüketim %100 saydamlık oranındaki senaryolarda gerçekleşmiştir.
- Isıtma enerjisi tüketiminde en düşük tüketim farkı %100 saydamlık oranına sahip senaryo ile %50 saydamlık oranındaki senaryo arasında %4 ile kafes gölgeleme elemanı tipinde gerçekleşmiştir. En yüksek tüketim farkını ise %100 saydamlık oranına sahip senaryo %50 saydamlık oranındaki senaryoya oranla %10 daha fazla tüketim sağlayacak şekilde saçak gölgeleme elemanı tipi sağlamıştır.
- Soğutma enerjisi tüketiminde en düşük tüketim farkını %100 saydamlık oranına sahip senaryo %75 saydamlık oranındaki senaryoya oranla %12 daha fazla tüketim sağlayacak şekilde yatay panjur gölgeleme elemanı tipi sağlamıştır. En yüksek tüketim farkı ise %100 saydamlık oranına sahip senaryonun %50 saydamlık

oranındaki senaryoya oranla %219 daha fazla tüketim sağladığı kafes gölgeleme elemanı tipinde gerçekleşmiştir.

- Aydınlatma enerjisi tüketimindeyse sonuçlar birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Gölgeleme elemanı kullanılmayan, saçak, kafes, yatay panjur gölgeleme elemanı tipleri için en düşük aydınlatma enerjisi tüketimi %100 saydamlık oranına sahip senaryolarda; kafes+yatay panjur ve dikey panjur gölgeleme elemanı tiplerinde ise %75 saydamlık oranına sahip senaryolarda gerçekleşmiştir. Saydamlık oranları arasındaki en yüksek tüketim farkı %100 saydamlık oranına sahip senaryo %75 saydamlık oranına sahip senaryoya oranla %11 daha fazla tüketim sağladığı dikey panjur gölgeleme elemanı tipinde gerçekleşmiştir.
- Isıtma ve soğutma enerjisi tüketimlerinde en yüksek tüketimin %100 saydamlık oranına ait senaryolarda gerçekleşmesi, pencere alanının arttıkça iç ortamın ısı kazanç ve kayıplarının ısıtma ve soğutma sezonuna bağlı olarak daha fazla oranda azalıp artmasından kaynaklanmaktadır. Sonuçların genelinde saydamlık oranı arttıkça iç ortama ulaşan günışığı miktarı da arttığından aydınlatma enerjisi tüketimi de azalmıştır.

Cam tipi ile ilgili bulgular;

- Gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryoda en düşükten en yükseğe doğru ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimi cam tiplerine göre şu şekilde sıralanmaktadır: DCLR, DLOWE#2, DSSL, DGR, DREF.
- DCLR cam tipinde en düşük ısıtma enerjisi tüketimini sağlayan saçak gölgeleme elemanının sağlamış olduğu ısıtma enerjisi tüketim değeri; gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryoya göre %41, DREF cam tipindeki saçak gölgeleme elemanının sağlamış olduğu ısıtma enerjisi tüketim değerinden 7.1 kat daha düşüktür. En yüksek ısıtma enerjisi tüketimini sağlayan DREF cam tipindeki kafes+yatay panjur gölgeleme elemanının sağlamış olduğu ısıtma enerjisi tüketim değeri, DCLR cam tipindeki kafes+yatay panjur gölgeleme elemanının sağlamış olduğu ısıtma enerjisi tüketim değerinin 2.1 katıdır.
- Soğutma enerjisi tüketim sıralaması gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryo, saçak, kafes ve dikey panjur gölgeleme elemanı tipleri için ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerdeki sıralamanın tam tersi şekilde sonuçlanmıştır. Kafes+yatay panjur ve yatay panjur gölgeleme elemanı tiplerinde ise soğutma

enerjisi tüketimini düşükten en yükseğe doğru sırasıyla DSSL, DREF, DLOWE#2, DGR, DCLR cam tipleri sağlamaktadır.

- DSSL cam tipinde en düşük soğutma enerjisi tüketimini sağlayan kafes+yatay panjur gölgeleme elemanının sağlamış olduğu soğutma enerjisi tüketim değeri; gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryoya göre %95, DCLR cam tipindeki kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tipinin sağlamış olduğu soğutma enerjisi tüketim değerinden %50 daha düşüktür. En yüksek soğutma enerjisi tüketimini sağlayan DCLR cam tipindeki saçak gölgeleme elemanının sağlamış olduğu soğutma enerjisi tüketim değeri, DSSL cam tipindeki saçak gölgeleme elemanının sağlamış olduğu soğutma enerjisi tüketim değerinin 2.4 katıdır.
- En düşük aydınlatma enerjisi tüketimini sağlayan DCLR cam tipindeki saçak gölgeleme elemanının aydınlatma enerjisi tüketim değeri gölgeleme kullanılmayan senaryoya göre tüketim değeri %2, DREF cam tipindeki saçak gölgeleme elemanının sağlamış olduğu ısıtma enerjisi tüketim değerinden %30 daha düşüktür. En yüksek aydınlatma enerjisi tüketimini sağlayan DREF cam tipindeki kafes+yatay panjur gölgeleme elemanının aydınlatma enerjisi tüketim değeri, DCLR cam tipindeki kafes+yatay panjur gölgeleme elemanının sağlamış olduğu tüketim değerinden %61 daha yüksektir.
- Güneş spektrumunun kızılötesi ve görülebilir ışınlarını geçirme oranlarına bağlı olarak cam tipleri; iç ortam ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimlerinde farklı etkiler gösterebilmektedirler. Isı ve ışık geçirgenliği yüksek olan cam tipleri iç ortamın hem ısı hem de aydınlatma ihtiyacını azaltırken, düşük olan cam tipleri ise bu tüketimleri artırırken soğutma enerjisi tüketimini önemli ölçüde azaltabilmektedir.

Gölgeleme elemanı tipiyle ilgili bulgular;

- Isıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimi en düşükten en yükseğe doğru sırasıyla gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryo, saçak, kafes, dikey panjur, yatay panjur, kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tiplerinde gerçekleşmiştir.
- Soğutma enerjisi tüketimi gölgeleme elemanı tiplerine göre karşılaştırıldığında ise ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketim sonuçlarının tam tersi olarak kafes+yatay panjur, yatay panjur, dikey panjur, kafes, saçak, gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryo olarak sıralanmıştır.

- Isıtma enerjisi tüketiminde en düşük tüketimi sağlayan saçak gölgeleme elemanı gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryoya göre %40 daha fazla, en yüksek tüketimi sağlayan kafes+yatay panjur ise gölgeleme kullanılmayan referans senaryoya göre 10 kat daha fazla tüketim gerçekleştirmiştir.
- Soğutma enerjisi tüketiminde kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tipi en iyi sonucu vermiş, gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryoya göre 3 kat daha az enerji tüketimi sağlamıştır. En yüksek soğutma enerjisi tüketimi sağlayan saçak gölgeleme elemanı tipinde ise gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryoya göre %29 daha az soğutma enerjisi tüketilmiştir.
- Aydınlatma enerjisi tüketiminde ısıtma enerjisi tüketiminde olduğu gibi en iyi sonucu saçak gölgeleme elemanı tipi vermiş, gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryoya göre tüketimi yalnızca %2 oranında artırmıştır. Tüketimi en çok artıran gölgeleme elemanı tipi ise gölgeleme elemanı kullanılmayan senaryoya göre %5 daha fazla tüketim değeri veren kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı olmuştur.
- Gölgeleme elemanı kullanımının sıcak-nemli iklim bölgesi için bina enerji performansını iyileştirmede oldukça etkili olduğu anlaşılmaktadır. Gölgeleme elemanı yüzey alanı arttıkça gölgeleme etkinliği artmış buna karşın güneş ışınımının iç ortama ulaşması daha çok engellendiğinden ısıtma ve aydınlatma enerji ihtiyacı da artmıştır. Ancak soğutma enerji tüketim değerleri ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketim değerlerine oranla çok yüksek olduğu için soğutma enerji tüketiminin azaltılmasıyla bina enerji performansı yıllık toplam birincil enerji tüketimi bazında önemli ölçüde geliştirilebilmektedir.

Gölgeleme elemanı derinliğiyle ilgili bulgular;

- Gölgeleme derinliği arttıkça ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimi artmakta, soğutma enerjisi tüketimi azalmaktadır.
- Isıtma enerjisi tüketiminde en düşük tüketim farkını 1.5 m derinlikteki gölgeleme elemanı tipine sahip senaryo 1 m derinlikteki senaryoya oranla 1.2 kat daha fazla tüketim sağlayan kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tipi sağlamıştır. En yüksek tüketim farkı ise, 1.5 m derinlikteki gölgeleme elemanı tipine sahip senaryo 0.5 m derinlikteki senaryoya oranla ise 3.6 kat daha fazla tüketim sağlayan kafes gölgeleme elemanı tipinde gerçekleşmiştir.
- Soğutma enerjisi tüketiminde en düşük tüketim farkını 0.5 m derinlikteki gölgeleme elemanı tipine sahip senaryonun 1 m derinlikteki senaryoya oranla %4

daha fazla tüketim sağlayan kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tipi sağlamıştır. En yüksek tüketim farkı ise 0.5 m derinlikteki gölgeleme elemanı tipine sahip senaryonun 1.5 m derinlikteki senaryoya oranla %85 daha fazla tüketim sağlayan kafes gölgeleme elemanı tipinde gerçekleşmiştir.

- Aydınlatma enerjisi tüketiminde en düşük tüketim farkını 1.5 m derinlikteki gölgeleme elemanı tipine sahip senaryo 1 m derinlikteki senaryoya oranla %0.5, daha fazla tüketim sağlayan saçak gölgeleme elemanı tipi sağlamıştır. En yüksek tüketim farkı ise, 1 m derinlikteki gölgeleme elemanı tipine sahip senaryo 0.5 m derinlikteki senaryoya oranla %10 daha fazla tüketim sağlayan kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tipinde gerçekleşmiştir.
- Gölgeleme derinliği arttıkça tüm gölgeleme elemanı tipleri için ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimi artmakta, soğutma enerjisi tüketimi azalmaktadır. Bunun sebebi gölgeleme derinliği arttıkça iç ortama ulaşan güneş ışınım miktarının azalmasıdır.

Gölgeleme elemanı eğimiyle ilgili bulgular;

- Gölgeleme elemanı eğimi arttıkça ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimi artmakta, soğutma enerjisi tüketimi ise azalmaktadır.
- Isıtma enerjisi tüketiminde eğim açıları değiştikçe oluşan en düşük tüketim farkı kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tipinde %8 olarak 30° ile 45° eğim açılarına ait senaryolar arasında oluşmuştur. En yüksek tüketim farkı ise %309 olarak yatay panjur gölgeleme elemanı tipinde 0° ile 45° eğim açılarına ait senaryolar arasında gerçekleşmiştir.
- Soğutma enerjisi tüketiminde eğim açıları değiştikçe oluşan en düşük tüketim farkı saçak gölgeleme elemanı tipinde %6 olarak 0° ile 15° eğim açılarına ait senaryolar arasında oluşmuştur. En yüksek tüketim farkı ise %21 olarak yatay panjur gölgeleme elemanı tipinde 0° ile 45° eğim açılarına ait senaryolar arasında gerçekleşmiştir.
- Aydınlatma enerjisi tüketiminde saçak elemanında genel sonuçlardan farklı olarak 45°'lik eğim açısına sahip senaryonun aydınlatma enerjisi tüketimi 0°'lik eğim açısındaki senaryodan sonra en az aydınlatma enerjisi tüketimi sağlayan senaryo olmuştur.
- Aydınlatma enerjisi tüketiminde eğim açısı değiştikçe oluşan en düşük tüketim farkı saçak gölgeleme elemanı tipinde %0.01 olarak 15° ile 30° eğim açılarına ait

senaryolar arasında oluşmuştur. En yüksek tüketim farkı ise %86 olarak yatay panjur gölgeleme elemanı tipinde 0° ile 45° eğim açlarına ait senaryolar arasında gerçekleşmiştir.

- Gölgeleme elemanı eğimi arttıkça genel olarak iç ortama ulaşan güneş ışınım miktarı azaldığı için ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimi artmakta, soğutma enerjisi tüketimi ise azalmaktadır. Ancak gölgeleme elemanının eğimi güneş ışınımının iç ortama ulaşma miktarını etkilerken aynı zamanda cam yüzeyden geri yansıyan ışınimleri kırarak tekrar iç ortama yönlendirebilmekte, aydınlatma enerji tüketimi de bu sayede azaltılabilmektedir.

Ek 2’de verilen yıllık toplam birincil enerji tüketim sıralamasına göre en düşük sonucu veren senaryo G_YP_%50DSSL_0°’dir.

Güneş ışığı analizinden elde edilen bulgular;

- Güneş ışığı haritaları incelendiğinde en iyi sonuçları en az aydınlatma enerjisi tüketimini sağlayan senaryolar sağlamakta ancak soğutma enerjisi tüketimini genel olarak çok fazla artırmaktadırlar. Gölgeleme elemanları seçilirken cam tipleriyle birlikte soğutma enerjisi tüketimlerine etkileri değerlendirilmelidir.
- Tüm simülasyon sonuçları incelendiğinde de en düşük yıllık aydınlatma enerjisi tüketimini genel olarak DCLR, DLOWE#2 ve DSSL cam tiplerinin sağladığı görülmüştür. Ancak bu cam tipleri içinden referans senaryoya göre yıllık soğutma enerjisi tüketimini en çok düşüren cam tipi DSSL’dir. DSSL cam tipi sağladığı güneş ışığı haritası bakımından da olumlu görülmüştür.

Pareto analizinden elde edilen bulgular;

- Pareto Analizi sonucunda 1485 adet senaryo içinden ısıtma soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri için minimum enerji tüketimlerini veren 121 adet senaryoyu içeren Set 1 (Ek 3) elde edilmiştir. 121 senaryo içinden 97’si güney, 21’i doğu ve 3’ü batı yönlü senaryolardır. Güney yönlü senaryoların tüm gölgeleme elemanı tiplerinde de sayıca daha üstün olduğu görülmektedir. En düşük tüketimi veren ilk 38 senaryo yine güney yönlüdür.
- Set 1’de en çok DSSL cam tipine en az ise DLOWE#2 cam tipine ait senaryoların; en çok %50 saydamlık oranı en az ise %75 saydamlık oranına ait senaryoların olduğu görülmüştür.
- Derinliğe göre 1.5 m olan senaryoların, eğime göre de 0° eğim açısında olan senaryoların çoğunlukta olduğu görülmüştür.

- Son olarak, Pareto hattında eş zamanlı olarak en düşük birincil enerji tüketimlerini ve en düşük yıllık toplam birincil enerji tüketimlerini veren senaryolar belirlenmiştir. Bunlar; saçak gölgeleme elemanı tipi için G_S_%50DSSL_0°_1.5, kafes gölgeleme elemanı tipi için G_K_%50DSSL_0°_1.5, yatay panjur gölgeleme elemanı tipi için G_YP_%50DLOWE#2_0° senaryolarıdır.



4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

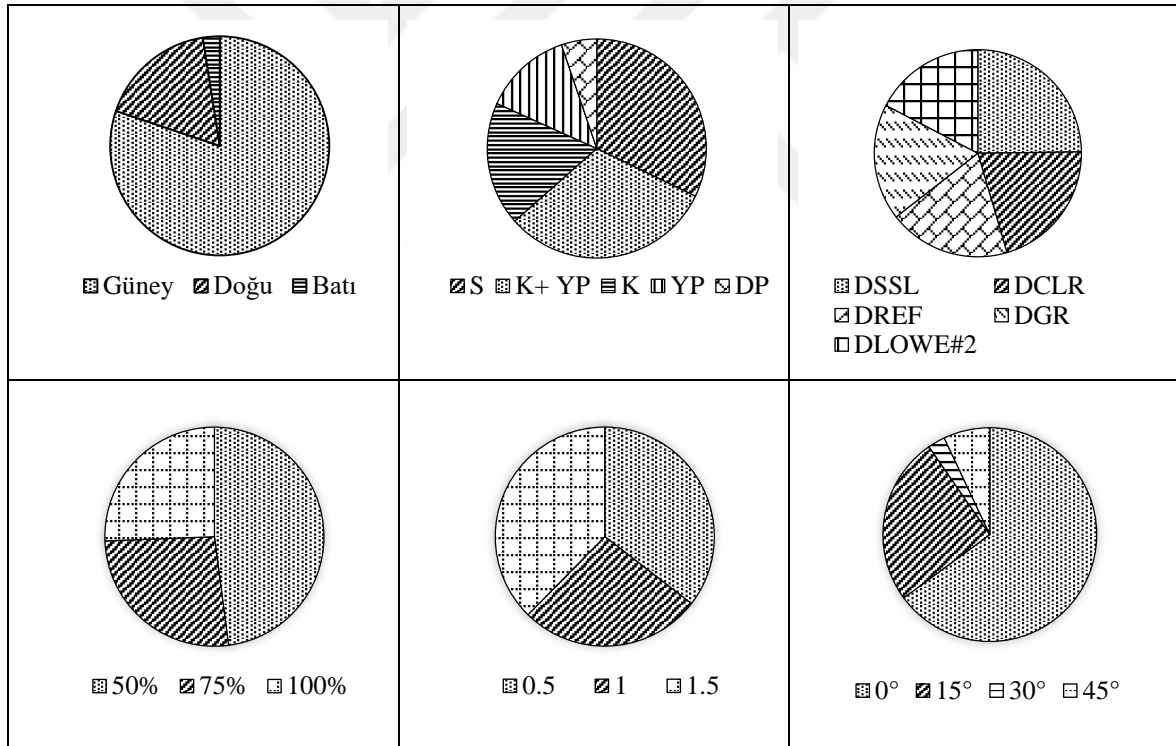
Ofis binalarında gölgeleme elemanı kullanımının bina enerji performansına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada ilk olarak konuyla ilgili kitaplar, tezler, makaleler, standartlar taranarak geniş kapsamlı literatür bilgisi edinilmiştir. Bu bilgilerden hareketle; gölgeleme elemanlarının mimarlık tarihi kadar eski bir kullanımı olduğu tespit edilmiş, gölgeleme elemanı tasarımında kullanılan yöntemler hakkında geçmişten günümüze gelinen süreç kavranmıştır. Günümüzde enerji tüketiminin ve sürdürülebilirliğin önemi, dünya ülkelerinin standartlar ve yönetmeliklerle enerji tasarrufu ile ilgili hedefler belirlemesi göz önüne alındığında, çalışma sonuçlarıyla da desteklendiği üzere gölgeleme elemanı kullanımı ve tasarımının bu hedeflere ulaşmada önemli bir araç olduğu anlaşılmıştır. Konuyla ilgili literatürde yapılan benzer çalışmalar değerlendirilerek gölgeleme elemanlarının bina enerji performansı üzerindeki etkilerini değiştiren parametreler belirlenmiş ve bu parametrelerin değişkenleri sayıca artırılarak gerçekçi sonuçlara ulaşmak için kapsamlı bir çalışma yapma amacı güdülmüştür.

Türkiye'nin sıcak-nemli iklim bölgesinde yer alan Antalya ilinde varsayımsal tekil zonlu bir ara ofis modülünde sabit dış gölgeleme elemanı kullanımının ofis modülünün enerji performansına etkisinin değerlendirilmesi ve bu iklim tipinde kullanımı uygun gölgeleme elemanlarına karar verilebilmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Çalışmada 5 farklı gölgeleme elemanı tipinde; derinlik, eğim, yönlenme, saydamlık oranı ve cam tipi parametreleriyle oluşturulan toplam 1485 adet senaryonun enerji simülasyonu yapılarak ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri elde edilmiştir.
- Güneş ışığı analizinde enerji simülasyon sonuçlarının Ek 2'de verilmiş olan yıllık toplam birincil enerji tüketimlerine göre sıralamasındaki her bir gölgeleme tipi için ayrı ayrı belirlenen en düşük ve en yüksek yıllık toplam enerji tüketimlerini veren senaryolar karşılaştırılmıştır. Güneş ışığı haritaları incelendiğinde en iyi sonuçları en az aydınlatma enerjisi tüketimini veren senaryolar sağlasa da soğutma enerjisi tüketimlerindeki etkileri de göz önüne alınmalıdır. Güneş ışığı performansı açısından gölgeleme elemanları seçilirken cam tipleriyle birlikte soğutma enerjisi tüketimlerine etkileri birlikte değerlendirilmelidir.

- Simülasyon sonucu elde edilen tüm verilerle ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri açısından minimum değerlerin sağlanması amaçlanarak Pareto analizi gerçekleştirilmiştir. MATLAB programında NDS (Non-dominating sorting) algoritması kullanılarak yapılan bu analiz sonucunda enerji tüketimleri arasında en iyi ilişkiyi veren 121 adet senaryoyu içeren Set 1 elde edilmiştir.
- Pareto Set 1 sonuçları yıllık toplam birincil enerji tüketim değerlerine göre küçükten büyüğe doğru sıralanarak Ek 3'te verilmiştir. Tablo 26'da bu sonuçların diğer parametrelere göre ağırlıklarının analiz edildiği grafikler verilmiştir. Buna göre güney yönlü, %50 saydamlık oranında, DSSL cam tipine sahip 1.5 m derinliğinde ve 0° eğim açısındaki senaryoların sayıca fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 26. Pareto Set 1 sonuçlarındaki parametre değişkenlerinin ağırlığının analizi



- Son olarak, Pareto hattında eş zamanlı olarak en düşük birincil enerji tüketimlerini ve en düşük yıllık toplam birincil enerji tüketimlerini veren senaryolar belirlenmiştir. Bunlar saçak gölgeleme elemanı tipi için G_S_%50DSSL_0°_1.5, kafes gölgeleme elemanı tipi için G_K_%50DSSL_0°_1.5, yatay panjur gölgeleme elemanı tipi için G_YP_%50DLOWE#2_0° senaryolarıdır.

Çalışma sonuçlarının tasarımcılara bir rehber niteliği taşıyacak şekilde özetlenebilmesi açısından Tablo 27’de her bir gölgeleme elemanı tipi için en iyi parametreler verilmiş, enerji tüketimleri bazında performans karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 27. Gölgeleme elemanı tipleri için en iyi parametrelerin belirlenmesi ve enerji tüketimleri bazında performans karşılaştırılması

GET	Parametreler					Enerji tüketimi			
	Y	SO	CT	GED	GEA	Isıtma	Soğutma	Aydınlatma	Yıllık toplam
Saçak	G	50	DSSL	1.5	30°	*****	*	*****	*
Kafes	G	50	DSSL	1.5	-	****	**	***	**
Kafes+ yatay Panjur	G	50	DSSL	0.5	0°	*	*****	*	*****
Yatay panjur	G	50	DSSL, DLOWE#2	-	0°	**	****	**	****
Dikey panjur	G	50	DSSL	-	-	***	***	****	***

GET: Gölgeleme elemanı tipi, Y: Yönlenme, SO (%): Saydamlık oranı, CT: Cam tipi, GED: Gölgeleme elemanı derinliği, GEA: Gölgeleme elemanı eğim açısı

***** En iyi performans, * En kötü performans

- Tüm analiz sonuçlarının geneline göre; gölgeleme elemanı kullanımının en etkili olduğu yön güney; en iyi performansı veren cam tipi DSSL, saydamlık oranı %50, gölgeleme elemanı tipi kafes, gölgeleme elemanı derinliği 1.5 m ve eğim açısı 0°’dir.
- Soğutma enerjisi tüketimini düşüren en etkili gölgeleme elemanı tipi kafes+yatay panjur gölgeleme elemanı tipidir. Bunun sebebi yüzey alanının fazla oluşu, her yönden gelen güneş ışınlarını engellemede diğer gölgeleme elemanlarından daha etkili olmasını sağlayacak şekilde biçimlenmesidir. Bu gölgeleme elemanı tipi ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimi açısından ise en kötü sonuçları vermektedir. Yatay panjur gölgeleme elemanı tipi ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimini diğer

gölgeleme elemanlarına kıyasla çok fazla düşürmese de soğutma enerjisi tüketimini düşürmede kafes+yatay panjurdan sonra en etkili olan gölgeleme elemanı tipidir. Soğutma enerjisi tüketim değeri ısıtma ve aydınlatma enerjisi tüketimine göre çok daha yüksek değerlerde olduğundan, yıllık toplam birincil enerji tüketimi açısından en iyi sonucu yatay panjur gölgeleme elemanı tipi vermektedir.

Son olarak, Ek 4'te gölgeleme elemanı tiplerinin yönlenme, saydamlık oranı, cam tipi, gölgeleme elemanı derinliği ve eğimi parametrelerine göre sağladığı ısıtma, soğutma, aydınlatma ve yıllık toplam birincil enerji tasarrufunu gösteren rehber tablolar verilmiştir. Tablolarda yönlenme parametresinin değerlendirilmesi için tüm yönlerde en yüksek enerji tüketim sonucunu veren D_GY_%50DCLR senaryosu, diğer parametrelerde (saydamlık oranı, cam tipi, gölgeleme elemanı derinliği ve eğimi) ise G_GY_%50DCLR senaryosu referans olarak belirlenmiştir. Ve tabloda tüm gölgeleme elemanı tiplerinin %50 saydamlık oranı, DCLR cam tipi, 0.5 m derinlik ve 0° eğim senaryoları bazında referans senaryoya göre sağlamış olduğu enerji tasarrufları yüzdelerle değişim değerleriyle verilmiştir. Referans senaryoya göre enerji tasarrufu sağlanmıyorsa enerji tüketimdeki artış değerinin önünde (-) işareti kullanılarak ifade edilmiştir. Bu tablolar ile tasarımcılara erken tasarım aşamasında gölgeleme elemanı tasarımında verilen parametrelere göre etkin önlemlerin alınabilmesi için yol gösterilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışma, gölgeleme elemanlarının bina enerji performansına etkisi ile ilgili Türkiye'de yapılmış çok fazla parametre ve değişkenin eş zamanlı olarak kullanıldığı kapsamlı bir çalışma olması açısından önem taşımaktadır. Çalışma sonucunda optimum sonuçlara ulaşılabilmesi için ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi tüketimleri birlikte değerlendirilmiş; en düşük yıllık toplam birincil enerji tüketimini sağlayan senaryolar tespit edilmiş ve bu senaryoların günışığı analizleri yapılarak yalnızca bina enerji performansı açısından değil günışığı performansı açısından da değerlendirmeleri yapılmıştır. Son olarak Pareto analizi gerçekleştirilerek parametre değişkenliklerinin ağırlıklarına bağlı olarak enerji tüketimleri arasındaki ilişki sorgulanmıştır.

Bu konuda yapılacak sonraki çalışmalarda, bu çalışmada kullanılan yöntem farklı iklim bölgelerine de uygulanarak iklime göre gölgeleme elemanlarının etkileri analiz edilebileceği gibi, farklı bina tipleri için seçilecek daha çok sayıda cam tipi ve gölgeleme elemanı tipinde bina enerji performansına etkileri değerlendirilebilir. Bu çalışmada göz ardı edilen gölgeleme elemanlarının rüzgar hızına ve rüzgardan kaynaklanan iç ortam ısı

kazanç ve kayıplarına etkisi sonraki çalışmalarda sorgulanabilir, doğal havalandırmanın pencerelerin açılabilir olduğu varsayılarak bina enerji performansına etkisi üzerine odaklanılabilir. Sabit gölgeleme elemanları yerine hareketli ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan sistemlerin entegre edildiği gelişmiş gölgeleme elemanlarının enerji performansına ve yaşam dönemi maliyetine etkileri çalışılabilir. Hareketli gölgeleme elemanlarının malzeme, renk ve doku özelliklerinin farklı seçeneklerinin enerji performansına, maliyete ve yaşam döngüsüne etkileri inşa edilen test odalarında yıllık olarak ölçülen değerler ile simülasyon sonuçları karşılaştırılarak analiz edilebilir. Gelecekte yapılacak çalışmalar için geniş kapsamlı bir optimizasyon gerçekleştirilebilir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde hassasiyet ve duyarlılık analizleri, çok amaçlı genetik algoritma gibi farklı istatistiksel yöntemlere başvurulabilir.

Gelecekte yapılabilecek çok sayıda çalışma için önemli bir altlık oluşturan bu çalışma ile bu konuda çalışacak araştırmacılara konuyla ilgili gerekli bilgiler verilerek elde ettikleri verileri nasıl değerlendirebilecekleri konusunda yol gösterilmiştir.

5. KAYNAKLAR

1. TMMOB, Türkiye'nin Enerji Görünümü, Yayın No: 691, Ankara, 2018.
2. IEA, Transition to Sustainable Buildings: Strategies and Opportunities to 2050, OECD/IEA, Paris, 2013.
3. EU, Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the Energy Performance of Buildings (recast), Official Journal of the European Union, 2010.
4. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2020-energy-strategy>, 30 Eylül 2018.
5. EU, Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on Energy Efficiency, Amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and Repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC, Official Journal of the European Union, 2012.
6. Enerji Verimliliği Dairesi Başkanlığı Ölçme ve Değerlendirme Grubu, Türkiye Enerji Verimliliği Gelişim Raporu 2018, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Türkiye, 2018.
7. IEA, Energy Policies of IEA Countries 2016 Review Turkey, OECD/IEA, Paris, 2016.
8. IEA, The Future of Cooling: Opportunities for Energy Efficient Air Conditioning, OECD/IEA, Paris, 2018.
9. Smith, P. F., Architecture in a Climate of Change: A Guide to Sustainable Design, Second Edition, Elsevier/Architectural Press, Oxford, 2006.
10. Hausladen, G., Saldanha, M., Liedl, P. and Sager, C., Climate Design, Solution for Buildings that Can Do More with Less Technology, Birkhäuser, Basel, 2008.
11. CIBSE, TM35: Environmental Performance Toolkit for Glazed Façades, The Chartered Institution of Building Services Engineers, London, 2004.
12. Lee, H., Determination of Office Building Shapes for The Optimization of Thermal Conditioning and Daylighting, Doctoral dissertation, Michigan University, Ann Arbor, 1990.
13. Yener, A. K., Pencerelelere Uygulanan Gölgeleme Araçlarının Tasarımında İklimsel Ve Görsel Konfor Koşullarının Sağlanması Amacıyla Kullanılabilecek Bir Yaklaşım, Doktora Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1996.

14. Olbina, S., Decision-making Framework for the Selection and Design of Shading Devices, Doctoral dissertation, Virginia Tech, Blacksburg, 2005.
15. Kypouri, M. N., The Impact of Solar Control in Buildings Performance Focusing on Mesh Shading Systems, 2006.
16. Bayraktar, N. T., Gölgeleme araçlarının mekanın toplam soğutma yükleri açısından etkinliklerinin değerlendirilmesinde geliştirilen yöntem, Doktora Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008.
17. Orsi, A., An Exploration of The Impact of Fixed Shading Device Geometry on Building Energy Performance, Master Thesis, Michigan State University, 2009.
18. Şahinoğlu, S., Gölge Elemanlarının Pencerenin Isıtma/Soğutma Enerjisi Ve Görsel Konfor Performansına Etkisinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012.
19. Başaran, Ö., Kinetik Gölgeleme Elemanları Entegre Edilmiş Bir Binanın Enerji Etkinliğinin Arttırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2015.
20. Li, L., Performance Evaluation of Building Integrated Solar Thermal Shading System: Building Energy Consumption and Daylight Provision, Master Thesis, Purdue University, Lafayette, 2015.
21. Almeida Rocha, A. P., Goffart, J., Houben, L. and Mendes, N., On the Uncertainty Assessment of Incident Direct Solar Radiation on Building Facades due to Shading Devices, Energy and Buildings, 133 (2016) 295-304.
22. Stamatakis, A., Mandalaki, M. and Tsoutsos, T., Multi-criteria Analysis for PV Integrated in Shading Devices for Mediterranean Region, Energy and Buildings, 117 (2016) 128-137.
23. Khoroshiltseva, M., Slanzi, D. and Poli, I., A Pareto-based Multi-objective Optimization Algorithm to Design Energy-efficient Shading Devices, Applied Energy, 184 (2016) 1400-1410.
24. Manzan, M. and Clarich, A., FAST Energy and Daylight Optimization of An Office with Fixed and Movable Shading Devices, Building and Environment, 113 (2017) 175-184.
25. <http://apps.webofknowledge.com>, 4 Ekim 2018.
26. <https://tarihnedio.com/mardinde-sakli-hazine-midyat/>, 30 Eylül 2018.
27. <http://www.johntyman.com/nepal/14.html>, 1Ekim 2018.
28. Olgyay, V., Design with Climate, Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism, Princeton University Pres, New Jersey, 1967.

29. Lechner, N., Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects, 3. Edition, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey, 2009.
30. Sena Gökür KOÇ arşivi, 2018.
31. <http://artchist.blogspot.com/2015/05/biblioteca-san-juan-capistrano-en.html>, 30 Eylül 2018.
32. <http://www.danielthiebaut.com/elements-of-traditional-japanese-house/>, 30 Eylül 2018.
33. <https://www.japan-guide.com/e/e3908.html>, 1 Ekim 2018.
34. Olgyay V. and Olgyay A., Solar Control and Shading Devices, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1957.
35. https://en.wikipedia.org/wiki/Robie_House, 08 Aralık 2018.
36. <https://mdc.arq.br/2013/01/23/homenagem-a-oscar-via-stamo-papadaki/empresas-graficas-o-cruzeiro-maquete/>, 1 Ekim 2018.
37. [http://www.oris.hr/en/oris-magazine/overview-of-articles/\[113\]la-cit%C3%A9-de-refuge-once-and-recently,1536.html](http://www.oris.hr/en/oris-magazine/overview-of-articles/[113]la-cit%C3%A9-de-refuge-once-and-recently,1536.html), 1 Ekim 2018.
38. <https://www.curbed.com/2016/4/11/11394678/corbusier-renovation-cite-de-refuge-paris-tour>, 1 Ekim 2018.
39. Cilento, K., Al Bahar Towers Responsive Facade/Aedas, <http://www.archdaily.com/270592>, 5 Ekim 2018.
40. Van Oosten, C. and Zitto, M., 30-1 Invited Paper: Liquid Crystal Windows for Adaptive Facades, SID Symposium Digest of Technical Papers, 47, 1 (2016) 376-378.
41. CIBSE, TM35: Environmental Performance Toolkit for Glazed Façades, The Chartered Institution of Building Services Engineers, London, 2004.
42. TC Resmi Gazete, Bep-Tr, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği. (27075) 05.12.2008.
43. Stack A., Goulding J. and Lewis O. J., Shading systems: Solar Shading for the European Climates, European Commission, Energie, Dublin, 2000.
44. ASHRAE, ASHRAE Handbook of Fundamentals, Chapter 15: Fenestration, ASHRAE, Inc., Atlanta, 2017.
45. Timoçin, A. S., Bina Cephe Oluşumu Ve Bina Ekonomisi Açısından Güneş Kontrol Sistemlerinin İrdelenmesi, Doktora Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.

46. Küçükdoğu, M. Ş. İklimsel Konfor Ve Aydınlık Seviyesine Bağlı Görsel Konfor Gereksinimleri Açısından, Pencereilerin Tasarlanmasında Kullanılabilecek Bir Yöntem, Doktora Tezi, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1976.
47. UNI EN 12464-1: 2011, Light and Lighting - Lighting of work places - Part1: Indoor work places, European Committee for Standardization, Brussels, 2011.
48. CIBSE, TM37: Design for Improved Shading Control, Chartered Institution of Building Services Engineers, London, 2006.
49. Maçka Kalfa, S., Türkiye İklim Bölgelerinde Konut Binaları için Isıtma ve Soğutma Yüklerinin Belirlenmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2014.
50. Givoni, B., Man, Climate and Architecture, Second Edition, Applied Science Publishers, London, 1976.
51. Grondzik, W. T. and Kwok, A. G., Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, John Wiley & Sons, 2014.
52. Szokolay S.V., Solar Geometry, Second Edition, PLEA, University of Queensland, Brisbane, 2007.
53. Mazria, E., The Passive Solar Energy Book, First Edition, Rodale Press, Emmaus, 1979.
54. <https://cc4jw.wordpress.com/2011/09/15/the-sky-dome/>, 2 Ekim 2018.
55. Etzion Y., An Improved Solar Shading Design Tool, Building and Environment, 27, 3 (1992) 297-303.
56. Dourgnon, J., Chauvel, P. and Kokka, L., Determinations Graphiques et Mechaniques de L'enseillement, Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Batiment, CSTB, Paris, 1961.
57. Tzempelikos, A., A Methodology for Integrated Daylighting and Thermal Analysis of Buildings, Doctoral dissertation, Concordia University, Montreal, 2005.
58. <https://www.ntu.ac.uk/study-and-courses/courses/our-facilities/architectural-design-facilities>, 2 Ekim 2018.
59. Etzion, Y., Design of Shading Devices Using a One Point Method, A technical communication, Energy and Buildings, 8 (1985) 287-290.
60. McCluney, R., Awning Shading Algorithm Update, ASHRAE Transactions, 96, 1 (1990) 34-38.
61. Grau, K. and Johnsen, K., General Shading Model for a Solar Building Design, ASHRAE Transactions, 101 (1995) 1298-1310.

62. Arumi-Noe, F., Algorithm for the Geometric Construction of an Optimum Shading Device, Automation in Construction, 5 (1996) 211–217.
63. Kensek, K., Noble, D., Schiler, M. and Setiadarma, E., Shading Mask: A Teaching Tool for Sun Shading Devices, Automation in Construction, Elsevier, 5 (1996) 219-231.
64. Pfrommer, P., Lomas, K.J. and Kupke, C., Solar Radiation Transport through Slat-Type Blinds: A New Model and Its Application for Thermal Simulation of Buildings, Solar Energy, Elsevier, 57, 2 (1996) 77-91.
65. Dubois, M. C., Solar Shading and Building Energy Use, A Literature Review, Part 1, Lund University, Institute of Technology, Lund, 1997.
66. Kabre C., WINSHADE: A Computer Design Tool for Solar Control, Building and Environment, 34 (1999) 263–274.
67. Marsh A., Computer-optimised Shading Design, Proceedings of the Building Simulation, Eindhoven, 2003.
68. Zeren L., Mimaride Güneş Kontrolü, Doçentlik Tezi, İTÜ, Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1959.
69. Danz, E., Architecture and the Sun: an International Survey of Sun Protection Methods, Thames and Hudson, London, 1967.
70. <http://ktar.com/story/1911405/city-hall-tempe-selected-ugliest-building-arizona/>, 2 Ekim 2018.
71. <http://www.christoumey.org/great-roof-overhang-for-every-house-needs/modern-roof-overhang-design-ideas-for-modern-home-exterior-decoration-with-kichler-outdoor-lighting-plus-outdoor-lighting-viewing-gallery/>, 2 Ekim 2018.
72. <https://www.archdaily.com/889344/grove-at-grand-bay-big/5a8bfe26f197cc60be000114-grove-at-grand-bay-big-photo>, 2 Ekim 2018.
73. <https://www.archdaily.com/793467/433-broadway-rktb-architects-pc/57b3e5bde58ece8ae300012e-433-broadway-rktb-architects-pc-photo>, 2 Ekim 2018.
74. <https://www.archdaily.com/880634/the-deck-somdoon-architects/59cd9556b22e38e66d0002b6-the-deck-somdoon-architects-photo>, 2 Ekim 2018.
75. <https://www.archdaily.com/783926/sina-plaza-beijing-aedas/56e95004e58ece9b4c000194-sina-plaza-beijing-aedas-image>, 2 Ekim 2018.
76. <https://www.alupro.com/en/reference/sun-shading-louvers/>, 2 Ekim 2018.

77. <https://www.archdaily.com/225210/idom-headquarters-acxt-arquitectos/5017d2ce28ba0d49f500098c-idom-headquarters-acxt-arquitectos-photo>, 2 Ekim 2018.
78. <https://www.archdaily.com/35717/blaas-general-partnership-monovolume/5011714428ba0d7042000a1c-blaas-general-partnership-monovolume-photo>, 2 Ekim 2018.
79. <https://www.archdaily.com/438435/villa-m-niklaus-graber-christoph-steiger-architekten/525d43c3e8e44ecb17000997-villa-m-niklaus-graber-christoph-steiger-architekten-photo>, 2 Ekim 2018.
80. <https://www.flickr.com/photos/fibia/4360023900/>, 2 Ekim 2018.
81. <https://artevillabandalux.com/portfolio-item/cortina-enrollable-exterior-box/>, 2 Ekim 2018.
82. <https://tr.pinterest.com/pin/552746554241776243/>, 2 Ekim 2018.
83. <https://www.flickr.com/photos/doctorcasino/3533769994/in/photostream/>, 3 Ekim 2018.
84. <https://www.archdaily.co/co/771046/ganadores-de-la-segunda-bienal-de-arquitectura-de-la-ciudad-de-mexico/55b8fedee58ece6b8c00011c-ganadores-de-la-segunda-bienal-de-arquitectura-de-la-ciudad-de-mexico-imagen>, 3 Ekim 2018.
85. <https://tr.pinterest.com/pin/371124825520206258/>, 3 Ekim 2018.
86. <https://www.archdaily.com/871806/glass-farmhouse-olson-kundig/5922f66ee58ece1584000010-glass-farmhouse-olson-kundig-photo>, 3 Ekim 2018.
87. <http://sticksandstones.ca/commercial-renovations/>, 3 Ekim 2018.
88. <https://www.pinterest.ca/pin/269653096423275957/>, 3 Ekim 2018.
89. <https://tr.pinterest.com/pin/436356651372872104/?lp=true>, 3 Ekim 2018.
90. <http://openi.co/enclosed-window-blinds/1-remove-the-old-glass-insert-enclosed-window-blinds-installing-patio-door-between/>, 3 Ekim 2018.
91. Anderson B., Solar Energy: Fundamentals in Building Design, McGraw-Hill Book Co, New York, 1977.
92. CIBSE, Guide F: Energy Efficiency in Buildings, Chartered Institution of Building Services Engineers, London, 2004.
93. <https://www.archdaily.com/867849/munkedamsveien-62-lpo-arkitekter/58d4e2fce58ece818b00017a-munkedamsveien-62-lpo-arkitekter-photo>, 2 Ekim 2018.

94. Campagno, A., *Intelligente Glasfassaden/ Intelligent Glass Facades*, 5. Edition, Birkhäuser, Basel 2002.
95. Kutlu, R., *Ofislerde Enerji Etkin Aydınlatma Sistemi, Tasarımda Genç Bakışlar Ulusal Sempozyum: Sempozyum Bildirileri*, Ekim 2010, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 153-162.
96. Johnsen, K. and Watkins, R., *Daylight in Buildings ECBCS Annex 29/SHC Task 21 Project Summary Report*, AECOM Ltd, St Albans, 2010.
97. Knaack, U., Klein, T., Bilow, M. and Auer, T., *Façades: Principles of Construction*. Birkhäuser, 2014.
98. Strong, S., *Building Integrated Photovoltaics (BIPV). Whole Building Design Guide*, <http://www.wbdg.org/resources/bipv.php>, 2 Ekim 2018.
99. Sun, L., Lu, L. and Yang, H., *Optimum Design of Shading-Type Building-Integrated Photovoltaic Claddings with Different Surface Azimuth Angles*, *Applied Energy*, 90, 1 (2012) 233-240.
100. <https://www.levolux.com/wp-content/uploads/2015/10/HML-HQ-Skipton3-200x200.jpg>, 3 Ekim 2018.
101. Mandalaki, M., Zervas, K., Tsoutsos, T., and Vazakas, A., *Assessment of Fixed Shading Devices with Integrated PV For Efficient Energy Use*, *Solar Energy*, 86, 9 (2012) 2561-2575.
102. TSE Standart Hazırlama Merkezi Başkanlığı, *Ulusal, Bölgesel, Uluslararası Standardizasyon Faaliyetleri 2012*, <https://slideplayer.biz.tr/slide/2851129/>, 3 Ekim 2018.
103. <http://www.bep.gov.tr/>, 3 Ekim 2018.
104. TS 825, *Binalarda Isı Yalıtım Kuralları*, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1998.
105. <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx?m=ANTALYA>, 24 Ekim 2018.

6. EKLER

Ek 1. Tüm senaryoların enerji simülasyonu sonucunda elde edilen yıllık birincil enerji tüketim değerleri

G_%50DCLR_0°_0.5				G_%50DLOW-E#2_0°_0.5				G_%50DGR_0°_0.5				G_%50DREF_0°_0.5				G_%50DSSL_0°_0.5			
	Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma
GY	0,675	162,699	6,266	GY	0,964	100,130	6,338	GY	2,572	96,263	6,444	GY	5,836	62,951	7,589	GY	2,450	69,048	6,397
S	0,957	125,910	6,425	S	1,344	78,756	6,508	S	3,272	75,263	6,632	S	6,814	51,991	8,411	S	3,102	55,892	6,576
K	1,260	112,428	6,431	K	1,719	71,237	6,516	K	3,904	68,239	6,643	K	7,639	48,633	8,516	K	3,665	51,549	6,586
K+YP	7,028	53,087	6,616	K+YP	7,419	41,033	6,724	K+YP	11,743	41,381	6,924	K+YP	15,422	36,738	10,711	K+YP	10,028	35,237	6,828
YP	5,781	56,207	6,503	YP	6,327	42,579	6,593	YP	10,391	42,636	6,734	YP	14,347	36,726	9,364	YP	8,990	36,125	6,670
DP	4,216	78,381	6,433	DP	4,802	54,188	6,523	DP	8,366	53,906	6,674	DP	12,457	43,282	9,271	DP	7,332	43,283	6,604
G_%50DCLR_15°_0.5				G_%50DLOW-E#2_15°_0.5				G_%50DGR_15°_0.5				G_%50DREF_15°_0.5				G_%50DSSL_15°_0.5			
S	1,130	118,504	6,428	S	1,576	74,806	6,511	S	3,660	71,661	6,636	S	7,329	50,456	8,433	S	3,457	53,730	6,580
K+YP	11,886	48,313	6,739	K+YP	11,165	38,638	6,887	K+YP	16,220	39,456	7,200	K+YP	18,672	36,464	12,104	K+YP	13,298	33,888	7,047
YP	10,864	50,491	9,243	YP	10,141	41,063	10,313	YP	14,883	42,620	12,217	YP	15,958	42,616	24,484	YP	12,153	36,552	11,321
G_%50DCLR_30°_0.5				G_%50DLOW-E#2_30°_0.5				G_%50DGR_30°_0.5				G_%50DREF_30°_0.5				G_%50DSSL_30°_0.5			
S	1,285	113,984	6,429	S	1,775	72,503	6,512	S	3,982	69,650	6,637	S	7,746	49,717	8,441	S	3,752	52,566	6,581
K+YP	16,119	46,464	8,063	K+YP	13,896	38,016	8,687	K+YP	19,092	39,415	9,793	K+YP	19,413	39,701	20,410	K+YP	15,269	34,043	9,282
YP	16,364	47,366	9,645	YP	13,716	39,142	10,833	YP	18,674	40,950	13,012	YP	17,898	41,814	26,247	YP	14,798	35,378	11,981
G_%50DCLR_45°_0.5				G_%50DLOW-E#2_45°_0.5				G_%50DGR_45°_0.5				G_%50DREF_45°_0.5				G_%50DSSL_45°_0.5			
S	1,390	112,699	6,427	S	1,910	72,004	6,511	S	4,196	69,359	6,636	S	8,013	49,820	8,436	S	3,944	52,454	6,579
K+YP	17,412	45,575	9,644	K+YP	14,546	37,969	10,649	K+YP	19,620	39,733	12,411	K+YP	19,008	40,779	24,535	K+YP	15,536	34,529	11,590
YP	17,883	46,207	12,144	YP	14,242	39,191	14,118	YP	19,014	41,520	17,344	YP	17,853	42,226	29,271	YP	14,766	36,173	15,884
G_%50DCLR_0°_1				G_%50DLOW-E#2_0°_1				G_%50DGR_0°_1				G_%50DREF_0°_1				G_%50DSSL_0°_1			
S	1,418	99,048	6,448	S	1,965	64,027	6,532	S	4,340	61,438	6,659	S	8,226	45,232	8,563	S	4,063	47,459	6,601
K	2,449	78,302	6,601	K	3,137	53,081	6,705	K	6,104	51,631	6,876	K	10,173	41,226	9,924	K	5,552	41,600	6,796
K+YP	8,750	50,756	7,269	K+YP	8,790	40,190	7,633	K+YP	13,409	41,012	8,322	K+YP	16,143	38,798	15,847	K+YP	11,230	35,039	7,997
G_%50DCLR_15°_1				G_%50DLOW-E#2_15°_1				G_%50DGR_15°_1				G_%50DREF_15°_1				G_%50DSSL_15°_1			
S	1,959	87,209	6,485	S	2,634	58,056	6,571	S	5,357	56,294	6,704	S	9,440	43,219	8,815	S	4,963	44,526	6,644
K+YP	12,372	49,523	11,753	K+YP	10,966	40,920	13,263	K+YP	15,718	42,797	15,826	K+YP	16,151	42,724	27,777	K+YP	12,620	36,909	14,642
G_%50DCLR_30°_1				G_%50DLOW-E#2_30°_1				G_%50DGR_30°_1				G_%50DREF_30°_1				G_%50DSSL_30°_1			
S	2,526	79,346	6,686	S	3,285	54,226	6,796	S	6,264	53,133	6,977	S	10,347	42,595	10,257	S	5,731	42,709	6,893
K+YP	15,752	47,786	12,688	K+YP	13,035	40,033	14,451	K+YP	17,815	42,173	17,463	K+YP	17,432	42,416	28,989	K+YP	14,028	36,576	16,086
G_%50DCLR_45°_1				G_%50DLOW-E#2_45°_1				G_%50DGR_45°_1				G_%50DREF_45°_1				G_%50DSSL_45°_1			
S	3,011	75,212	6,813	S	3,793	52,299	6,942	S	6,955	51,628	7,178	S	10,960	42,531	11,364	S	6,292	41,817	7,063
K+YP	16,384	47,211	15,019	K+YP	13,126	40,358	17,361	K+YP	17,854	42,597	20,558	K+YP	17,539	42,557	30,472	K+YP	13,822	37,331	19,222
G_%50DCLR_0°_1.5				G_%50DLOW-E#2_0°_1.5				G_%50DGR_0°_1.5				G_%50DREF_0°_1.5				G_%50DSSL_0°_1.5			
S	2,050	82,948	6,484	S	2,750	55,823	6,571	S	5,550	54,225	6,703	S	9,699	42,075	8,795	S	5,132	43,234	6,644
K	4,557	60,647	6,701	K	5,214	44,444	6,821	K	8,970	44,207	7,044	K	12,899	38,099	10,928	K	7,872	37,038	6,937
K+YP	10,686	49,160	7,186	K+YP	10,274	39,219	7,456	K+YP	15,182	40,065	8,011	K+YP	17,415	38,016	15,479	K+YP	12,534	34,328	7,744
G_%50DCLR_15°_1.5				G_%50DLOW-E#2_15°_1.5				G_%50DGR_15°_1.5				G_%50DREF_15°_1.5				G_%50DSSL_15°_1.5			
S	3,323	70,070	6,749	S	4,114	49,727	6,869	S	7,434	49,223	7,073	S	11,540	40,929	10,823	S	6,700	40,260	6,975
K+YP	13,942	48,336	10,711	K+YP	12,152	39,897	12,020	K+YP	17,053	41,682	14,258	K+YP	17,075	42,081	26,789	K+YP	13,680	35,968	13,233
G_%50DCLR_30°_1.5				G_%50DLOW-E#2_30°_1.5				G_%50DGR_30°_1.5				G_%50DREF_30°_1.5				G_%50DSSL_30°_1.5			
S	4,927	61,815	6,816	S	5,645	45,919	6,944	S	9,511	46,036	7,177	S	13,367	39,728	11,469	S	8,341	38,276	7,064
K+YP	16,621	47,167	12,026	K+YP	13,765	39,534	13,623	K+YP	18,652	41,587	16,271	K+YP	17,908	42,076	28,400	K+YP	14,714	36,099	15,064
G_%50DCLR_45°_1.5				G_%50DLOW-E#2_45°_1.5				G_%50DGR_45°_1.5				G_%50DREF_45°_1.5				G_%50DSSL_45°_1.5			
S	6,401	57,340	7,418	S	6,900	43,917	7,760	S	11,095	44,588	8,407	S	14,127	41,431	16,621	S	9,495	37,418	8,099
K+YP	15,549	50,786	22,313	K+YP	12,203	43,879	24,286	K+YP	16,995	45,367	26,568	K+YP	17,081	43,766	33,446	K+YP	12,853	40,499	25,626

Ek 1'in devamı

G_%75DCLR_0°_0.5				G_%75DLOW-E#2_0°_0.5				G_%75DGR_0°_0.5				G_%75DREF_0°_0.5				G_%75DSSL_0°_0.5			
	Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma
GY	0,700	243,313	6,125	GY	0,643	151,775	6,178	GY	2,547	141,173	6,262	GY	5,924	85,876	6,902	GY	1,752	99,939	6,224
S	0,924	198,545	6,217	S	0,853	124,047	6,284	S	3,038	114,240	6,382	S	6,779	70,777	7,204	S	2,153	82,115	6,339
K	1,151	180,454	6,221	K	1,070	112,993	6,287	K	3,530	104,113	6,388	K	7,522	65,558	7,239	K	2,527	75,445	6,343
K+YP	6,946	70,260	6,460	K+YP	6,534	50,788	6,548	K+YP	12,535	50,140	6,690	K+YP	17,764	41,254	9,272	K+YP	9,642	41,108	6,625
YP	5,786	75,029	6,632	YP	5,497	53,236	6,733	YP	11,065	51,944	6,911	YP	16,248	42,615	10,436	YP	8,509	42,306	6,827
DP	4,502	109,959	6,303	DP	4,159	72,379	6,381	DP	9,066	69,580	6,500	DP	14,277	51,182	8,273	DP	6,782	53,393	6,447
G_%75DCLR_15°_0.5				G_%75DLOW-E#2_15°_0.5				G_%75DGR_15°_0.5				G_%75DREF_15°_0.5				G_%75DSSL_15°_0.5			
S	1,043	189,259	6,218	S	0,970	118,462	6,284	S	3,311	109,247	6,383	S	7,207	68,395	7,207	S	2,369	78,877	6,339
K+YP	12,631	60,299	7,352	K+YP	11,017	46,420	7,704	K+YP	18,301	47,330	8,392	K+YP	21,533	43,287	16,869	K+YP	13,880	39,264	8,063
YP	11,647	62,361	9,420	YP	10,071	48,423	10,414	YP	17,032	49,614	12,123	YP	19,670	46,818	24,227	YP	12,810	41,241	11,328
G_%75DCLR_30°_0.5				G_%75DLOW-E#2_30°_0.5				G_%75DGR_30°_0.5				G_%75DREF_30°_0.5				G_%75DSSL_30°_0.5			
S	1,146	183,636	6,219	S	1,074	115,146	6,285	S	3,537	106,410	6,383	S	7,553	67,183	7,210	S	2,556	77,061	6,340
K+YP	18,926	56,527	7,367	K+YP	15,436	44,052	7,713	K+YP	23,263	45,339	8,394	K+YP	24,784	42,172	17,186	K+YP	17,432	37,833	8,068
YP	16,876	60,437	18,354	YP	12,683	49,040	20,590	YP	19,953	50,915	23,390	YP	21,270	47,601	31,874	YP	14,106	43,246	22,219
G_%75DCLR_45°_0.5				G_%75DLOW-E#2_45°_0.5				G_%75DGR_45°_0.5				G_%75DREF_45°_0.5				G_%75DSSL_45°_0.5			
S	1,217	182,070	6,217	S	1,146	114,302	6,284	S	3,687	105,894	6,383	S	7,775	67,194	7,209	S	2,684	76,759	6,339
K+YP	18,294	58,092	19,248	K+YP	13,547	47,834	21,646	K+YP	20,874	49,806	24,361	K+YP	21,841	46,925	32,456	K+YP	14,718	42,638	23,221
YP	18,356	61,146	26,310	YP	13,192	50,793	27,881	YP	20,689	52,101	29,636	YP	21,877	48,000	34,839	YP	14,158	45,327	28,892
G_%75DCLR_0°_1				G_%75DLOW-E#2_0°_1				G_%75DGR_0°_1				G_%75DREF_0°_1				G_%75DSSL_0°_1			
S	1,245	160,953	6,233	S	1,173	101,183	6,301	S	3,796	92,860	6,400	S	7,973	59,537	7,256	S	2,766	68,144	6,356
K	1,943	130,310	6,317	K	1,839	83,011	6,394	K	5,204	76,919	6,504	K	9,871	52,149	7,752	K	3,881	57,811	6,455
K+YP	8,455	65,843	6,749	K+YP	7,824	48,831	6,877	K+YP	14,315	48,860	7,113	K+YP	19,094	41,724	11,487	K+YP	10,967	40,294	6,998
G_%75DCLR_15°_1				G_%75DLOW-E#2_15°_1				G_%75DGR_15°_1				G_%75DREF_15°_1				G_%75DSSL_15°_1			
S	1,583	144,573	6,239	S	1,513	91,605	6,307	S	4,526	84,604	6,407	S	9,031	55,926	7,281	S	3,378	62,880	6,363
K+YP	14,298	59,097	6,767	K+YP	12,337	45,477	6,893	K+YP	19,876	46,273	7,114	K+YP	23,454	40,334	11,373	K+YP	15,094	38,460	7,008
G_%75DCLR_30°_1				G_%75DLOW-E#2_30°_1				G_%75DGR_30°_1				G_%75DREF_30°_1				G_%75DSSL_30°_1			
S	1,909	133,476	6,370	S	1,846	85,313	6,447	S	5,177	79,345	6,561	S	9,884	54,037	7,821	S	3,915	59,540	6,511
K+YP	19,780	56,034	7,277	K+YP	16,073	43,745	7,617	K+YP	23,965	45,095	8,279	K+YP	25,584	41,884	16,386	K+YP	17,999	37,655	7,962
G_%75DCLR_45°_1				G_%75DLOW-E#2_45°_1				G_%75DGR_45°_1				G_%75DREF_45°_1				G_%75DSSL_45°_1			
S	2,165	128,126	6,381	S	2,110	82,405	6,459	S	5,669	77,079	6,574	S	10,529	53,343	7,871	S	4,318	58,123	6,523
K+YP	20,032	56,890	15,097	K+YP	15,228	46,566	17,337	K+YP	22,586	48,819	20,406	K+YP	22,890	46,461	30,442	K+YP	16,403	41,551	19,100
G_%75DCLR_0°_1.5				G_%75DLOW-E#2_0°_1.5				G_%75DGR_0°_1.5				G_%75DREF_0°_1.5				G_%75DSSL_0°_1.5			
S	1,630	135,778	6,262	S	1,569	86,370	6,331	S	4,703	79,785	6,433	S	9,309	53,393	7,351	S	3,522	59,717	6,387
K	3,206	98,520	6,384	K	3,130	65,216	6,465	K	7,511	61,630	6,587	K	12,709	45,476	8,178	K	5,707	48,159	6,532
K+YP	10,254	62,798	6,641	K+YP	9,287	47,434	6,756	K+YP	16,245	47,836	6,969	K+YP	20,775	40,876	10,696	K+YP	12,410	39,579	6,865
G_%75DCLR_15°_1.5				G_%75DLOW-E#2_15°_1.5				G_%75DGR_15°_1.5				G_%75DREF_15°_1.5				G_%75DSSL_15°_1.5			
S	2,322	114,850	6,420	S	2,299	74,676	6,501	S	6,086	70,096	6,619	S	11,105	49,751	8,056	S	4,656	53,616	6,566
K+YP	15,811	58,134	6,721	K+YP	13,432	44,888	6,854	K+YP	21,122	45,799	7,119	K+YP	24,391	40,199	11,439	K+YP	16,001	38,116	6,989
G_%75DCLR_30°_1.5				G_%75DLOW-E#2_30°_1.5				G_%75DGR_30°_1.5				G_%75DREF_30°_1.5				G_%75DSSL_30°_1.5			
S	3,144	100,251	6,461	S	3,169	66,941	6,546	S	7,518	63,799	6,670	S	12,840	47,416	8,307	S	5,818	49,830	6,615
K+YP	20,640	55,337	6,819	K+YP	16,729	43,159	6,976	K+YP	24,710	44,403	7,294	K+YP	26,703	39,720	12,198	K+YP	18,577	37,120	7,140
G_%75DCLR_45°_1.5				G_%75DLOW-E#2_45°_1.5				G_%75DGR_45°_1.5				G_%75DREF_45°_1.5				G_%75DSSL_45°_1.5			
S	3,936	91,877	6,510	S	3,944	62,613	6,598	S	8,736	60,444	6,730	S	14,131	46,232	8,582	S	6,770	47,835	6,670
K+YP	21,900	53,975	8,607	K+YP	17,297	42,890	9,335	K+YP	25,106	44,641	10,570	K+YP	25,487	42,866	20,756	K+YP	18,709	37,552	9,998

Ek 1'in devamı

G_%100DCLR_0°_0.5				G_%100DLOW-E#2_0°_0.5				G_%100DGR_0°_0.5				G_%100DREF_0°_0.5				G_%100DSSL_0°_0.5			
	Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma
GY	0,909	316,444	6,047	GY	0,603	201,854	6,089	GY	2,960	184,086	6,156	GY	6,663	109,203	6,657	GY	1,626	131,568	6,126
S	1,099	269,674	6,103	S	0,760	171,761	6,152	S	3,394	155,138	6,230	S	7,385	92,274	6,791	S	1,918	111,707	6,194
K	1,323	247,039	6,141	K	0,937	157,334	6,197	K	3,866	142,003	6,284	K	8,116	85,224	6,922	K	2,216	102,582	6,244
K+YP	7,462	87,640	6,973	K+YP	6,136	61,384	7,136	K+YP	13,591	59,066	7,451	K+YP	19,451	48,009	13,199	K+YP	9,465	47,219	7,295
YP	6,479	93,514	6,226	YP	5,370	64,466	6,291	YP	12,402	61,146	6,390	YP	18,885	46,149	7,288	YP	8,623	48,487	6,347
DP	4,733	145,610	7,010	DP	3,550	95,165	7,241	DP	9,461	88,841	7,689	DP	14,804	62,651	12,625	DP	6,029	66,335	7,473
G_%100DCLR_15°_0.5				G_%100DLOW-E#2_15°_0.5				G_%100DGR_15°_0.5				G_%100DREF_15°_0.5				G_%100DSSL_15°_0.5			
S	1,200	259,889	6,103	S	0,841	165,580	6,153	S	3,614	149,632	6,230	S	7,743	89,434	6,793	S	2,067	107,828	6,194
K+YP	13,795	71,606	8,121	K+YP	11,106	53,930	8,683	K+YP	20,393	54,603	9,740	K+YP	24,200	49,276	21,399	K+YP	14,463	44,397	9,226
YP	13,336	72,489	6,562	YP	10,952	54,080	6,657	YP	20,326	54,367	6,805	YP	25,795	44,604	9,437	YP	14,539	44,126	6,738
G_%100DCLR_30°_0.5				G_%100DLOW-E#2_30°_0.5				G_%100DGR_30°_0.5				G_%100DREF_30°_0.5				G_%100DSSL_30°_0.5			
S	1,286	253,945	6,103	S	0,913	161,862	6,153	S	3,795	146,437	6,231	S	8,031	87,928	6,794	S	2,186	105,589	6,194
K+YP	21,943	66,085	6,920	K+YP	17,127	50,261	7,085	K+YP	27,427	51,323	7,426	K+YP	30,503	44,541	13,031	K+YP	19,674	41,906	7,257
YP	22,417	66,389	7,279	YP	17,374	50,571	7,578	YP	27,653	51,760	8,188	YP	30,063	46,339	16,755	YP	19,783	42,238	7,894
G_%100DCLR_45°_0.5				G_%100DLOW-E#2_45°_0.5				G_%100DGR_45°_0.5				G_%100DREF_45°_0.5				G_%100DSSL_45°_0.5			
S	1,344	252,308	6,103	S	0,959	160,886	6,153	S	3,915	145,789	6,230	S	8,214	87,842	6,794	S	2,264	105,108	6,194
K+YP	23,376	65,576	14,603	K+YP	16,966	52,507	17,440	K+YP	26,603	54,699	20,811	K+YP	27,596	50,269	30,850	K+YP	18,450	45,612	19,376
YP	24,255	66,480	17,432	YP	17,340	53,462	19,948	YP	27,084	55,420	22,916	YP	27,973	50,607	31,832	YP	18,570	46,536	21,684
G_%100DCLR_0°_1				G_%100DLOW-E#2_0°_1				G_%100DGR_0°_1				G_%100DREF_0°_1				G_%100DSSL_0°_1			
S	1,364	227,133	6,113	S	0,980	144,729	6,163	S	3,986	129,736	6,243	S	8,372	78,107	6,815	S	2,299	94,154	6,206
K	2,027	186,668	6,162	K	1,506	119,370	6,221	K	5,285	107,218	6,313	K	10,261	66,777	7,007	K	3,166	78,760	6,271
K+YP	8,987	81,592	6,288	K+YP	7,443	58,183	6,361	K+YP	15,583	56,901	6,469	K+YP	21,944	44,909	7,827	K+YP	10,987	45,789	6,421
G_%100DCLR_15°_1				G_%100DLOW-E#2_15°_1				G_%100DGR_15°_1				G_%100DREF_15°_1				G_%100DSSL_15°_1			
S	1,626	209,086	6,191	S	1,187	133,470	6,253	S	4,521	119,879	6,346	S	9,183	73,397	7,019	S	2,655	87,384	6,305
K+YP	15,541	69,740	6,830	K+YP	12,587	52,541	6,963	K+YP	22,321	53,099	7,193	K+YP	27,004	44,777	11,608	K+YP	15,964	43,207	7,083
G_%100DCLR_30°_1				G_%100DLOW-E#2_30°_1				G_%100DGR_30°_1				G_%100DREF_30°_1				G_%100DSSL_30°_1			
S	1,874	196,982	6,196	S	1,391	126,020	6,259	S	5,010	113,503	6,353	S	9,905	70,520	7,034	S	3,007	83,059	6,311
K+YP	20,762	67,482	14,334	K+YP	15,204	52,947	16,501	K+YP	24,828	54,886	19,653	K+YP	26,531	50,417	30,267	K+YP	17,112	45,298	18,236
G_%100DCLR_45°_1				G_%100DLOW-E#2_45°_1				G_%100DGR_45°_1				G_%100DREF_45°_1				G_%100DSSL_45°_1			
S	2,053	191,894	6,194	S	1,549	122,957	6,257	S	5,357	111,140	6,350	S	10,398	69,729	7,033	S	3,267	81,477	6,309
K+YP	22,650	64,761	16,347	K+YP	16,186	51,304	18,399	K+YP	25,947	53,470	21,289	K+YP	27,340	49,680	31,019	K+YP	17,641	44,389	19,994
G_%100DCLR_0°_1.5				G_%100DLOW-E#2_0°_1.5				G_%100DGR_0°_1.5				G_%100DREF_0°_1.5				G_%100DSSL_0°_1.5			
S	1,666	196,348	6,201	S	1,222	125,465	6,265	S	4,653	112,304	6,359	S	9,425	69,197	7,044	S	2,756	82,243	6,317
K	3,025	144,290	6,311	K	2,324	93,342	6,387	K	7,193	84,767	6,496	K	12,780	56,104	7,583	K	4,573	63,669	6,447
K+YP	10,539	76,854	6,733	K+YP	8,678	55,977	6,854	K+YP	17,330	55,499	7,059	K+YP	23,120	45,686	10,953	K+YP	12,254	44,924	6,963
G_%100DCLR_15°_1.5				G_%100DLOW-E#2_15°_1.5				G_%100DGR_15°_1.5				G_%100DREF_15°_1.5				G_%100DSSL_15°_1.5			
S	2,158	172,024	6,225	S	1,645	110,548	6,291	S	5,655	99,579	6,387	S	10,894	63,443	7,113	S	3,502	73,689	6,345
K+YP	17,055	68,464	6,951	K+YP	13,673	51,791	7,114	K+YP	23,571	52,511	7,429	K+YP	27,766	44,936	12,731	K+YP	16,851	42,783	7,274
G_%100DCLR_30°_1.5				G_%100DLOW-E#2_30°_1.5				G_%100DGR_30°_1.5				G_%100DREF_30°_1.5				G_%100DSSL_30°_1.5			
S	2,667	154,740	6,236	S	2,091	100,099	6,303	S	6,642	90,964	6,399	S	12,257	59,822	7,145	S	4,281	68,031	6,357
K+YP	23,240	64,881	7,659	K+YP	17,884	49,713	8,086	K+YP	28,176	51,078	8,886	K+YP	29,974	46,483	18,780	K+YP	20,129	41,802	8,506
G_%100DCLR_45°_1.5				G_%100DLOW-E#2_45°_1.5				G_%100DGR_45°_1.5				G_%100DREF_45°_1.5				G_%100DSSL_45°_1.5			
S	3,095	145,081	6,395	S	2,440	94,418	6,474	S	7,387	86,475	6,589	S	13,184	58,347	7,730	S	4,850	65,093	6,538
K+YP	23,686	64,270	14,427	K+YP	17,084	50,983	16,721	K+YP	26,809	53,391	20,036	K+YP	27,891	49,651	30,338	K+YP	18,490	44,269	18,570

Ek 1'in devamı

D_%50DCLR_0°_0.5				D_%50DLOW-E#2_0°_0.5				D_%50DGR_0°_0.5				D_%50DREF_0°_0.5				D_%50DSSL_0°_0.5			
	Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma
GY	5,982	162,454	6,528	GY	6,773	107,298	6,643	GY	10,911	106,458	6,830	GY	14,679	75,251	10,103	GY	9,617	79,082	6,744
S	6,956	142,181	6,783	S	7,551	95,000	6,937	S	11,806	94,320	7,213	S	15,050	68,824	11,799	S	10,285	71,077	7,079
K	8,146	136,417	6,784	K	8,489	91,615	6,939	K	12,934	91,239	7,216	K	15,919	67,234	11,839	K	11,153	69,060	7,081
K+YP	12,989	80,702	7,166	K+YP	12,033	58,607	7,463	K+YP	16,843	59,192	8,087	K+YP	18,240	49,295	15,266	K+YP	14,004	47,652	7,786
YP	12,054	84,431	6,925	YP	11,433	60,801	7,113	YP	16,208	61,173	7,494	YP	18,108	49,669	13,243	YP	13,589	49,042	7,310
DP	15,125	117,572	6,748	DP	13,521	80,864	6,923	DP	18,565	81,690	7,295	DP	19,820	62,868	12,863	DP	15,218	62,786	7,112
D_%50DCLR_15°_0.5				D_%50DLOW-E#2_15°_0.5				D_%50DGR_15°_0.5				D_%50DREF_15°_0.5				D_%50DSSL_15°_0.5			
S	7,418	135,626	6,787	S	7,920	91,062	6,941	S	12,246	90,483	7,219	S	15,401	66,613	11,826	S	10,639	68,551	7,084
K+YP	15,501	65,186	7,497	K+YP	13,709	49,418	7,954	K+YP	18,684	50,335	8,827	K+YP	19,258	44,453	16,886	K+YP	15,282	41,696	8,421
YP	13,684	67,748	12,981	YP	11,760	52,409	14,531	YP	16,385	53,829	16,761	YP	16,984	49,372	26,906	YP	13,117	44,859	15,774
D_%50DCLR_30°_0.5				D_%50DLOW-E#2_30°_0.5				D_%50DGR_30°_0.5				D_%50DREF_30°_0.5				D_%50DSSL_30°_0.5			
S	7,801	130,916	6,787	S	8,221	88,230	6,941	S	12,604	87,764	7,219	S	15,674	65,042	11,827	S	10,910	66,759	7,084
K+YP	16,833	56,090	10,333	K+YP	14,129	44,572	11,489	K+YP	19,009	46,032	13,344	K+YP	18,624	43,673	23,775	K+YP	15,191	39,071	12,516
YP	16,198	55,426	12,789	YP	13,337	44,713	14,354	YP	18,104	46,365	16,748	YP	17,892	45,256	27,967	YP	14,276	39,616	15,677
D_%50DCLR_45°_0.5				D_%50DLOW-E#2_45°_0.5				D_%50DGR_45°_0.5				D_%50DREF_45°_0.5				D_%50DSSL_45°_0.5			
S	8,052	128,413	6,783	S	8,419	86,739	6,937	S	12,841	86,361	7,214	S	15,859	64,226	11,804	S	11,088	65,825	7,079
K+YP	17,681	51,214	12,584	K+YP	14,370	42,088	14,097	K+YP	19,217	43,799	16,340	K+YP	18,575	42,985	26,949	K+YP	15,103	37,787	15,356
YP	17,385	49,703	15,325	YP	13,774	41,797	17,309	YP	18,593	43,853	20,122	YP	18,214	44,051	30,487	YP	14,355	38,210	18,886
D_%50DCLR_0°_1				D_%50DLOW-E#2_0°_1				D_%50DGR_0°_1				D_%50DREF_0°_1				D_%50DSSL_0°_1			
S	7,952	123,355	6,822	S	8,339	83,629	6,981	S	12,723	83,167	7,273	S	15,710	62,307	12,054	S	11,004	63,734	7,131
K	10,444	112,963	7,063	K	10,191	77,632	7,292	K	14,813	77,811	7,752	K	16,940	60,129	13,897	K	12,528	60,197	7,529
K+YP	13,667	75,988	8,672	K+YP	12,241	56,143	9,449	K+YP	16,957	57,117	10,776	K+YP	17,609	49,544	20,277	K+YP	13,912	46,354	10,168
D_%50DCLR_15°_1				D_%50DLOW-E#2_15°_1				D_%50DGR_15°_1				D_%50DREF_15°_1				D_%50DSSL_15°_1			
S	8,927	111,172	6,883	S	9,092	76,404	7,053	S	13,591	76,241	7,373	S	16,301	58,370	12,455	S	11,649	59,169	7,218
K+YP	14,185	64,776	14,434	K+YP	11,844	50,572	16,160	K+YP	16,479	52,272	18,683	K+YP	16,979	48,815	28,854	K+YP	12,977	43,717	17,577
D_%50DCLR_30°_1				D_%50DLOW-E#2_30°_1				D_%50DGR_30°_1				D_%50DREF_30°_1				D_%50DSSL_30°_1			
S	9,718	102,174	7,279	S	9,631	71,188	7,555	S	14,152	71,299	8,097	S	16,347	56,321	14,848	S	12,027	55,891	7,833
K+YP	15,664	56,238	15,160	K+YP	12,689	45,487	16,990	K+YP	17,437	47,416	19,705	K+YP	17,550	46,119	30,032	K+YP	13,548	40,439	18,513
D_%50DCLR_45°_1				D_%50DLOW-E#2_45°_1				D_%50DGR_45°_1				D_%50DREF_45°_1				D_%50DSSL_45°_1			
S	10,357	96,696	7,546	S	10,060	68,044	7,897	S	14,606	68,380	8,587	S	16,488	55,057	16,106	S	12,339	53,936	8,256
K+YP	16,394	51,907	17,166	K+YP	12,980	43,444	19,326	K+YP	17,820	45,621	22,213	K+YP	17,859	44,995	31,500	K+YP	13,639	39,519	20,990
D_%50DCLR_0°_1.5				D_%50DLOW-E#2_0°_1.5				D_%50DGR_0°_1.5				D_%50DREF_0°_1.5				D_%50DSSL_0°_1.5			
S	8,721	108,882	6,884	S	8,936	74,991	7,054	S	13,400	74,747	7,375	S	16,159	57,385	12,456	S	11,513	58,160	7,220
K	12,476	95,658	7,227	K	11,649	67,430	7,510	K	16,366	67,990	8,082	K	17,842	54,606	15,038	K	13,650	53,585	7,806
K+YP	14,756	71,292	8,264	K+YP	13,047	53,121	8,872	K+YP	17,862	54,058	9,967	K+YP	18,197	47,387	19,470	K+YP	14,602	44,183	9,459
D_%50DCLR_15°_1.5				D_%50DLOW-E#2_15°_1.5				D_%50DGR_15°_1.5				D_%50DREF_15°_1.5				D_%50DSSL_15°_1.5			
S	10,085	92,746	7,415	S	9,893	65,608	7,728	S	14,426	65,841	8,343	S	16,444	53,167	15,524	S	12,232	52,191	8,045
K+YP	15,089	62,079	13,437	K+YP	12,550	48,707	15,057	K+YP	17,232	50,386	17,473	K+YP	17,424	47,502	28,031	K+YP	13,603	42,288	16,411
D_%50DCLR_30°_1.5				D_%50DLOW-E#2_30°_1.5				D_%50DGR_30°_1.5				D_%50DREF_30°_1.5				D_%50DSSL_30°_1.5			
S	11,546	80,689	7,552	S	10,937	58,619	7,901	S	15,608	59,084	8,590	S	17,204	49,317	16,184	S	13,087	47,656	8,259
K+YP	16,219	54,997	14,708	K+YP	13,120	44,648	16,497	K+YP	17,900	46,479	19,036	K+YP	17,834	45,312	29,393	K+YP	13,937	39,759	17,938
D_%50DCLR_45°_1.5				D_%50DLOW-E#2_45°_1.5				D_%50DGR_45°_1.5				D_%50DREF_45°_1.5				D_%50DSSL_45°_1.5			
S	12,520	72,990	8,917	S	11,402	54,415	9,658	S	16,009	55,220	10,936	S	16,962	48,518	20,718	S	13,221	45,176	10,345
K+YP	15,554	54,780	23,630	K+YP	12,165	46,440	25,399	K+YP	17,097	48,049	27,475	K+YP	17,563	45,961	33,854	K+YP	12,823	42,341	26,611

Ek 1'in devamı

D_%75DCLR_0°_0.5				D_%75DLOW-E#2_0°_0.5				D_%75DGR_0°_0.5				D_%75DREF_0°_0.5				D_%75DSSL_0°_0.5			
	Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma
GY	5,592	230,941	6,314	GY	5,603	151,909	6,396	GY	11,328	147,697	6,530	GY	16,725	98,912	8,279	GY	8,909	108,534	6,468
S	6,439	206,414	6,455	S	6,330	136,655	6,561	S	12,254	132,817	6,722	S	17,332	90,326	9,093	S	9,613	98,316	6,649
K	7,508	198,644	6,456	K	7,235	132,005	6,562	K	13,417	128,648	6,723	K	18,312	88,206	9,106	K	10,499	95,446	6,650
K+YP	13,643	108,986	6,873	K+YP	11,895	76,437	7,070	K+YP	18,921	75,786	7,480	K+YP	21,928	58,628	13,142	K+YP	14,612	59,207	7,279
YP	12,498	113,750	7,217	YP	10,997	79,451	7,493	YP	17,859	78,507	8,052	YP	20,810	60,895	15,063	YP	13,773	61,174	7,781
DP	16,902	160,884	6,562	DP	14,178	109,283	6,686	DP	21,607	108,522	6,913	DP	24,242	78,697	11,090	DP	16,511	81,642	6,803
D_%75DCLR_15°_0.5				D_%75DLOW-E#2_15°_0.5				D_%75DGR_15°_0.5				D_%75DREF_15°_0.5				D_%75DSSL_15°_0.5			
S	6,827	198,541	6,455	S	6,660	131,795	6,561	S	12,679	128,136	6,722	S	17,692	87,617	9,093	S	9,942	95,088	6,649
K+YP	16,606	84,719	8,825	K+YP	13,662	62,067	9,540	K+YP	20,808	62,593	10,770	K+YP	22,166	53,031	20,674	K+YP	15,761	50,187	10,200
YP	15,232	86,365	11,954	YP	12,264	63,757	13,301	YP	19,157	64,475	15,382	YP	20,898	55,985	26,314	YP	14,221	51,854	14,450
D_%75DCLR_30°_0.5				D_%75DLOW-E#2_30°_0.5				D_%75DGR_30°_0.5				D_%75DREF_30°_0.5				D_%75DSSL_30°_0.5			
S	7,145	192,936	6,455	S	6,928	128,338	6,561	S	13,019	124,836	6,722	S	17,979	85,715	9,094	S	10,203	92,806	6,649
K+YP	19,671	69,169	8,723	K+YP	15,751	52,395	9,406	K+YP	23,203	53,402	10,588	K+YP	23,682	47,341	20,632	K+YP	17,457	43,799	10,038
YP	17,240	70,632	18,320	YP	13,064	55,623	20,464	YP	20,266	57,339	23,201	YP	21,687	52,050	31,723	YP	14,464	47,843	22,053
D_%75DCLR_45°_0.5				D_%75DLOW-E#2_45°_0.5				D_%75DGR_45°_0.5				D_%75DREF_45°_0.5				D_%75DSSL_45°_0.5			
S	7,350	189,991	6,454	S	7,102	126,534	6,559	S	13,240	123,138	6,720	S	18,166	84,764	9,085	S	10,372	91,625	6,646
K+YP	18,915	64,385	19,852	K+YP	14,061	52,074	22,136	K+YP	21,416	53,949	24,736	K+YP	22,488	49,881	32,551	K+YP	15,170	45,716	23,645
YP	18,574	65,058	26,209	YP	13,586	53,572	27,786	YP	21,036	54,779	29,553	YP	22,326	49,977	34,798	YP	14,607	47,445	28,806
D_%75DCLR_0°_1				D_%75DLOW-E#2_0°_1				D_%75DGR_0°_1				D_%75DREF_0°_1				D_%75DSSL_0°_1			
S	7,358	182,704	6,479	S	7,101	121,861	6,587	S	13,210	118,434	6,753	S	18,088	81,886	9,213	S	10,355	88,437	6,676
K	9,788	168,233	6,591	K	9,019	113,125	6,711	K	15,606	110,679	6,907	K	19,850	78,219	10,056	K	12,145	83,108	6,818
K+YP	14,646	102,710	7,397	K+YP	12,520	72,640	7,733	K+YP	19,569	72,407	8,404	K+YP	21,873	57,516	15,991	K+YP	15,026	56,827	8,081
D_%75DCLR_15°_1				D_%75DLOW-E#2_15°_1				D_%75DGR_15°_1				D_%75DREF_15°_1				D_%75DSSL_15°_1			
S	8,222	167,686	6,488	S	7,811	112,563	6,596	S	14,103	109,568	6,764	S	18,817	76,840	9,259	S	11,033	82,348	6,687
K+YP	17,793	81,226	7,357	K+YP	14,732	59,561	7,650	K+YP	22,148	60,005	8,216	K+YP	23,734	49,655	15,403	K+YP	16,884	48,207	7,943
D_%75DCLR_30°_1				D_%75DLOW-E#2_30°_1				D_%75DGR_30°_1				D_%75DREF_30°_1				D_%75DSSL_30°_1			
S	8,951	156,686	6,690	S	8,364	105,783	6,825	S	14,783	103,189	7,042	S	19,131	73,582	10,475	S	11,531	77,969	6,941
K+YP	20,148	67,743	8,541	K+YP	16,105	51,436	9,256	K+YP	23,572	52,561	10,495	K+YP	24,033	46,756	20,327	K+YP	17,732	43,144	9,920
D_%75DCLR_45°_1				D_%75DLOW-E#2_45°_1				D_%75DGR_45°_1				D_%75DREF_45°_1				D_%75DSSL_45°_1			
S	9,534	150,289	6,707	S	8,817	101,841	6,843	S	15,345	99,547	7,064	S	19,565	71,534	10,562	S	11,956	75,457	6,961
K+YP	19,569	62,483	17,250	K+YP	14,607	50,046	19,337	K+YP	21,954	52,058	22,021	K+YP	22,738	48,670	31,067	K+YP	15,689	43,819	20,877
D_%75DCLR_0°_1.5				D_%75DLOW-E#2_0°_1.5				D_%75DGR_0°_1.5				D_%75DREF_0°_1.5				D_%75DSSL_0°_1.5			
S	8,118	163,307	6,523	S	7,721	109,746	6,634	S	13,978	106,719	6,809	S	18,672	75,093	9,439	S	10,939	80,401	6,729
K	11,958	144,237	6,679	K	10,656	98,214	6,812	K	17,527	96,556	7,031	K	21,181	70,233	10,716	K	13,572	73,435	6,931
K+YP	15,861	96,838	7,159	K+YP	13,412	69,051	7,449	K+YP	20,603	69,069	8,039	K+YP	22,817	55,099	14,794	K+YP	15,800	54,475	7,753
D_%75DCLR_15°_1.5				D_%75DLOW-E#2_15°_1.5				D_%75DGR_15°_1.5				D_%75DREF_15°_1.5				D_%75DSSL_15°_1.5			
S	9,434	142,480	6,772	S	8,733	96,904	6,916	S	15,220	94,627	7,157	S	19,384	68,580	10,943	S	11,862	72,111	7,046
K+YP	18,570	78,343	7,307	K+YP	15,269	57,761	7,643	K+YP	22,723	58,378	8,312	K+YP	24,174	48,823	15,542	K+YP	17,299	47,051	7,994
D_%75DCLR_30°_1.5				D_%75DLOW-E#2_30°_1.5				D_%75DGR_30°_1.5				D_%75DREF_30°_1.5				D_%75DSSL_30°_1.5			
S	10,751	126,683	6,838	S	9,746	87,211	6,992	S	16,448	85,605	7,254	S	20,286	63,503	11,360	S	12,775	65,987	7,133
K+YP	20,943	66,131	7,487	K+YP	16,853	50,172	7,871	K+YP	24,513	51,231	8,590	K+YP	25,205	44,596	16,191	K+YP	18,520	42,103	8,251
D_%75DCLR_45°_1.5				D_%75DLOW-E#2_45°_1.5				D_%75DGR_45°_1.5				D_%75DREF_45°_1.5				D_%75DSSL_45°_1.5			
S	11,895	116,553	6,916	S	10,600	81,045	7,087	S	17,453	79,970	7,376	S	20,970	60,390	11,850	S	13,509	62,144	7,240
K+YP	21,826	59,795	10,449	K+YP	16,902	46,858	11,570	K+YP	24,337	48,499	13,389	K+YP	24,087	44,987	23,970	K+YP	18,049	40,447	12,549

Ek 1'in devamı

D_%100DCLR_0°_0.5				D_%100DLOW-E#2_0°_0.5				D_%100DGR_0°_0.5				D_%100DREF_0°_0.5				D_%100DSSL_0°_0.5			
	Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma
GY	5,898	293,262	6,195	GY	5,089	194,186	6,260	GY	12,193	185,559	6,363	GY	18,741	121,481	7,415	GY	8,610	136,643	6,316
S	6,613	267,272	6,278	S	5,696	177,667	6,355	S	13,067	169,749	6,477	S	19,404	112,046	7,807	S	9,271	125,575	6,421
K	7,632	257,280	6,332	K	6,543	171,576	6,417	K	14,270	164,489	6,554	K	20,417	109,408	8,148	K	10,179	121,853	6,491
K+YP	14,328	135,184	7,928	K+YP	11,541	94,228	8,367	K+YP	20,367	91,773	9,182	K+YP	23,873	69,639	17,529	K+YP	14,657	70,799	8,800
YP	13,729	139,840	6,463	YP	11,303	96,948	6,567	YP	20,231	93,996	6,728	YP	25,169	68,107	9,146	YP	14,701	72,304	6,655
DP	17,554	204,540	7,618	DP	13,762	139,256	8,084	DP	23,016	136,346	8,935	DP	25,660	97,690	17,036	DP	16,468	102,147	8,536
D_%100DCLR_15°_0.5				D_%100DLOW-E#2_15°_0.5				D_%100DGR_15°_0.5				D_%100DREF_15°_0.5				D_%100DSSL_15°_0.5			
S	6,930	258,966	6,278	S	5,960	172,423	6,355	S	13,447	164,820	6,477	S	19,746	109,126	7,807	S	9,560	122,074	6,421
K+YP	17,895	102,555	9,999	K+YP	13,796	74,062	10,897	K+YP	22,942	73,678	12,376	K+YP	25,383	61,014	23,619	K+YP	16,302	58,158	11,688
YP	18,222	102,625	6,995	YP	14,536	73,599	7,186	YP	24,010	72,909	7,539	YP	27,356	56,740	12,786	YP	17,404	57,420	7,371
D_%100DCLR_30°_0.5				D_%100DLOW-E#2_30°_0.5				D_%100DGR_30°_0.5				D_%100DREF_30°_0.5				D_%100DSSL_30°_0.5			
S	7,182	253,065	6,278	S	6,171	168,698	6,355	S	13,747	161,347	6,477	S	20,016	107,072	7,807	S	9,789	119,613	6,421
K+YP	22,373	81,201	7,750	K+YP	17,251	60,171	8,170	K+YP	27,092	60,734	8,949	K+YP	28,800	50,816	17,102	K+YP	19,482	48,744	8,582
YP	22,163	79,759	8,529	YP	16,944	59,431	9,180	YP	26,685	60,111	10,332	YP	28,117	51,521	20,324	YP	19,089	48,400	9,797
D_%100DCLR_45°_0.5				D_%100DLOW-E#2_45°_0.5				D_%100DGR_45°_0.5				D_%100DREF_45°_0.5				D_%100DSSL_45°_0.5			
S	7,341	250,006	6,277	S	6,307	166,786	6,354	S	13,936	159,578	6,476	S	20,190	106,056	7,804	S	9,936	118,348	6,420
K+YP	22,739	72,809	17,340	K+YP	16,311	57,387	19,853	K+YP	25,982	59,236	22,770	K+YP	27,391	53,277	31,666	K+YP	17,770	49,017	21,523
YP	22,870	70,751	19,370	YP	16,273	56,244	21,557	YP	26,037	58,020	24,190	YP	27,528	52,450	32,313	YP	17,648	48,406	23,088
D_%100DCLR_0°_1				D_%100DLOW-E#2_0°_1				D_%100DGR_0°_1				D_%100DREF_0°_1				D_%100DSSL_0°_1			
S	7,382	241,637	6,294	S	6,334	161,351	6,373	S	13,940	154,114	6,498	S	20,144	102,633	7,873	S	9,943	114,554	6,440
K	9,781	222,531	6,359	K	8,309	149,612	6,448	K	16,524	143,827	6,590	K	22,287	97,430	8,303	K	11,910	107,312	6,526
K+YP	15,912	127,765	6,564	K+YP	12,926	89,295	6,681	K+YP	22,114	87,258	6,873	K+YP	26,371	64,783	10,461	K+YP	16,086	67,528	6,785
D_%100DCLR_15°_1				D_%100DLOW-E#2_15°_1				D_%100DGR_15°_1				D_%100DREF_15°_1				D_%100DSSL_15°_1			
S	8,057	225,682	6,411	S	6,880	151,264	6,509	S	14,671	144,629	6,657	S	20,673	97,229	8,463	S	10,496	107,854	6,590
K+YP	19,488	98,311	7,454	K+YP	15,329	70,920	7,755	K+YP	24,859	70,579	8,312	K+YP	27,424	56,197	15,439	K+YP	17,950	55,745	8,044
D_%100DCLR_30°_1				D_%100DLOW-E#2_30°_1				D_%100DGR_30°_1				D_%100DREF_30°_1				D_%100DSSL_30°_1			
S	8,673	214,014	6,419	S	7,391	143,887	6,516	S	15,343	137,709	6,666	S	21,254	93,240	8,496	S	11,013	102,983	6,599
K+YP	20,706	81,519	15,239	K+YP	15,069	61,964	17,180	K+YP	24,520	63,403	20,027	K+YP	26,446	55,917	30,017	K+YP	16,850	51,372	18,746
D_%100DCLR_45°_1				D_%100DLOW-E#2_45°_1				D_%100DGR_45°_1				D_%100DREF_45°_1				D_%100DSSL_45°_1			
S	9,129	207,394	6,415	S	7,766	139,740	6,512	S	15,830	133,900	6,661	S	21,679	91,081	8,482	S	11,384	100,272	6,594
K+YP	22,737	71,022	16,321	K+YP	16,229	55,331	18,326	K+YP	25,938	57,356	21,176	K+YP	27,447	52,354	30,883	K+YP	17,660	47,117	19,896
D_%100DCLR_0°_1.5				D_%100DLOW-E#2_0°_1.5				D_%100DGR_0°_1.5				D_%100DREF_0°_1.5				D_%100DSSL_0°_1.5			
S	8,029	219,797	6,429	S	6,847	147,416	6,527	S	14,610	140,760	6,679	S	20,584	94,815	8,540	S	10,457	105,161	6,610
K	11,955	193,997	6,565	K	9,937	131,524	6,681	K	18,540	126,912	6,863	K	23,663	87,917	9,477	K	13,407	95,365	6,780
K+YP	16,864	121,237	7,317	K+YP	13,472	85,289	7,606	K+YP	22,668	83,741	8,160	K+YP	25,899	64,248	15,160	K+YP	16,397	65,076	7,892
D_%100DCLR_15°_1.5				D_%100DLOW-E#2_15°_1.5				D_%100DGR_15°_1.5				D_%100DREF_15°_1.5				D_%100DSSL_15°_1.5			
S	9,138	197,045	6,463	S	7,761	133,037	6,566	S	15,797	127,250	6,722	S	21,583	87,010	8,702	S	11,360	95,636	6,651
K+YP	20,225	95,026	7,736	K+YP	15,778	68,899	8,128	K+YP	25,343	68,834	8,849	K+YP	27,571	55,582	16,696	K+YP	18,260	54,493	8,508
D_%100DCLR_30°_1.5				D_%100DLOW-E#2_30°_1.5				D_%100DGR_30°_1.5				D_%100DREF_30°_1.5				D_%100DSSL_30°_1.5			
S	10,217	179,881	6,477	S	8,621	122,194	6,582	S	16,894	117,216	6,741	S	22,504	81,314	8,769	S	12,199	88,560	6,669
K+YP	22,936	78,396	9,011	K+YP	17,373	58,598	9,763	K+YP	27,101	59,448	11,053	K+YP	28,184	51,485	21,597	K+YP	19,332	47,922	10,449
D_%100DCLR_45°_1.5				D_%100DLOW-E#2_45°_1.5				D_%100DGR_45°_1.5				D_%100DREF_45°_1.5				D_%100DSSL_45°_1.5			
S	11,064	169,296	6,721	S	9,247	115,561	6,857	S	17,680	111,170	7,072	S	22,890	78,290	10,107	S	12,770	84,309	6,972
K+YP	23,195	70,395	15,718	K+YP	16,593	55,028	17,932	K+YP	26,284	57,256	21,097	K+YP	27,589	52,246	30,900	K+YP	17,979	47,053	19,712

Ek 1'in devamı

B_%50DCLR_0°_0.5				B_%50DLOW-E#2_0°_0.5				B_%50DGR_0°_0.5				B_%50DREF_0°_0.5				B_%50DSSL_0°_0.5			
	Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma
GY	6,377	158,525	6,148	GY	7,203	104,271	6,206	GY	11,650	102,814	6,303	GY	15,531	72,263	8,819	GY	10,103	76,776	6,258
S	7,374	138,613	6,290	S	8,009	92,282	6,371	S	12,574	91,118	6,518	S	15,867	66,076	10,389	S	10,790	68,963	6,446
K	8,569	132,909	6,298	K	8,941	88,983	6,380	K	13,684	88,145	6,531	K	16,666	64,525	10,452	K	11,614	66,956	6,458
K+YP	13,394	79,214	6,496	K+YP	12,419	57,181	6,675	K+YP	17,454	57,569	7,114	K+YP	18,818	47,883	13,816	K+YP	14,426	46,377	6,898
YP	12,454	82,875	6,365	YP	11,819	59,351	6,462	YP	16,885	59,526	6,687	YP	18,747	48,157	11,792	YP	14,007	47,741	6,570
DP	15,381	114,405	6,249	DP	13,814	78,355	6,336	DP	19,032	78,657	6,558	DP	20,388	60,312	11,293	DP	15,562	60,721	6,443
B_%50DCLR_15°_0.5				B_%50DLOW-E#2_15°_0.5				B_%50DGR_15°_0.5				B_%50DREF_15°_0.5				B_%50DSSL_15°_0.5			
S	7,845	132,229	6,293	S	8,385	88,482	6,374	S	13,016	87,471	6,522	S	16,188	63,966	10,416	S	11,119	66,504	6,450
K+YP	15,900	63,984	6,694	K+YP	14,090	48,288	7,013	K+YP	19,230	49,116	7,698	K+YP	19,699	43,405	15,481	K+YP	15,691	40,636	7,364
YP	14,023	66,290	11,477	YP	12,070	51,080	13,009	YP	16,859	52,517	15,272	YP	17,423	48,201	25,462	YP	13,454	43,663	14,265
B_%50DCLR_30°_0.5				B_%50DLOW-E#2_30°_0.5				B_%50DGR_30°_0.5				B_%50DREF_30°_0.5				B_%50DSSL_30°_0.5			
S	8,237	127,626	6,294	S	8,688	85,752	6,374	S	13,370	84,871	6,523	S	16,452	62,474	10,419	S	11,386	64,756	6,451
K+YP	17,182	54,991	9,047	K+YP	14,451	43,513	10,140	K+YP	19,407	45,030	11,950	K+YP	18,917	42,854	22,591	K+YP	15,508	38,124	11,133
YP	16,514	54,352	11,379	YP	13,615	43,676	12,948	YP	18,457	45,433	15,381	YP	18,246	44,343	26,609	YP	14,552	38,717	14,290
B_%50DCLR_45°_0.5				B_%50DLOW-E#2_45°_0.5				B_%50DGR_45°_0.5				B_%50DREF_45°_0.5				B_%50DSSL_45°_0.5			
S	8,496	125,176	6,291	S	8,888	84,306	6,372	S	13,602	83,503	6,520	S	16,629	61,702	10,400	S	11,562	63,830	6,448
K+YP	17,947	50,302	11,257	K+YP	14,606	41,171	12,769	K+YP	19,463	42,965	15,074	K+YP	18,727	42,217	25,918	K+YP	15,321	37,021	14,059
YP	17,563	48,844	14,090	YP	13,955	41,021	16,149	YP	18,796	43,164	19,031	YP	18,376	43,353	29,704	YP	14,536	37,530	17,770
B_%50DCLR_0°_1				B_%50DLOW-E#2_0°_1				B_%50DGR_0°_1				B_%50DREF_0°_1				B_%50DSSL_0°_1			
S	8,379	120,527	6,313	S	8,800	81,445	6,396	S	13,487	80,594	6,553	S	16,485	59,986	10,631	S	11,476	61,886	6,476
K	10,880	110,314	6,449	K	10,644	75,513	6,576	K	15,527	75,260	6,873	K	17,581	57,918	12,481	K	12,973	58,311	6,723
K+YP	14,050	74,425	7,555	K+YP	12,586	54,627	8,224	K+YP	17,491	55,507	9,443	K+YP	18,044	48,277	18,977	K+YP	14,291	45,016	8,878
B_%50DCLR_15°_1				B_%50DLOW-E#2_15°_1				B_%50DGR_15°_1				B_%50DREF_15°_1				B_%50DSSL_15°_1			
S	9,373	108,722	6,348	S	9,560	74,442	6,437	S	14,364	73,912	6,614	S	17,050	56,266	11,014	S	12,122	57,395	6,526
K+YP	14,424	63,401	13,134	K+YP	12,017	49,329	14,881	K+YP	16,797	51,060	17,465	K+YP	17,234	47,744	27,791	K+YP	13,170	42,606	16,334
B_%50DCLR_30°_1				B_%50DLOW-E#2_30°_1				B_%50DGR_30°_1				B_%50DREF_30°_1				B_%50DSSL_30°_1			
S	10,208	99,898	6,577	S	10,123	69,319	6,740	S	14,917	69,081	7,109	S	17,044	54,371	13,332	S	12,514	54,156	6,926
K+YP	15,890	55,193	13,935	K+YP	12,889	44,507	15,807	K+YP	17,728	46,509	18,564	K+YP	17,790	45,297	29,101	K+YP	13,754	39,593	17,361
B_%50DCLR_45°_1				B_%50DLOW-E#2_45°_1				B_%50DGR_45°_1				B_%50DREF_45°_1				B_%50DSSL_45°_1			
S	10,872	94,505	6,740	S	10,550	66,200	6,974	S	15,359	66,198	7,481	S	17,149	53,182	14,636	S	12,823	52,229	7,231
K+YP	16,589	51,084	16,118	K+YP	13,147	42,638	18,319	K+YP	18,027	44,866	21,267	K+YP	18,018	44,381	30,941	K+YP	13,801	38,843	20,015
B_%50DCLR_0°_1.5				B_%50DLOW-E#2_0°_1.5				B_%50DGR_0°_1.5				B_%50DREF_0°_1.5				B_%50DSSL_0°_1.5			
S	9,155	106,662	6,348	S	9,395	73,143	6,438	S	14,168	72,605	6,615	S	16,910	55,394	11,014	S	11,983	56,490	6,527
K	12,898	93,634	6,544	K	12,049	65,641	6,714	K	17,020	65,861	7,111	K	18,419	52,764	13,623	K	14,082	51,954	6,915
K+YP	15,151	69,869	7,266	K+YP	13,409	51,774	7,744	K+YP	18,394	52,611	8,699	K+YP	18,618	46,209	18,188	K+YP	14,997	42,955	8,243
B_%50DCLR_15°_1.5				B_%50DLOW-E#2_15°_1.5				B_%50DGR_15°_1.5				B_%50DREF_15°_1.5				B_%50DSSL_15°_1.5			
S	10,583	90,901	6,657	S	10,374	63,953	6,854	S	15,187	63,941	7,291	S	17,127	51,467	14,036	S	12,715	50,684	7,074
K+YP	15,388	60,797	12,057	K+YP	12,789	47,545	13,700	K+YP	17,606	49,252	16,164	K+YP	17,740	46,497	26,863	K+YP	13,865	41,230	15,078
B_%50DCLR_30°_1.5				B_%50DLOW-E#2_30°_1.5				B_%50DGR_30°_1.5				B_%50DREF_30°_1.5				B_%50DSSL_30°_1.5			
S	12,058	79,130	6,749	S	11,413	57,139	6,981	S	16,335	57,431	7,487	S	17,821	47,830	14,724	S	13,565	46,280	7,237
K+YP	16,485	53,985	13,403	K+YP	13,352	43,693	15,227	K+YP	18,204	45,631	17,837	K+YP	18,085	44,529	28,401	K+YP	14,167	38,958	16,711
B_%50DCLR_45°_1.5				B_%50DLOW-E#2_45°_1.5				B_%50DGR_45°_1.5				B_%50DREF_45°_1.5				B_%50DSSL_45°_1.5			
S	13,001	71,479	7,747	S	11,828	52,919	8,373	S	16,665	53,666	9,537	S	17,499	47,237	19,313	S	13,669	43,785	8,990
K+YP	15,734	53,983	22,594	K+YP	12,327	45,654	24,414	K+YP	17,305	47,294	26,581	K+YP	17,720	45,381	33,368	K+YP	12,984	41,637	25,679

Ek 1'in devamı

B_%75DCLR_0°_0.5				B_%75DLOW-E#2_0°_0.5				B_%75DGR_0°_0.5				B_%75DREF_0°_0.5				B_%75DSSL_0°_0.5			
	Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma
GY	6,006	226,225	6,042	GY	5,980	147,871	6,082	GY	12,107	142,576	6,148	GY	17,777	95,207	7,246	GY	9,387	105,487	6,117
S	6,876	201,961	6,118	S	6,730	132,970	6,170	S	13,084	128,290	6,254	S	18,371	86,967	7,900	S	10,121	95,591	6,216
K	7,962	194,046	6,118	K	7,640	128,331	6,171	K	14,261	124,209	6,254	K	19,320	84,865	7,911	K	11,006	92,766	6,216
K+YP	14,138	107,385	6,314	K+YP	12,309	75,022	6,417	K+YP	19,686	74,096	6,666	K+YP	22,733	57,112	11,708	K+YP	15,072	57,913	6,537
YP	13,005	112,014	6,526	YP	11,437	77,883	6,684	YP	18,657	76,681	7,069	YP	21,621	59,278	13,562	YP	14,272	59,789	6,877
DP	17,170	156,850	6,159	DP	14,469	106,093	6,220	DP	22,116	104,549	6,336	DP	24,869	75,507	9,761	DP	16,820	79,148	6,279
B_%75DCLR_15°_0.5				B_%75DLOW-E#2_15°_0.5				B_%75DGR_15°_0.5				B_%75DREF_15°_0.5				B_%75DSSL_15°_0.5			
S	7,270	194,181	6,118	S	7,067	128,226	6,171	S	13,519	123,825	6,254	S	18,722	84,386	7,901	S	10,454	92,465	6,216
K+YP	17,070	83,380	7,656	K+YP	14,056	60,807	8,270	K+YP	21,456	61,229	9,400	K+YP	22,737	52,011	19,296	K+YP	16,162	49,087	8,867
YP	15,633	84,860	10,590	YP	12,558	62,397	11,911	YP	19,701	63,056	14,001	YP	21,409	54,844	24,897	YP	14,523	50,689	13,061
B_%75DCLR_30°_0.5				B_%75DLOW-E#2_30°_0.5				B_%75DGR_30°_0.5				B_%75DREF_30°_0.5				B_%75DSSL_30°_0.5			
S	7,595	188,636	6,118	S	7,339	124,844	6,171	S	13,863	120,670	6,254	S	19,003	82,566	7,901	S	10,717	90,260	6,216
K+YP	20,066	68,214	7,599	K+YP	16,123	51,476	8,181	K+YP	23,724	52,497	9,264	K+YP	24,086	46,661	19,334	K+YP	17,815	42,944	8,751
YP	17,495	69,544	17,135	YP	13,277	54,559	19,253	YP	20,636	56,286	21,967	YP	21,989	51,031	30,618	YP	14,673	46,838	20,826
B_%75DCLR_45°_0.5				B_%75DLOW-E#2_45°_0.5				B_%75DGR_45°_0.5				B_%75DREF_45°_0.5				B_%75DSSL_45°_0.5			
S	7,807	185,731	6,117	S	7,515	123,092	6,170	S	14,089	119,055	6,253	S	19,185	81,633	7,895	S	10,887	89,123	6,215
K+YP	19,269	63,658	18,598	K+YP	14,398	51,373	20,881	K+YP	21,869	53,290	23,496	K+YP	22,918	49,369	31,500	K+YP	15,527	45,071	22,399
YP	18,716	64,408	25,530	YP	13,695	52,936	27,151	YP	21,197	54,174	28,970	YP	22,438	49,465	34,424	YP	14,710	46,836	28,201
B_%75DCLR_0°_1				B_%75DLOW-E#2_0°_1				B_%75DGR_0°_1				B_%75DREF_0°_1				B_%75DSSL_0°_1			
S	7,797	178,899	6,131	S	7,504	118,746	6,185	S	14,067	114,721	6,270	S	19,116	79,003	8,001	S	10,865	86,156	6,231
K	10,239	164,462	6,190	K	9,430	110,218	6,254	K	16,429	107,200	6,358	K	20,762	75,350	8,777	K	12,628	80,934	6,310
K+YP	15,156	101,151	6,636	K+YP	12,947	71,248	6,853	K+YP	20,297	70,726	7,336	K+YP	22,595	56,118	14,528	K+YP	15,467	55,562	7,098
B_%75DCLR_15°_1				B_%75DLOW-E#2_15°_1				B_%75DGR_15°_1				B_%75DREF_15°_1				B_%75DSSL_15°_1			
S	8,685	164,217	6,136	S	8,230	109,773	6,190	S	14,971	106,290	6,277	S	19,828	74,166	8,041	S	11,545	80,303	6,238
K+YP	18,238	80,158	6,632	K+YP	15,145	58,531	6,813	K+YP	22,819	58,869	7,213	K+YP	24,290	48,698	13,994	K+YP	17,306	47,327	7,016
B_%75DCLR_30°_1				B_%75DLOW-E#2_30°_1				B_%75DGR_30°_1				B_%75DREF_30°_1				B_%75DSSL_30°_1			
S	9,444	153,411	6,251	S	8,817	103,203	6,321	S	15,676	100,153	6,437	S	20,106	71,015	9,129	S	12,064	76,040	6,384
K+YP	20,533	66,865	7,473	K+YP	16,451	50,584	8,074	K+YP	24,068	51,722	9,206	K+YP	24,356	46,130	19,142	K+YP	18,077	42,345	8,669
B_%75DCLR_45°_1				B_%75DLOW-E#2_45°_1				B_%75DGR_45°_1				B_%75DREF_45°_1				B_%75DSSL_45°_1			
S	10,041	147,049	6,261	S	9,280	99,346	6,333	S	16,236	96,600	6,451	S	20,531	69,047	9,210	S	12,485	73,580	6,396
K+YP	19,762	61,769	16,154	K+YP	14,768	49,366	18,283	K+YP	22,186	51,423	21,010	K+YP	22,894	48,331	30,644	K+YP	15,843	43,212	19,845
B_%75DCLR_0°_1.5				B_%75DLOW-E#2_0°_1.5				B_%75DGR_0°_1.5				B_%75DREF_0°_1.5				B_%75DSSL_0°_1.5			
S	8,567	160,215	6,155	S	8,133	107,212	6,212	S	14,850	103,705	6,303	S	19,686	72,580	8,196	S	11,451	78,509	6,262
K	12,421	141,304	6,239	K	11,066	95,929	6,310	K	18,309	93,806	6,429	K	22,039	67,840	9,393	K	14,038	71,624	6,374
K+YP	16,336	95,443	6,487	K+YP	13,827	67,736	6,662	K+YP	21,298	67,517	7,068	K+YP	23,483	53,824	13,395	K+YP	16,225	53,320	6,866
B_%75DCLR_15°_1.5				B_%75DLOW-E#2_15°_1.5				B_%75DGR_15°_1.5				B_%75DREF_15°_1.5				B_%75DSSL_15°_1.5			
S	9,927	139,833	6,298	S	9,189	94,784	6,374	S	16,121	92,123	6,502	S	20,354	66,398	9,559	S	12,393	70,464	6,443
K+YP	19,003	77,313	6,580	K+YP	15,657	56,795	6,799	K+YP	23,361	57,294	7,283	K+YP	24,667	47,936	14,188	K+YP	17,703	46,185	7,044
B_%75DCLR_30°_1.5				B_%75DLOW-E#2_30°_1.5				B_%75DGR_30°_1.5				B_%75DREF_30°_1.5				B_%75DSSL_30°_1.5			
S	11,297	124,426	6,335	S	10,230	85,373	6,417	S	17,330	83,461	6,559	S	21,220	61,551	9,954	S	13,309	64,482	6,493
K+YP	21,318	65,389	6,721	K+YP	17,209	49,461	6,981	K+YP	25,014	50,490	7,533	K+YP	25,514	43,945	14,946	K+YP	18,881	41,414	7,260
B_%75DCLR_45°_1.5				B_%75DLOW-E#2_45°_1.5				B_%75DGR_45°_1.5				B_%75DREF_45°_1.5				B_%75DSSL_45°_1.5			
S	12,479	114,535	6,383	S	11,094	79,377	6,473	S	18,325	77,983	6,635	S	21,862	58,605	10,420	S	14,048	60,682	6,557
K+YP	22,067	59,102	9,261	K+YP	17,101	46,129	10,344	K+YP	24,579	47,836	12,153	K+YP	24,236	44,584	23,101	K+YP	18,230	39,837	11,314

Ek 1'in devamı

B_%100DCLR_0°_0.5				B_%100DLOW-E#2_0°_0.5				B_%100DGR_0°_0.5				B_%100DREF_0°_0.5				B_%100DSSL_0°_0.5			
	Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma		Isıtma	Soğutma	Aydınlatma
GY	6,386	288,198	5,987	GY	5,457	189,454	6,017	GY	13,072	179,379	6,067	GY	19,983	117,029	6,642	GY	9,074	132,873	6,043
S	7,124	262,460	6,031	S	6,079	173,223	6,068	S	13,967	164,099	6,129	S	20,650	108,030	6,901	S	9,751	122,138	6,101
K	8,169	252,114	6,055	K	6,954	167,025	6,098	K	15,205	158,793	6,166	K	21,652	105,395	7,141	K	10,684	118,443	6,134
K+YP	14,949	133,455	6,987	K+YP	12,017	92,540	7,305	K+YP	21,291	89,860	7,949	K+YP	24,842	68,090	16,076	K+YP	15,170	69,411	7,637
YP	14,263	138,234	6,124	YP	11,713	95,420	6,177	YP	21,127	92,226	6,263	YP	26,291	66,511	7,964	YP	15,160	71,094	6,224
DP	17,950	199,131	6,731	DP	14,121	134,966	7,041	DP	23,689	130,986	7,675	DP	26,586	93,599	14,886	DP	16,869	98,802	7,369
B_%100DCLR_15°_0.5				B_%100DLOW-E#2_15°_0.5				B_%100DGR_15°_0.5				B_%100DREF_15°_0.5				B_%100DSSL_15°_0.5			
S	7,448	254,231	6,031	S	6,349	168,080	6,068	S	14,361	159,346	6,129	S	20,990	105,263	6,902	S	10,050	118,762	6,101
K+YP	18,448	101,260	8,707	K+YP	14,201	72,783	9,517	K+YP	23,729	72,321	10,928	K+YP	26,070	59,891	22,021	K+YP	16,705	57,068	10,262
YP	18,790	101,589	6,420	YP	14,971	72,600	6,522	YP	24,891	71,770	6,732	YP	28,136	55,743	11,384	YP	17,861	56,550	6,627
B_%100DCLR_30°_0.5				B_%100DLOW-E#2_30°_0.5				B_%100DGR_30°_0.5				B_%100DREF_30°_0.5				B_%100DSSL_30°_0.5			
S	7,706	248,365	6,031	S	6,569	164,439	6,068	S	14,670	156,013	6,129	S	21,261	103,339	6,902	S	10,287	116,390	6,101
K+YP	22,878	80,471	6,859	K+YP	17,640	59,451	7,150	K+YP	27,749	59,970	7,760	K+YP	29,266	50,245	15,711	K+YP	19,906	48,100	7,461
YP	22,649	79,009	7,467	YP	17,314	58,669	7,996	YP	27,286	59,361	9,026	YP	28,563	51,006	19,034	YP	19,476	47,727	8,536
B_%100DCLR_45°_0.5				B_%100DLOW-E#2_45°_0.5				B_%100DGR_45°_0.5				B_%100DREF_45°_0.5				B_%100DSSL_45°_0.5			
S	7,873	245,311	6,030	S	6,710	162,557	6,067	S	14,866	154,320	6,129	S	21,434	102,369	6,900	S	10,438	115,182	6,101
K+YP	22,980	72,238	16,220	K+YP	16,482	56,818	18,772	K+YP	26,270	58,733	21,741	K+YP	27,624	52,903	31,010	K+YP	17,939	48,528	20,471
YP	23,093	-70,282	18,224	YP	16,449	55,731	20,441	YP	26,294	57,584	23,116	YP	27,701	52,076	31,576	YP	17,823	47,959	21,995
B_%100DCLR_0°_1				B_%100DLOW-E#2_0°_1				B_%100DGR_0°_1				B_%100DREF_0°_1				B_%100DSSL_0°_1			
S	7,897	237,376	6,039	S	6,724	157,436	6,077	S	14,877	149,252	6,140	S	21,396	99,227	6,946	S	10,439	111,654	6,111
K	10,334	217,956	6,071	K	8,704	145,806	6,116	K	17,472	139,220	6,189	K	23,477	94,098	7,268	K	12,403	104,580	6,156
K+YP	16,471	126,293	6,171	K+YP	13,340	87,947	6,231	K+YP	22,992	85,646	6,330	K+YP	27,370	63,326	9,158	K+YP	16,519	66,387	6,285
B_%100DCLR_15°_1				B_%100DLOW-E#2_15°_1				B_%100DGR_15°_1				B_%100DREF_15°_1				B_%100DSSL_15°_1			
S	8,602	221,597	6,104	S	7,299	147,606	6,154	S	15,652	140,160	6,232	S	21,924	94,020	7,380	S	11,023	105,192	6,196
K+YP	20,751	94,012	6,894	K+YP	16,178	67,883	7,169	K+YP	26,119	67,693	7,731	K+YP	28,155	54,680	15,397	K+YP	18,689	53,610	7,456
B_%100DCLR_30°_1				B_%100DLOW-E#2_30°_1				B_%100DGR_30°_1				B_%100DREF_30°_1				B_%100DSSL_30°_1			
S	9,241	210,009	6,109	S	7,818	140,393	6,158	S	16,334	133,559	6,238	S	22,499	90,217	7,406	S	11,545	100,481	6,201
K+YP	20,983	80,599	14,175	K+YP	15,241	61,109	16,116	K+YP	24,929	62,603	18,976	K+YP	26,725	55,320	29,244	K+YP	17,027	50,645	17,686
B_%100DCLR_45°_1				B_%100DLOW-E#2_45°_1				B_%100DGR_45°_1				B_%100DREF_45°_1				B_%100DSSL_45°_1			
S	9,708	203,380	6,106	S	8,201	136,311	6,156	S	16,829	129,874	6,235	S	22,926	88,119	7,396	S	11,922	97,819	6,199
K+YP	22,939	70,475	15,541	K+YP	16,353	54,784	17,586	K+YP	26,158	56,855	20,504	K+YP	27,551	51,999	30,566	K+YP	17,767	46,620	19,194
B_%100DCLR_0°_1.5				B_%100DLOW-E#2_0°_1.5				B_%100DGR_0°_1.5				B_%100DREF_0°_1.5				B_%100DSSL_0°_1.5			
S	8,559	216,143	6,114	S	7,260	144,055	6,164	S	15,592	136,666	6,244	S	21,840	91,838	7,438	S	10,976	102,703	6,207
K	12,500	190,115	6,186	K	10,361	128,367	6,248	K	19,481	123,166	6,346	K	24,784	85,043	8,253	K	13,920	93,114	6,301
K+YP	17,461	119,754	6,605	K+YP	13,939	83,906	6,779	K+YP	23,554	82,094	7,166	K+YP	26,769	62,843	13,711	K+YP	16,873	63,870	6,976
B_%100DCLR_15°_1.5				B_%100DLOW-E#2_15°_1.5				B_%100DGR_15°_1.5				B_%100DREF_15°_1.5				B_%100DSSL_15°_1.5			
S	9,702	193,732	6,133	S	8,190	130,087	6,186	S	16,803	123,801	6,270	S	22,837	84,395	7,570	S	11,899	93,529	6,232
K+YP	20,751	94,012	6,894	K+YP	16,178	67,883	7,169	K+YP	26,119	67,693	7,731	K+YP	28,155	54,680	15,397	K+YP	18,689	53,610	7,456
B_%100DCLR_30°_1.5				B_%100DLOW-E#2_30°_1.5				B_%100DGR_30°_1.5				B_%100DREF_30°_1.5				B_%100DSSL_30°_1.5			
S	10,807	176,849	6,143	S	9,069	119,546	6,196	S	17,913	114,163	6,282	S	23,761	78,894	7,626	S	12,749	86,652	6,244
K+YP	23,385	77,583	7,882	K+YP	17,702	57,806	8,534	K+YP	27,641	58,663	9,739	K+YP	28,541	50,943	20,434	K+YP	19,675	47,227	9,165
B_%100DCLR_45°_1.5				B_%100DLOW-E#2_45°_1.5				B_%100DGR_45°_1.5				B_%100DREF_45°_1.5				B_%100DSSL_45°_1.5			
S	11,693	166,330	6,285	S	9,738	113,055	6,358	S	18,724	108,298	6,474	S	24,099	75,911	8,789	S	13,348	82,484	6,421
K+YP	23,414	69,855	14,701	K+YP	16,745	54,468	16,949	K+YP	26,533	56,767	20,154	K+YP	27,759	51,908	30,313	K+YP	18,120	46,573	18,751

Ek 2. Enerji simülasyon sonuçlarının en düşükten en yükseğe doğru yıllık toplam birincil enerji tüketimine göre sıralanması

	Kod	Isıtma (kWh)	Soğutma (kWh)	Aydınlatma (kWh)	Yıllık toplam (kWh)
1	G_YP_%50DSSL_0°	8,990	36,125	6,670	51,785
2	G_K_%50DSSL_0°_1.5	7,872	37,038	6,937	51,847
3	G_K+YP_%50DSSL_0°_0.5	10,028	35,237	6,828	52,093
4	G_S_%50DSSL_30°_1.5	8,341	38,276	7,064	53,681
5	G_S_%50DSSL_15°_1.5	6,700	40,260	6,975	53,936
6	G_K_%50DSSL_0°_1	5,552	41,600	6,796	53,949
7	G_K+YP_%50DSSL_15°_0.5	13,298	33,888	7,047	54,233
8	G_K+YP_%50DSSL_0°_1	11,230	35,039	7,997	54,266
9	G_K+YP_%50DSSL_0°_1.5	12,534	34,328	7,744	54,606
10	G_S_%50DSSL_0°_1.5	5,132	43,234	6,644	55,010
11	G_S_%50DSSL_45°_1.5	9,495	37,418	8,099	55,011
12	G_S_%50DSSL_45°_1	6,292	41,817	7,063	55,172
13	G_K+YP_%50DLOWE#2_0°_0.5	7,419	41,033	6,724	55,176
14	G_S_%50DSSL_30°_1	5,731	42,709	6,893	55,332
15	G_YP_%50DLOWE#2_0°	6,327	42,579	6,593	55,498
16	G_S_%50DSSL_15°_1	4,963	44,526	6,644	56,133
17	G_K_%50DLOWE#2_0°_1.5	5,214	44,444	6,821	56,480
18	G_K+YP_%50DLOWE#2_0°_1	8,790	40,190	7,633	56,613
19	G_K+YP_%50DLOWE#2_15°_0.5	11,165	38,638	6,887	56,690
20	G_K+YP_%50DLOWE#2_0°_1.5	10,274	39,219	7,456	56,949
21	G_DP_%50DSSL_0°	7,332	43,283	6,604	57,220
22	G_K+YP_%75DSSL_0°_0.5	9,642	41,108	6,625	57,375
23	G_YP_%75DSSL_0°	8,509	42,306	6,827	57,642
24	G_S_%50DSSL_0°_1	4,063	47,459	6,601	58,123
25	G_K+YP_%75DSSL_0°_1	10,967	40,294	6,998	58,259
26	G_S_%50DLOWE#2_30°_1.5	5,645	45,919	6,944	58,508
27	G_S_%50DLOWE#2_45°_1.5	6,900	43,917	7,760	58,577
28	G_K+YP_%50DSSL_30°_0.5	15,269	34,043	9,282	58,594
29	G_K+YP_%75DSSL_0°_1.5	12,410	39,579	6,865	58,853
30	G_YP_%50DGR_0°	10,391	42,636	6,734	59,761
31	G_YP_%50DSSL_15°	12,153	36,552	11,321	60,026
32	G_K+YP_%50DGR_0°_0.5	11,743	41,381	6,924	60,048
33	G_K_%50DGR_0°_1.5	8,970	44,207	7,044	60,221
34	G_K_%75DSSL_0°_1.5	5,707	48,159	6,532	60,399
35	G_YP_%50DREF_0°	14,347	36,726	9,364	60,437
36	G_K+YP_%75DSSL_15°_1	15,094	38,460	7,008	60,561
37	G_S_%50DREF_0°_1.5	9,699	42,075	8,795	60,569
38	G_K+YP_%50DLOWE#2_30°_0.5	13,896	38,016	8,687	60,599
39	G_S_%50DLOWE#2_15°_1.5	4,114	49,727	6,869	60,710
40	G_K+YP_%75DSSL_15°_1.5	16,001	38,116	6,989	61,106

Ek 2'nin devamı

41	G_K+YP_%75DSSL_15°_0.5	13,880	39,264	8,063	61,206
42	G_S_%75DSSL_45°_1.5	6,770	47,835	6,670	61,276
43	G_K_%50DREF_0°_1	10,173	41,226	9,924	61,323
44	G_S_%50DREF_15°_1	9,440	43,219	8,815	61,474
45	G_YP_%50DLOWE#2_15°	10,141	41,063	10,313	61,517
46	G_K+YP_%50DSSL_45°_0.5	15,536	34,529	11,590	61,656
47	G_K_%50DSSL_0°_0.5	3,665	51,549	6,586	61,799
48	G_K_%50DREF_0°_1.5	12,899	38,099	10,928	61,926
49	G_S_%50DREF_0°_1	8,226	45,232	8,563	62,021
50	G_YP_%50DSSL_30°	14,798	35,378	11,981	62,157
51	G_S_%75DSSL_30°_1.5	5,818	49,830	6,615	62,263
52	G_S_%50DGR_30°_1.5	9,511	46,036	7,177	62,725
53	G_K+YP_%50DGR_0°_1	13,409	41,012	8,322	62,743
54	G_K+YP_%75DSSL_30°_1.5	18,577	37,120	7,140	62,837
55	G_K+YP_%50DREF_0°_0.5	15,422	36,738	10,711	62,871
56	G_K+YP_%50DGR_15°_0.5	16,220	39,456	7,200	62,876
57	G_K+YP_%50DSSL_15°_1.5	13,680	35,968	13,233	62,881
58	G_S_%50DSSL_30°_0.5	3,752	52,566	6,581	62,899
59	G_K_%50DLOWE#2_0°_1	3,137	53,081	6,705	62,923
60	G_S_%50DSSL_45°_0.5	3,944	52,454	6,579	62,978
61	G_S_%50DLOWE#2_45°_1	3,793	52,299	6,942	63,034
62	G_K+YP_%50DLOWE#2_45°_0.5	14,546	37,969	10,649	63,163
63	G_K+YP_%100DSSL_0°_1	10,987	45,789	6,421	63,196
64	G_S_%50DREF_30°_1	10,347	42,595	10,257	63,199
65	G_K+YP_%50DGR_0°_1.5	15,182	40,065	8,011	63,257
66	G_S_%50DREF_15°_1.5	11,540	40,929	10,823	63,292
67	G_K+YP_%75DSSL_30°_0.5	17,432	37,833	8,068	63,333
68	G_YP_%100DSSL_0°	8,623	48,487	6,347	63,457
69	G_K+YP_%75DLOWE#2_0°_1.5	9,287	47,434	6,756	63,477
70	G_K+YP_%75DLOWE#2_0°_1	7,824	48,831	6,877	63,532
71	G_K+YP_%75DSSL_30°_1	17,999	37,655	7,962	63,616
72	B_K+YP_%50DSSL_15°_0.5	15,691	40,636	7,364	63,690
73	G_YP_%50DLOWE#2_30°	13,716	39,142	10,833	63,691
74	G_S_%50DGR_15°_1.5	7,434	49,223	7,073	63,730
75	G_S_%50DSSL_15°_0.5	3,457	53,730	6,580	63,767
76	G_K+YP_%75DLOWE#2_0°_0.5	6,534	50,788	6,548	63,870
77	G_K+YP_%100DSSL_0°_0.5	9,465	47,219	7,295	63,979
78	G_K+YP_%50DLOWE#2_15°_1.5	12,152	39,897	12,020	64,070
79	G_S_%50DGR_45°_1.5	11,095	44,588	8,407	64,090
80	G_K+YP_%100DSSL_0°_1.5	12,254	44,924	6,963	64,141
81	G_K+YP_%50DSSL_15°_1	12,620	36,909	14,642	64,171
82	G_S_%50DLOWE#2_30°_1	3,285	54,226	6,796	64,307
83	G_S_%50DREF_30°_1.5	13,367	39,728	11,469	64,564
84	G_K_%50DGR_0°_1	6,104	51,631	6,876	64,611

Ek 2'nin devamı

85	G_K+YP_%75DLOWE#2_15°_1	12,337	45,477	6,893	64,707
86	B_K+YP_%50DSSL_30°_0.5	15,508	38,124	11,133	64,766
87	G_K_%50DREF_0°_0.5	7,639	48,633	8,516	64,787
88	G_S_%75DSSL_15°_1.5	4,656	53,616	6,566	64,839
89	G_S_%50DREF_45°_1	10,960	42,531	11,364	64,855
90	G_DP_%50DREF_0°	12,457	43,282	9,271	65,011
91	G_K+YP_%75DLOWE#2_15°_0.5	11,017	46,420	7,704	65,142
92	G_S_%50DLOWE#2_0°_1.5	2,750	55,823	6,571	65,144
93	G_K+YP_%50DLOWE#2_15°_1	10,966	40,920	13,263	65,150
94	G_K+YP_%75DLOWE#2_15°_1.5	13,432	44,888	6,854	65,174
95	G_YP_%75DSSL_15°	12,810	41,241	11,328	65,379
96	D_K+YP_%50DSSL_15°_0.5	15,282	41,696	8,421	65,399
97	G_YP_%100DSSL_15°	14,539	44,126	6,738	65,402
98	G_YP_%75DLOWE#2_0°	5,497	53,236	6,733	65,466
99	G_DP_%50DLOWE#2_0°	4,802	54,188	6,523	65,513
100	G_S_%50DSSL_0°_0.5	3,102	55,892	6,576	65,569
101	G_S_%50DGR_45°_1	6,955	51,628	7,178	65,760
102	G_K+YP_%50DSSL_30°_1.5	14,714	36,099	15,064	65,877
103	G_S_%50DREF_30°_0.5	7,746	49,717	8,441	65,904
104	B_K+YP_%50DSSL_0°_1.5	14,997	42,955	8,243	66,195
105	G_S_%50DREF_15°_0.5	7,329	50,456	8,433	66,218
106	G_K+YP_%100DSSL_15°_1	15,964	43,207	7,083	66,254
107	G_K+YP_%75DSSL_45°_1.5	18,709	37,552	9,998	66,260
108	G_S_%50DREF_45°_0.5	8,013	49,820	8,436	66,269
109	G_K_%75DREF_0°_1.5	12,709	45,476	8,178	66,363
110	G_S_%50DGR_30°_1	6,264	53,133	6,977	66,375
111	B_K+YP_%50DSSL_45°_0.5	15,321	37,021	14,059	66,401
112	B_S_%50DSSL_45°_1.5	13,669	43,785	8,990	66,444
113	G_S_%50DGR_0°_1.5	5,550	54,225	6,703	66,478
114	G_DP_%75DSSL_0°	6,782	53,393	6,447	66,622
115	G_K+YP_%50DSSL_30°_1	14,028	36,576	16,086	66,691
116	G_K+YP_%50DCLR_0°_0.5	7,028	53,087	6,616	66,731
117	G_K+YP_%50DCLR_0°_1	8,750	50,756	7,269	66,774
118	D_K+YP_%50DSSL_30°_0.5	15,191	39,071	12,516	66,778
119	G_YP_%50DSSL_45°	14,766	36,173	15,884	66,823
120	G_K+YP_%75DLOWE#2_30°_1.5	16,729	43,159	6,976	66,864
121	G_K+YP_%100DSSL_15°_1.5	16,851	42,783	7,274	66,909
122	G_K+YP_%50DLOWE#2_30°_1.5	13,765	39,534	13,623	66,923
123	G_K+YP_%50DCLR_15°_0.5	11,886	48,313	6,739	66,939
124	G_K+YP_%50DCLR_0°_1.5	10,686	49,160	7,186	67,032
125	B_S_%50DSSL_30°_1.5	13,565	46,280	7,237	67,083
126	G_K+YP_%75DLOWE#2_30°_0.5	15,436	44,052	7,713	67,201
127	G_S_%50DREF_0°_0.5	6,814	51,991	8,411	67,216
128	G_K+YP_%50DREF_15°_0.5	18,672	36,464	12,104	67,239

Ek 2'nin devamı

129	G_S_%50DLOWE#2_15°_1	2,634	58,056	6,571	67,260
130	G_K+YP_%75DLOWE#2_30°_1	16,073	43,745	7,617	67,435
131	G_K+YP_%50DLOWE#2_30°_1	13,035	40,033	14,451	67,519
132	G_YP_%50DLOWE#2_45°	14,242	39,191	14,118	67,551
133	B_K+YP_%75DSSL_30°_1.5	18,881	41,414	7,260	67,556
134	B_YP_%50DSSL_30°	14,552	38,717	14,290	67,560
135	B_K+YP_%50DSSL_0°_0.5	14,426	46,377	6,898	67,702
136	G_K+YP_%100DSSL_15°_0.5	14,463	44,397	9,226	68,087
137	B_K+YP_%50DLOWE#2_30°_0.5	14,451	43,513	10,140	68,104
138	G_K_%75DSSL_0°_1	3,881	57,811	6,455	68,147
139	B_K+YP_%50DSSL_0°_1	14,291	45,016	8,878	68,185
140	D_K+YP_%50DSSL_0°_1.5	14,602	44,183	9,459	68,244
141	D_K+YP_%50DSSL_45°_0.5	15,103	37,787	15,356	68,246
142	G_K+YP_%75DREF_0°_0.5	17,764	41,254	9,272	68,290
143	G_K+YP_%50DGR_30°_0.5	19,092	39,415	9,793	68,300
144	B_YP_%50DSSL_0°	14,007	47,741	6,570	68,319
145	G_S_%50DGR_15°_1	5,357	56,294	6,704	68,355
146	G_YP_%50DCLR_0°	5,781	56,207	6,503	68,491
147	B_K+YP_%50DLOWE#2_45°_0.5	14,606	41,171	12,769	68,547
148	G_S_%75DREF_30°_1.5	12,840	47,416	8,307	68,563
149	D_S_%50DSSL_45°_1.5	13,221	45,176	10,345	68,743
150	G_K+YP_%100DSSL_30°_0.5	19,674	41,906	7,257	68,837
151	D_K+YP_%75DSSL_30°_1.5	18,520	42,103	8,251	68,874
152	G_YP_%75DLOWE#2_15°	10,071	48,423	10,414	68,909
153	G_S_%75DREF_15°_1.5	11,105	49,751	8,056	68,912
154	G_S_%75DREF_45°_1.5	14,131	46,232	8,582	68,945
155	G_DP_%50DGR_0°	8,366	53,906	6,674	68,946
156	G_S_%75DSSL_45°_1	4,318	58,123	6,523	68,964
157	D_S_%50DSSL_30°_1.5	13,087	47,656	8,259	69,002
158	B_K+YP_%75DSSL_30°_1	18,077	42,345	8,669	69,091
159	G_YP_%75DREF_0°	16,248	42,615	10,436	69,299
160	G_K+YP_%75DGR_0°_0.5	12,535	50,140	6,690	69,365
161	B_K+YP_%75DSSL_45°_1.5	18,230	39,837	11,314	69,382
162	B_K+YP_%50DLOWE#2_15°_0.5	14,090	48,288	7,013	69,390
163	D_K+YP_%50DSSL_0°_0.5	14,004	47,652	7,786	69,441
164	B_K+YP_%75DSSL_30°_0.5	17,815	42,944	8,751	69,510
165	G_K+YP_%75DLOWE#2_45°_1.5	17,297	42,890	9,335	69,521
166	D_YP_%50DSSL_30°	14,276	39,616	15,677	69,570
167	G_S_%75DSSL_0°_1.5	3,522	59,717	6,387	69,626
168	G_YP_%50DGR_15°	14,883	42,620	12,217	69,719
169	G_K_%75DREF_0°_1	9,871	52,149	7,752	69,771
170	B_YP_%50DSSL_45°	14,536	37,530	17,770	69,836
171	B_K+YP_%50DSSL_30°_1.5	14,167	38,958	16,711	69,836
172	G_YP_%100DSSL_30°	19,783	42,238	7,894	69,916

Ek 2'nin devamı

173	G_YP_%75DGR_0°	11,065	51,944	6,911	69,920
174	D_YP_%50DSSL_0°	13,589	49,042	7,310	69,940
175	G_S_%75DSSL_30°_1	3,915	59,540	6,511	69,966
176	G_S_%75DREF_0°_1.5	9,309	53,393	7,351	70,053
177	B_K+YP_%50DSSL_15°_1.5	13,865	41,230	15,078	70,173
178	D_K+YP_%50DLOWE#2_30°_0.5	14,129	44,572	11,489	70,190
179	B_YP_%50DLOWE#2_30°	13,615	43,676	12,948	70,239
180	G_K+YP_%75DGR_0°_1	14,315	48,860	7,113	70,288
181	G_K+YP_%50DSSL_45°_1	13,822	37,331	19,222	70,375
182	D_K+YP_%50DSSL_0°_1	13,912	46,354	10,168	70,434
183	G_K+YP_%100DSSL_30°_1.5	20,129	41,802	8,506	70,437
184	B_S_%50DSSL_15°_1.5	12,715	50,684	7,074	70,474
185	D_K+YP_%50DLOWE#2_45°_0.5	14,370	42,088	14,097	70,554
186	G_YP_%50DCLR_15°	10,864	50,491	9,243	70,599
187	G_K+YP_%50DCLR_30°_0.5	16,119	46,464	8,063	70,646
188	B_K+YP_%50DSSL_30°_1	13,754	39,593	17,361	70,708
189	G_K+YP_%50DREF_0°_1	16,143	38,798	15,847	70,787
190	D_K+YP_%75DSSL_30°_1	17,732	43,144	9,920	70,796
191	G_K+YP_%50DLOWE#2_45°_1	13,126	40,358	17,361	70,845
192	G_K+YP_%50DREF_0°_1.5	17,415	38,016	15,479	70,910
193	B_K+YP_%75DSSL_15°_1.5	17,703	46,185	7,044	70,932
194	D_K+YP_%75DSSL_45°_1.5	18,049	40,447	12,549	71,046
195	G_K+YP_%75DGR_0°_1.5	16,245	47,836	6,969	71,050
196	D_K+YP_%50DLOWE#2_15°_0.5	13,709	49,418	7,954	71,081
197	B_YP_%50DLOWE#2_45°	13,955	41,021	16,149	71,125
198	G_S_%50DCLR_45°_1.5	6,401	57,340	7,418	71,159
199	D_K+YP_%75DSSL_30°_0.5	17,457	43,799	10,038	71,294
200	B_YP_%50DSSL_15°	13,454	43,663	14,265	71,381
201	D_YP_%50DSSL_45°	14,355	38,210	18,886	71,451
202	G_K+YP_%100DLOWE#2_0°_1.5	8,678	55,977	6,854	71,509
203	D_K+YP_%50DSSL_30°_1.5	13,937	39,759	17,938	71,634
204	B_K+YP_%75DSSL_15°_1	17,306	47,327	7,016	71,649
205	G_YP_%100DLOWE#2_15°	10,952	54,080	6,657	71,689
206	G_S_%75DREF_30°_1	9,884	54,037	7,821	71,741
207	G_S_%75DREF_45°_1	10,529	53,343	7,871	71,743
208	G_K+YP_%50DGR_45°_0.5	19,620	39,733	12,411	71,763
209	G_K_%50DCLR_0°_1.5	4,557	60,647	6,701	71,905
210	G_K+YP_%100DLOWE#2_0°_1	7,443	58,183	6,361	71,987
211	G_K+YP_%100DLOWE#2_15°_1	12,587	52,541	6,963	72,091
212	B_K+YP_%50DSSL_15°_1	13,170	42,606	16,334	72,110
213	G_S_%50DREF_45°_1.5	14,127	41,431	16,621	72,179
214	G_S_%75DREF_15°_1	9,031	55,926	7,281	72,238
215	B_K+YP_%50DLOWE#2_30°_1.5	13,352	43,693	15,227	72,271
216	B_S_%50DSSL_45°_1	12,823	52,229	7,231	72,283

Ek 2'nin devamı

217	D_K+YP_%50DSSL_15°_1.5	13,603	42,288	16,411	72,302
218	G_K+YP_%75DREF_0°_1	19,094	41,724	11,487	72,305
219	G_YP_%100DREF_0°	18,885	46,149	7,288	72,321
220	D_K+YP_%75DSSL_15°_1.5	17,299	47,051	7,994	72,345
221	G_K+YP_%75DREF_0°_1.5	20,775	40,876	10,696	72,347
222	D_YP_%50DLOWE#2_30°	13,337	44,713	14,354	72,404
223	G_S_%50DGR_0°_1	4,340	61,438	6,659	72,436
224	D_S_%50DSSL_15°_1.5	12,232	52,191	8,045	72,468
225	D_K+YP_%50DSSL_30°_1	13,548	40,439	18,513	72,500
226	G_S_%50DLOWE#2_0°_1	1,965	64,027	6,532	72,524
227	G_K+YP_%100DLOWE#2_15°_1.5	13,673	51,791	7,114	72,578
228	G_S_%75DSSL_15°_1	3,378	62,880	6,363	72,621
229	G_K+YP_%50DCLR_45°_0.5	17,412	45,575	9,644	72,631
230	G_YP_%50DGR_30°	18,674	40,950	13,012	72,637
231	B_K+YP_%50DSSL_45°_1	13,801	38,843	20,015	72,660
232	D_YP_%50DLOWE#2_45°	13,774	41,797	17,309	72,880
233	B_K+YP_%50DLOWE#2_0°_1.5	13,409	51,774	7,744	72,927
234	B_K_%50DSSL_0°_1.5	14,082	51,954	6,915	72,951
235	G_K+YP_%50DCLR_15°_1.5	13,942	48,336	10,711	72,989
236	G_K+YP_%50DGR_15°_1.5	17,053	41,682	14,258	72,992
237	D_K+YP_%75DSSL_15°_1	16,884	48,207	7,943	73,034
238	B_S_%50DLOWE#2_45°_1.5	11,828	52,919	8,373	73,120
239	G_S_%75DLOWE#2_45°_1.5	3,944	62,613	6,598	73,156
240	B_K+YP_%50DLOWE#2_30°_1	12,889	44,507	15,807	73,203
241	G_K+YP_%75DGR_15°_1	19,876	46,273	7,114	73,263
242	G_YP_%50DCLR_30°	16,364	47,366	9,645	73,376
243	G_S_%50DCLR_30°_1.5	4,927	61,815	6,816	73,557
244	B_K+YP_%75DLOWE#2_45°_1.5	17,101	46,129	10,344	73,574
245	B_S_%50DSSL_30°_1	12,514	54,156	6,926	73,596
246	G_K+YP_%50DCLR_15°_1	12,372	49,523	11,753	73,647
247	B_K+YP_%75DLOWE#2_30°_1.5	17,209	49,461	6,981	73,651
248	G_K+YP_%100DLOWE#2_15°_0.5	11,106	53,930	8,683	73,719
249	G_DP_%75DREF_0°	14,277	51,182	8,273	73,731
250	D_YP_%50DSSL_15°	13,117	44,859	15,774	73,751
251	G_K+YP_%75DGR_15°_0.5	18,301	47,330	8,392	74,023
252	B_K+YP_%50DLOWE#2_15°_1.5	12,789	47,545	13,700	74,034
253	G_K+YP_%75DGR_15°_1.5	21,122	45,799	7,119	74,040
254	B_K+YP_%50DLOWE#2_45°_1	13,147	42,638	18,319	74,104
255	B_K+YP_%75DSSL_15°_0.5	16,162	49,087	8,867	74,116
256	D_K+YP_%50DSSL_45°_1	13,639	39,519	20,990	74,148
257	D_K+YP_%50DLOWE#2_30°_1.5	13,120	44,648	16,497	74,264
258	D_K+YP_%50DSSL_15°_1	12,977	43,717	17,577	74,271
259	G_K+YP_%50DGR_15°_1	15,718	42,797	15,826	74,341
260	G_K+YP_%100DLOWE#2_30°_0.5	17,127	50,261	7,085	74,474

Ek 2'nin devamı

261	D_S_%50DSSL_45°_1	12,339	53,936	8,256	74,531
262	G_K+YP_%100DLOWE#2_0°_0.5	6,136	61,384	7,136	74,656
263	G_K+YP_%100DREF_0°_1	21,944	44,909	7,827	74,680
264	G_K_%100DSSL_0°_1.5	4,573	63,669	6,447	74,689
265	G_S_%75DREF_0°_1	7,973	59,537	7,256	74,766
266	G_K_%75DLOWE#2_0°_1.5	3,130	65,216	6,465	74,812
267	D_K+YP_%75DLOWE#2_30°_1.5	16,853	50,172	7,871	74,896
268	B_S_%50DSSL_0°_1.5	11,983	56,490	6,527	75,001
269	D_K+YP_%50DLOWE#2_0°_1.5	13,047	53,121	8,872	75,040
270	D_K_%50DSSL_0°_1.5	13,650	53,585	7,806	75,041
271	B_K+YP_%75DLOWE#2_30°_1	16,451	50,584	8,074	75,109
272	G_K+YP_%75DREF_15°_1	23,454	40,334	11,373	75,161
273	D_K+YP_%50DLOWE#2_30°_1	12,689	45,487	16,990	75,166
274	D_K+YP_%75DLOWE#2_45°_1.5	16,902	46,858	11,570	75,330
275	B_K+YP_%50DLOWE#2_0°_1	12,586	54,627	8,224	75,436
276	B_K+YP_%100DSSL_30°_0.5	19,906	48,100	7,461	75,467
277	D_S_%50DLOWE#2_45°_1.5	11,402	54,415	9,658	75,475
278	G_YP_%100DLOWE#2_30°	17,374	50,571	7,578	75,522
279	B_S_%50DLOWE#2_30°_1.5	11,413	57,139	6,981	75,533
280	G_K+YP_%100DLOWE#2_30°_1.5	17,884	49,713	8,086	75,683
281	G_K_%75DGR_0°_1.5	7,511	61,630	6,587	75,728
282	B_YP_%100DSSL_30°	19,476	47,727	8,536	75,739
283	D_K+YP_%50DLOWE#2_45°_1	12,980	43,444	19,326	75,751
284	D_S_%50DSSL_30°_1	12,027	55,891	7,833	75,751
285	B_K+YP_%75DLOWE#2_30°_0.5	16,123	51,476	8,181	75,781
286	G_K+YP_%50DCLR_30°_1.5	16,621	47,167	12,026	75,814
287	G_S_%75DGR_45°_1.5	8,736	60,444	6,730	75,910
288	G_K+YP_%75DREF_15°_1.5	24,391	40,199	11,439	76,029
289	B_S_%50DSSL_15°_1	12,122	57,395	6,526	76,043
290	B_K+YP_%50DGR_15°_0.5	19,230	49,116	7,698	76,044
291	B_K+YP_%100DSSL_30°_1.5	19,675	47,227	9,165	76,067
292	G_YP_%100DLOWE#2_0°	5,370	64,466	6,291	76,127
293	D_K+YP_%75DSSL_15°_0.5	15,761	50,187	10,200	76,149
294	B_YP_%50DLOWE#2_15°	12,070	51,080	13,009	76,160
295	G_K+YP_%50DCLR_30°_1	15,752	47,786	12,688	76,226
296	B_K+YP_%50DLOWE#2_15°_1	12,017	49,329	14,881	76,227
297	G_YP_%50DCLR_45°	17,883	46,207	12,144	76,234
298	B_K+YP_%50DLOWE#2_0°_0.5	12,419	57,181	6,675	76,275
299	D_K+YP_%50DLOWE#2_15°_1.5	12,550	48,707	15,057	76,314
300	G_GY_%50DREF	5,836	62,951	7,589	76,376
301	B_K+YP_%50DGR_30°_0.5	19,407	45,030	11,950	76,387
302	G_K+YP_%75DGR_30°_1.5	24,710	44,403	7,294	76,407
303	B_K+YP_%75DSSL_0°_1.5	16,225	53,320	6,866	76,411
304	G_K_%100DREF_0°_1.5	12,780	56,104	7,583	76,467

Ek 2'nin devamı

305	G_S_%100DSSL_45°_1.5	4,850	65,093	6,538	76,481
306	G_K+YP_%50DGR_30°_1.5	18,652	41,587	16,271	76,510
307	G_S_%75DLOWE#2_30°_1.5	3,169	66,941	6,546	76,656
308	D_K+YP_%75DLOWE#2_30°_1	16,105	51,436	9,256	76,796
309	D_K+YP_%100DSSL_30°_0.5	19,482	48,744	8,582	76,809
310	D_S_%50DSSL_0°_1.5	11,513	58,160	7,220	76,893
311	G_K+YP_%75DGR_30°_0.5	23,263	45,339	8,394	76,996
312	G_K+YP_%75DSSL_45°_1	16,403	41,551	19,100	77,054
313	G_S_%75DSSL_0°_1	2,766	68,144	6,356	77,266
314	D_YP_%100DSSL_30°	19,089	48,400	9,797	77,285
315	G_K+YP_%75DGR_30°_1	23,965	45,095	8,279	77,339
316	G_K+YP_%50DGR_30°_1	17,815	42,173	17,463	77,451
317	D_S_%50DLOWE#2_30°_1.5	10,937	58,619	7,901	77,457
318	B_K+YP_%50DGR_45°_0.5	19,463	42,965	15,074	77,502
319	D_K+YP_%75DLOWE#2_30°_0.5	15,751	52,395	9,406	77,552
320	B_YP_%50DLOWE#2_0°	11,819	59,351	6,462	77,633
321	D_K+YP_%100DSSL_30°_1.5	19,332	47,922	10,449	77,703
322	D_K+YP_%50DLOWE#2_0°_1	12,241	56,143	9,449	77,832
323	D_K+YP_%50DGR_15°_0.5	18,684	50,335	8,827	77,846
324	G_YP_%50DGR_45°	19,014	41,520	17,344	77,879
325	G_GY_%50DSSL	2,450	69,048	6,397	77,896
326	G_S_%75DGR_30°_1.5	7,518	63,799	6,670	77,987
327	B_K_%50DSSL_0°_1	12,973	58,311	6,723	78,007
328	D_K+YP_%75DSSL_0°_1.5	15,800	54,475	7,753	78,028
329	D_S_%50DSSL_15°_1	11,649	59,169	7,218	78,036
330	D_K+YP_%50DLOWE#2_0°_0.5	12,033	58,607	7,463	78,103
331	B_K+YP_%75DSSL_0°_1	15,467	55,562	7,098	78,128
332	B_YP_%75DSSL_15°	14,523	50,689	13,061	78,273
333	D_K+YP_%50DGR_30°_0.5	19,009	46,032	13,344	78,385
334	D_K+YP_%50DLOWE#2_15°_1	11,844	50,572	16,160	78,576
335	B_K+YP_%50DREF_15°_0.5	19,699	43,405	15,481	78,585
336	G_K+YP_%50DCLR_45°_1	16,384	47,211	15,019	78,614
337	G_K+YP_%75DREF_30°_1.5	26,703	39,720	12,198	78,622
338	G_S_%100DSSL_30°_1.5	4,281	68,031	6,357	78,669
339	B_YP_%50DREF_0°	18,747	48,157	11,792	78,696
340	D_YP_%50DLOWE#2_15°	11,760	52,409	14,531	78,700
341	G_YP_%75DGR_15°	17,032	49,614	12,123	78,769
342	G_K_%50DGR_0°_0.5	3,904	68,239	6,643	78,787
343	B_K+YP_%75DSSL_45°_1	15,843	43,212	19,845	78,901
344	G_K+YP_%100DGR_0°_1	15,583	56,901	6,469	78,953
345	G_K+YP_%50DSSL_45°_1.5	12,853	40,499	25,626	78,977
346	G_K+YP_%75DLOWE#2_45°_1	15,228	46,566	17,337	79,130
347	G_S_%100DREF_30°_1.5	12,257	59,822	7,145	79,224
348	B_K+YP_%75DLOWE#2_15°_1.5	15,657	56,795	6,799	79,251

Ek 2'nin devamı

349	G_S_%100DREF_45°_1.5	13,184	58,347	7,730	79,261
350	B_YP_%50DGR_30°	18,457	45,433	15,381	79,271
351	D_YP_%50DLOWE#2_0°	11,433	60,801	7,113	79,347
352	D_K+YP_%50DGR_45°_0.5	19,217	43,799	16,340	79,355
353	G_K_%50DLOWE#2_0°_0.5	1,719	71,237	6,516	79,471
354	B_K+YP_%50DCLR_45°_0.5	17,947	50,302	11,257	79,506
355	B_K+YP_%75DSSL_0°_0.5	15,072	57,913	6,537	79,521
356	G_K+YP_%50DREF_30°_0.5	19,413	39,701	20,410	79,524
357	G_YP_%75DSSL_30°	14,106	43,246	22,219	79,571
358	G_K+YP_%75DCLR_0°_1.5	10,254	62,798	6,641	79,693
359	B_K+YP_%50DGR_0°_1.5	18,394	52,611	8,699	79,703
360	B_K+YP_%100DSSL_15°_1	18,689	53,610	7,456	79,755
361	B_K+YP_%100DSSL_15°_1.5	18,689	53,610	7,456	79,755
362	G_K+YP_%100DREF_0°_1.5	23,120	45,686	10,953	79,759
363	G_YP_%100DREF_15°	25,795	44,604	9,437	79,837
364	G_DP_%100DSSL_0°	6,029	66,335	7,473	79,837
365	B_S_%50DSSL_0°_1	11,476	61,886	6,476	79,838
366	B_S_%50DGR_45°_1.5	16,665	53,666	9,537	79,868
367	G_K+YP_%100DGR_0°_1.5	17,330	55,499	7,059	79,888
368	D_K+YP_%75DSSL_0°_1	15,026	56,827	8,081	79,934
369	G_YP_%100DGR_0°	12,402	61,146	6,390	79,938
370	G_K+YP_%100DGR_0°_0.5	13,591	59,066	7,451	80,108
371	G_S_%50DCLR_15°_1.5	3,323	70,070	6,749	80,142
372	G_K+YP_%75DCLR_15°_1	14,298	59,097	6,767	80,162
373	G_S_%50DGR_45°_0.5	4,196	69,359	6,636	80,191
374	D_K_%50DSSL_0°_1	12,528	60,197	7,529	80,253
375	G_S_%50DGR_30°_0.5	3,982	69,650	6,637	80,270
376	G_K+YP_%75DCLR_15°_0.5	12,631	60,299	7,352	80,281
377	B_K+YP_%50DSSL_45°_1.5	12,984	41,637	25,679	80,300
378	G_K+YP_%75DGR_45°_1.5	25,106	44,641	10,570	80,317
379	G_K_%75DREF_0°_0.5	7,522	65,558	7,239	80,319
380	G_K+YP_%50DLOWE#2_45°_1.5	12,203	43,879	24,286	80,369
381	B_S_%50DREF_30°_1.5	17,821	47,830	14,724	80,374
382	D_K+YP_%75DSSL_45°_1	15,689	43,819	20,877	80,384
383	G_S_%50DLOWE#2_45°_0.5	1,910	72,004	6,511	80,425
384	B_K+YP_%75DLOWE#2_15°_1	15,145	58,531	6,813	80,490
385	B_YP_%50DCLR_45°	17,563	48,844	14,090	80,497
386	B_K+YP_%50DREF_0°_0.5	18,818	47,883	13,816	80,517
387	D_YP_%75DSSL_15°	14,221	51,854	14,450	80,526
388	G_K+YP_%75DSSL_45°_0.5	14,718	42,638	23,221	80,577
389	D_K+YP_%50DREF_15°_0.5	19,258	44,453	16,886	80,597
390	G_K+YP_%100DSSL_30°_1	17,112	45,298	18,236	80,646
391	G_K+YP_%100DREF_0°_0.5	19,451	48,009	13,199	80,659
392	G_K+YP_%75DCLR_15°_1.5	15,811	58,134	6,721	80,666

Ek 2'nin devamı

393	D_K+YP_%75DLOWE#2_15°_1.5	15,269	57,761	7,643	80,673
394	G_S_%50DLOWE#2_30°_0.5	1,775	72,503	6,512	80,790
395	B_YP_%75DSSL_0°	14,272	59,789	6,877	80,939
396	B_YP_%50DGR_45°	18,796	43,164	19,031	80,991
397	G_K+YP_%50DGR_45°_1	17,854	42,597	20,558	81,009
398	D_YP_%50DREF_0°	18,108	49,669	13,243	81,021
399	B_YP_%100DSSL_15°	17,861	56,550	6,627	81,039
400	G_K+YP_%75DCLR_0°_1	8,455	65,843	6,749	81,047
401	D_K+YP_%75DSSL_0°_0.5	14,612	59,207	7,279	81,099
402	B_S_%50DLOWE#2_15°_1.5	10,374	63,953	6,854	81,182
403	D_YP_%50DGR_30°	18,104	46,365	16,748	81,217
404	B_K+YP_%50DCLR_30°_0.5	17,182	54,991	9,047	81,220
405	B_S_%50DGR_30°_1.5	16,335	57,431	7,487	81,254
406	D_K+YP_%100DSSL_15°_1.5	18,260	54,493	8,508	81,261
407	B_S_%75DSSL_45°_1.5	14,048	60,682	6,557	81,288
408	G_K+YP_%100DSSL_45°_1.5	18,490	44,269	18,570	81,329
409	G_S_%100DREF_15°_1.5	10,894	63,443	7,113	81,450
410	D_K+YP_%50DCLR_45°_0.5	17,681	51,214	12,584	81,479
411	G_YP_%100DGR_15°	20,326	54,367	6,805	81,498
412	B_K+YP_%50DGR_30°_1.5	18,204	45,631	17,837	81,672
413	G_K+YP_%75DREF_15°_0.5	21,533	43,287	16,869	81,690
414	D_K+YP_%100DSSL_15°_1	17,950	55,745	8,044	81,740
415	D_K+YP_%50DSSL_45°_1.5	12,823	42,341	26,611	81,775
416	B_S_%50DSSL_45°_0.5	11,562	63,830	6,448	81,841
417	D_S_%50DSSL_0°_1	11,004	63,734	7,131	81,869
418	D_K+YP_%50DGR_0°_1.5	17,862	54,058	9,967	81,887
419	D_K+YP_%75DLOWE#2_15°_1	14,732	59,561	7,650	81,943
420	G_S_%75DREF_30°_0.5	7,553	67,183	7,210	81,946
421	G_S_%50DGR_15°_0.5	3,660	71,661	6,636	81,957
422	G_K+YP_%100DSSL_45°_1	17,641	44,389	19,994	82,024
423	B_K+YP_%50DGR_0°_0.5	17,454	57,569	7,114	82,138
424	D_S_%50DGR_45°_1.5	16,009	55,220	10,936	82,165
425	G_S_%75DREF_45°_0.5	7,775	67,194	7,209	82,178
426	D_YP_%100DSSL_15°	17,404	57,420	7,371	82,196
427	B_YP_%50DCLR_30°	16,514	54,352	11,379	82,246
428	G_YP_%75DLOWE#2_30°	12,683	49,040	20,590	82,313
429	B_YP_%75DSSL_30°	14,673	46,838	20,826	82,337
430	B_K+YP_%50DLOWE#2_45°_1.5	12,327	45,654	24,414	82,396
431	D_YP_%50DCLR_45°	17,385	49,703	15,325	82,413
432	B_K+YP_%75DLOWE#2_45°_1	14,768	49,366	18,283	82,417
433	B_K+YP_%50DGR_0°_1	17,491	55,507	9,443	82,441
434	D_YP_%50DGR_45°	18,593	43,853	20,122	82,569
435	B_S_%50DSSL_30°_0.5	11,386	64,756	6,451	82,593
436	G_K+YP_%100DGR_15°_1	22,321	53,099	7,193	82,612

Ek 2'nin devamı

437	B_S_%50DREF_15°_1.5	17,127	51,467	14,036	82,630
438	D_S_%50DREF_30°_1.5	17,204	49,317	16,184	82,705
439	B_DP_%50DSSL_0°	15,562	60,721	6,443	82,726
440	D_YP_%75DSSL_0°	13,773	61,174	7,781	82,729
441	G_K+YP_%75DCLR_30°_1.5	20,640	55,337	6,819	82,796
442	B_K+YP_%50DGR_30°_1	17,728	46,509	18,564	82,801
443	G_S_%75DGR_15°_1.5	6,086	70,096	6,619	82,801
444	D_K+YP_%50DREF_0°_0.5	18,240	49,295	15,266	82,801
445	G_S_%75DREF_15°_0.5	7,207	68,395	7,207	82,809
446	G_K+YP_%75DCLR_30°_0.5	18,926	56,527	7,367	82,819
447	D_S_%75DSSL_45°_1.5	13,509	62,144	7,240	82,892
448	G_S_%50DLOWE#2_15°_0.5	1,576	74,806	6,511	82,893
449	G_DP_%75DLOWE#2_0°	4,159	72,379	6,381	82,919
450	B_K+YP_%75DSSL_45°_0.5	15,527	45,071	22,399	82,997
451	B_K+YP_%50DREF_0°_1.5	18,618	46,209	18,188	83,015
452	B_K+YP_%50DGR_15°_1.5	17,606	49,252	16,164	83,021
453	G_K+YP_%75DLOWE#2_45°_0.5	13,547	47,834	21,646	83,027
454	B_K+YP_%75DGR_30°_1.5	25,014	50,490	7,533	83,037
455	G_YP_%50DREF_15°	15,958	42,616	24,484	83,057
456	G_K+YP_%75DCLR_30°_1	19,780	56,034	7,277	83,091
457	B_YP_%50DGR_0°	16,885	59,526	6,687	83,097
458	B_K+YP_%75DLOWE#2_15°_0.5	14,056	60,807	8,270	83,132
459	D_S_%50DLOWE#2_15°_1.5	9,893	65,608	7,728	83,229
460	D_K+YP_%50DCLR_30°_0.5	16,833	56,090	10,333	83,256
461	D_S_%50DGR_30°_1.5	15,608	59,084	8,590	83,282
462	B_S_%50DREF_0°_1.5	16,910	55,394	11,014	83,318
463	G_K+YP_%100DREF_15°_1	27,004	44,777	11,608	83,389
464	D_K+YP_%50DGR_30°_1.5	17,900	46,479	19,036	83,416
465	G_YP_%75DCLR_15°	11,647	62,361	9,420	83,429
466	G_K+YP_%100DSSL_45°_0.5	18,450	45,612	19,376	83,437
467	B_K+YP_%100DSSL_45°_1.5	18,120	46,573	18,751	83,444
468	G_S_%75DLOWE#2_15°_1.5	2,299	74,676	6,501	83,476
469	G_K+YP_%100DGR_15°_1.5	23,571	52,511	7,429	83,510
470	G_S_%100DSSL_15°_1.5	3,502	73,689	6,345	83,536
471	B_K+YP_%100DSSL_45°_1	17,767	46,620	19,194	83,581
472	G_K+YP_%75DCLR_0°_0.5	6,946	70,260	6,460	83,666
473	B_S_%50DLOWE#2_45°_1	10,550	66,200	6,974	83,725
474	B_K+YP_%50DCLR_45°_1	16,589	51,084	16,118	83,791
475	G_K+YP_%75DREF_30°_1	25,584	41,884	16,386	83,854
476	B_K+YP_%50DCLR_30°_1.5	16,485	53,985	13,403	83,873
477	B_YP_%100DLOWE#2_30°	17,314	58,669	7,996	83,980
478	D_K+YP_%75DLOWE#2_45°_1	14,607	50,046	19,337	83,991
479	D_S_%50DSSL_45°_0.5	11,088	65,825	7,079	83,993
480	D_K+YP_%50DLOWE#2_45°_1.5	12,165	46,440	25,399	84,004

Ek 2'nin devamı

481	B_K+YP_%100DSSL_15°_0.5	16,705	57,068	10,262	84,035
482	B_K+YP_%100DLOWE#2_30°_1.5	17,702	57,806	8,534	84,042
483	G_K_%100DREF_0°_1	10,261	66,777	7,007	84,046
484	B_S_%50DREF_45°_1.5	17,499	47,237	19,313	84,049
485	B_S_%50DSSL_15°_0.5	11,119	66,504	6,450	84,073
486	D_K+YP_%50DGR_0°_0.5	16,843	59,192	8,087	84,122
487	G_K+YP_%75DREF_30°_0.5	24,784	42,172	17,186	84,142
488	B_K+YP_%50DGR_45°_1	18,027	44,866	21,267	84,160
489	B_K+YP_%100DLOWE#2_30°_0.5	17,640	59,451	7,150	84,241
490	B_S_%75DSSL_30°_1.5	13,309	64,482	6,493	84,283
491	G_K_%75DSSL_0°_0.5	2,527	75,445	6,343	84,316
492	G_K+YP_%50DREF_45°_0.5	19,008	40,779	24,535	84,322
493	B_S_%50DREF_15°_1	17,050	56,266	11,014	84,330
494	D_K+YP_%75DGR_30°_1.5	24,513	51,231	8,590	84,335
495	D_YP_%75DSSL_30°	14,464	47,843	22,053	84,360
496	B_K+YP_%50DREF_30°_0.5	18,917	42,854	22,591	84,362
497	B_K_%50DLOWE#2_0°_1.5	12,049	65,641	6,714	84,404
498	B_K+YP_%75DREF_30°_1.5	25,514	43,945	14,946	84,405
499	D_YP_%50DCLR_30°	16,198	55,426	12,789	84,413
500	G_K+YP_%75DCLR_45°_1.5	21,900	53,975	8,607	84,481
501	D_K+YP_%75DSSL_45°_0.5	15,170	45,716	23,645	84,530
502	D_K+YP_%50DGR_30°_1	17,437	47,416	19,705	84,559
503	B_K+YP_%75DGR_45°_1.5	24,579	47,836	12,153	84,568
504	B_YP_%50DGR_15°	16,859	52,517	15,272	84,648
505	G_K+YP_%100DLOWE#2_30°_1	15,204	52,947	16,501	84,653
506	D_K+YP_%100DSSL_45°_1	17,660	47,117	19,896	84,673
507	G_K+YP_%100DGR_15°_0.5	20,393	54,603	9,740	84,735
508	D_K+YP_%100DSSL_45°_1.5	17,979	47,053	19,712	84,744
509	B_S_%50DREF_30°_1	17,044	54,371	13,332	84,748
510	D_S_%50DSSL_30°_0.5	10,910	66,759	7,084	84,753
511	G_S_%75DREF_0°_0.5	6,779	70,777	7,204	84,760
512	G_K+YP_%100DLOWE#2_45°_1.5	17,084	50,983	16,721	84,789
513	B_K_%50DREF_0°_1.5	18,419	52,764	13,623	84,806
514	D_K+YP_%50DGR_0°_1	16,957	57,117	10,776	84,849
515	D_YP_%50DGR_0°	16,208	61,173	7,494	84,875
516	B_S_%50DREF_45°_1	17,149	53,182	14,636	84,966
517	B_K+YP_%75DGR_30°_1	24,068	51,722	9,206	84,995
518	B_K+YP_%50DCLR_30°_1	15,890	55,193	13,935	85,018
519	B_K_%50DSSL_0°_0.5	11,614	66,956	6,458	85,028
520	G_S_%50DCLR_45°_1	3,011	75,212	6,813	85,037
521	D_K+YP_%50DREF_0°_1.5	18,197	47,387	19,470	85,055
522	D_K+YP_%50DGR_15°_1.5	17,232	50,386	17,473	85,091
523	D_DP_%50DSSL_0°	15,218	62,786	7,112	85,116
524	D_S_%50DREF_15°_1.5	16,444	53,167	15,524	85,135

Ek 2'nin devamı

525	G_DP_%75DGR_0°	9,066	69,580	6,500	85,145
526	G_S_%50DGR_0°_0.5	3,272	75,263	6,632	85,167
527	D_K+YP_%75DLOWE#2_15°_0.5	13,662	62,067	9,540	85,269
528	B_K+YP_%50DREF_0°_1	18,044	48,277	18,977	85,299
529	B_K+YP_%50DGR_15°_1	16,797	51,060	17,465	85,321
530	B_K+YP_%100DSSL_30°_1	17,027	50,645	17,686	85,358
531	G_K+YP_%100DREF_15°_1.5	27,766	44,936	12,731	85,432
532	D_K+YP_%50DCLR_45°_1	16,394	51,907	17,166	85,467
533	B_K+YP_%75DGR_30°_0.5	23,724	52,497	9,264	85,485
534	D_YP_%100DLOWE#2_30°	16,944	59,431	9,180	85,556
535	D_K+YP_%100DLOWE#2_30°_0.5	17,251	60,171	8,170	85,593
536	D_K+YP_%50DGR_45°_1	17,820	45,621	22,213	85,654
537	G_S_%100DREF_0°_1.5	9,425	69,197	7,044	85,666
538	D_K+YP_%100DLOWE#2_30°_1.5	17,373	58,598	9,763	85,734
539	G_S_%75DSSL_45°_0.5	2,684	76,759	6,339	85,781
540	G_K+YP_%100DLOWE#2_45°_1	16,186	51,304	18,399	85,890
541	D_S_%75DSSL_30°_1.5	12,775	65,987	7,133	85,894
542	D_K+YP_%50DCLR_30°_1.5	16,219	54,997	14,708	85,924
543	G_K+YP_%50DREF_15°_1.5	17,075	42,081	26,789	85,945
544	G_S_%75DSSL_30°_0.5	2,556	77,061	6,340	85,957
545	G_YP_%50DREF_30°	17,898	41,814	26,247	85,959
546	D_K+YP_%75DREF_30°_1.5	25,205	44,596	16,191	85,992
547	D_S_%50DREF_0°_1.5	16,159	57,385	12,456	86,000
548	D_S_%50DLOWE#2_45°_1	10,060	68,044	7,897	86,001
549	D_K+YP_%50DREF_30°_0.5	18,624	43,673	23,775	86,072
550	D_K+YP_%100DSSL_15°_0.5	16,302	58,158	11,688	86,149
551	G_K+YP_%100DGR_30°_0.5	27,427	51,323	7,426	86,176
552	B_S_%50DLOWE#2_30°_1	10,123	69,319	6,740	86,181
553	D_S_%50DREF_45°_1.5	16,962	48,518	20,718	86,198
554	B_S_%50DSSL_0°_0.5	10,790	68,963	6,446	86,199
555	D_K+YP_%75DGR_45°_1.5	24,337	48,499	13,389	86,226
556	D_S_%50DSSL_15°_0.5	10,639	68,551	7,084	86,274
557	B_S_%50DGR_15°_1.5	15,187	63,941	7,291	86,419
558	B_K+YP_%50DCLR_15°_0.5	15,900	63,984	6,694	86,578
559	D_K_%50DLOWE#2_0°_1.5	11,649	67,430	7,510	86,589
560	G_S_%50DLOWE#2_0°_0.5	1,344	78,756	6,508	86,607
561	D_K+YP_%75DGR_30°_1	23,572	52,561	10,495	86,627
562	B_K+YP_%75DLOWE#2_45°_0.5	14,398	51,373	20,881	86,652
563	G_K+YP_%50DREF_15°_1	16,151	42,724	27,777	86,653
564	G_YP_%100DSSL_45°	18,570	46,536	21,684	86,790
565	B_K+YP_%75DREF_15°_1.5	24,667	47,936	14,188	86,791
566	B_K+YP_%50DREF_45°_0.5	18,727	42,217	25,918	86,863
567	B_YP_%75DLOWE#2_15°	12,558	62,397	11,911	86,866
568	G_K+YP_%100DLOWE#2_45°_0.5	16,966	52,507	17,440	86,913

Ek 2'nin devamı

569	B_K+YP_%100DSSL_45°_0.5	17,939	48,528	20,471	86,938
570	D_K+YP_%100DSSL_30°_1	16,850	51,372	18,746	86,967
571	D_YP_%50DGR_15°	16,385	53,829	16,761	86,974
572	B_K+YP_%75DREF_15°_1	24,290	48,698	13,994	86,981
573	D_K+YP_%50DCLR_30°_1	15,664	56,238	15,160	87,063
574	B_YP_%75DLOWE#2_30°	13,277	54,559	19,253	87,089
575	B_S_%50DREF_0°_1	16,485	59,986	10,631	87,102
576	D_S_%50DREF_15°_1	16,301	58,370	12,455	87,126
577	G_S_%100DREF_45°_1	10,398	69,729	7,033	87,160
578	D_K+YP_%75DGR_30°_0.5	23,203	53,402	10,588	87,193
579	D_K_%50DSSL_0°_0.5	11,153	69,060	7,081	87,293
580	G_K_%50DCLR_0°_1	2,449	78,302	6,601	87,352
581	D_K+YP_%50DREF_0°_1	17,609	49,544	20,277	87,430
582	D_K+YP_%50DGR_15°_1	16,479	52,272	18,683	87,433
583	G_YP_%75DCLR_0°	5,786	75,029	6,632	87,446
584	G_S_%100DREF_30°_1	9,905	70,520	7,034	87,459
585	D_K_%50DREF_0°_1.5	17,842	54,606	15,038	87,485
586	D_S_%50DREF_30°_1	16,347	56,321	14,848	87,517
587	G_S_%75DSSL_15°_0.5	2,369	78,877	6,339	87,585
588	G_YP_%100DGR_30°	27,653	51,760	8,188	87,601
589	D_S_%50DREF_45°_1	16,488	55,057	16,106	87,651
590	B_K+YP_%100DSSL_0°_1.5	16,873	63,870	6,976	87,719
591	B_YP_%100DSSL_45°	17,823	47,959	21,995	87,777
592	B_K+YP_%75DGR_15°_1.5	23,361	57,294	7,283	87,937
593	B_K_%50DREF_0°_1	17,581	57,918	12,481	87,981
594	G_K+YP_%100DREF_30°_0.5	30,503	44,541	13,031	88,076
595	G_K+YP_%100DGR_30°_1.5	28,176	51,078	8,886	88,140
596	B_K+YP_%100DLOWE#2_45°_1.5	16,745	54,468	16,949	88,162
597	D_K+YP_%50DCLR_15°_0.5	15,501	65,186	7,497	88,184
598	G_K_%100DSSL_0°_1	3,166	78,760	6,271	88,197
599	B_K+YP_%75DLOWE#2_0°_1.5	13,827	67,736	6,662	88,226
600	B_K+YP_%50DCLR_15°_1.5	15,388	60,797	12,057	88,242
601	D_K+YP_%75DLOWE#2_45°_0.5	14,061	52,074	22,136	88,271
602	D_K+YP_%100DSSL_45°_0.5	17,770	49,017	21,523	88,311
603	D_S_%50DLOWE#2_30°_1	9,631	71,188	7,555	88,374
604	G_YP_%75DSSL_45°	14,158	45,327	28,892	88,377
605	G_K+YP_%50DREF_30°_1.5	17,908	42,076	28,400	88,384
606	D_S_%50DSSL_0°_0.5	10,285	71,077	7,079	88,440
607	D_K+YP_%50DREF_45°_0.5	18,575	42,985	26,949	88,509
608	D_K+YP_%75DREF_15°_1.5	24,174	48,823	15,542	88,539
609	G_S_%50DCLR_30°_1	2,526	79,346	6,686	88,557
610	D_S_%50DGR_15°_1.5	14,426	65,841	8,343	88,611
611	G_K_%75DGR_0°_1	5,204	76,919	6,504	88,627
612	G_K+YP_%50DCLR_45°_1.5	15,549	50,786	22,313	88,647

Ek 2'nin devamı

613	B_K+YP_%100DLOWE#2_45°_1	16,353	54,784	17,586	88,723
614	B_S_%50DREF_45°_0.5	16,629	61,702	10,400	88,730
615	D_K+YP_%75DREF_15°_1	23,734	49,655	15,403	88,793
616	G_K+YP_%50DREF_30°_1	17,432	42,416	28,989	88,837
617	B_K+YP_%75DGR_15°_1	22,819	58,869	7,213	88,901
618	G_K+YP_%50DGR_45°_1.5	16,995	45,367	26,568	88,930
619	B_S_%50DLOWE#2_0°_1.5	9,395	73,143	6,438	88,976
620	G_DP_%50DCLR_0°	4,216	78,381	6,433	89,030
621	B_S_%50DGR_45°_1	15,359	66,198	7,481	89,038
622	G_K+YP_%75DREF_45°_1.5	25,487	42,866	20,756	89,110
623	D_YP_%100DSSL_45°	17,648	48,406	23,088	89,141
624	D_YP_%75DLOWE#2_30°	13,064	55,623	20,464	89,151
625	B_K+YP_%100DSSL_0°_1	16,519	66,387	6,285	89,191
626	B_YP_%50DREF_30°	18,246	44,343	26,609	89,197
627	B_S_%75DSSL_15°_1.5	12,393	70,464	6,443	89,300
628	G_S_%75DGR_45°_1	5,669	77,079	6,574	89,322
629	D_YP_%75DLOWE#2_15°	12,264	63,757	13,301	89,322
630	B_S_%50DREF_30°_0.5	16,452	62,474	10,419	89,344
631	G_YP_%50DREF_45°	17,853	42,226	29,271	89,349
632	D_K+YP_%100DSSL_0°_1.5	16,397	65,076	7,892	89,364
633	D_K+YP_%75DGR_15°_1.5	22,723	58,378	8,312	89,414
634	D_K+YP_%100DLOWE#2_45°_1.5	16,593	55,028	17,932	89,553
635	G_S_%100DREF_15°_1	9,183	73,397	7,019	89,598
636	B_K+YP_%75DREF_30°_1	24,356	46,130	19,142	89,628
637	B_YP_%75DSSL_45°	14,710	46,836	28,201	89,748
638	D_K+YP_%100DLOWE#2_45°_1	16,229	55,331	18,326	89,885
639	D_K+YP_%75DLOWE#2_0°_1.5	13,412	69,051	7,449	89,912
640	B_K_%50DGR_0°_1.5	17,020	65,861	7,111	89,993
641	D_S_%50DREF_0°_1	15,710	62,307	12,054	90,071
642	G_DP_%100DREF_0°	14,804	62,651	12,625	90,080
643	B_K+YP_%75DREF_30°_0.5	24,086	46,661	19,334	90,081
644	D_K+YP_%75DGR_15°_1	22,148	60,005	8,216	90,369
645	D_K+YP_%100DSSL_0°_1	16,086	67,528	6,785	90,399
646	B_K+YP_%75DCLR_45°_1.5	22,067	59,102	9,261	90,430
647	B_S_%50DLOWE#2_15°_1	9,560	74,442	6,437	90,440
648	G_K+YP_%50DREF_45°_1	17,539	42,557	30,472	90,569
649	B_S_%50DREF_15°_0.5	16,188	63,966	10,416	90,570
650	D_K+YP_%50DCLR_15°_1.5	15,089	62,079	13,437	90,605
651	G_S_%75DSSL_0°_0.5	2,153	82,115	6,339	90,607
652	B_K+YP_%75DREF_0°_1.5	23,483	53,824	13,395	90,702
653	G_YP_%75DREF_15°	19,670	46,818	24,227	90,716
654	G_YP_%100DLOWE#2_45°	17,340	53,462	19,948	90,750
655	D_YP_%75DSSL_45°	14,607	47,445	28,806	90,858
656	B_S_%75DREF_45°_1.5	21,862	58,605	10,420	90,887

Ek 2'nin devamı

657	G_S_%75DGR_0°_1.5	4,703	79,785	6,433	90,921
658	B_K+YP_%50DCLR_15°_1	14,424	63,401	13,134	90,959
659	D_K_%50DREF_0°_1	16,940	60,129	13,897	90,966
660	G_S_%75DLOWE#2_45°_1	2,110	82,405	6,459	90,974
661	D_S_%50DLOWE#2_0°_1.5	8,936	74,991	7,054	90,981
662	B_K+YP_%50DREF_30°_1.5	18,085	44,529	28,401	91,014
663	D_S_%75DSSL_15°_1.5	11,862	72,111	7,046	91,019
664	B_K+YP_%75DLOWE#2_0°_1	12,947	71,248	6,853	91,048
665	G_S_%100DSSL_45°_1	3,267	81,477	6,309	91,053
666	G_S_%75DGR_30°_1	5,177	79,345	6,561	91,083
667	B_YP_%50DREF_15°	17,423	48,201	25,462	91,087
668	B_K+YP_%50DREF_15°_1.5	17,740	46,497	26,863	91,100
669	B_S_%50DGR_30°_1	14,917	69,081	7,109	91,107
670	D_K+YP_%75DREF_30°_1	24,033	46,756	20,327	91,115
671	D_YP_%50DREF_30°	17,892	45,256	27,967	91,115
672	B_K+YP_%50DGR_45°_1.5	17,305	47,294	26,581	91,180
673	B_K+YP_%100DLOWE#2_15°_1	16,178	67,883	7,169	91,230
674	B_K+YP_%100DLOWE#2_15°_1.5	16,178	67,883	7,169	91,230
675	G_K_%75DLOWE#2_0°_1	1,839	83,011	6,394	91,244
676	G_S_%100DSSL_0°_1.5	2,756	82,243	6,317	91,316
677	B_YP_%50DREF_45°	18,376	43,353	29,704	91,433
678	G_S_%50DCLR_0°_1.5	2,050	82,948	6,484	91,482
679	B_K+YP_%75DREF_0°_0.5	22,733	57,112	11,708	91,553
680	D_S_%50DGR_45°_1	14,606	68,380	8,587	91,573
681	B_K_%50DREF_0°_0.5	16,666	64,525	10,452	91,643
682	D_K+YP_%75DREF_30°_0.5	23,682	47,341	20,632	91,656
683	B_YP_%50DCLR_15°	14,023	66,290	11,477	91,790
684	G_K+YP_%75DGR_45°_1	22,586	48,819	20,406	91,810
685	G_YP_%75DLOWE#2_45°	13,192	50,793	27,881	91,866
686	D_S_%50DREF_45°_0.5	15,859	64,226	11,804	91,889
687	B_K+YP_%75DREF_45°_1.5	24,236	44,584	23,101	91,921
688	B_DP_%50DREF_0°	20,388	60,312	11,293	91,993
689	G_K+YP_%75DCLR_45°_1	20,032	56,890	15,097	92,020
690	B_K_%75DSSL_0°_1.5	14,038	71,624	6,374	92,036
691	D_K+YP_%75DCLR_45°_1.5	21,826	59,795	10,449	92,070
692	B_K+YP_%100DLOWE#2_45°_0.5	16,482	56,818	18,772	92,072
693	B_K+YP_%75DGR_15°_0.5	21,456	61,229	9,400	92,085
694	G_K+YP_%100DCLR_15°_1	15,541	69,740	6,830	92,110
695	B_K+YP_%50DREF_30°_1	17,790	45,297	29,101	92,187
696	B_K+YP_%100DSSL_0°_0.5	15,170	69,411	7,637	92,219
697	B_S_%50DCLR_45°_1.5	13,001	71,479	7,747	92,227
698	B_K+YP_%50DCLR_0°_1.5	15,151	69,869	7,266	92,287
699	B_K+YP_%50DCLR_45°_1.5	15,734	53,983	22,594	92,311
700	B_S_%50DREF_0°_0.5	15,867	66,076	10,389	92,332

Ek 2'nin devamı

701	G_S_%100DSSL_30°_1	3,007	83,059	6,311	92,376
702	G_YP_%100DCLR_15°	13,336	72,489	6,562	92,386
703	D_K_%50DGR_0°_1.5	16,366	67,990	8,082	92,437
704	B_S_%75DSSL_45°_1	12,485	73,580	6,396	92,461
705	B_K+YP_%100DLOWE#2_30°_1	15,241	61,109	16,116	92,466
706	G_K+YP_%100DCLR_15°_1.5	17,055	68,464	6,951	92,471
707	B_YP_%100DSSL_0°	15,160	71,094	6,224	92,479
708	D_K+YP_%50DREF_30°_1.5	17,834	45,312	29,393	92,539
709	D_S_%50DREF_30°_0.5	15,674	65,042	11,827	92,543
710	D_S_%50DLOWE#2_15°_1	9,092	76,404	7,053	92,549
711	D_K+YP_%50DGR_45°_1.5	17,097	48,049	27,475	92,621
712	B_YP_%100DLOWE#2_45°	16,449	55,731	20,441	92,621
713	G_K+YP_%75DREF_0°_1.5	22,817	55,099	14,794	92,709
714	B_S_%75DREF_30°_1.5	21,220	61,551	9,954	92,724
715	B_K_%50DLOWE#2_0°_1	10,644	75,513	6,576	92,733
716	D_YP_%50DREF_45°	18,214	44,051	30,487	92,752
717	B_K+YP_%50DREF_15°_1	17,234	47,744	27,791	92,770
718	D_K+YP_%100DLOWE#2_15°_1.5	15,778	68,899	8,128	92,805
719	D_K+YP_%75DLOWE#2_0°_1	12,520	72,640	7,733	92,893
720	D_K+YP_%50DREF_15°_1.5	17,424	47,502	28,031	92,957
721	D_K+YP_%75DREF_45°_1.5	24,087	44,987	23,970	93,044
722	B_GY_%50DSSL	10,103	76,776	6,258	93,137
723	G_YP_%100DREF_30°	30,063	46,339	16,755	93,157
724	D_S_%75DREF_45°_1.5	20,970	60,390	11,850	93,211
725	B_K+YP_%75DREF_0°_1	22,595	56,118	14,528	93,241
726	D_YP_%50DREF_15°	16,984	49,372	26,906	93,263
727	G_S_%100DREF_0°_1	8,372	78,107	6,815	93,293
728	B_K+YP_%50DREF_45°_1	18,018	44,381	30,941	93,339
729	B_S_%50DGR_0°_1.5	14,168	72,605	6,615	93,388
730	D_K+YP_%50DCLR_15°_1	14,185	64,776	14,434	93,395
731	B_K+YP_%75DCLR_30°_1.5	21,318	65,389	6,721	93,428
732	G_K+YP_%100DCLR_15°_0.5	13,795	71,606	8,121	93,522
733	D_S_%50DGR_30°_1	14,152	71,299	8,097	93,547
734	D_K+YP_%100DLOWE#2_45°_0.5	16,311	57,387	19,853	93,551
735	G_S_%75DLOWE#2_30°_1	1,846	85,313	6,447	93,606
736	D_YP_%100DSSL_0°	14,701	72,304	6,655	93,660
737	D_K+YP_%75DREF_0°_0.5	21,928	58,628	13,142	93,699
738	D_K+YP_%50DREF_30°_1	17,550	46,119	30,032	93,701
739	B_K+YP_%75DLOWE#2_0°_0.5	12,309	75,022	6,417	93,748
740	B_YP_%75DLOWE#2_45°	13,695	52,936	27,151	93,781
741	D_S_%50DREF_15°_0.5	15,401	66,613	11,826	93,841
742	D_K_%75DSSL_0°_1.5	13,572	73,435	6,931	93,939
743	D_K+YP_%50DCLR_45°_1.5	15,554	54,780	23,630	93,964
744	D_K+YP_%100DLOWE#2_15°_1	15,329	70,920	7,755	94,003

Ek 2'nin devamı

745	B_K+YP_%75DREF_15°_0.5	22,737	52,011	19,296	94,044
746	D_YP_%100DLOWE#2_45°	16,273	56,244	21,557	94,075
747	B_YP_%100DLOWE#2_15°	14,971	72,600	6,522	94,093
748	G_K+YP_%100DCLR_0°_1.5	10,539	76,854	6,733	94,126
749	D_K+YP_%75DGR_15°_0.5	20,808	62,593	10,770	94,171
750	D_K+YP_%100DLOWE#2_30°_1	15,069	61,964	17,180	94,213
751	D_K+YP_%100DSSL_0°_0.5	14,657	70,799	8,800	94,256
752	G_YP_%75DGR_30°	19,953	50,915	23,390	94,258
753	G_S_%75DLOWE#2_0°_1.5	1,569	86,370	6,331	94,271
754	G_K+YP_%50DREF_45°_1.5	17,081	43,766	33,446	94,293
755	D_K+YP_%50DCLR_0°_1.5	14,756	71,292	8,264	94,312
756	D_K+YP_%50DREF_45°_1	17,859	44,995	31,500	94,354
757	D_S_%75DSSL_45°_1	11,956	75,457	6,961	94,373
758	D_YP_%50DCLR_15°	13,684	67,748	12,981	94,413
759	D_S_%50DCLR_45°_1.5	12,520	72,990	8,917	94,426
760	B_YP_%75DREF_0°	21,621	59,278	13,562	94,461
761	B_S_%75DSSL_30°_1	12,064	76,040	6,384	94,489
762	D_K+YP_%75DCLR_30°_1.5	20,943	66,131	7,487	94,561
763	B_K+YP_%75DGR_45°_1	22,186	51,423	21,010	94,619
764	D_K+YP_%50DREF_15°_1	16,979	48,815	28,854	94,648
765	B_K+YP_%75DCLR_30°_1	20,533	66,865	7,473	94,871
766	G_K+YP_%100DREF_15°_0.5	24,200	49,276	21,399	94,875
767	B_S_%50DGR_15°_1	14,364	73,912	6,614	94,890
768	D_YP_%75DLOWE#2_45°	13,586	53,572	27,786	94,944
769	G_K+YP_%100DCLR_30°_0.5	21,943	66,085	6,920	94,948
770	D_K_%50DREF_0°_0.5	15,919	67,234	11,839	94,991
771	G_K+YP_%75DGR_45°_0.5	20,874	49,806	24,361	95,041
772	D_K_%50DLOWE#2_0°_1	10,191	77,632	7,292	95,116
773	D_S_%75DREF_30°_1.5	20,286	63,503	11,360	95,150
774	B_K+YP_%100DREF_30°_0.5	29,266	50,245	15,711	95,222
775	G_K+YP_%100DREF_30°_1.5	29,974	46,483	18,780	95,237
776	B_YP_%100DREF_15°	28,136	55,743	11,384	95,263
777	D_YP_%100DLOWE#2_15°	14,536	73,599	7,186	95,320
778	D_K+YP_%75DREF_0°_1	21,873	57,516	15,991	95,380
779	D_K+YP_%75DLOWE#2_0°_0.5	11,895	76,437	7,070	95,401
780	D_GY_%50DSSL	9,617	79,082	6,744	95,444
781	B_K+YP_%100DGR_30°_0.5	27,749	59,970	7,760	95,479
782	D_S_%50DGR_0°_1.5	13,400	74,747	7,375	95,522
783	G_S_%75DGR_15°_1	4,526	84,604	6,407	95,537
784	D_DP_%50DREF_0°	19,820	62,868	12,863	95,551
785	G_K+YP_%75DCLR_45°_0.5	18,294	58,092	19,248	95,634
786	G_S_%50DCLR_15°_1	1,959	87,209	6,485	95,653
787	G_YP_%75DCLR_30°	16,876	60,437	18,354	95,667
788	D_S_%50DREF_0°_0.5	15,050	68,824	11,799	95,673

Ek 2'nin devamı

789	B_YP_%100DGR_30°	27,286	59,361	9,026	95,673
790	G_K+YP_%100DCLR_30°_1.5	23,240	64,881	7,659	95,780
791	D_K+YP_%75DREF_15°_0.5	22,166	53,031	20,674	95,871
792	B_K+YP_%75DCLR_30°_0.5	20,066	68,214	7,599	95,879
793	B_K+YP_%75DGR_0°_1.5	21,298	67,517	7,068	95,883
794	B_YP_%75DLOWE#2_0°	11,437	77,883	6,684	96,004
795	B_K+YP_%50DCLR_0°_1	14,050	74,425	7,555	96,030
796	D_K+YP_%75DGR_45°_1	21,954	52,058	22,021	96,033
797	B_K+YP_%100DGR_30°_1.5	27,641	58,663	9,739	96,042
798	G_YP_%100DCLR_30°	22,417	66,389	7,279	96,086
799	B_S_%75DSSL_0°_1.5	11,451	78,509	6,262	96,223
800	B_S_%75DREF_15°_1.5	20,354	66,398	9,559	96,311
801	G_S_%100DSSL_15°_1	2,655	87,384	6,305	96,344
802	D_K+YP_%75DCLR_30°_1	20,148	67,743	8,541	96,431
803	D_S_%75DSSL_30°_1	11,531	77,969	6,941	96,441
804	B_K+YP_%50DREF_45°_1.5	17,720	45,381	33,368	96,469
805	B_K+YP_%100DLOWE#2_15°_0.5	14,201	72,783	9,517	96,501
806	B_GY_%50DREF	15,531	72,263	8,819	96,614
807	B_S_%50DLOWE#2_0°_1	8,800	81,445	6,396	96,641
808	D_K+YP_%100DREF_30°_0.5	28,800	50,816	17,102	96,718
809	B_YP_%75DGR_15°	19,701	63,056	14,001	96,758
810	D_YP_%75DREF_0°	20,810	60,895	15,063	96,767
811	D_K+YP_%100DGR_30°_0.5	27,092	60,734	8,949	96,775
812	G_K+YP_%100DCLR_0°_1	8,987	81,592	6,288	96,867
813	D_YP_%100DREF_15°	27,356	56,740	12,786	96,883
814	B_S_%75DLOWE#2_45°_1.5	11,094	79,377	6,473	96,945
815	D_YP_%100DGR_30°	26,685	60,111	10,332	97,129
816	D_S_%50DGR_15°_1	13,591	76,241	7,373	97,206
817	D_K+YP_%50DREF_45°_1.5	17,563	45,961	33,854	97,378
818	D_K+YP_%75DCLR_30°_0.5	19,671	69,169	8,723	97,563
819	D_K+YP_%100DGR_30°_1.5	27,101	59,448	11,053	97,602
820	B_K_%50DGR_0°_1	15,527	75,260	6,873	97,660
821	B_K+YP_%75DCLR_45°_1	19,762	61,769	16,154	97,685
822	D_K+YP_%75DGR_0°_1.5	20,603	69,069	8,039	97,710
823	B_S_%50DCLR_30°_1.5	12,058	79,130	6,749	97,937
824	D_YP_%75DLOWE#2_0°	10,997	79,451	7,493	97,941
825	D_S_%75DSSL_0°_1.5	10,939	80,401	6,729	98,069
826	B_S_%75DSSL_15°_1	11,545	80,303	6,238	98,086
827	B_K+YP_%100DREF_15°_1	28,155	54,680	15,397	98,233
828	B_K+YP_%100DREF_15°_1.5	28,155	54,680	15,397	98,233
829	D_K+YP_%50DCLR_0°_1	13,667	75,988	8,672	98,327
830	B_K+YP_%75DGR_0°_1	20,297	70,726	7,336	98,359
831	G_K_%100DGR_0°_1.5	7,193	84,767	6,496	98,456
832	B_DP_%50DLOWE#2_0°	13,814	78,355	6,336	98,505

Ek 2'nin devamı

833	B_YP_%100DREF_30°	28,563	51,006	19,034	98,603
834	B_K+YP_%75DGR_45°_0.5	21,869	53,290	23,496	98,654
835	G_GY_%75DREF	5,924	85,876	6,902	98,702
836	D_S_%75DLOWE#2_45°_1.5	10,600	81,045	7,087	98,732
837	D_K+YP_%100DLOWE#2_15°_0.5	13,796	74,062	10,897	98,755
838	B_S_%75DREF_45°_1	20,531	69,047	9,210	98,789
839	B_YP_%75DGR_30°	20,636	56,286	21,967	98,888
840	D_S_%75DREF_15°_1.5	19,384	68,580	10,943	98,907
841	D_S_%50DLOWE#2_0°_1	8,339	83,629	6,981	98,949
842	D_YP_%75DGR_15°	19,157	64,475	15,382	99,014
843	D_K+YP_%100DREF_15°_1	27,424	56,197	15,439	99,060
844	B_K+YP_%50DCLR_0°_0.5	13,394	79,214	6,496	99,104
845	B_K_%75DREF_0°_1.5	22,039	67,840	9,393	99,271
846	D_K+YP_%75DCLR_45°_1	19,569	62,483	17,250	99,301
847	G_K+YP_%100DGR_30°_1	24,828	54,886	19,653	99,367
848	G_S_%75DLOWE#2_15°_1	1,513	91,605	6,307	99,426
849	B_S_%50DLOWE#2_45°_0.5	8,888	84,306	6,372	99,567
850	D_S_%50DCLR_30°_1.5	11,546	80,689	7,552	99,787
851	G_K+YP_%75DREF_45°_1	22,890	46,461	30,442	99,793
852	D_K+YP_%100DREF_15°_1.5	27,571	55,582	16,696	99,849
853	B_K+YP_%100DREF_0°_1	27,370	63,326	9,158	99,853
854	B_K_%75DSSL_0°_1	12,628	80,934	6,310	99,872
855	B_K+YP_%100DREF_30°_1.5	28,541	50,943	20,434	99,919
856	D_YP_%100DREF_30°	28,117	51,521	20,324	99,961
857	D_GY_%50DREF	14,679	75,251	10,103	100,033
858	D_S_%75DSSL_15°_1	11,033	82,348	6,687	100,068
859	D_K+YP_%75DGR_45°_0.5	21,416	53,949	24,736	100,101
860	G_K+YP_%100DGR_45°_1.5	26,809	53,391	20,036	100,236
861	B_S_%75DREF_30°_1	20,106	71,015	9,129	100,250
862	G_K_%100DREF_0°_0.5	8,116	85,224	6,922	100,262
863	D_K_%50DGR_0°_1	14,813	77,811	7,752	100,377
864	D_K+YP_%75DGR_0°_1	19,569	72,407	8,404	100,379
865	B_K+YP_%75DGR_0°_0.5	19,686	74,096	6,666	100,448
866	G_S_%100DGR_45°_1.5	7,387	86,475	6,589	100,451
867	B_S_%75DREF_0°_1.5	19,686	72,580	8,196	100,463
868	B_S_%50DGR_0°_1	13,487	80,594	6,553	100,634
869	G_K+YP_%100DGR_45°_1	25,947	53,470	21,289	100,706
870	G_YP_%75DREF_30°	21,270	47,601	31,874	100,745
871	B_YP_%100DREF_0°	26,291	66,511	7,964	100,766
872	D_YP_%75DGR_30°	20,266	57,339	23,201	100,806
873	B_S_%50DLOWE#2_30°_0.5	8,688	85,752	6,374	100,814
874	D_K+YP_%50DCLR_0°_0.5	12,989	80,702	7,166	100,857
875	B_YP_%75DREF_15°	21,409	54,844	24,897	101,151
876	G_K+YP_%75DREF_45°_0.5	21,841	46,925	32,456	101,223

Ek 2'nin devamı

877	D_K+YP_%100DREF_30°_1.5	28,184	51,485	21,597	101,266
878	D_DP_%50DLOWE#2_0°	13,521	80,864	6,923	101,308
879	B_K+YP_%75DCLR_45°_0.5	19,269	63,658	18,598	101,525
880	B_K+YP_%100DGR_15°_1	26,119	67,693	7,731	101,542
881	B_K+YP_%100DGR_15°_1.5	26,119	67,693	7,731	101,542
882	D_K+YP_%100DREF_0°_1	26,371	64,783	10,461	101,615
883	D_S_%75DREF_45°_1	19,565	71,534	10,562	101,661
884	B_YP_%50DCLR_0°	12,454	82,875	6,365	101,694
885	B_K+YP_%75DREF_45°_1	22,894	48,331	30,644	101,870
886	B_S_%75DLOWE#2_30°_1.5	10,230	85,373	6,417	102,020
887	B_S_%75DREF_15°_1	19,828	74,166	8,041	102,035
888	G_K_%100DLOWE#2_0°_1.5	2,324	93,342	6,387	102,052
889	D_K_%75DSSL_0°_1	12,145	83,108	6,818	102,071
890	G_K+YP_%100DCLR_0°_0.5	7,462	87,640	6,973	102,075
891	D_S_%50DLOWE#2_45°_0.5	8,419	86,739	6,937	102,095
892	G_K+YP_%100DGR_45°_0.5	26,603	54,699	20,811	102,113
893	D_K_%75DREF_0°_1.5	21,181	70,233	10,716	102,130
894	D_K+YP_%75DGR_0°_0.5	18,921	75,786	7,480	102,186
895	B_DP_%75DSSL_0°	16,820	79,148	6,279	102,247
896	B_S_%100DSSL_45°_1.5	13,348	82,484	6,421	102,253
897	G_S_%75DCLR_45°_1.5	3,936	91,877	6,510	102,323
898	G_K+YP_%100DCLR_45°_1.5	23,686	64,270	14,427	102,383
899	B_YP_%75DGR_0°	18,657	76,681	7,069	102,408
900	D_YP_%100DREF_0°	25,169	68,107	9,146	102,422
901	G_YP_%75DGR_45°	20,689	52,101	29,636	102,427
902	D_K+YP_%75DREF_45°_1	22,738	48,670	31,067	102,474
903	G_K+YP_%100DCLR_30°_1	20,762	67,482	14,334	102,579
904	G_S_%100DSSL_0°_1	2,299	94,154	6,206	102,660
905	G_S_%100DREF_30°_0.5	8,031	87,928	6,794	102,753
906	G_S_%100DREF_45°_0.5	8,214	87,842	6,794	102,850
907	B_K+YP_%75DCLR_15°_1.5	19,003	77,313	6,580	102,896
908	B_S_%75DGR_45°_1.5	18,325	77,983	6,635	102,943
909	D_K+YP_%100DGR_15°_1.5	25,343	68,834	8,849	103,027
910	G_S_%75DGR_0°_1	3,796	92,860	6,400	103,056
911	D_K+YP_%75DCLR_45°_0.5	18,915	64,385	19,852	103,152
912	D_S_%50DGR_0°_1	12,723	83,167	7,273	103,163
913	D_S_%75DREF_30°_1	19,131	73,582	10,475	103,189
914	D_YP_%75DREF_15°	20,898	55,985	26,314	103,198
915	D_S_%75DREF_0°_1.5	18,672	75,093	9,439	103,204
916	B_S_%50DLOWE#2_15°_0.5	8,385	88,482	6,374	103,241
917	B_S_%75DSSL_0°_1	10,865	86,156	6,231	103,252
918	B_K+YP_%100DREF_0°_1.5	26,769	62,843	13,711	103,323
919	G_S_%100DLOWE#2_45°_1.5	2,440	94,418	6,474	103,332
920	D_S_%50DLOWE#2_30°_0.5	8,221	88,230	6,941	103,392

Ek 2'nin devamı

921	B_YP_%100DGR_15°	24,891	71,770	6,732	103,394
922	D_YP_%50DCLR_0°	12,054	84,431	6,925	103,411
923	B_K+YP_%100DGR_45°_1.5	26,533	56,767	20,154	103,454
924	B_K+YP_%100DGR_45°_1	26,158	56,855	20,504	103,517
925	G_K+YP_%100DCLR_45°_0.5	23,376	65,576	14,603	103,555
926	B_S_%50DGR_45°_0.5	13,602	83,503	6,520	103,625
927	B_YP_%75DREF_30°	21,989	51,031	30,618	103,639
928	D_K+YP_%100DGR_15°_1	24,859	70,579	8,312	103,750
929	G_K+YP_%100DCLR_45°_1	22,650	64,761	16,347	103,759
930	B_K+YP_%75DREF_45°_0.5	22,918	49,369	31,500	103,787
931	D_S_%75DLOWE#2_30°_1.5	9,746	87,211	6,992	103,949
932	G_S_%100DREF_15°_0.5	7,743	89,434	6,793	103,970
933	G_S_%100DGR_30°_1.5	6,642	90,964	6,399	104,005
934	D_S_%100DSSL_45°_1.5	12,770	84,309	6,972	104,051
935	B_YP_%75DCLR_30°	17,495	69,544	17,135	104,174
936	D_K+YP_%75DCLR_15°_1.5	18,570	78,343	7,307	104,219
937	B_DP_%50DGR_0°	19,032	78,657	6,558	104,248
938	B_K_%50DLOWE#2_0°_0.5	8,941	88,983	6,380	104,304
939	B_YP_%75DGR_45°	21,197	54,174	28,970	104,340
940	D_YP_%75DGR_0°	17,859	78,507	8,052	104,418
941	D_YP_%100DGR_15°	24,010	72,909	7,539	104,458
942	D_K+YP_%100DGR_45°_1	25,938	57,356	21,176	104,470
943	B_K+YP_%100DLOWE#2_0°_1.5	13,939	83,906	6,779	104,625
944	D_K+YP_%100DGR_45°_1.5	26,284	57,256	21,097	104,637
945	G_YP_%75DREF_45°	21,877	48,000	34,839	104,715
946	B_S_%50DGR_30°_0.5	13,370	84,871	6,523	104,764
947	D_S_%75DGR_45°_1.5	17,453	79,970	7,376	104,799
948	B_K_%75DREF_0°_1	20,762	75,350	8,777	104,889
949	D_S_%75DREF_15°_1	18,817	76,840	9,259	104,916
950	D_K+YP_%75DREF_45°_0.5	22,488	49,881	32,551	104,920
951	D_DP_%75DSSL_0°	16,511	81,642	6,803	104,956
952	B_K+YP_%75DCLR_15°_1	18,238	80,158	6,632	105,028
953	G_GY_%50DGR	2,572	96,263	6,444	105,278
954	D_K+YP_%100DREF_0°_1.5	25,899	64,248	15,160	105,307
955	D_YP_%75DGR_45°	21,036	54,779	29,553	105,367
956	G_YP_%100DGR_45°	27,084	55,420	22,916	105,421
957	D_YP_%75DREF_30°	21,687	52,050	31,723	105,461
958	D_S_%75DSSL_0°_1	10,355	88,437	6,676	105,469
959	B_S_%100DSSL_30°_1.5	12,749	86,652	6,244	105,644
960	G_YP_%75DCLR_45°	18,356	61,146	26,310	105,812
961	D_S_%50DLOWE#2_15°_0.5	7,920	91,062	6,941	105,924
962	G_DP_%100DLOWE#2_0°	3,550	95,165	7,241	105,956
963	G_DP_%100DGR_0°	9,461	88,841	7,689	105,991
964	B_S_%75DREF_0°_1	19,116	79,003	8,001	106,119

Ek 2'nin devamı

965	D_YP_%75DCLR_30°	17,240	70,632	18,320	106,193
966	G_YP_%100DCLR_0°	6,479	93,514	6,226	106,218
967	B_S_%75DSSL_45°_0.5	10,887	89,123	6,215	106,225
968	B_YP_%75DREF_45°	22,438	49,465	34,424	106,327
969	D_K+YP_%100DLOWE#2_0°_1.5	13,472	85,289	7,606	106,367
970	D_K+YP_%75DCLR_15°_1	17,793	81,226	7,357	106,376
971	D_S_%50DGR_45°_0.5	12,841	86,361	7,214	106,416
972	G_S_%100DREF_0°_0.5	7,385	92,274	6,791	106,451
973	B_K+YP_%100DGR_30°_1	24,929	62,603	18,976	106,508
974	B_S_%50DLOWE#2_0°_0.5	8,009	92,282	6,371	106,661
975	B_K+YP_%100DGR_45°_0.5	26,270	58,733	21,741	106,745
976	G_S_%50DCLR_0°_1	1,418	99,048	6,448	106,913
977	B_K+YP_%100DGR_15°_0.5	23,729	72,321	10,928	106,978
978	B_YP_%100DGR_45°	26,294	57,584	23,116	106,994
979	B_S_%50DGR_15°_0.5	13,016	87,471	6,522	107,009
980	D_K_%50DLOWE#2_0°_0.5	8,489	91,615	6,939	107,043
981	D_YP_%75DREF_45°	22,326	49,977	34,798	107,101
982	B_S_%75DSSL_30°_0.5	10,717	90,260	6,216	107,194
983	G_K+YP_%100DREF_30°_1	26,531	50,417	30,267	107,214
984	B_S_%75DGR_30°_1.5	17,330	83,461	6,559	107,349
985	D_S_%100DSSL_30°_1.5	12,199	88,560	6,669	107,428
986	G_GY_%50DLOWE#2	0,964	100,130	6,338	107,432
987	B_K+YP_%100DLOWE#2_0°_1	13,340	87,947	6,231	107,518
988	D_DP_%50DGR_0°	18,565	81,690	7,295	107,550
989	D_S_%50DGR_30°_0.5	12,604	87,764	7,219	107,587
990	G_K+YP_%100DREF_45°_1.5	27,891	49,651	30,338	107,880
991	G_GY_%75DSSL	1,752	99,939	6,224	107,915
992	D_K+YP_%100DGR_30°_1	24,520	63,403	20,027	107,950
993	B_K+YP_%100DCLR_45°_1.5	23,414	69,855	14,701	107,970
994	B_K+YP_%100DREF_15°_0.5	26,070	59,891	22,021	107,982
995	D_K+YP_%100DGR_45°_0.5	25,982	59,236	22,770	107,988
996	G_K+YP_%100DREF_45°_1	27,340	49,680	31,019	108,039
997	B_K+YP_%75DCLR_15°_0.5	17,070	83,380	7,656	108,106
998	G_K_%75DCLR_0°_1.5	3,206	98,520	6,384	108,110
999	D_K_%75DREF_0°_1	19,850	78,219	10,056	108,125
1000	B_S_%50DCLR_15°_1.5	10,583	90,901	6,657	108,142
1001	G_YP_%100DCLR_45°	24,255	66,480	17,432	108,167
1002	D_YP_%100DGR_45°	26,037	58,020	24,190	108,247
1003	B_K_%50DGR_0°_0.5	13,684	88,145	6,531	108,359
1004	G_S_%100DLOWE#2_30°_1.5	2,091	100,099	6,303	108,493
1005	D_S_%75DSSL_45°_0.5	10,372	91,625	6,646	108,644
1006	B_YP_%75DCLR_45°	18,716	64,408	25,530	108,654
1007	G_S_%75DLOWE#2_0°_1	1,173	101,183	6,301	108,657
1008	B_S_%75DREF_45°_0.5	19,185	81,633	7,895	108,713

Ek 2'nin devamı

1009	G_K+YP_%100DREF_45°_0.5	27,596	50,269	30,850	108,714
1010	B_S_%100DREF_45°_1.5	24,099	75,911	8,789	108,799
1011	B_K+YP_%100DCLR_30°_1.5	23,385	77,583	7,882	108,851
1012	D_K+YP_%100DLOWE#2_0°_1	12,926	89,295	6,681	108,901
1013	B_K+YP_%100DCLR_45°_1	22,939	70,475	15,541	108,954
1014	D_K+YP_%100DGR_15°_0.5	22,942	73,678	12,376	108,996
1015	B_K+YP_%100DREF_0°_0.5	24,842	68,090	16,076	109,008
1016	B_YP_%100DCLR_30°	22,649	79,009	7,467	109,125
1017	B_S_%75DSSL_15°_0.5	10,454	92,465	6,216	109,135
1018	D_S_%75DREF_0°_1	18,088	81,886	9,213	109,186
1019	D_S_%75DGR_30°_1.5	16,448	85,605	7,254	109,306
1020	D_K+YP_%100DCLR_45°_1.5	23,195	70,395	15,718	109,308
1021	B_S_%75DREF_30°_0.5	19,003	82,566	7,901	109,470
1022	D_S_%50DLOWE#2_0°_0.5	7,551	95,000	6,937	109,488
1023	D_S_%75DSSL_30°_0.5	10,203	92,806	6,649	109,657
1024	D_YP_%75DCLR_45°	18,574	65,058	26,209	109,840
1025	G_S_%75DCLR_30°_1.5	3,144	100,251	6,461	109,857
1026	D_S_%50DGR_15°_0.5	12,246	90,483	7,219	109,949
1027	B_K+YP_%100DREF_45°_1.5	27,759	51,908	30,313	109,981
1028	B_K_%75DSSL_0°_0.5	11,006	92,766	6,216	109,988
1029	D_K+YP_%100DREF_15°_0.5	25,383	61,014	23,619	110,016
1030	D_K+YP_%100DCLR_45°_1	22,737	71,022	16,321	110,079
1031	B_K+YP_%100DREF_45°_1	27,551	51,999	30,566	110,116
1032	B_DP_%75DREF_0°	24,869	75,507	9,761	110,137
1033	D_K+YP_%75DCLR_15°_0.5	16,606	84,719	8,825	110,150
1034	B_K+YP_%100DCLR_30°_0.5	22,878	80,471	6,859	110,208
1035	B_S_%50DGR_0°_0.5	12,574	91,118	6,518	110,210
1036	D_S_%50DCLR_15°_1.5	10,085	92,746	7,415	110,246
1037	B_S_%100DREF_30°_1.5	23,761	78,894	7,626	110,281
1038	D_K+YP_%100DCLR_30°_1.5	22,936	78,396	9,011	110,343
1039	B_S_%75DLOWE#2_15°_1.5	9,189	94,784	6,374	110,347
1040	G_YP_%100DREF_45°	27,973	50,607	31,832	110,412
1041	D_YP_%100DCLR_30°	22,163	79,759	8,529	110,451
1042	D_K+YP_%100DREF_45°_1	27,447	52,354	30,883	110,684
1043	D_K+YP_%100DREF_45°_1.5	27,589	52,246	30,900	110,735
1044	B_S_%75DREF_15°_0.5	18,722	84,386	7,901	111,009
1045	D_K+YP_%100DREF_0°_0.5	23,873	69,639	17,529	111,041
1046	G_K_%100DSSL_0°_0.5	2,216	102,582	6,244	111,043
1047	B_YP_%75DCLR_15°	15,633	84,860	10,590	111,083
1048	D_S_%100DREF_45°_1.5	22,890	78,290	10,107	111,287
1049	B_K+YP_%100DREF_30°_1	26,725	55,320	29,244	111,290
1050	D_K+YP_%100DCLR_30°_0.5	22,373	81,201	7,750	111,323
1051	B_YP_%100DREF_45°	27,701	52,076	31,576	111,353
1052	D_K_%50DGR_0°_0.5	12,934	91,239	7,216	111,388

Ek 2'nin devamı

1053	B_K+YP_%100DCLR_45°_0.5	22,980	72,238	16,220	111,438
1054	B_K+YP_%100DREF_45°_0.5	27,624	52,903	31,010	111,536
1055	B_YP_%100DCLR_45°	23,093	70,282	18,224	111,599
1056	G_S_%100DGR_15°_1.5	5,655	99,579	6,387	111,621
1057	B_S_%100DSSL_15°_1.5	11,899	93,529	6,232	111,661
1058	D_S_%75DSSL_15°_0.5	9,942	95,088	6,649	111,679
1059	B_K+YP_%100DLOWE#2_0°_0.5	12,017	92,540	7,305	111,862
1060	B_S_%75DSSL_0°_0.5	10,121	95,591	6,216	111,928
1061	D_S_%75DREF_45°_0.5	18,166	84,764	9,085	112,015
1062	B_K_%75DREF_0°_0.5	19,320	84,865	7,911	112,096
1063	B_S_%50DCLR_45°_1	10,872	94,505	6,740	112,117
1064	D_YP_%100DREF_45°	27,528	52,450	32,313	112,291
1065	D_K+YP_%100DREF_45°_0.5	27,391	53,277	31,666	112,334
1066	D_K+YP_%100DREF_30°_1	26,446	55,917	30,017	112,380
1067	D_S_%75DLOWE#2_15°_1.5	8,733	96,904	6,916	112,553
1068	D_S_%100DREF_30°_1.5	22,504	81,314	8,769	112,587
1069	D_K_%75DSSL_0°_0.5	10,499	95,446	6,650	112,594
1070	D_S_%75DREF_30°_0.5	17,979	85,715	9,094	112,788
1071	B_K+YP_%100DGR_0°_1.5	23,554	82,094	7,166	112,814
1072	D_K+YP_%100DCLR_45°_0.5	22,739	72,809	17,340	112,887
1073	D_YP_%100DCLR_45°	22,870	70,751	19,370	112,990
1074	B_K_%50DCLR_0°_1.5	12,898	93,634	6,544	113,076
1075	B_S_%75DREF_0°_0.5	18,371	86,967	7,900	113,238
1076	B_K_%75DLOWE#2_0°_1.5	11,066	95,929	6,310	113,305
1077	B_YP_%100DLOWE#2_0°	11,713	95,420	6,177	113,310
1078	B_K_%100DSSL_0°_1.5	13,920	93,114	6,301	113,336
1079	D_S_%50DGR_0°_0.5	11,806	94,320	7,213	113,339
1080	D_YP_%75DCLR_15°	15,232	86,365	11,954	113,551
1081	G_S_%100DSSL_45°_0.5	2,264	105,108	6,194	113,566
1082	D_S_%100DSSL_15°_1.5	11,360	95,636	6,651	113,647
1083	G_S_%100DSSL_30°_0.5	2,186	105,589	6,194	113,969
1084	D_DP_%75DREF_0°	24,242	78,697	11,090	114,029
1085	G_K_%75DGR_0°_0.5	3,530	104,113	6,388	114,030
1086	D_K+YP_%100DLOWE#2_0°_0.5	11,541	94,228	8,367	114,136
1087	D_S_%75DREF_15°_0.5	17,692	87,617	9,093	114,402
1088	D_K+YP_%100DGR_0°_1.5	22,668	83,741	8,160	114,569
1089	D_S_%75DSSL_0°_0.5	9,613	98,316	6,649	114,578
1090	D_S_%50DCLR_45°_1	10,357	96,696	7,546	114,599
1091	B_S_%75DGR_15°_1.5	16,121	92,123	6,502	114,747
1092	B_S_%100DREF_15°_1.5	22,837	84,395	7,570	114,802
1093	D_YP_%100DLOWE#2_0°	11,303	96,948	6,567	114,818
1094	B_S_%75DLOWE#2_45°_1	9,280	99,346	6,333	114,959
1095	B_K+YP_%100DGR_0°_1	22,992	85,646	6,330	114,968
1096	D_K_%50DCLR_0°_1.5	12,476	95,658	7,227	115,361

Ek 2'nin devamı

1097	D_K_%100DSSL_0°_1.5	13,407	95,365	6,780	115,552
1098	D_K_%75DREF_0°_0.5	18,312	88,206	9,106	115,624
1099	D_K_%75DLOWE#2_0°_1.5	10,656	98,214	6,812	115,682
1100	B_K+YP_%100DCLR_30°_1	20,983	80,599	14,175	115,757
1101	B_S_%100DSSL_45°_1	11,922	97,819	6,199	115,940
1102	G_S_%75DGR_45°_0.5	3,687	105,894	6,383	115,964
1103	G_S_%100DSSL_15°_0.5	2,067	107,828	6,194	116,090
1104	D_K+YP_%100DGR_0°_1	22,114	87,258	6,873	116,246
1105	G_S_%75DGR_30°_0.5	3,537	106,410	6,383	116,331
1106	B_S_%50DCLR_30°_1	10,208	99,898	6,577	116,683
1107	D_S_%75DREF_0°_0.5	17,332	90,326	9,093	116,751
1108	D_S_%75DGR_15°_1.5	15,220	94,627	7,157	117,004
1109	D_S_%100DREF_15°_1.5	21,583	87,010	8,702	117,295
1110	D_K+YP_%100DCLR_30°_1	20,706	81,519	15,239	117,464
1111	D_S_%75DLOWE#2_45°_1	8,817	101,841	6,843	117,501
1112	B_GY_%50DLOWE#2	7,203	104,271	6,206	117,680
1113	B_K_%100DREF_0°_1.5	24,784	85,043	8,253	118,080
1114	B_S_%100DSSL_30°_1	11,545	100,481	6,201	118,227
1115	D_S_%100DSSL_45°_1	11,384	100,272	6,594	118,251
1116	B_K+YP_%75DCLR_0°_1.5	16,336	95,443	6,487	118,266
1117	B_S_%75DLOWE#2_30°_1	8,817	103,203	6,321	118,341
1118	B_S_%100DREF_45°_1	22,926	88,119	7,396	118,440
1119	G_S_%100DLOWE#2_15°_1.5	1,645	110,548	6,291	118,484
1120	B_K_%75DGR_0°_1.5	18,309	93,806	6,429	118,543
1121	G_K_%100DGR_0°_1	5,285	107,218	6,313	118,817
1122	G_S_%75DGR_15°_0.5	3,311	109,247	6,383	118,941
1123	B_K+YP_%100DGR_0°_0.5	21,291	89,860	7,949	119,100
1124	D_S_%50DCLR_30°_1	9,718	102,174	7,279	119,172
1125	B_S_%75DGR_45°_1	16,236	96,600	6,451	119,287
1126	B_YP_%100DGR_0°	21,127	92,226	6,263	119,616
1127	G_S_%100DSSL_0°_0.5	1,918	111,707	6,194	119,819
1128	D_K+YP_%75DCLR_0°_1.5	15,861	96,838	7,159	119,857
1129	B_S_%100DSSL_0°_1.5	10,976	102,703	6,207	119,887
1130	G_K_%50DCLR_0°_0.5	1,260	112,428	6,431	120,119
1131	B_S_%100DREF_30°_1	22,499	90,217	7,406	120,122
1132	B_GY_%75DREF	17,777	95,207	7,246	120,230
1133	G_K_%75DLOWE#2_0°_0.5	1,070	112,993	6,287	120,350
1134	G_S_%50DCLR_45°_0.5	1,390	112,699	6,427	120,517
1135	D_S_%100DSSL_30°_1	11,013	102,983	6,599	120,595
1136	D_GY_%50DLOWE#2	6,773	107,298	6,643	120,714
1137	G_DP_%75DCLR_0°	4,502	109,959	6,303	120,763
1138	B_GY_%50DGR	11,650	102,814	6,303	120,766
1139	D_YP_%100DGR_0°	20,231	93,996	6,728	120,956
1140	D_S_%75DLOWE#2_30°_1	8,364	105,783	6,825	120,971

Ek 2'nin devamı

1141	B_GY_%75DSSL	9,387	105,487	6,117	120,991
1142	D_K_%100DREF_0°_1.5	23,663	87,917	9,477	121,057
1143	D_K_%75DGR_0°_1.5	17,527	96,556	7,031	121,114
1144	B_S_%100DREF_0°_1.5	21,840	91,838	7,438	121,116
1145	D_S_%100DREF_45°_1	21,679	91,081	8,482	121,242
1146	D_K+YP_%100DGR_0°_0.5	20,367	91,773	9,182	121,322
1147	B_S_%75DLOWE#2_0°_1.5	8,133	107,212	6,212	121,557
1148	B_K+YP_%100DCLR_15°_1	20,751	94,012	6,894	121,657
1149	B_K+YP_%100DCLR_15°_1.5	20,751	94,012	6,894	121,657
1150	G_S_%50DCLR_30°_0.5	1,285	113,984	6,429	121,698
1151	G_S_%75DLOWE#2_45°_0.5	1,146	114,302	6,284	121,731
1152	D_S_%75DGR_45°_1	15,345	99,547	7,064	121,956
1153	B_S_%50DCLR_0°_1.5	9,155	106,662	6,348	122,165
1154	D_S_%100DSSL_0°_1.5	10,457	105,161	6,610	122,229
1155	B_S_%75DGR_30°_1	15,676	100,153	6,437	122,266
1156	B_S_%100DSSL_15°_1	11,023	105,192	6,196	122,411
1157	G_S_%75DLOWE#2_30°_0.5	1,074	115,146	6,285	122,505
1158	G_GY_%100DREF	6,663	109,203	6,657	122,523
1159	G_S_%100DGR_45°_1	5,357	111,140	6,350	122,847
1160	B_K+YP_%75DCLR_0°_1	15,156	101,151	6,636	122,943
1161	D_K+YP_%100DCLR_15°_1.5	20,225	95,026	7,736	122,987
1162	D_S_%100DREF_30°_1	21,254	93,240	8,496	122,990
1163	B_DP_%100DSSL_0°	16,869	98,802	7,369	123,039
1164	B_K_%100DSSL_0°_1	12,403	104,580	6,156	123,139
1165	G_S_%100DGR_0°_1.5	4,653	112,304	6,359	123,316
1166	B_S_%100DREF_15°_1	21,924	94,020	7,380	123,323
1167	G_S_%75DCLR_15°_1.5	2,322	114,850	6,420	123,592
1168	G_S_%75DGR_0°_0.5	3,038	114,240	6,382	123,660
1169	D_GY_%75DSSL	8,909	108,534	6,468	123,910
1170	D_GY_%75DREF	16,725	98,912	8,279	123,916
1171	D_S_%100DREF_0°_1.5	20,584	94,815	8,540	123,939
1172	D_S_%75DLOWE#2_0°_1.5	7,721	109,746	6,634	124,101
1173	B_S_%75DLOWE#2_15°_1	8,230	109,773	6,190	124,193
1174	D_GY_%50DGR	10,911	106,458	6,830	124,199
1175	B_S_%50DCLR_15°_1	9,373	108,722	6,348	124,443
1176	D_S_%50DCLR_0°_1.5	8,721	108,882	6,884	124,486
1177	D_K+YP_%75DCLR_0°_1	14,646	102,710	7,397	124,753
1178	B_K_%100DREF_0°_1	23,477	94,098	7,268	124,843
1179	B_S_%75DGR_0°_1.5	14,850	103,705	6,303	124,858
1180	G_S_%100DGR_30°_1	5,010	113,503	6,353	124,865
1181	D_S_%100DSSL_15°_1	10,496	107,854	6,590	124,940
1182	D_S_%75DGR_30°_1	14,783	103,189	7,042	125,013
1183	D_K+YP_%100DCLR_15°_1	19,488	98,311	7,454	125,254
1184	G_S_%75DLOWE#2_15°_0.5	0,970	118,462	6,284	125,717

Ek 2'nin devamı

1185	D_K_%100DSSL_0°_1	11,910	107,312	6,526	125,748
1186	B_K_%75DLOWE#2_0°_1	9,430	110,218	6,254	125,902
1187	G_S_%50DCLR_15°_0.5	1,130	118,504	6,428	126,062
1188	D_S_%100DREF_15°_1	20,673	97,229	8,463	126,366
1189	B_DP_%75DLOWE#2_0°	14,469	106,093	6,220	126,781
1190	B_YP_%100DCLR_15°	18,790	101,589	6,420	126,800
1191	D_S_%75DLOWE#2_15°_1	7,811	112,563	6,596	126,970
1192	D_S_%50DCLR_15°_1	8,927	111,172	6,883	126,982
1193	G_K_%100DLOWE#2_0°_1	1,506	119,370	6,221	127,097
1194	D_DP_%100DSSL_0°	16,468	102,147	8,536	127,151
1195	D_S_%75DGR_0°_1.5	13,978	106,719	6,809	127,506
1196	B_S_%75DGR_15°_1	14,971	106,290	6,277	127,539
1197	B_S_%100DREF_0°_1	21,396	99,227	6,946	127,569
1198	B_K_%50DCLR_0°_1	10,880	110,314	6,449	127,642
1199	B_K+YP_%75DCLR_0°_0.5	14,138	107,385	6,314	127,837
1200	D_YP_%100DCLR_15°	18,222	102,625	6,995	127,842
1201	D_K_%100DREF_0°_1	22,287	97,430	8,303	128,019
1202	B_S_%100DSSL_0°_1	10,439	111,654	6,111	128,203
1203	B_K+YP_%100DCLR_15°_0.5	18,448	101,260	8,707	128,415
1204	D_K_%75DLOWE#2_0°_1	9,019	113,125	6,711	128,856
1205	B_S_%100DLOWE#2_45°_1.5	9,738	113,055	6,358	129,151
1206	D_K+YP_%75DCLR_0°_0.5	13,643	108,986	6,873	129,503
1207	B_K_%75DGR_0°_1	16,429	107,200	6,358	129,987
1208	D_DP_%75DLOWE#2_0°	14,178	109,283	6,686	130,147
1209	D_S_%75DGR_15°_1	14,103	109,568	6,764	130,434
1210	D_K+YP_%100DCLR_15°_0.5	17,895	102,555	9,999	130,449
1211	D_K_%50DCLR_0°_1	10,444	112,963	7,063	130,470
1212	D_S_%100DREF_0°_1	20,144	102,633	7,873	130,651
1213	B_S_%100DREF_45°_0.5	21,434	102,369	6,900	130,703
1214	G_S_%100DGR_15°_1	4,521	119,879	6,346	130,746
1215	G_S_%100DLOWE#2_45°_1	1,549	122,957	6,257	130,763
1216	D_S_%100DSSL_0°_1	9,943	114,554	6,440	130,937
1217	G_S_%75DLOWE#2_0°_0.5	0,853	124,047	6,284	131,184
1218	B_S_%100DREF_30°_0.5	21,261	103,339	6,902	131,501
1219	B_YP_%75DCLR_0°	13,005	112,014	6,526	131,544
1220	D_S_%100DLOWE#2_45°_1.5	9,247	115,561	6,857	131,664
1221	B_S_%100DSSL_45°_0.5	10,438	115,182	6,101	131,720
1222	B_S_%75DLOWE#2_0°_1	7,504	118,746	6,185	132,435
1223	B_S_%100DSSL_30°_0.5	10,287	116,390	6,101	132,778
1224	G_S_%100DLOWE#2_0°_1.5	1,222	125,465	6,265	132,952
1225	B_DP_%75DGR_0°	22,116	104,549	6,336	133,000
1226	B_S_%100DREF_15°_0.5	20,990	105,263	6,902	133,156
1227	D_K_%75DGR_0°_1	15,606	110,679	6,907	133,193
1228	G_S_%50DCLR_0°_0.5	0,957	125,910	6,425	133,293

Ek 2'nin devamı

1229	B_S_%75DCLR_45°_1.5	12,479	114,535	6,383	133,397
1230	D_YP_%75DCLR_0°	12,498	113,750	7,217	133,465
1231	B_S_%100DGR_45°_1.5	18,724	108,298	6,474	133,497
1232	G_S_%100DLOWE#2_30°_1	1,391	126,020	6,259	133,670
1233	D_S_%100DREF_45°_0.5	20,190	106,056	7,804	134,051
1234	B_K_%100DREF_0°_0.5	21,652	105,395	7,141	134,188
1235	D_S_%100DSSL_45°_0.5	9,936	118,348	6,420	134,704
1236	B_S_%100DLOWE#2_30°_1.5	9,069	119,546	6,196	134,811
1237	D_S_%100DREF_30°_0.5	20,016	107,072	7,807	134,895
1238	B_S_%100DSSL_15°_0.5	10,050	118,762	6,101	134,913
1239	B_S_%75DGR_0°_1	14,067	114,721	6,270	135,058
1240	B_DP_%100DREF_0°	26,586	93,599	14,886	135,070
1241	B_S_%50DCLR_0°_1	8,379	120,527	6,313	135,218
1242	B_K_%100DSSL_0°_0.5	10,684	118,443	6,134	135,261
1243	D_S_%75DCLR_45°_1.5	11,895	116,553	6,916	135,364
1244	D_S_%75DLOWE#2_0°_1	7,101	121,861	6,587	135,549
1245	B_S_%100DREF_0°_0.5	20,650	108,030	6,901	135,580
1246	D_S_%100DSSL_30°_0.5	9,789	119,613	6,421	135,823
1247	D_S_%100DGR_45°_1.5	17,680	111,170	7,072	135,923
1248	B_DP_%50DCLR_0°	15,381	114,405	6,249	136,034
1249	G_S_%75DCLR_45°_1	2,165	128,126	6,381	136,672
1250	D_S_%100DREF_15°_0.5	19,746	109,126	7,807	136,679
1251	B_S_%75DLOWE#2_45°_0.5	7,515	123,092	6,170	136,777
1252	D_DP_%75DGR_0°	21,607	108,522	6,913	137,042
1253	D_S_%100DLOWE#2_30°_1.5	8,621	122,194	6,582	137,397
1254	D_K_%100DREF_0°_0.5	20,417	109,408	8,148	137,972
1255	B_S_%100DSSL_0°_0.5	9,751	122,138	6,101	137,990
1256	D_S_%100DSSL_15°_0.5	9,560	122,074	6,421	138,054
1257	D_S_%50DCLR_0°_1	7,952	123,355	6,822	138,129
1258	B_S_%75DLOWE#2_30°_0.5	7,339	124,844	6,171	138,354
1259	B_S_%100DGR_30°_1.5	17,913	114,163	6,282	138,357
1260	D_S_%75DGR_0°_1	13,210	118,434	6,753	138,396
1261	D_K_%100DSSL_0°_0.5	10,179	121,853	6,491	138,523
1262	G_K_%75DCLR_0°_1	1,943	130,310	6,317	138,570
1263	D_S_%100DREF_0°_0.5	19,404	112,046	7,807	139,257
1264	G_GY_%100DSSL	1,626	131,568	6,126	139,319
1265	B_S_%75DGR_45°_0.5	14,089	119,055	6,253	139,398
1266	D_DP_%50DCLR_0°	15,125	117,572	6,748	139,445
1267	B_S_%50DCLR_45°_0.5	8,496	125,176	6,291	139,963
1268	G_S_%100DGR_0°_1	3,986	129,736	6,243	139,965
1269	D_S_%75DLOWE#2_45°_0.5	7,102	126,534	6,559	140,195
1270	D_DP_%100DREF_0°	25,660	97,690	17,036	140,386
1271	B_S_%75DGR_30°_0.5	13,863	120,670	6,254	140,788
1272	D_S_%100DGR_30°_1.5	16,894	117,216	6,741	140,851

Ek 2'nin devamı

1273	G_S_%100DLOWE#2_15°_1	1,187	133,470	6,253	140,910
1274	D_S_%100DSSL_0°_0.5	9,271	125,575	6,421	141,267
1275	B_S_%75DLOWE#2_15°_0.5	7,067	128,226	6,171	141,464
1276	G_S_%75DCLR_30°_1	1,909	133,476	6,370	141,756
1277	D_S_%75DLOWE#2_30°_0.5	6,928	128,338	6,561	141,827
1278	B_S_%75DCLR_30°_1.5	11,297	124,426	6,335	142,057
1279	B_K_%75DLOWE#2_0°_0.5	7,640	128,331	6,171	142,141
1280	B_S_%50DCLR_30°_0.5	8,237	127,626	6,294	142,157
1281	D_S_%75DGR_45°_0.5	13,240	123,138	6,720	143,098
1282	D_S_%50DCLR_45°_0.5	8,052	128,413	6,783	143,249
1283	B_S_%75DGR_15°_0.5	13,519	123,825	6,254	143,597
1284	B_GY_%100DREF	19,983	117,029	6,642	143,654
1285	G_S_%75DCLR_0°_1.5	1,630	135,778	6,262	143,670
1286	B_K+YP_%100DCLR_0°_1.5	17,461	119,754	6,605	143,820
1287	D_S_%75DCLR_30°_1.5	10,751	126,683	6,838	144,272
1288	B_S_%100DLOWE#2_15°_1.5	8,190	130,087	6,186	144,463
1289	D_S_%75DGR_30°_0.5	13,019	124,836	6,722	144,577
1290	B_K_%75DGR_0°_0.5	14,261	124,209	6,254	144,724
1291	B_K_%100DLOWE#2_0°_1.5	10,361	128,367	6,248	144,976
1292	D_S_%75DLOWE#2_15°_0.5	6,660	131,795	6,561	145,016
1293	D_K+YP_%100DCLR_0°_1.5	16,864	121,237	7,317	145,419
1294	D_S_%50DCLR_30°_0.5	7,801	130,916	6,787	145,504
1295	D_K_%75DLOWE#2_0°_0.5	7,235	132,005	6,562	145,802
1296	B_S_%75DLOWE#2_0°_0.5	6,730	132,970	6,170	145,870
1297	B_S_%50DCLR_15°_0.5	7,845	132,229	6,293	146,367
1298	B_S_%100DGR_15°_1.5	16,803	123,801	6,270	146,873
1299	D_S_%100DLOWE#2_15°_1.5	7,761	133,037	6,566	147,363
1300	D_S_%75DGR_15°_0.5	12,679	128,136	6,722	147,537
1301	B_S_%75DGR_0°_0.5	13,084	128,290	6,254	147,627
1302	D_GY_%100DREF	18,741	121,481	7,415	147,636
1303	B_K_%50DCLR_0°_0.5	8,569	132,909	6,298	147,776
1304	B_GY_%100DSSL	9,074	132,873	6,043	147,990
1305	D_K_%100DLOWE#2_0°_1.5	9,937	131,524	6,681	148,141
1306	D_K_%75DGR_0°_0.5	13,417	128,648	6,723	148,789
1307	B_K+YP_%100DCLR_0°_1	16,471	126,293	6,171	148,935
1308	B_K_%100DGR_0°_1.5	19,481	123,166	6,346	148,992
1309	D_S_%75DLOWE#2_0°_0.5	6,330	136,655	6,561	149,546
1310	D_S_%100DGR_15°_1.5	15,797	127,250	6,722	149,769
1311	D_S_%50DCLR_15°_0.5	7,418	135,626	6,787	149,831
1312	G_GY_%75DGR	2,547	141,173	6,262	149,981
1313	D_K+YP_%100DCLR_0°_1	15,912	127,765	6,564	150,241
1314	B_S_%100DLOWE#2_45°_1	8,201	136,311	6,156	150,669
1315	D_K_%50DCLR_0°_0.5	8,146	136,417	6,784	151,347
1316	D_GY_%100DSSL	8,610	136,643	6,316	151,569

Ek 2'nin devamı

1317	D_S_%75DGR_0°_0.5	12,254	132,817	6,722	151,793
1318	G_S_%100DLOWE#2_0°_1	0,980	144,729	6,163	151,872
1319	G_K_%100DGR_0°_0.5	3,866	142,003	6,284	152,153
1320	B_S_%50DCLR_0°_0.5	7,374	138,613	6,290	152,278
1321	D_K_%100DGR_0°_1.5	18,540	126,912	6,863	152,314
1322	G_S_%75DCLR_15°_1	1,583	144,573	6,239	152,394
1323	B_S_%100DGR_45°_1	16,829	129,874	6,235	152,938
1324	G_K_%100DCLR_0°_1.5	3,025	144,290	6,311	153,626
1325	D_S_%100DLOWE#2_45°_1	7,766	139,740	6,512	154,018
1326	B_S_%100DLOWE#2_30°_1	7,818	140,393	6,158	154,369
1327	G_S_%100DCLR_45°_1.5	3,095	145,081	6,395	154,571
1328	B_K+YP_%100DCLR_0°_0.5	14,949	133,455	6,987	155,392
1329	D_S_%50DCLR_0°_0.5	6,956	142,181	6,783	155,920
1330	G_S_%100DGR_45°_0.5	3,915	145,789	6,230	155,934
1331	B_S_%75DCLR_15°_1.5	9,927	139,833	6,298	156,057
1332	B_DP_%100DLOWE#2_0°	14,121	134,966	7,041	156,127
1333	B_S_%100DGR_30°_1	16,334	133,559	6,238	156,131
1334	D_S_%100DGR_45°_1	15,830	133,900	6,661	156,392
1335	G_S_%100DGR_30°_0.5	3,795	146,437	6,231	156,463
1336	G_DP_%100DCLR_0°	4,733	145,610	7,010	157,353
1337	D_K+YP_%100DCLR_0°_0.5	14,328	135,184	7,928	157,440
1338	B_S_%100DLOWE#2_0°_1.5	7,260	144,055	6,164	157,479
1339	D_S_%100DLOWE#2_30°_1	7,391	143,887	6,516	157,794
1340	B_S_%100DGR_0°_1.5	15,592	136,666	6,244	158,501
1341	G_GY_%75DLOWE#2	0,643	151,775	6,178	158,596
1342	B_YP_%100DCLR_0°	14,263	138,234	6,124	158,622
1343	D_S_%75DCLR_15°_1.5	9,434	142,480	6,772	158,687
1344	G_S_%100DGR_15°_0.5	3,614	149,632	6,230	159,477
1345	D_S_%100DGR_30°_1	15,343	137,709	6,666	159,718
1346	B_GY_%75DLOWE#2	5,980	147,871	6,082	159,933
1347	B_K_%75DCLR_0°_1.5	12,421	141,304	6,239	159,964
1348	D_YP_%100DCLR_0°	13,729	139,840	6,463	160,032
1349	B_K_%100DLOWE#2_0°_1	8,704	145,806	6,116	160,625
1350	D_S_%100DLOWE#2_0°_1.5	6,847	147,416	6,527	160,790
1351	B_GY_%75DGR	12,107	142,576	6,148	160,831
1352	B_S_%100DLOWE#2_15°_1	7,299	147,606	6,154	161,058
1353	D_DP_%100DLOWE#2_0°	13,762	139,256	8,084	161,102
1354	B_S_%100DGR_15°_1	15,652	140,160	6,232	162,044
1355	D_S_%100DGR_0°_1.5	14,610	140,760	6,679	162,049
1356	B_DP_%100DGR_0°	23,689	130,986	7,675	162,349
1357	D_K_%75DCLR_0°_1.5	11,958	144,237	6,679	162,873
1358	B_K_%100DGR_0°_1	17,472	139,220	6,189	162,881
1359	B_S_%75DCLR_45°_1	10,041	147,049	6,261	163,351
1360	G_S_%100DCLR_30°_1.5	2,667	154,740	6,236	163,644

Ek 2'nin devamı

1361	D_GY_%75DLOWE#2	5,603	151,909	6,396	163,909
1362	D_K_%100DLOWE#2_0°_1	8,309	149,612	6,448	164,369
1363	G_K_%100DLOWE#2_0°_0.5	0,937	157,334	6,197	164,469
1364	D_S_%100DLOWE#2_15°_1	6,880	151,264	6,509	164,652
1365	G_S_%100DGR_0°_0.5	3,394	155,138	6,230	164,761
1366	D_GY_%75DGR	11,328	147,697	6,530	165,555
1367	D_S_%100DGR_15°_1	14,671	144,629	6,657	165,958
1368	D_S_%75DCLR_45°_1	9,534	150,289	6,707	166,529
1369	D_K_%100DGR_0°_1	16,524	143,827	6,590	166,940
1370	G_S_%100DLOWE#2_45°_0.5	0,959	160,886	6,153	167,998
1371	D_DP_%100DGR_0°	23,016	136,346	8,935	168,296
1372	G_S_%75DCLR_0°_1	1,245	160,953	6,233	168,431
1373	G_S_%100DLOWE#2_30°_0.5	0,913	161,862	6,153	168,927
1374	B_S_%75DCLR_30°_1	9,444	153,411	6,251	169,107
1375	G_GY_%50DCLR	0,675	162,699	6,266	169,639
1376	B_S_%100DLOWE#2_0°_1	6,724	157,436	6,077	170,238
1377	B_S_%100DGR_0°_1	14,877	149,252	6,140	170,269
1378	B_GY_%50DCLR	6,377	158,525	6,148	171,050
1379	D_S_%75DCLR_30°_1	8,951	156,686	6,690	172,327
1380	G_S_%100DLOWE#2_15°_0.5	0,841	165,580	6,153	172,574
1381	D_S_%100DLOWE#2_0°_1	6,334	161,351	6,373	174,058
1382	D_S_%100DGR_0°_1	13,940	154,114	6,498	174,552
1383	B_S_%75DCLR_0°_1.5	8,567	160,215	6,155	174,937
1384	D_GY_%50DCLR	5,982	162,454	6,528	174,964
1385	B_S_%100DGR_45°_0.5	14,866	154,320	6,129	175,315
1386	B_S_%100DLOWE#2_45°_0.5	6,710	162,557	6,067	175,334
1387	B_S_%100DGR_30°_0.5	14,670	156,013	6,129	176,813
1388	B_S_%100DLOWE#2_30°_0.5	6,569	164,439	6,068	177,075
1389	D_S_%75DCLR_0°_1.5	8,118	163,307	6,523	177,948
1390	G_S_%100DLOWE#2_0°_0.5	0,760	171,761	6,152	178,673
1391	B_S_%75DCLR_15°_1	8,685	164,217	6,136	179,038
1392	D_S_%100DLOWE#2_45°_0.5	6,307	166,786	6,354	179,447
1393	B_S_%100DGR_15°_0.5	14,361	159,346	6,129	179,836
1394	D_S_%100DGR_45°_0.5	13,936	159,578	6,476	179,990
1395	B_K_%100DLOWE#2_0°_0.5	6,954	167,025	6,098	180,077
1396	B_K_%100DGR_0°_0.5	15,205	158,793	6,166	180,164
1397	B_DP_%75DCLR_0°	17,170	156,850	6,159	180,179
1398	G_S_%100DCLR_15°_1.5	2,158	172,024	6,225	180,407
1399	B_S_%100DLOWE#2_15°_0.5	6,349	168,080	6,068	180,497
1400	B_K_%75DCLR_0°_1	10,239	164,462	6,190	180,892
1401	D_S_%100DLOWE#2_30°_0.5	6,171	168,698	6,355	181,224
1402	D_S_%100DGR_30°_0.5	13,747	161,347	6,477	181,572
1403	D_S_%75DCLR_15°_1	8,222	167,686	6,488	182,397
1404	B_S_%100DGR_0°_0.5	13,967	164,099	6,129	184,195

Ek 2'nin devamı

1405	B_S_%100DCLR_45°_1.5	11,693	166,330	6,285	184,309
1406	D_DP_%75DCLR_0°	16,902	160,884	6,562	184,348
1407	D_K_%100DLOWE#2_0°_0.5	6,543	171,576	6,417	184,536
1408	D_K_%75DCLR_0°_1	9,788	168,233	6,591	184,612
1409	D_S_%100DLOWE#2_15°_0.5	5,960	172,423	6,355	184,738
1410	D_S_%100DGR_15°_0.5	13,447	164,820	6,477	184,744
1411	D_K_%100DGR_0°_0.5	14,270	164,489	6,554	185,313
1412	B_S_%100DLOWE#2_0°_0.5	6,079	173,223	6,068	185,369
1413	D_S_%100DCLR_45°_1.5	11,064	169,296	6,721	187,081
1414	G_K_%75DCLR_0°_0.5	1,151	180,454	6,221	187,826
1415	D_S_%100DGR_0°_0.5	13,067	169,749	6,477	189,293
1416	G_S_%75DCLR_45°_0.5	1,217	182,070	6,217	189,504
1417	D_S_%100DLOWE#2_0°_0.5	5,696	177,667	6,355	189,718
1418	G_S_%75DCLR_30°_0.5	1,146	183,636	6,219	191,000
1419	B_S_%75DCLR_0°_1	7,797	178,899	6,131	192,826
1420	G_GY_%100DGR	2,960	184,086	6,156	193,201
1421	B_S_%100DCLR_30°_1.5	10,807	176,849	6,143	193,798
1422	G_K_%100DCLR_0°_1	2,027	186,668	6,162	194,857
1423	G_S_%75DCLR_15°_0.5	1,043	189,259	6,218	196,521
1424	D_S_%75DCLR_0°_1	7,358	182,704	6,479	196,541
1425	D_S_%100DCLR_30°_1.5	10,217	179,881	6,477	196,576
1426	B_GY_%100DGR	13,072	179,379	6,067	198,518
1427	B_S_%75DCLR_45°_0.5	7,807	185,731	6,117	199,656
1428	G_S_%100DCLR_45°_1	2,053	191,894	6,194	200,140
1429	B_GY_%100DLOWE#2	5,457	189,454	6,017	200,929
1430	B_S_%75DCLR_30°_0.5	7,595	188,636	6,118	202,349
1431	D_S_%75DCLR_45°_0.5	7,350	189,991	6,454	203,795
1432	D_GY_%100DGR	12,193	185,559	6,363	204,114
1433	G_S_%100DCLR_0°_1.5	1,666	196,348	6,201	204,215
1434	G_S_%100DCLR_30°_1	1,874	196,982	6,196	205,051
1435	D_GY_%100DLOWE#2	5,089	194,186	6,260	205,534
1436	G_S_%75DCLR_0°_0.5	0,924	198,545	6,217	205,686
1437	D_S_%75DCLR_30°_0.5	7,145	192,936	6,455	206,536
1438	B_S_%75DCLR_15°_0.5	7,270	194,181	6,118	207,569
1439	B_K_%75DCLR_0°_0.5	7,962	194,046	6,118	208,126
1440	G_GY_%100DLOWE#2	0,603	201,854	6,089	208,546
1441	B_K_%100DCLR_0°_1.5	12,500	190,115	6,186	208,800
1442	B_S_%100DCLR_15°_1.5	9,702	193,732	6,133	209,568
1443	D_S_%75DCLR_15°_0.5	6,827	198,541	6,455	211,823
1444	D_K_%100DCLR_0°_1.5	11,955	193,997	6,565	212,518
1445	D_K_%75DCLR_0°_0.5	7,508	198,644	6,456	212,609
1446	D_S_%100DCLR_15°_1.5	9,138	197,045	6,463	212,646
1447	B_S_%75DCLR_0°_0.5	6,876	201,961	6,118	214,954
1448	G_S_%100DCLR_15°_1	1,626	209,086	6,191	216,902

Ek 2'nin devamı

1449	B_S_%100DCLR_45°_1	9,708	203,380	6,106	219,194
1450	D_S_%75DCLR_0°_0.5	6,439	206,414	6,455	219,309
1451	D_S_%100DCLR_45°_1	9,129	207,394	6,415	222,938
1452	B_DP_%100DCLR_0°	17,950	199,131	6,731	223,812
1453	B_S_%100DCLR_30°_1	9,241	210,009	6,109	225,359
1454	D_S_%100DCLR_30°_1	8,673	214,014	6,419	229,105
1455	D_DP_%100DCLR_0°	17,554	204,540	7,618	229,712
1456	B_S_%100DCLR_0°_1.5	8,559	216,143	6,114	230,815
1457	D_S_%100DCLR_0°_1.5	8,029	219,797	6,429	234,254
1458	B_K_%100DCLR_0°_1	10,334	217,956	6,071	234,360
1459	G_S_%100DCLR_0°_1	1,364	227,133	6,113	234,610
1460	B_S_%100DCLR_15°_1	8,602	221,597	6,104	236,303
1461	B_GY_%75DCLR	6,006	226,225	6,042	238,273
1462	D_K_%100DCLR_0°_1	9,781	222,531	6,359	238,671
1463	D_S_%100DCLR_15°_1	8,057	225,682	6,411	240,150
1464	D_GY_%75DCLR	5,592	230,941	6,314	242,847
1465	G_GY_%75DCLR	0,700	243,313	6,125	250,138
1466	B_S_%100DCLR_0°_1	7,897	237,376	6,039	251,312
1467	G_K_%100DCLR_0°_0.5	1,323	247,039	6,141	254,503
1468	D_S_%100DCLR_0°_1	7,382	241,637	6,294	255,313
1469	B_S_%100DCLR_45°_0.5	7,873	245,311	6,030	259,214
1470	G_S_%100DCLR_45°_0.5	1,344	252,308	6,103	259,754
1471	G_S_%100DCLR_30°_0.5	1,286	253,945	6,103	261,334
1472	B_S_%100DCLR_30°_0.5	7,706	248,365	6,031	262,102
1473	D_S_%100DCLR_45°_0.5	7,341	250,006	6,277	263,624
1474	B_K_%100DCLR_0°_0.5	8,169	252,114	6,055	266,337
1475	D_S_%100DCLR_30°_0.5	7,182	253,065	6,278	266,526
1476	G_S_%100DCLR_15°_0.5	1,200	259,889	6,103	267,192
1477	B_S_%100DCLR_15°_0.5	7,448	254,231	6,031	267,710
1478	D_K_%100DCLR_0°_0.5	7,632	257,280	6,332	271,245
1479	D_S_%100DCLR_15°_0.5	6,930	258,966	6,278	272,174
1480	B_S_%100DCLR_0°_0.5	7,124	262,460	6,031	275,616
1481	G_S_%100DCLR_0°_0.5	1,099	269,674	6,103	276,875
1482	D_S_%100DCLR_0°_0.5	6,613	267,272	6,278	280,163
1483	B_GY_%100DCLR	6,386	288,198	5,987	300,571
1484	D_GY_%100DCLR	5,898	293,262	6,195	305,355
1485	G_GY_%100DCLR	0,909	316,444	6,047	323,400

Ek 3. Pareto Set 1 analiz sonuçları

	Kod	Isıtma (kWh)	Soğutma (kWh)	Aydınlatma (kWh)	Yıllık toplam (kWh)
1	G_K_%50DSSL_0°_1.5	7,872	37,038	6,937	51,847
2	G_K+YP_%50DSSL_0°_1.5	12,534	34,328	7,744	54,606
3	G_S_%50DSSL_0°_1.5	5,132	43,234	6,644	55,010
4	G_K+YP_%50DLOWE#2_0°_0.5	7,419	41,033	6,724	55,176
5	G_YP_%50DLOWE#2_0°	6,327	42,579	6,593	55,498
6	G_K_%50DLOWE#2_0°_1.5	5,214	44,444	6,821	56,480
7	G_K+YP_%50DLOWE#2_0°_1.5	10,274	39,219	7,456	56,949
8	G_K+YP_%75DSSL_0°_1	10,967	40,294	6,998	58,259
9	G_YP_%50DGR_0°	10,391	42,636	6,734	59,761
10	G_K+YP_%50DGR_0°_0.5	11,743	41,381	6,924	60,048
11	G_K_%50DGR_0°_1.5	8,970	44,207	7,044	60,221
12	G_YP_%50DREF_0°	14,347	36,726	9,364	60,437
13	G_S_%50DREF_0°_1.5	9,699	42,075	8,795	60,569
14	G_S_%50DLOWE#2_15°_1.5	4,114	49,727	6,869	60,710
15	G_K_%50DSSL_0°_0.5	3,665	51,549	6,586	61,799
16	G_K_%50DREF_0°_1.5	12,899	38,099	10,928	61,926
17	G_K+YP_%50DREF_0°_0.5	15,422	36,738	10,711	62,871
18	G_K+YP_%50DGR_0°_1.5	15,182	40,065	8,011	63,257
19	G_YP_%100DSSL_0°	8,623	48,487	6,347	63,457
20	G_K+YP_%75DLOWE#2_0°_1	7,824	48,831	6,877	63,532
21	G_S_%50DGR_15°_1.5	7,434	49,223	7,073	63,730
22	G_K+YP_%100DSSL_0°_0.5	9,465	47,219	7,295	63,979
23	G_K+YP_%50DLOWE#2_15°_1.5	12,152	39,897	12,020	64,070
24	G_K+YP_%100DSSL_0°_1.5	12,254	44,924	6,963	64,141
25	G_K_%50DREF_0°_0.5	7,639	48,633	8,516	64,787
26	G_DP_%50DREF_0°	12,457	43,282	9,271	65,011
27	G_S_%50DLOWE#2_0°_1.5	2,750	55,823	6,571	65,144
28	G_DP_%50DLOWE#2_0°	4,802	54,188	6,523	65,513
29	G_S_%50DSSL_0°_0.5	3,102	55,892	6,576	65,569
30	G_S_%50DGR_0°_1.5	5,550	54,225	6,703	66,478
31	G_K+YP_%50DCLR_0°_0.5	7,028	53,087	6,616	66,731
32	G_K+YP_%50DCLR_0°_1.5	10,686	49,160	7,186	67,032
33	G_S_%50DREF_0°_0.5	6,814	51,991	8,411	67,216
34	G_K_%75DSSL_0°_1	3,881	57,811	6,455	68,147
35	G_YP_%50DCLR_0°	5,781	56,207	6,503	68,491
36	G_DP_%50DGR_0°	8,366	53,906	6,674	68,946
37	G_K_%75DREF_0°_1	9,871	52,149	7,752	69,771
38	G_K+YP_%75DGR_0°_1	14,315	48,860	7,113	70,288
39	B_S_%50DSSL_15°_1.5	12,715	50,684	7,074	70,474
40	G_K+YP_%50DREF_0°_1.5	17,415	38,016	15,479	70,910
41	D_YP_%50DSSL_45°	14,355	38,210	18,886	71,451

Ek 3'ün devamı

42	G_YP_%100DLOWE#2_15°	10,952	54,080	6,657	71,689
43	G_K_%50DCLR_0°_1.5	4,557	60,647	6,701	71,905
44	G_K+YP_%75DREF_0°_1	19,094	41,724	11,487	72,305
45	G_YP_%100DREF_0°	18,885	46,149	7,288	72,321
46	D_K+YP_%75DSSL_15°_1.5	17,299	47,051	7,994	72,345
47	G_K+YP_%50DCLR_15°_1.5	13,942	48,336	10,711	72,989
48	G_K+YP_%50DGR_15°_1.5	17,053	41,682	14,258	72,992
49	G_K+YP_%100DLOWE#2_15°_0.5	11,106	53,930	8,683	73,719
50	G_K_%100DSSL_0°_1.5	4,573	63,669	6,447	74,689
51	G_S_%75DREF_0°_1	7,973	59,537	7,256	74,766
52	B_K+YP_%50DGR_15°_0.5	19,230	49,116	7,698	76,044
53	D_K+YP_%75DSSL_15°_0.5	15,761	50,187	10,200	76,149
54	G_GY_%50DREF	5,836	62,951	7,589	76,376
55	G_K_%100DREF_0°_1.5	12,780	56,104	7,583	76,467
56	G_S_%75DSSL_0°_1	2,766	68,144	6,356	77,266
57	D_K+YP_%50DLOWE#2_0°_1	12,241	56,143	9,449	77,832
58	G_GY_%50DSSL	2,450	69,048	6,397	77,896
59	G_K_%50DGR_0°_0.5	3,904	68,239	6,643	78,787
60	G_K_%50DLOWE#2_0°_0.5	1,719	71,237	6,516	79,471
61	G_K+YP_%100DREF_0°_1.5	23,120	45,686	10,953	79,759
62	G_DP_%100DSSL_0°	6,029	66,335	7,473	79,837
63	G_K+YP_%100DGR_0°_1.5	17,330	55,499	7,059	79,888
64	G_S_%50DCLR_15°_1.5	3,323	70,070	6,749	80,142
65	D_YP_%75DSSL_15°	14,221	51,854	14,450	80,526
66	G_K+YP_%75DSSL_45°_0.5	14,718	42,638	23,221	80,577
67	G_K+YP_%100DREF_0°_0.5	19,451	48,009	13,199	80,659
68	G_K+YP_%75DCLR_0°_1	8,455	65,843	6,749	81,047
69	G_YP_%100DGR_15°	20,326	54,367	6,805	81,498
70	G_S_%75DREF_45°_0.5	7,775	67,194	7,209	82,178
71	G_K+YP_%100DGR_15°_0.5	20,393	54,603	9,740	84,735
72	G_S_%50DGR_0°_0.5	3,272	75,263	6,632	85,167
73	G_S_%100DREF_0°_1.5	9,425	69,197	7,044	85,666
74	G_S_%75DSSL_45°_0.5	2,684	76,759	6,339	85,781
75	G_S_%50DLOWE#2_0°_0.5	1,344	78,756	6,508	86,607
76	G_YP_%75DSSL_45°	14,158	45,327	28,892	88,377
77	D_K+YP_%75DREF_15°_1.5	24,174	48,823	15,542	88,539
78	G_K_%75DGR_0°_1	5,204	76,919	6,504	88,627
79	G_DP_%50DCLR_0°	4,216	78,381	6,433	89,030
80	G_DP_%100DREF_0°	14,804	62,651	12,625	90,080
81	D_K+YP_%100DSSL_0°_1	16,086	67,528	6,785	90,399
82	D_S_%75DSSL_15°_1.5	11,862	72,111	7,046	91,019
83	G_K_%75DLOWE#2_0°_1	1,839	83,011	6,394	91,244
84	G_S_%100DSSL_0°_1.5	2,756	82,243	6,317	91,316
85	G_YP_%100DCLR_15°	13,336	72,489	6,562	92,386

Ek 3'ün devamı

86	G_K+YP_%100DCLR_15°_1.5	17,055	68,464	6,951	92,471
87	G_K+YP_%100DCLR_15°_0.5	13,795	71,606	8,121	93,522
88	D_K+YP_%75DCLR_30°_1.5	20,943	66,131	7,487	94,561
89	D_K_%50DLOWE#2_0°_1	10,191	77,632	7,292	95,116
90	D_K+YP_%50DCLR_0°_1	13,667	75,988	8,672	98,327
91	D_S_%50DLOWE#2_0°_1	8,339	83,629	6,981	98,949
92	G_K+YP_%75DREF_45°_0.5	21,841	46,925	32,456	101,223
93	G_YP_%75DGR_45°	20,689	52,101	29,636	102,427
94	G_S_%75DGR_0°_1	3,796	92,860	6,400	103,056
95	D_S_%50DGR_0°_1	12,723	83,167	7,273	103,163
96	D_YP_%75DREF_15°	20,898	55,985	26,314	103,198
97	G_YP_%75DREF_45°	21,877	48,000	34,839	104,715
98	G_GY_%50DGR	2,572	96,263	6,444	105,278
99	B_S_%50DGR_15°_0.5	13,016	87,471	6,522	107,009
100	G_GY_%50DLOWE#2	0,964	100,130	6,338	107,432
101	G_S_%75DLOWE#2_0°_1	1,173	101,183	6,301	108,657
102	G_K_%100DSSL_0°_0.5	2,216	102,582	6,244	111,043
103	D_S_%75DSSL_15°_0.5	9,942	95,088	6,649	111,679
104	G_S_%100DLOWE#2_15°_1.5	1,645	110,548	6,291	118,484
105	G_S_%100DSSL_0°_0.5	1,918	111,707	6,194	119,819
106	G_K_%50DCLR_0°_0.5	1,260	112,428	6,431	120,119
107	D_K_%100DSSL_0°_1	11,910	107,312	6,526	125,748
108	D_K_%50DCLR_0°_1	10,444	112,963	7,063	130,470
109	G_S_%50DCLR_0°_0.5	0,957	125,910	6,425	133,293
110	D_S_%50DCLR_0°_1	7,952	123,355	6,822	138,129
111	G_K_%75DCLR_0°_1	1,943	130,310	6,317	138,570
112	G_GY_%100DSSL	1,626	131,568	6,126	139,319
113	D_S_%75DCLR_30°_1.5	10,751	126,683	6,838	144,272
114	G_S_%100DGR_15°_0.5	3,614	149,632	6,230	159,477
115	G_S_%75DCLR_0°_1	1,245	160,953	6,233	168,431
116	G_GY_%50DCLR	0,675	162,699	6,266	169,639
117	G_S_%100DLOWE#2_15°_0.5	0,841	165,580	6,153	172,574
118	G_S_%100DCLR_15°_1.5	2,158	172,024	6,225	180,407
119	D_S_%75DCLR_30°_0.5	7,145	192,936	6,455	206,536
120	D_S_%100DCLR_15°_1	8,057	225,682	6,411	240,150
121	G_S_%100DCLR_15°_0.5	1,200	259,889	6,103	267,192

Ek.4. Rehber tablolar

Gölgeleme elemanı tiplerinin yönlenme, saydamlık oranı, cam tipi, gölgeleme elemanı derinliği ve eğimi parametrelerine göre sağladığı yıllık soğutma enerjisi tasarrufunu gösteren rehber tablo

Gölgeleme elemanı tipi	Enerji tasarrufu (%)				
	Yönlenme				
RS: D_GY_%50DCLR	Güney	Doğu	Batı		
Saçak	%22.4	%12.4	%14.6		
Kafes	%30.7	%16.0	%18.1		
Kafes+Yatay panjur	%67.3	%50.3	%51.2		
Yatay panjur	%65.4	%48.0	%48.9		
Dikey panjur	%51.7	%27.6	%29.5		
RS: G_GY_%50DCLR	Saydamlık oranı (%)				
	50	75	100		
Saçak	%22.6	-%22.0	-%65.7		
Kafes	%30.8	-%10.9	-%51.8		
Kafes+Yatay panjur	%67.3	%56.8	%46.1		
Yatay panjur	%65.4	%53.8	%42.5		
Dikey panjur	%51.8	%32.4	%10.5		
RS: G_GY_%50DCLR	Cam tipi				
	DCLR	DLOWE#2	DGR	DREF	DSSL
Saçak	%22.6	%51.5	%53.7	%68.0	%65.6
Kafes	%30.8	%56.2	%58.0	%70.1	%68.3
Kafes+Yatay panjur	%67.3	%74.4	%74.5	%77.4	%78.3
Yatay panjur	%65.4	%73.8	%73.7	%77.4	%77.7
Dikey panjur	%51.8	%66.6	%66.8	%73.3	%73.3
RS: G_GY_%50DCLR	Gölgeleme elemanı derinliği (m)				
	0.5	1.0		1.5	
Saçak	%22.6	%39.1		%49.0	
Kafes	%30.8	%51.8		%62.7	
Kafes+Yatay panjur	%67.3	%68.8		%69.7	
RS: G_GY_%50DCLR	Gölgeleme elemanı eğim açısı (°)				
	0°	15°	30°	45°	
Saçak	%22.6	%27.1	%29.9	%30.7	
Kafes	%30.8	-	-	-	
Kafes+Yatay panjur	%67.3	%70.3	%71.4	%71.9	
Yatay panjur	%65.4	%68.9	%70.8	%71.5	
Dikey panjur	%51.8	-	-	-	

Ek 4'ün devamı

Gölgeleme elemanı tiplerinin yönlenme, saydamlık oranı, cam tipi, gölgeleme elemanı derinliği ve eğimi parametrelerine göre sağladığı yıllık ısıtma enerjisi tasarrufunu gösteren rehber tablo

Gölgeleme elemanı tipi	Enerji tasarrufu (%)				
RS: D_GY_%50DCLR	Yönlenme				
	Güney	Doğu	Batı		
Saçak	%83.9	-%16.2	-%23.2		
Kafes	%78.9	-%36.1	-%43.2		
Kafes+Yatay panjur	-%17.4	-%117.1	-%123.9		
Yatay panjur	%3.36	-%101.5	-%108.2		
Dikey panjur	%29.5	-%152.8	-%157.1		
RS: G_GY_%50DCLR	Saydamlık oranı (%)				
	50	75	100		
Saçak	-%41.8	-%36.8	-%62.7		
Kafes	-%86.7	-%70.5	-%96.0		
Kafes+Yatay panjur	-%941.4	-%929.3	-%1005.8		
Yatay panjur	-%756.6	-%757.3	-%860.0		
Dikey panjur	-%524.8	-%567.1	-%601.3		
RS: G_GY_%50DCLR	Cam tipi				
	DCLR	DLOWE#2	DGR	DREF	DSSL
Saçak	-%41.8	-%99.1	-%384.9	-%909.7	-%359.6
Kafes	-%86.7	-%154.6	-%478.5	-%1031.9	-%443.0
Kafes+Yatay panjur	-%941.4	-%999.3	-%1640.1	-%2185.4	-%1386.0
Yatay panjur	-%756.6	-%837.5	-%1439.8	-%2026.1	-%1232.2
Dikey panjur	-%524.8	-%611.5	-%1139.6	-%1745.9	-%986.5
RS: G_GY_%50DCLR	Gölgeleme elemanı derinliği (m)				
	0.5	1.0	1.5		
Saçak	-%41.8	-%110.0	-%203.7		
Kafes	-%86.7	-%262.8	-%575.3		
Kafes+Yatay panjur	-%941.4	-%1196.6	-%1483.4		
RS: G_GY_%50DCLR	Gölgeleme elemanı eğim açısı (°)				
	0°	15°	30°	45°	
Saçak	-%41.8	-%67.4	-%90.3	-%105.9	
Kafes	-%86.7	-	-	-	
Kafes+Yatay panjur	-%941.4	-%1661.3	-%2288.5	-%2480.2	
Yatay panjur	-%756.6	-%1509.9	-%2325.0	-%2550.0	
Dikey panjur	-%524.8	-	-	-	

Ek 4'ün devamı

Gölgeleme elemanı tiplerinin yönlenme, saydamlık oranı, cam tipi, gölgeleme elemanı derinliği ve eğimi parametrelerine göre sağladığı yıllık aydınlatma enerjisi tasarrufunu gösteren rehber tablo

Gölgeleme elemanı tipi	Enerji tasarrufu (%)				
	RS: D_GY_%50DCLR	Yönlenme			
Güney		Doğu		Batı	
Saçak	% 1.5	-% 3.8		% 3.6	
Kafes	% 1.4	-% 3.9		% 3.5	
Kafes+Yatay panjur	-% 1.3	-% 9.7		% 0.4	
Yatay panjur	% 0.3	-% 6.0		% 2.5	
Dikey panjur	% 1.4	-% 3.3		% 4.2	
RS: G_GY_%50DCLR	Saydamlık oranı (%)				
	50	75		100	
Saçak	-% 2.5	% 0.7		% 2.6	
Kafes	-% 2.6	% 0.7		% 1.9	
Kafes+Yatay panjur	-% 5.5	-% 3.1		-% 11.2	
Yatay panjur	-% 3.7	-% 5.8		% 0.6	
Dikey panjur	-% 2.6	-% 0.5		-% 11.8	
RS: G_GY_%50DCLR	Cam tipi				
	DCLR	DLOWE#2	DGR	DREF	DSSL
Saçak	-% 2.5	-% 3.8	-% 5.8	-% 34.2	-% 4.9
Kafes	-% 2.6	-% 3.9	-% 6.0	-% 35.9	-% 5.1
Kafes+Yatay panjur	-% 5.5	-% 7.3	-% 10.5	-% 70.9	-% 8.9
Yatay panjur	-% 3.7	-% 5.2	-% 7.4	-% 49.4	-% 6.4
Dikey panjur	-% 2.6	-% 4.1	-% 6.5	-% 47.9	-% 5.4
RS: G_GY_%50DCLR	Gölgeleme elemanı derinliği (m)				
	0.5	1.0		1.5	
Saçak	-% 2.5	-% 2.9		-% 3.4	
Kafes	-% 2.6	-% 5.3		-% 6.9	
Kafes+Yatay panjur	-% 5.5	-% 16.0		-% 14.6	
RS: G_GY_%50DCLR	Gölgeleme elemanı eğim açısı (°)				
	0°	15°	30°	45°	
Saçak	-% 2.5	-% 2.5	-% 2.6	-% 2.5	
Kafes	-% 2.6	-	-	-	
Kafes+Yatay panjur	-% 5.5	-% 7.5	-% 28.6	-% 53.9	
Yatay panjur	-% 3.7	-% 47.5	-% 53.9	-% 93.8	
Dikey panjur	-% 2.6	-	-	-	

Ek 4'ün devamı

Gölgeleme elemanı tiplerinin yönlenme, saydamlık oranı, cam tipi, gölgeleme elemanı derinliği ve eğimi parametrelerine göre sağladığı yıllık toplam birincil enerji tasarrufunu gösteren rehber tablo

Gölgeleme elemanı tipi	Enerji tasarrufu (%)				
	Yönlenme				
RS: D_GY_%50DCLR	Güney	Doğu	Batı		
Saçak	%23.8	%10.8	%12.9		
Kafes	%31.3	%13.5	%15.5		
Kafes+Yatay panjur	%61.8	%42.3	%43.3		
Yatay panjur	%60.8	%40.9	%41.8		
Dikey panjur	%49.1	%20.3	%22.2		
RS: G_GY_%50DCLR	Saydamlık oranı (%)				
	50	75	100		
Saçak	%21.4	-%21.2	-%63.2		
Kafes	%29.1	-%10.7	-%50.0		
Kafes+Yatay panjur	%60.6	%50.6	%39.8		
Yatay panjur	%59.6	%48.4	%37.3		
Dikey panjur	%47.5	%28.8	%7.24		
RS: G_GY_%50DCLR	Cam tipi				
	DCLR	DLOWE#2	DGR	DREF	DSSL
Saçak	%21.4	%48.9	%49.7	%60.3	%61.3
Kafes	%29.1	%53.1	%53.5	%61.8	%63.5
Kafes+Yatay panjur	%60.6	%67.4	%64.6	%62.9	%69.2
Yatay panjur	%59.6	%67.2	%64.7	%64.3	%69.4
Dikey panjur	%47.5	%61.3	%59.36	%61.6	%66.2
RS: G_GY_%50DCLR	Gölgeleme elemanı derinliği (m)				
	0.5	1.0		1.5	
Saçak	%21.4	%36.9		%46.0	
Kafes	%29.1	%48.5		%57.6	
Kafes+Yatay panjur	%60.6	%60.6		%60.4	
RS: G_GY_%50DCLR	Gölgeleme elemanı eğim açısı (°)				
	0°	15°	30°	45°	
Saçak	%21.4	%25.6	%28.2	%28.9	
Kafes	%29.1	-	-	-	
Kafes+Yatay panjur	%60.6	%60.5	%58.3	%57.1	
Yatay panjur	%59.6	%58.3	%56.7	%55.0	
Dikey panjur	%47.5	-	-	-	

ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Trabzon'da doğdu. 2009 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümünde başladığı lisans eğitimini 2013 yılında tamamladı. Özel şirketlerde şantiye deneyimi edindikten sonra 2015 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi bilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2016 yılında Artvin Çoruh Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Ana Bilim Dalı'na araştırma görevlisi olarak atandı. İyi derecede İngilizce bilmektedir.

