

Prizmatik Panellerin Pencereelerde Kullanımı İle Doğal Aydınlatma Performansının Değerlendirilmesi

Y.Mimar Fatma Büşra KÖSE, İYTE

Prof.Dr. Z.Tuğçe KAZANASMAZ, İYTE

İçerik



Giriş

Doğal aydınlatmanın önemi:



Sağlık



Üretkenlik



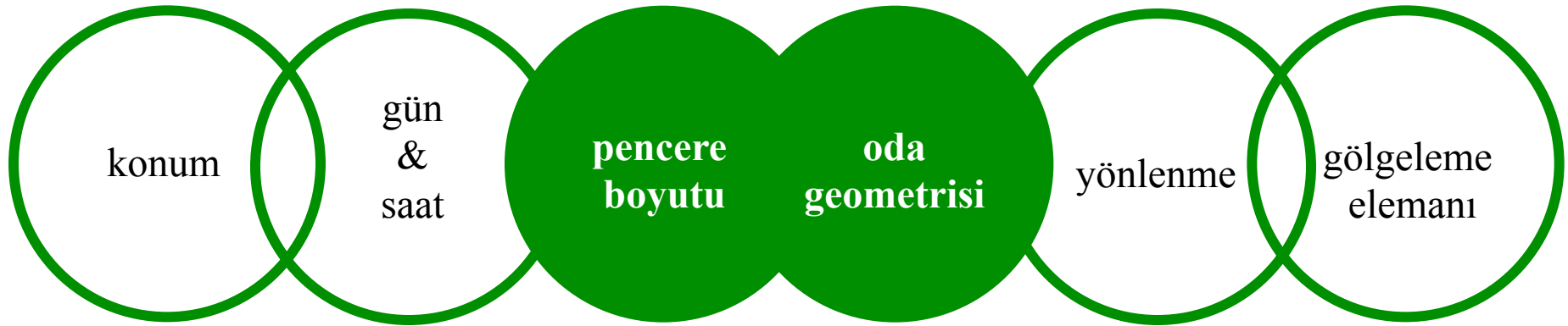
Enerji
Tasarrufu



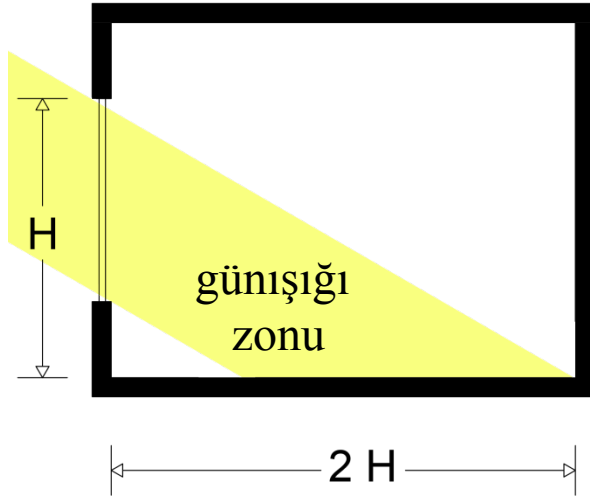
Ekonomi

Giriş

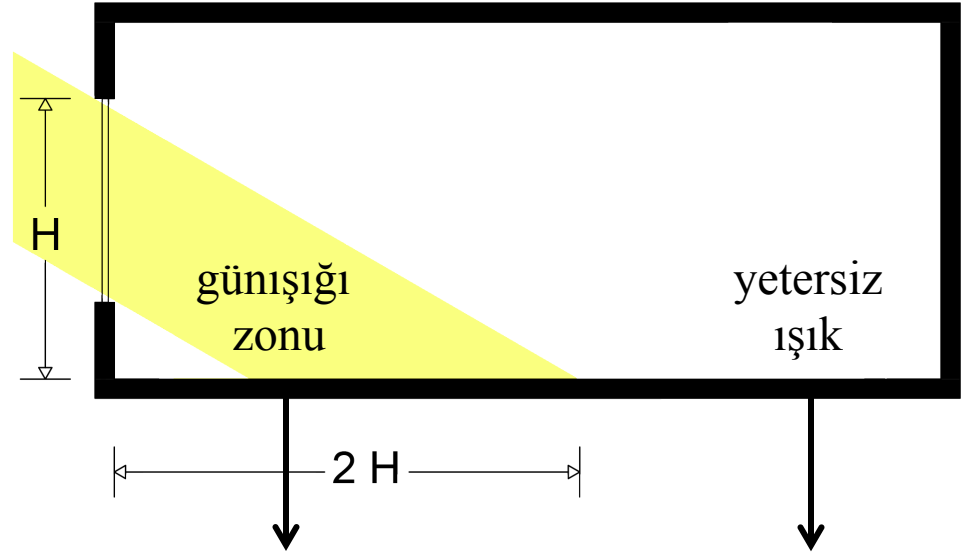
İç mekandaki doğal aydınlık düzeyine etki eden faktörler:



Giriş



orantısız güneşli dağılımı



Aşırı güneşli maruz kalma:

- kamaşma,
- aşırı ısınma

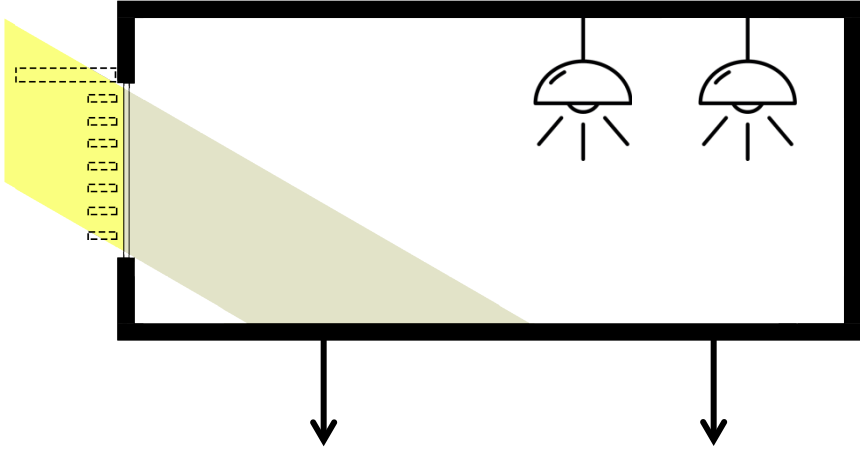
Yapay aydınlatma kullanımı:

- enerji tüketimi

Giriş

GELENEKSEL GÖLGELEME ELEMANLARI

- saçaklar
- panjurlar
- jaluziler

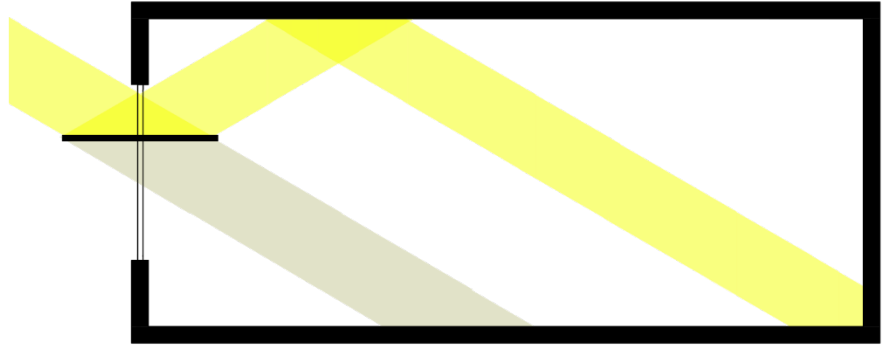


Daha iyi termal
ve görsel konfor

Daha az ışık

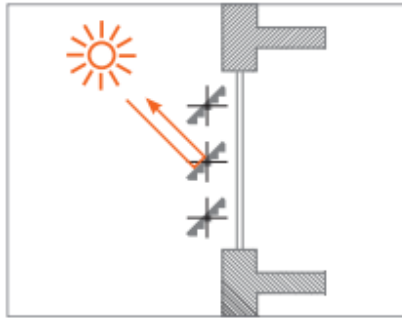
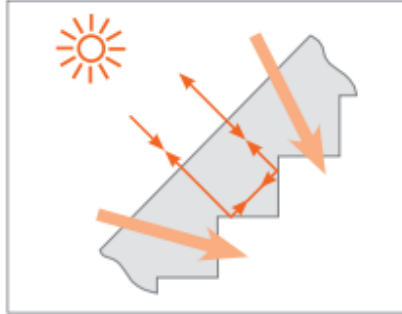
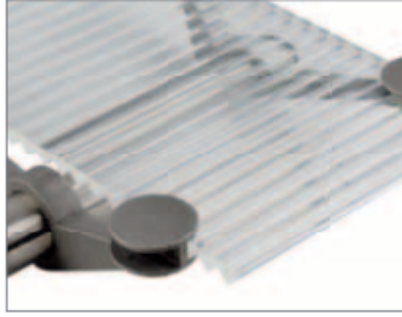
GELİŞMİŞ GÜNEŞİĞİ SİSTEMLERİ

- ışık rafları
- lazer kesim paneller
- prizmatik sistemler



- ✓ Pencere kenarında aşırı güneşliği engellenir.
- ✓ Güneşliği odanın derinliklerine iletilir.

Giriş



- ışığı kırarak yönlendirir.
- doğrudan gelen güneş ışığına karşı gölgeleme sağlar.
- yayınık günışığını hacme iletir.
- dengeli bir aydınlık dağılımını sağlar.
- görsel koşulları iyileştirir.
- enerji tasarrufu yapılmasına olanak sağlar.

Vaka Çalışması

- İYTE Kampus,
Mimarlık Fakültesi, A Blok
- Derin planlı (pencere yüksekliğinin
2 katından daha fazla)
- Kuzeye bakan



Örnek odanın fiziksel özellikleri

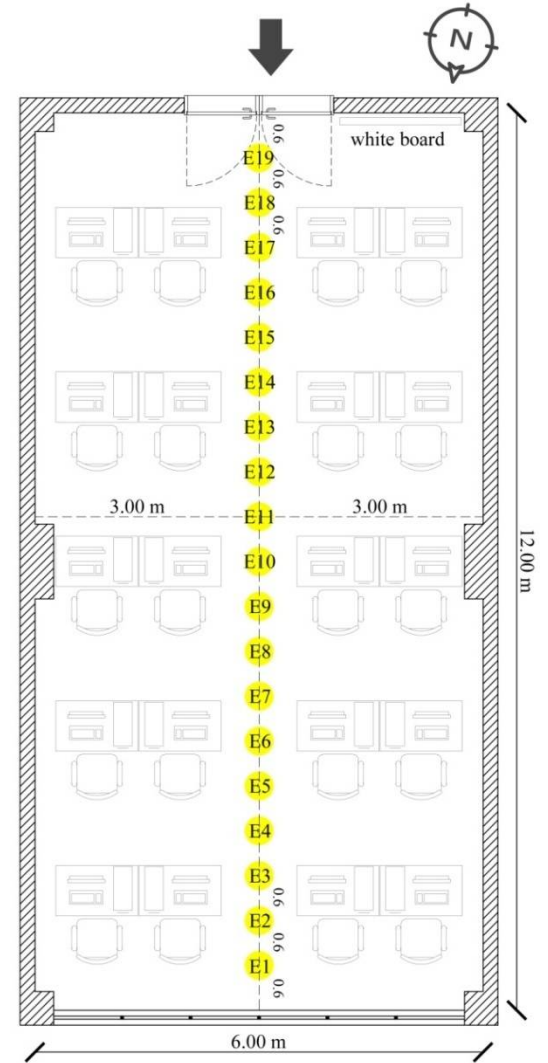
Oda	Tür	Genişlik	Derinlik	Yükseklik	Alan
	sınıf	6.00 m	12.00 m	3.80 m	72 m ²
Pencere	Yön	Genişlik	Yükseklik	Alan	Pencere-duvar oranı
	kuzey	5.50 m	2.80 m	15.40 m ²	% 67

Vaka Çalışması | Aydınlık Düzeyi Ölçümleri

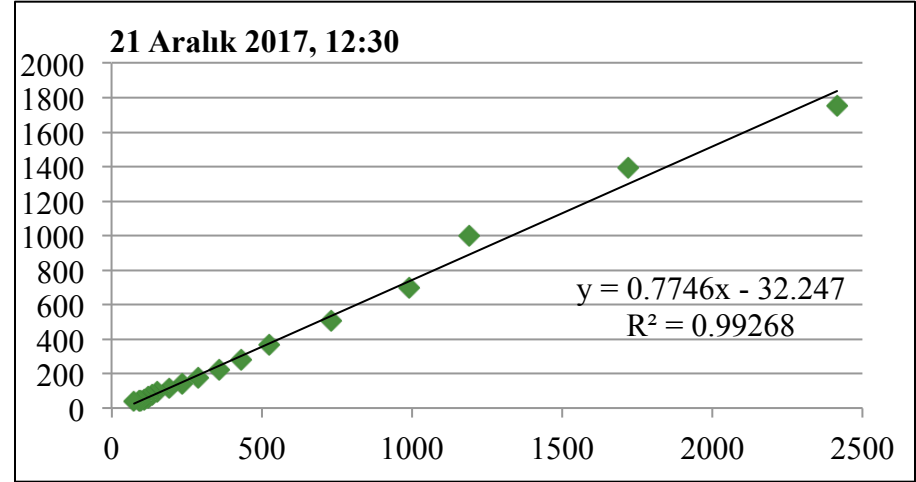
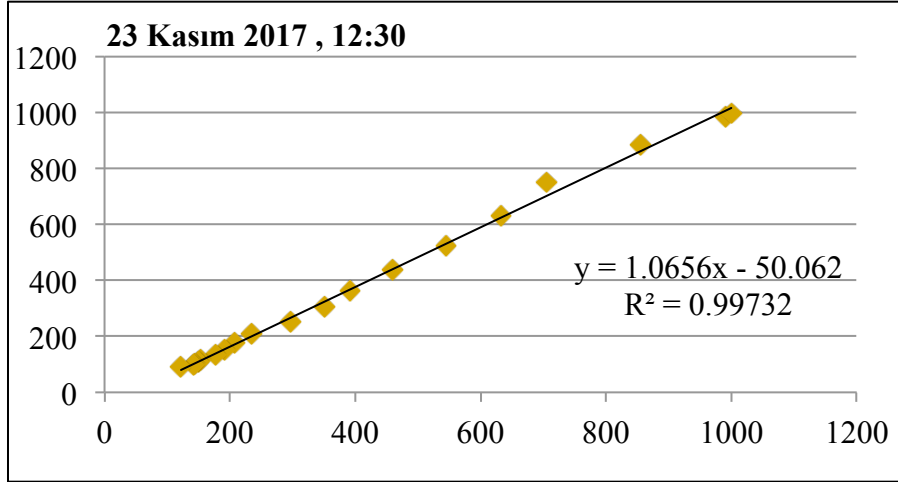
- 23 Kasım 2017, **açık** gökyüzü koşullarında
21 Aralık 2017, **kapalı** gökyüzü koşullarında
- Saat: **9:30**, **12:30** ve **15:30**'da
- Yerden **0.75m** yükseklikte, **0.6m** aralıklarla toplam **19** ölçüm noktasında gerçekleştirilmiştir.

Yüzeylerin yansıtma çarpanı değerleri

duvar	tavan	zemin	pencere
% 90	% 85	% 60	% 80



Vaka Çalışması | Simulasyon Modelinin Doğrulanması



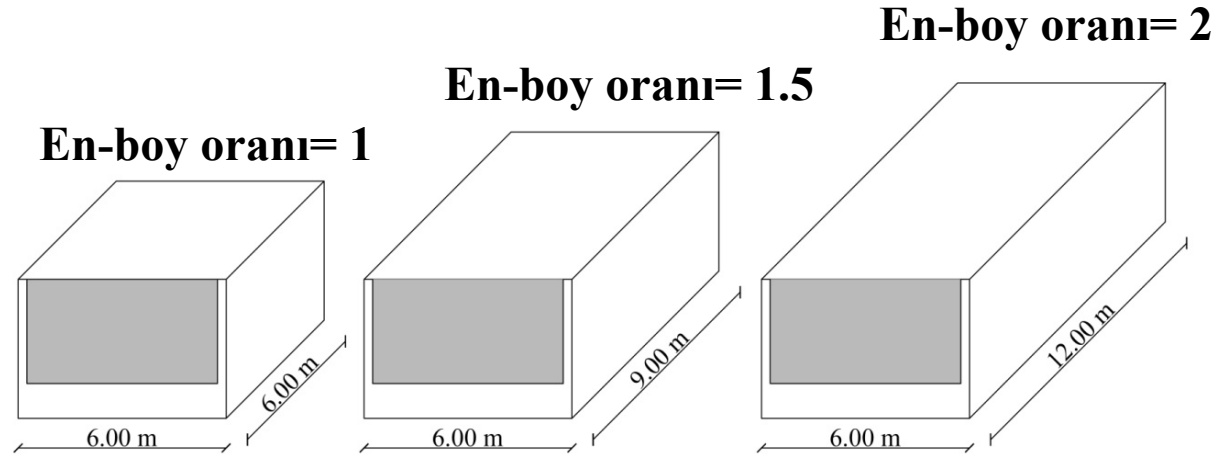
- Relux simulasyon programı
- Belirleme Katsayısı (R^2) : **0,93** ile **0,99** arasında
- Simulasyon sonuçları gerçek ölçümlerle **yüksek doğruluk** göstermektedir.

Vaka Çalışması | Tasarım Alternatiflerinin Belirlenmesi

❑ Örnek oda için olabilecek en yüksek oda derinliği değeri:

$$L/W + L/H_w < 2/(1-R_b) \quad (\text{The British Code BR 8206 - Part 2})$$

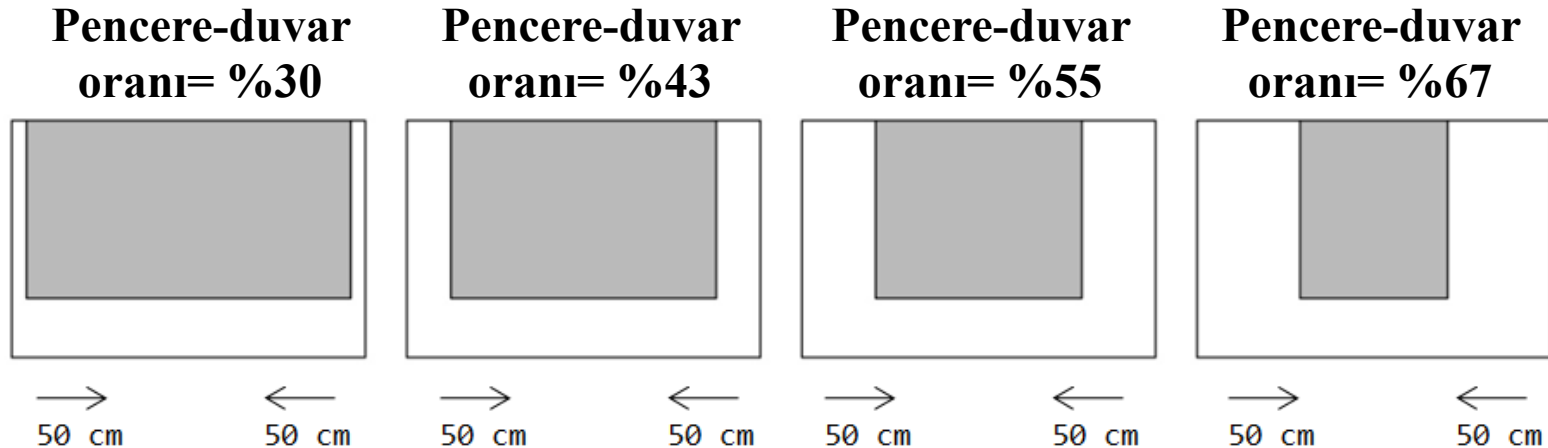
L oda derinliği,
 W oda genişliği,
 H_w pencerenin üst kenarının yerden yüksekliği
 R_b yüzeylerin ortalama yansıtma çarpanı değeri



Vaka Çalışması | Tasarım Alternatiflerinin Belirlenmesi

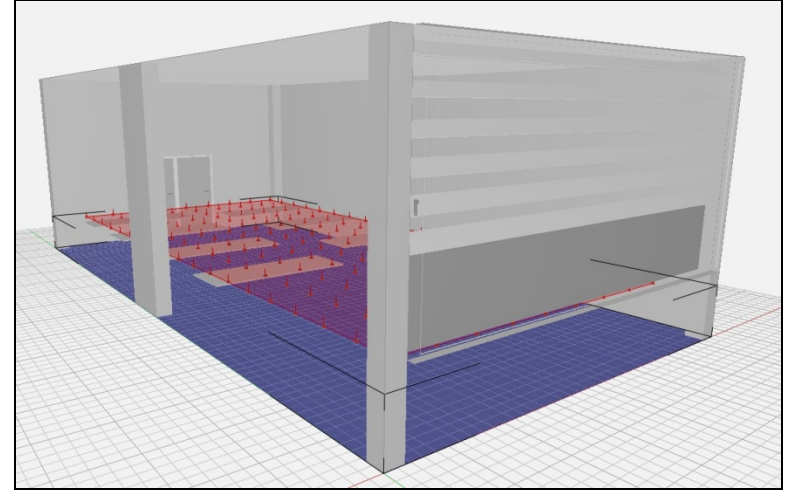
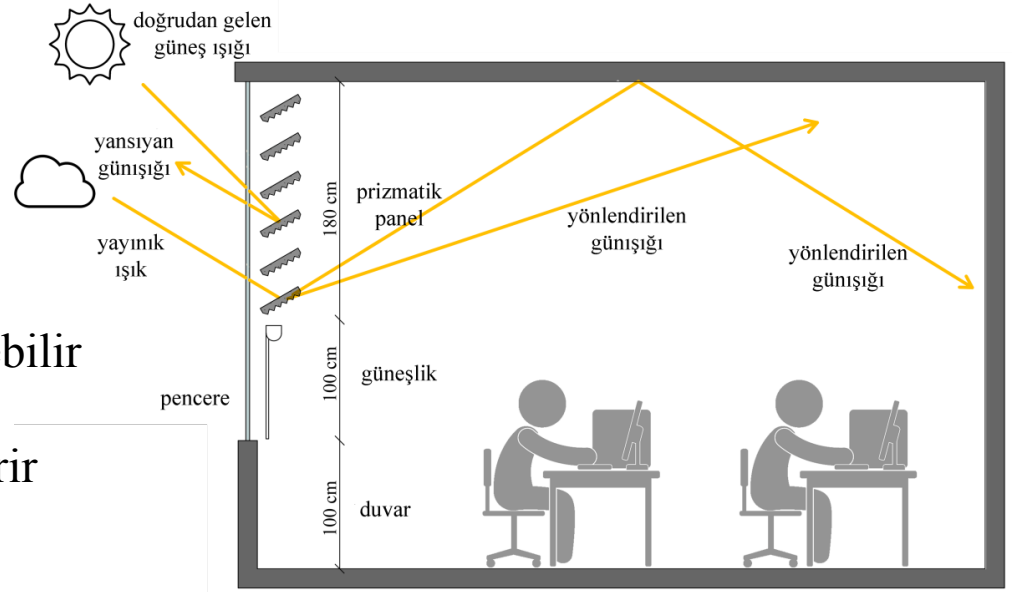
Büyük pencereler doğrudan gelen güneş ışığının etkisiyle **aşırı ısınmaya** ve **görsel konforsuzluğa** neden olur.

□ Derinliği 11 ile 14 metre arasında değişen odalar için, pencere-duvar oranı minimum %30 olmalıdır (The British Code BR 8206 (Part 2)).



Vaka Çalışması | Prizmatik Panellerin Modellenmesi

- prizmatik panel: Siteco 45/45
- gölgeleme elemanı olarak işlev görebilir
- ışığı hacmin derinliklerine yönlendirir



Prizmatik panellerin teknik özellikleri

Sistem	Prizmatik Panel
Uzunluk	Pencere boyunca
Genişlik	300 mm
Kalınlık	12 mm
Geçirgenlik	65 %
Prizma Açısı	45°

Vaka Çalışması | Simulasyonlar

Yansıtma çarpanı değerleri

(IEA Task 27):

Duvar: 0.50

Tavan: 0.85

Zemin: 0.20

Tarihler:

Ekinoks ve yıl dönümü

Saat 10:00, 13:00 ve 15:00

Açık gökyüzü koşullarında

Ölçüm noktaları:

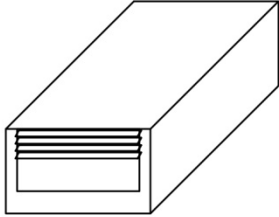
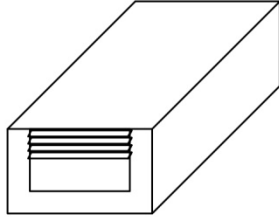
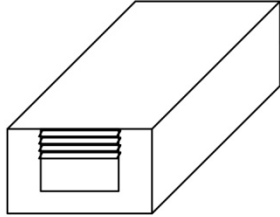
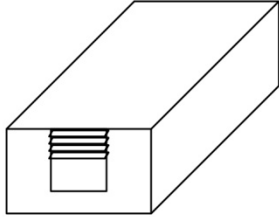
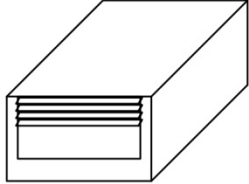
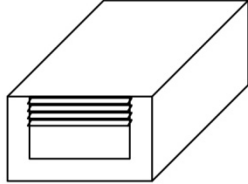
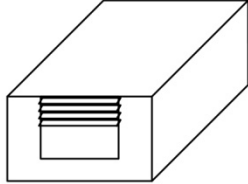
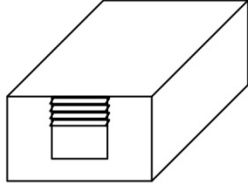
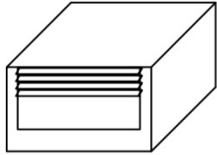
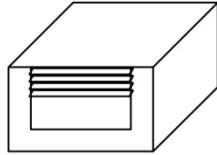
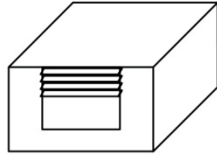
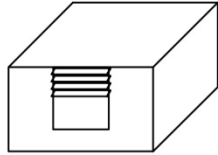
6 m derinlik: 81 nokta

9 m derinlik: 126 nokta

12 m derinlik: 171 nokta

Yönlenme:

Güney

	Pencere-duvar oranı: %67	Pencere-duvar oranı: %55	Pencere-duvar oranı: %43	Pencere-duvar oranı: %30
En-boy oranı: 2				
En-boy oranı: 1.5				
En-boy oranı: 1				

Bulgular | Değerlendirme Kriterleri

▪ sDA (Spatial Daylight Autonomy)

günlüğü aydınlık düzeyinin yeterliliğini ölçmeye yarar.

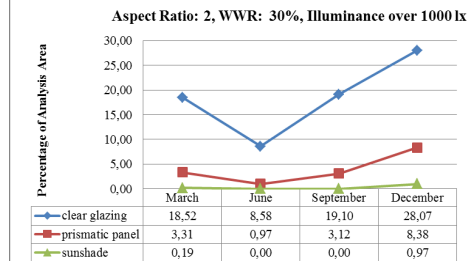
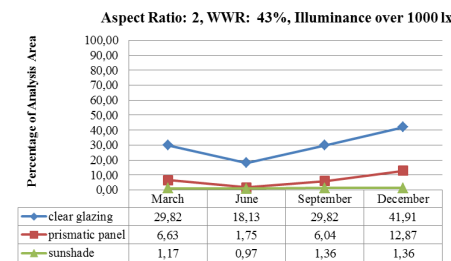
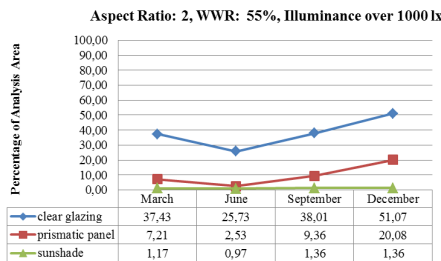
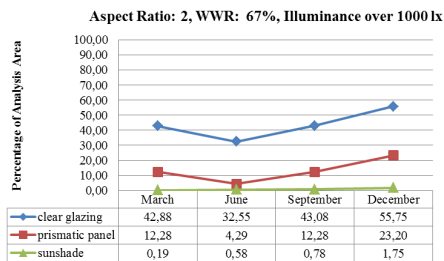
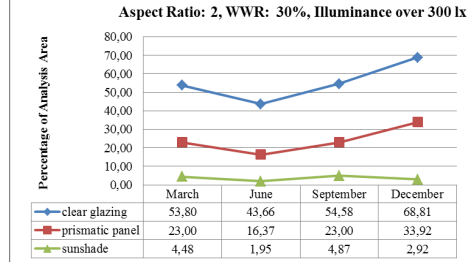
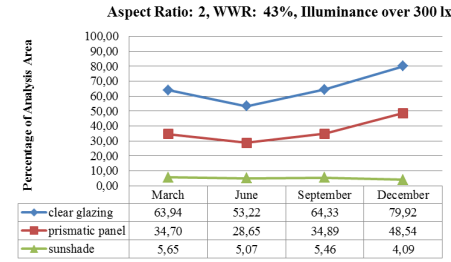
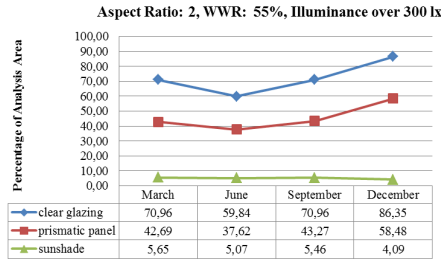
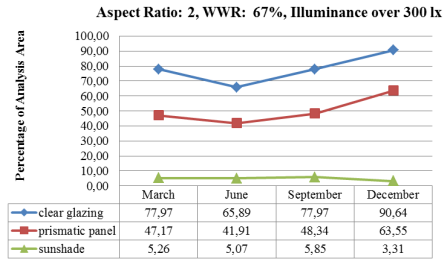
1. Yıllık çalışma saatleri (08:00-18:00) > **%50** için Aydınlık Düzeyi > **300 lux**
2. Alan > **%55** : Kabul edilebilir
Alan > **%70** : Önerilir

▪ ASE (Annual Sunlight Exposure):

aşırı güneş ışığına maruz kalma riskini saptamaya yarar.

1. Yıllık çalışma saatleri (08:00-18:00) > **250 saat** için Aydınlık Düzeyi
> **1000 lux**
2. Alan > **%7** : Kabul edilebilir
Alan > **%2** : Önerilir

Bulgular | En-boy oranı 2



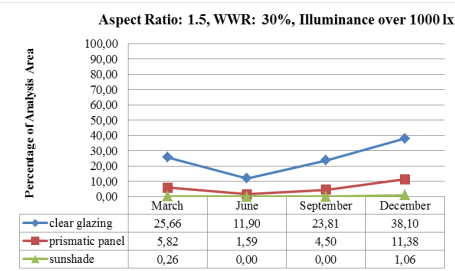
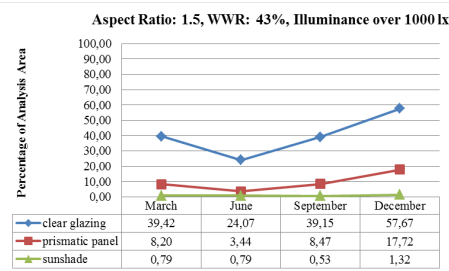
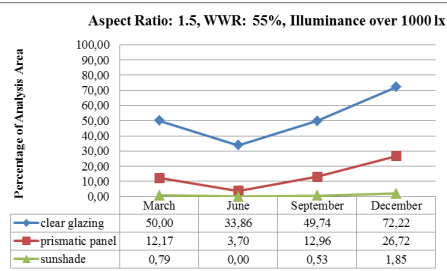
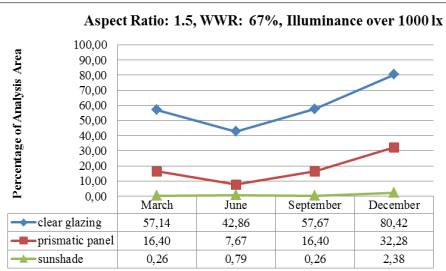
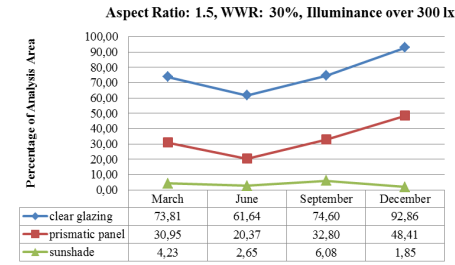
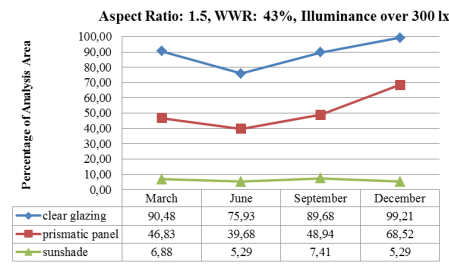
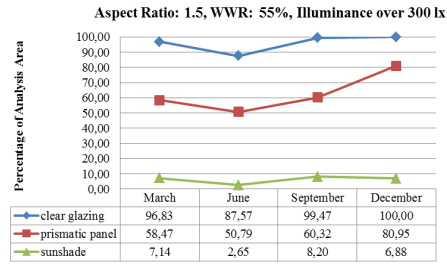
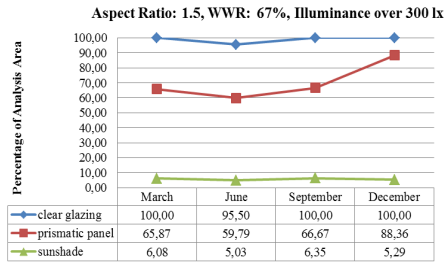
sDA: 48,54 %
ASE: 35,09 %

sDA: 45,03 %
ASE: 28,65 %

sDA: 38,60 %
ASE: 19,88 %

sDA: 25,73 %
ASE: 9,94 %

Bulgular | En-boy oranı 1.5



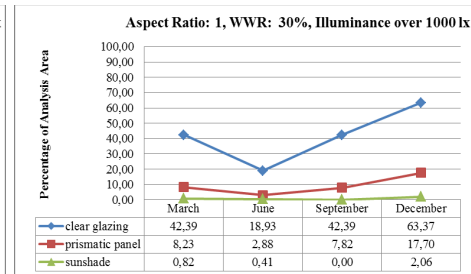
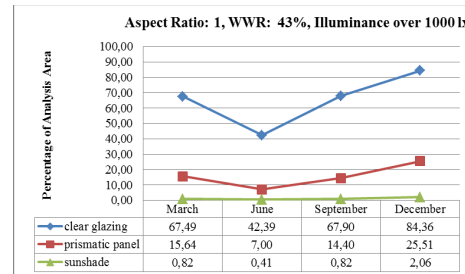
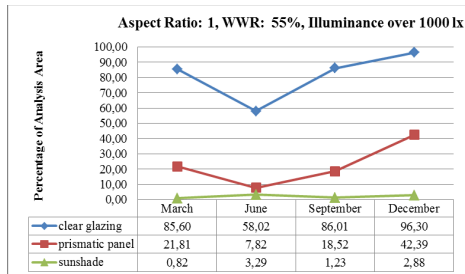
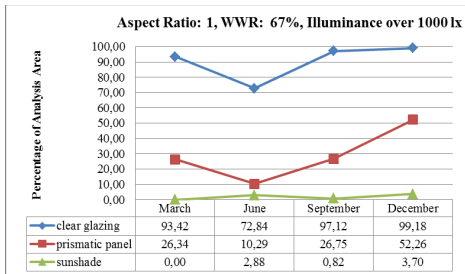
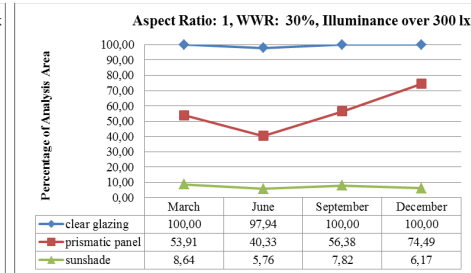
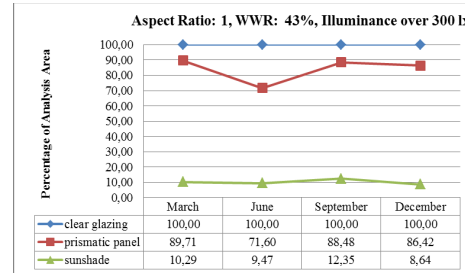
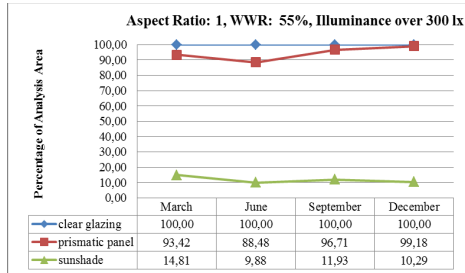
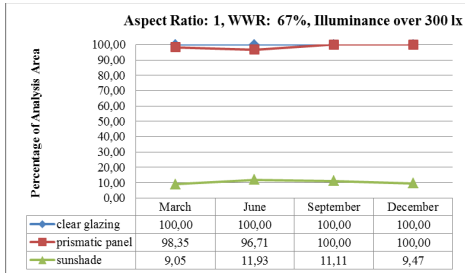
sDA: 68,25 %
ASE: 47,92 %

sDA: 61,90 %
ASE: 38,89 %

sDA: 51,59 %
ASE: 26,19 %

sDA: 34,92 %
ASE: 13,49 %

Bulgular | En-boy oranı 1



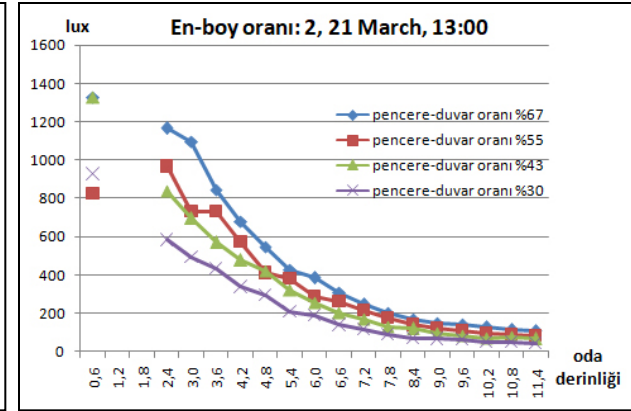
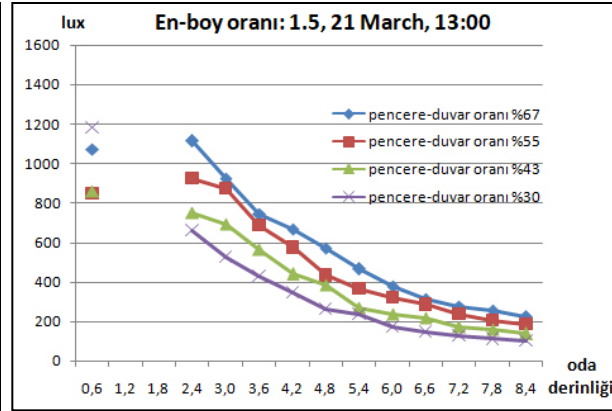
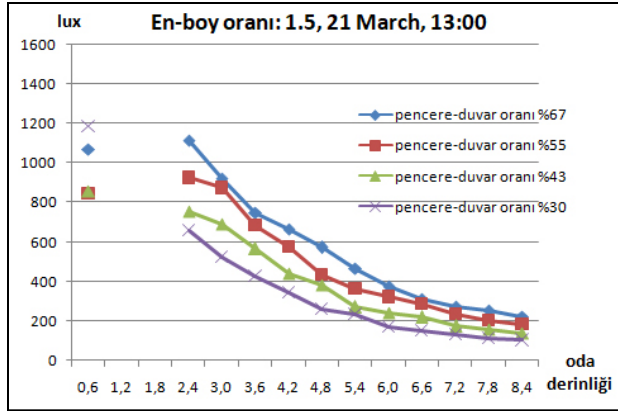
sDA: 100,00 %
ASE: 77,78 %

sDA: 100,00 %
ASE: 65,43 %

sDA: 92,59 %
ASE: 40,74 %

sDA: 59,26 %
ASE: 20,99 %

Değerlendirme



- Aydınlik düzeyi değerleri pencere-duvar oranının azaltılmasıyla düşmektedir.
- Prizmatik paneller yerine geleneksel gölgelendirme elemanı uygulanması durumunda aydınlık değerleri büyük ölçüde düşmüştür

Değerlendirme

- Prizmatik panellerin uygulanmasıyla 1000 lux üzeri aydınlık değerlerindeki düşüş 300 lux üzeri aydınlık değerlerinden daha fazladır.

		Zemin En-boy Oranı: 2	Zemin En-boy Oranı: 1.5	Zemin En-boy Oranı: 1
Pencere-duvar Oranı: %67	E > 300 lux	35,56 %	29,05 %	1,23 %
	E > 1000 lux	69,65 %	69,43 %	68,10 %
Pencere-duvar Oranı: %55	E > 300 lux	36,80 %	34,74 %	5,56 %
	E > 1000 lux	74,25 %	73,00 %	72,22 %
Pencere-duvar Oranı: %43	E > 300 lux	43,84 %	42,59 %	14,98 %
	E > 1000 lux	77,20 %	76,39 %	76,13 %
Pencere-duvar Oranı: %30	E > 300 lux	56,30 %	56,25 %	43,43 %
	E > 1000 lux	78,70 %	76,59 %	78,07 %

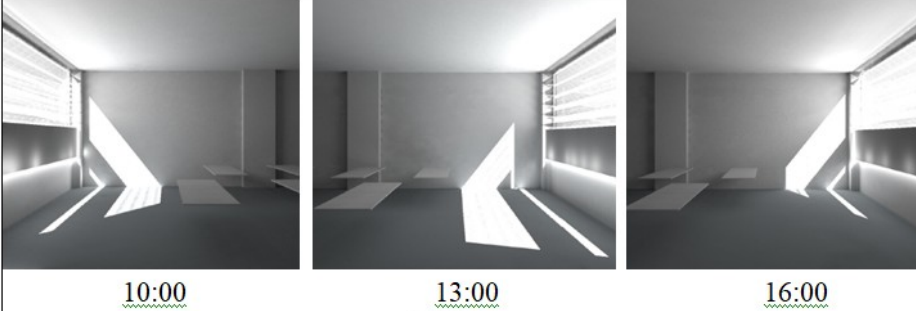
Değerlendirme

Zemin en-boy oranı: 2, Pencere-duvar oranı: %67

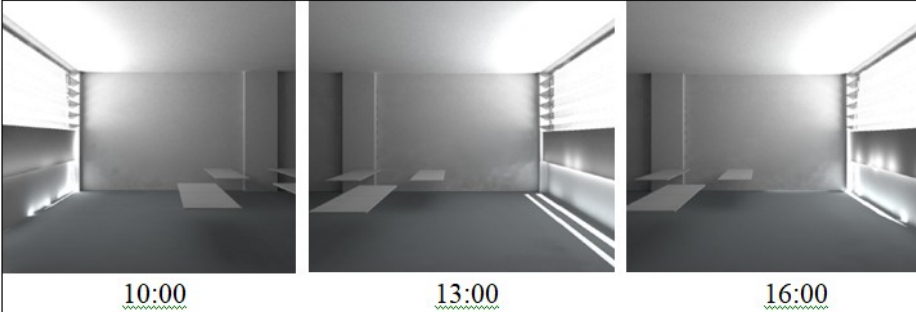
21 Aralık



21 Mart



21 Haziran



■ Kış aylarında daha geniş bir hacim aydınlatılabilmektedir. Ancak prizmatik paneller gölgeleme yapamamıştır, bu da 1000 lux üzerindeki aydınlık değerlerinde artışa sebep olmuştur.

■ İlkbahar ve sonbahar aylarında ise odaya giren günışığı miktarı ve dağılımı neredeyse aynıdır.

■ Yaz aylarında 1000 lux üzerindeki aydınlık değerlerinde bir düşüş elde edilmiştir. Bu, panellerin bu aylarda gölgeleme yaptığına işaret eder.

Sonuç

Çalışmada,

- ✓ Farklı oda derinliği ve pencere-duvar oranlarına sahip odalarda gelişmiş günışığı aydınlatma sistemlerinin kullanılarak görsel koşulların iyileştirilebileceği,
- ✓ Geleneksel pencerelerin tek başına görsel konfor koşullarını sağlamada yetersiz kaldığı,
- ✓ Gelişmiş günışığı sistemlerinin tasarım aşamasında ele alınmasıyla mekandaki günışığı miktarı ve dağılımı ile ilgili sorunların önlenebileceği,
- ✓ Doğal aydınlatma standartlarında belirtilen gereksinimlerin yeniden düşünülmesi ve revize edilmesi gerektiği

sonucuna varılmıştır.

İlginiz için teşekkür ederiz.

fatmakose@iyte.edu.tr

tugcekazanasmaz@iyte.edu.tr