



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

Cephe Akademi Mesleki Gelişim Eğitimi

Cephelerin Mekanik Tesisata Etkisi
Ercan Özgül / Civa Mühendislik Ltd. Şti.



CEPHELERİN
MEKANİK TESİSAT SİSTEMLERİNDEKİ
YERİ VE ÖNEMİ

I. DERS

- Cepheler
- Mekanik Açıdan Cephe Kriterleri
- Isı / Isı Yalıtımı
- Isıl Geçirgenlik Direnci
- Cephe Isıl Geçirgenlik Direnci

II. DERS

- Solar Faktör / Gölgeleme Katsayısı
- Dış Gölgeleme Elemanları
- Isı Kaybı / Isı Kazancına Etkisi

III. DERS

- Fotovoltaik Cepheler
- Solar Panel Cepheler
- Çift Cepheler
- Yönetmelikler
- SORU - CEVAP

Silikon Cephe



Kapaklı Cephe



Panel Cephe



Planer Cephe



Kompozit Cephe



Kaplama Cephe



Alüminyum Doğrama Cephe



Alüminyum Doğrama Cephe



MEKANİK AÇIDAN CEPHE KRİTERLERİ

- **Binanın coğrafi konumu**



• **Binanın Kullanım Amacı**

- Konut Binaları
- Konaklama Amaçlı Binalar
- Kurumsal Binalar
- Toplanma Amaçlı Binalar
- Büro Binaları
- Endüstriyel Binalar

- **Binanın Yüksekliği**

- Yüksek Katlı

(Bina yüks. $\geq 21,5$ m.) (Yapı yüks. $\geq 30,5$ m.)

(Yapı yüks. $\geq 51,5$ m. – Konut)

- Alçak Katlı

- **Cephe Uzunluğu ve Yönü**

- Uzun cephe / Kısa cephe

- Kuzey / Güney / Doğu / Batı

- **Bina Çalışma Saatleri**

- 08:00-18:00

- 10:00-22:00

- 7/24 Çalışan Bina

ISI NEDİR?

Isı, yüksek sıcaklıklı ortamdan, daha düşük sıcaklıklı ortama kendiliğinden transfer olan bir enerji türüdür.

ISI YALITIMI NEDİR?

Kış aylarında iç mekandaki sıcak havanın, dışarıdaki soğuk ortama transfer olarak iç mekanın soğumasını önlemek,

Yaz aylarında ise dış ortamdaki sıcak havanın, daha az sıcak olan iç mekana transfer olarak iç mekanın ısınmasını önlemek amacıyla,

Özel malzemelerle bina kabuğu (dış duvarlar, kapılar, döşeme, tavan, çatı ve pencereler) üzerinde yapılan ısı geçişlerini sınırlandırma işlemine **“ısı yalıtımı”** denir.

Isı Yalıtım Malzemesi / Yapı Malzemesi Farkı?

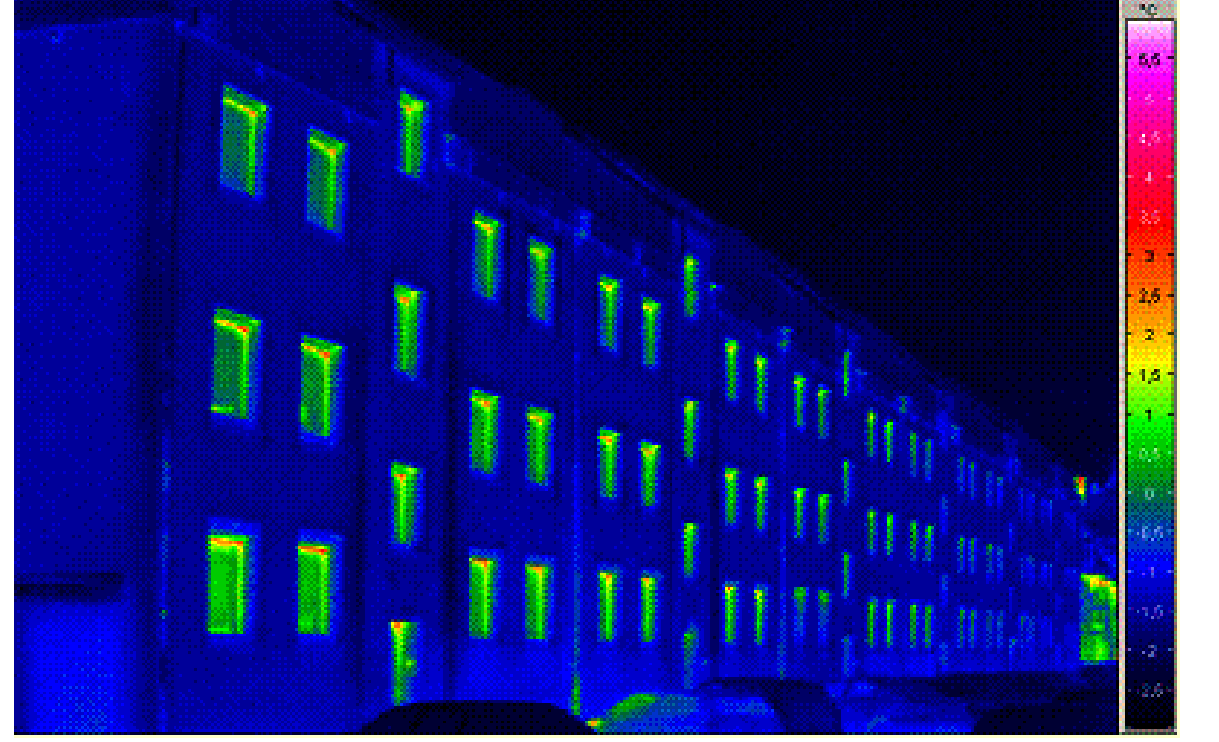
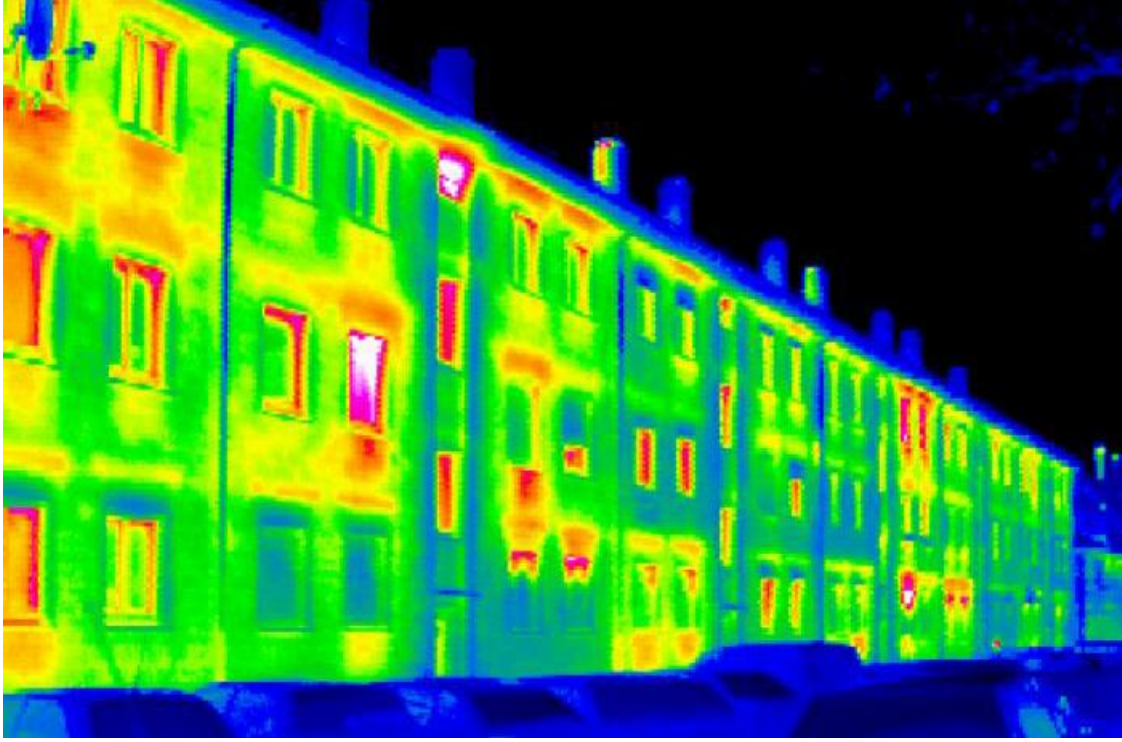
Avrupa Standartlarında, ısı iletkenlik katsayısı $\lambda=0,065 \text{ W/mK}$ nin altında olan malzemeler ısı yalıtım malzemeleri olarak tanımlanır.

Isı iletkenlik katsayısı $\lambda=0,065 \text{ W/mK}$ nin üstünde olan malzemeler ise, yapı malzemeleri olarak tanımlanır.

Bir malzemenin ısı iletkenlik katsayısı (λ) ne kadar küçükse, yalıtımı o kadar iyi demektir.

Ancak bu değer tek başına bir şey ifade etmez. Isı iletkenlik katsayısı (λ) ile malzemenin kalınlığı beraber değerlendirildiğinde o malzemenin yalıtım özelliği ile ilgili bir sonuca ulaşabiliriz.





%87 TASARRUF EDİLMİŞ.

Isıl Geçirgenlik Direnci Nedir?

Isıl geçirgenlik direnci;

$$U = W/m^2K$$

Farklı malzemelerin arka arkaya dizilmesiyle oluşan bir yapı elemanının ısı geçişine göstermiş olduğu dirençtir.

U, malzemelerin ısı iletim katsayısı (λ) ve ısı geçiş yönündeki kalınlığına bağlıdır.

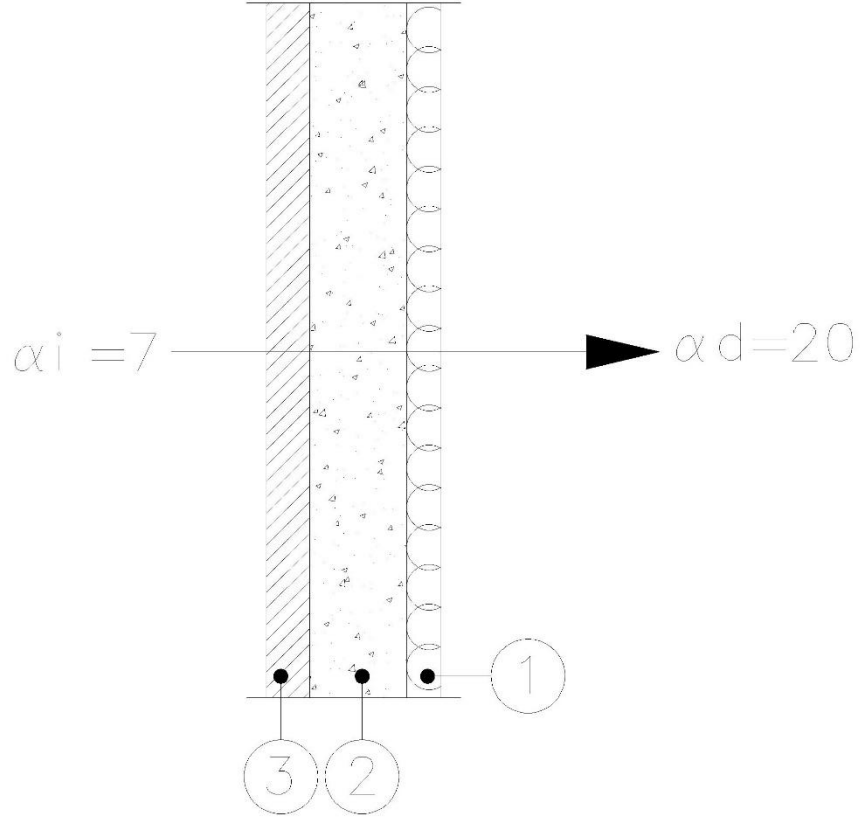
$$1 / U = d_1 / \lambda_1 + d_2 / \lambda_2 + d_3 / \lambda_3 + 1/\alpha_{i\check{c}} + 1/\alpha_{dış}$$

d = malzeme kalınlığı (m)

λ = ısı iletim katsayısı (W/mK)

$\alpha_{i\check{c}}$ = İç yüzey ısı taşınım direnci (W/m²K)

α_d = Dış yüzey ısı taşınım direnci (W/m²K)



	<u>L(cm)</u>	<u>λ (W/mK)</u>
1) Mineral lifli taş yünü	3	0,040
2) Perde beton	15	2,10
3) İç sıva	2	0,80

$$1 / U = (d_1 / \lambda_1) + (d_2 / \lambda_2) + (d_3 / \lambda_3) + 1/\alpha_{iç} + 1/\alpha_{dış}$$

$$1 / U = 0,03 / 0,04 + 0,15 / 2,10 + 0,02 / 0,80 + 0,13 + 0,04$$

$$1 / U = 1,01 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$$

$$U = 0,983 \text{ W} / \text{m}^2\text{K}$$

Cephe Isıl Geçirgenlik Direnci

Camın ısı geçirgenlik direnci ile cephenin ısı geçirgenlik direnci farklı değerlerdir.

Isı kaybı ve ısı kazançları hesaplarında yapılan en büyük hata; cephenin U değeri yerine, yalnızca camın U değerinin alınmasıdır.

Doęru olan; cephenin toplam ısı geçirgenlik direncinin analiz edilerek, çıkan değerin ısı hesaplarında kullanılmasıdır.



U VALUE OF FACADE

Width = 1,640 m.

Height = 4,400 m.

A total = 7,216 m²

Frames

Uf1= 2,51 W/m²K

Af1= 0,460 m²

Uf2= 2,74 W/m²K

Af2= 0,120 m²

Uf3= 2,01 W/m²K

Af3= 0,180 m²

$\sum U_f A_f = 1,845 \text{ W/K}$

Glass

Ug1 = 1,30 W/m²K

Ag1 = 5,55 m²

$\sum U_g = 7,215 \text{ W/K}$

Spandrel

Up1 = 0,08 W/m²K

Ap1 = 0,910 m²

$\sum U_p = 0,073 \text{ W/K}$

Spacer

L= 13,72 m.

$\Psi = 0,06 \text{ W/mK}$

TOTAL U VALUE

Uw= 1,38 W/m²K

Yoğuşma Analizi

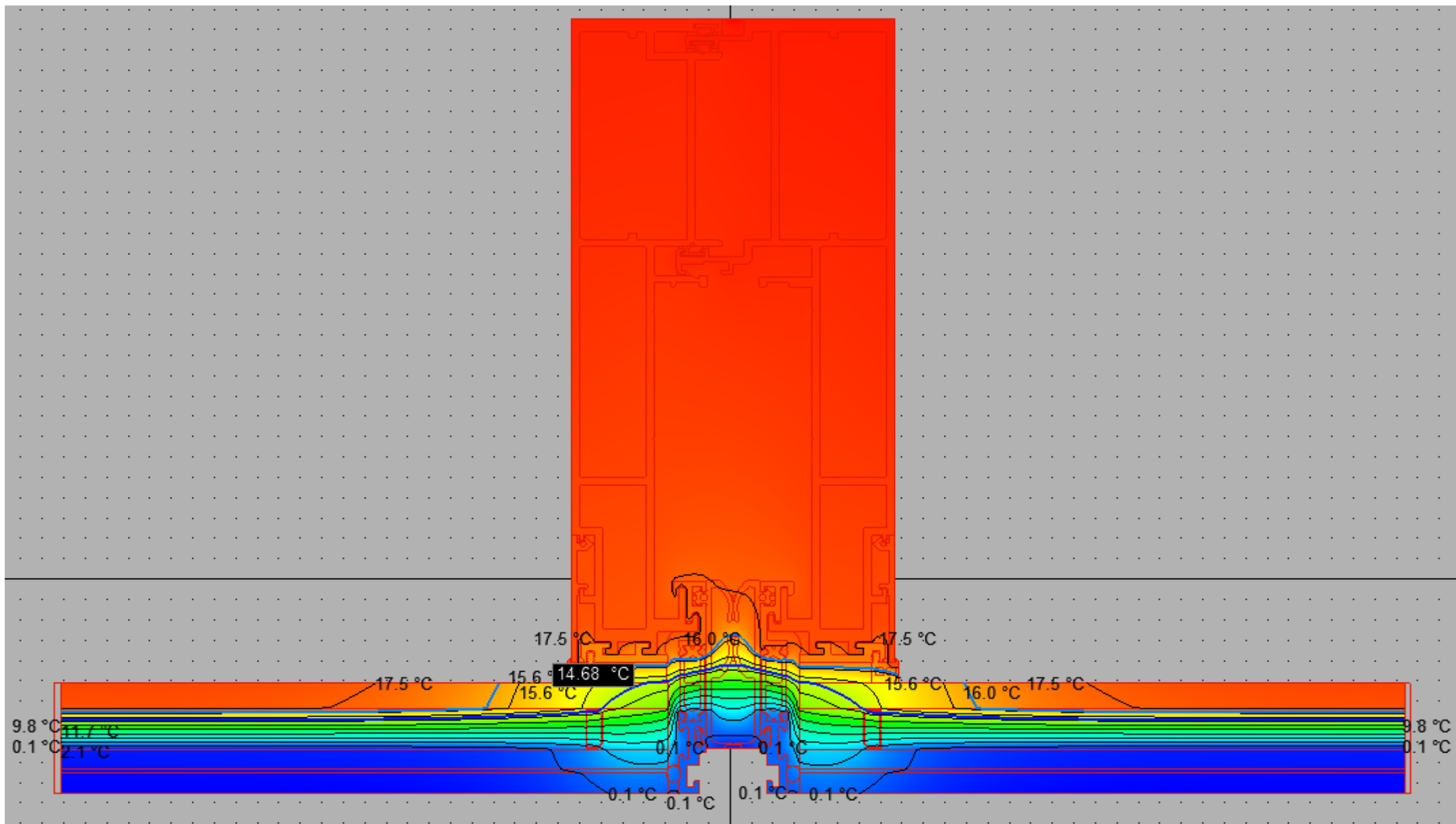
Havanın içerisinde gaz fazında bulunan nemin, yoğuşarak sıvı hale geldiği sıcaklığa çığ noktası sıcaklığı denir.

Sıcaklık düştükçe havanın nem tutma kapasitesi azalır.

Cephe sistem tipi ve kullanılacak olan cam tipi seçilirken mutlaka yoğuşma analizi de yapılmalıdır.

Aksi takdirde kış günlerinde buharlanmış bir camdan dışarı bakmak zorunda kalabiliriz.





Solar faktör (Solar Heat Gain Coefficient) (SHGC),

Camın içinden doğrudan ve dolaylı olarak aktarılan güneş enerjisi yüzdesidir.

Doğrudan kazanım kısmı güneş enerjisi geçirgenliğidir.

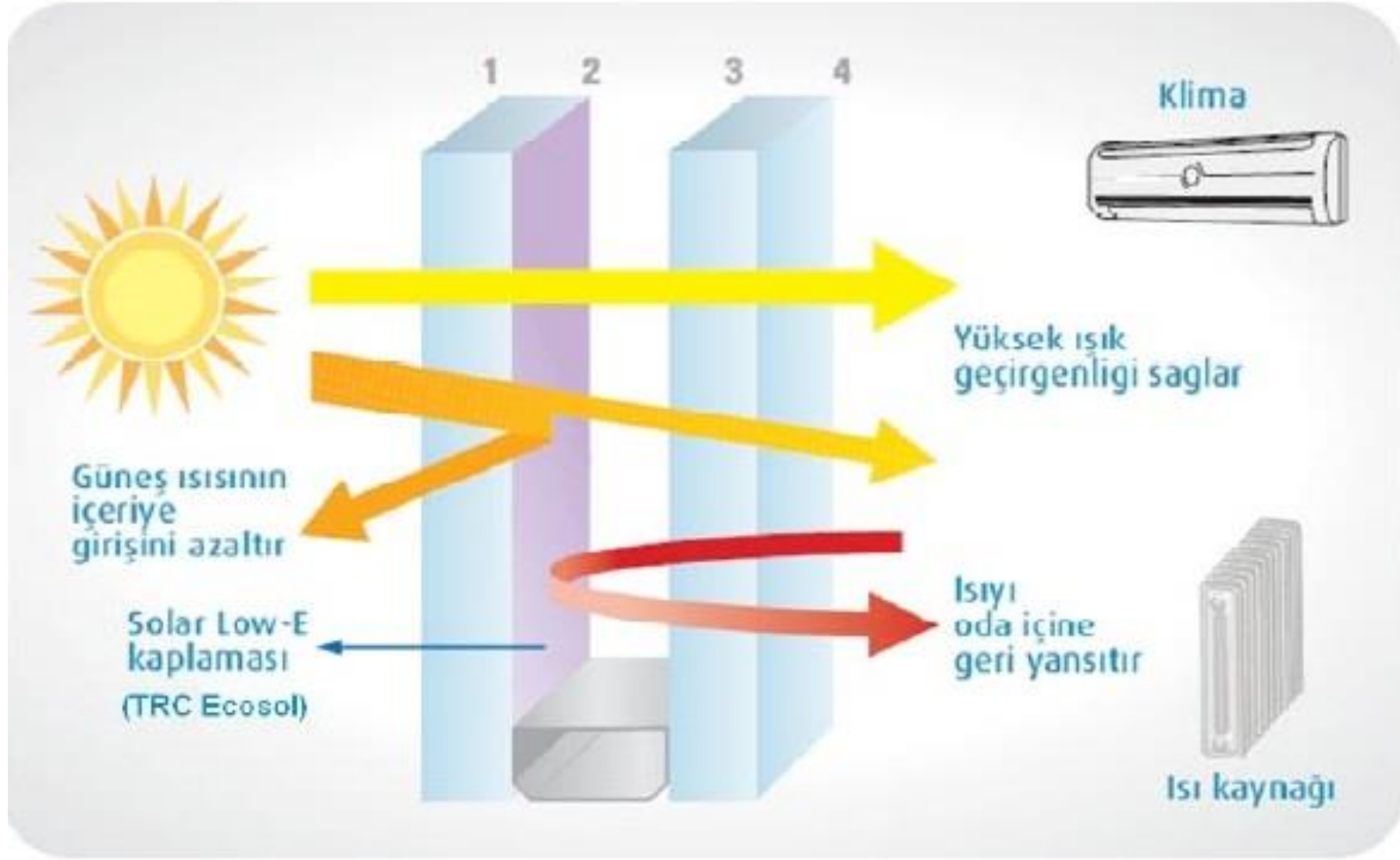
Dolaylı kazanım ise güneş enerjisinin cam üzerinde emilen ve daha sonra bina içine yayılan oranıdır.

Gölgeleme Katsayısı (Shade Coefficient) (SC)

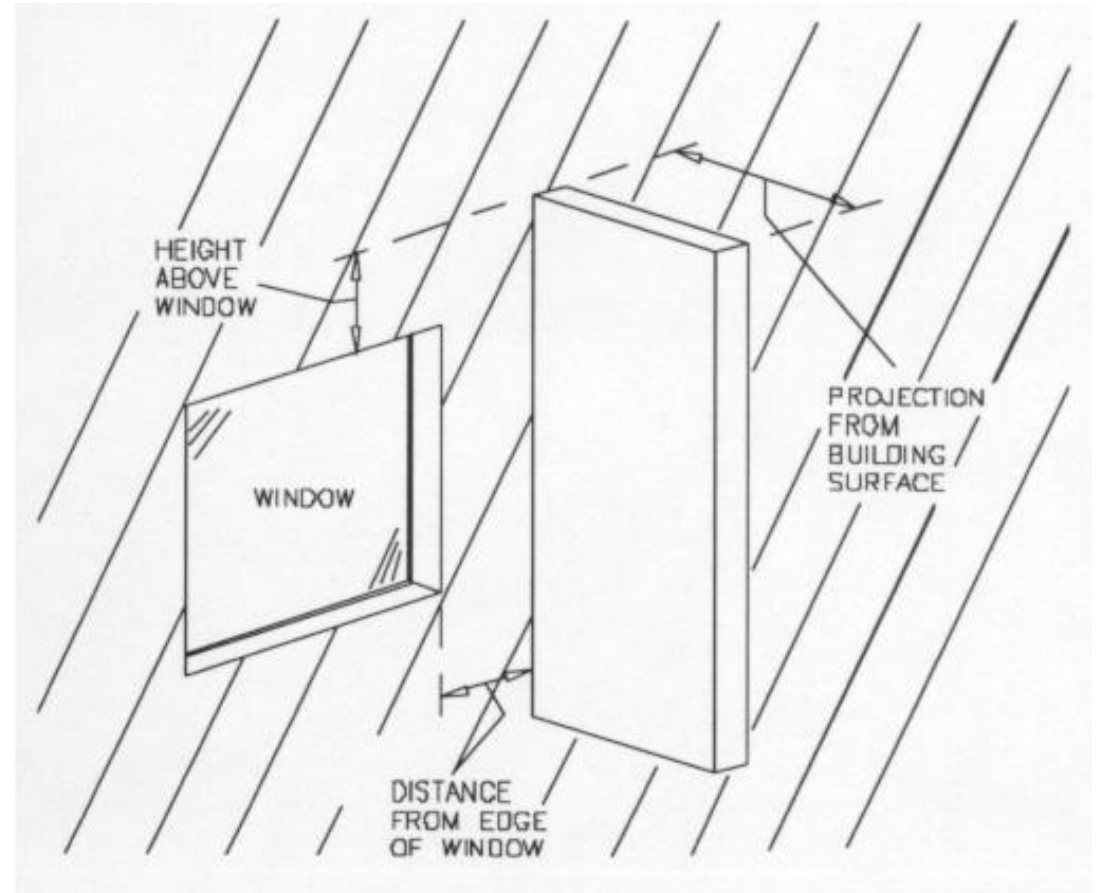
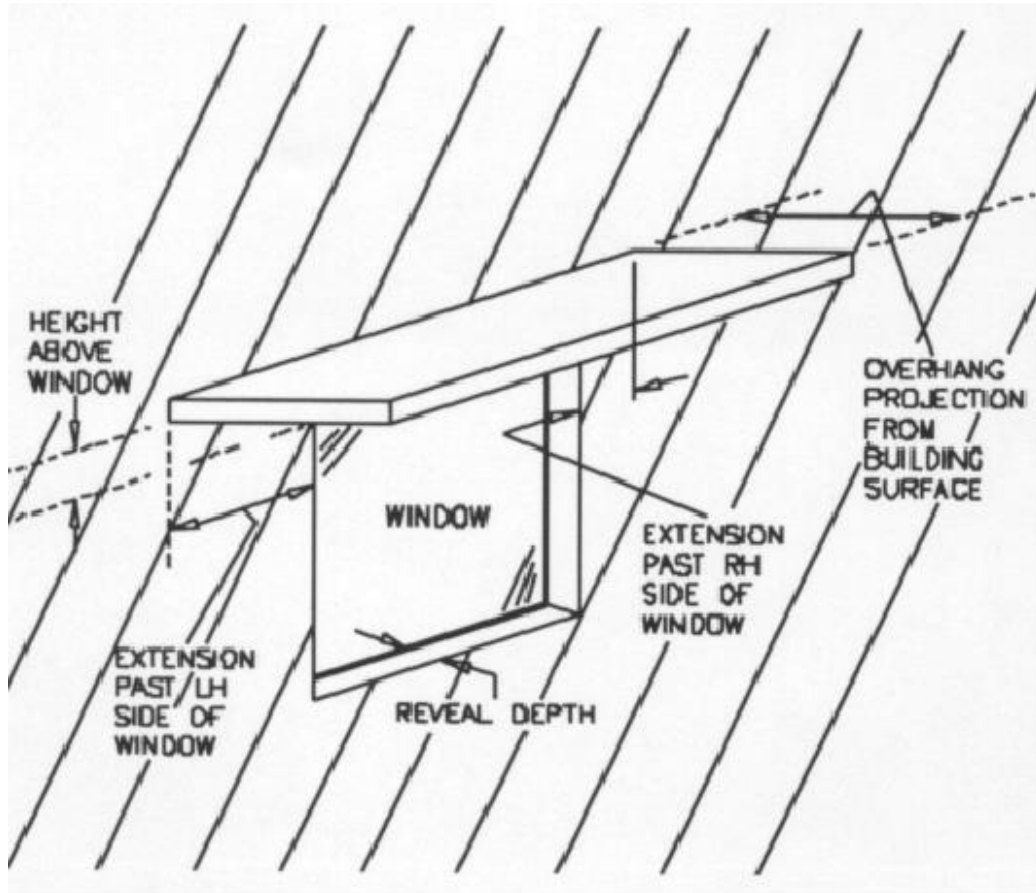
Güneş enerjisi toplam geçirgenliği (SHGC)'nin,

3 mm. kaplamasız şeffaf camla kıyaslanmasıdır.

$Sc = (Shgc / 0,87)$ formülü ile bulunabilir.



Dış Gölgeleme Elemanları



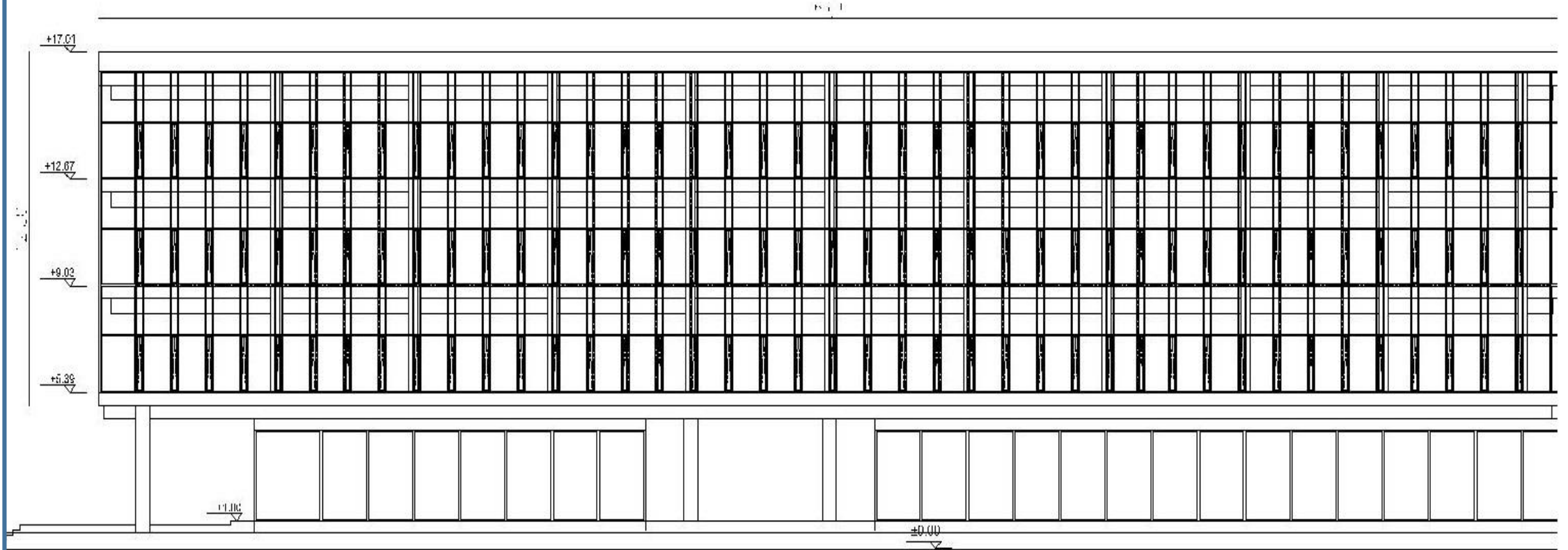






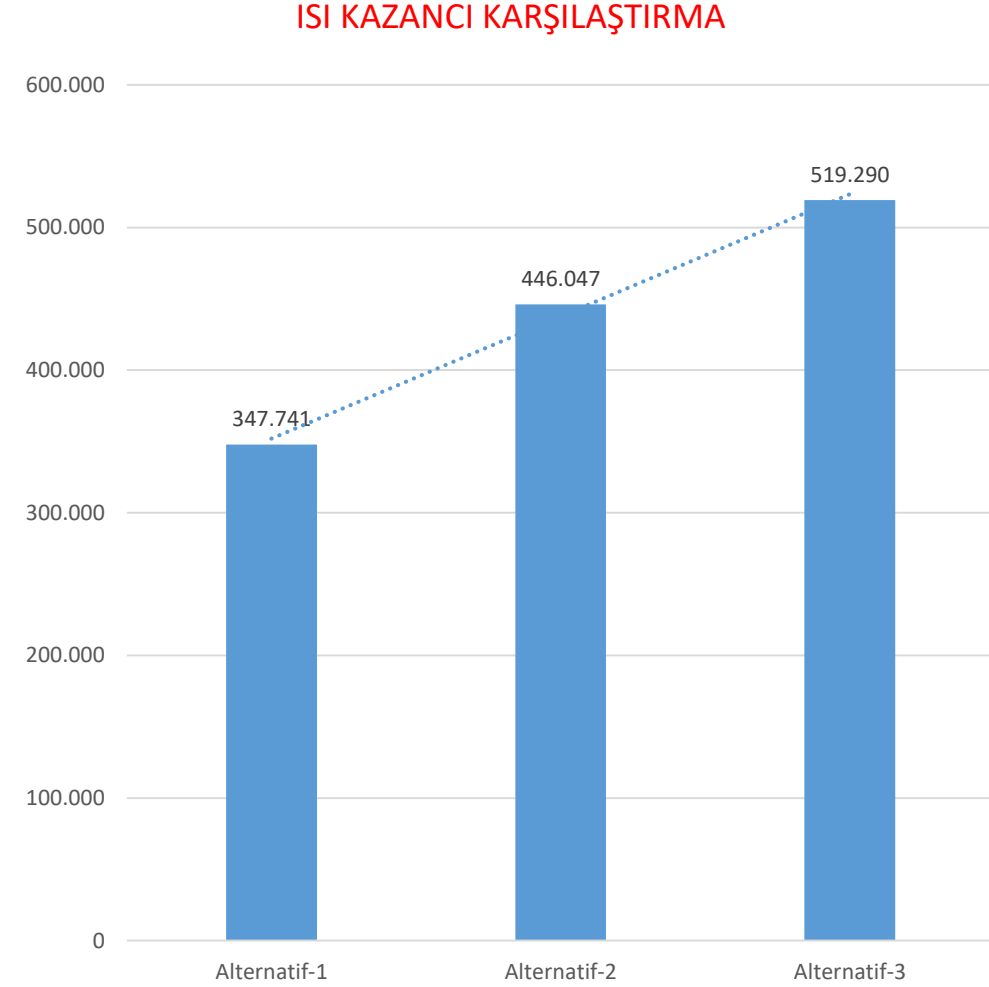


U'nun ISI KAYBI VE ISI KAZANCINA ETKİSİ



ISI KAZANCI

	CAMIN ISIL GEÇİRGENLİK DİRENCİ (W/m²K)	CAMIN GÖLGELEME FAKTÖRÜ	ISI KAYBI (TOPLAM) (Watt)	ISI KAZANCI (Watt)	YÜZDE DEĞERİ
Alternatif-1	1,8	0,33	90.004	347.741	0,00%
Alternatif-2	1,8	0,6	90.004	446.047	28,27%
Alternatif-3	1,8	0,8	90.004	519.290	49,33%



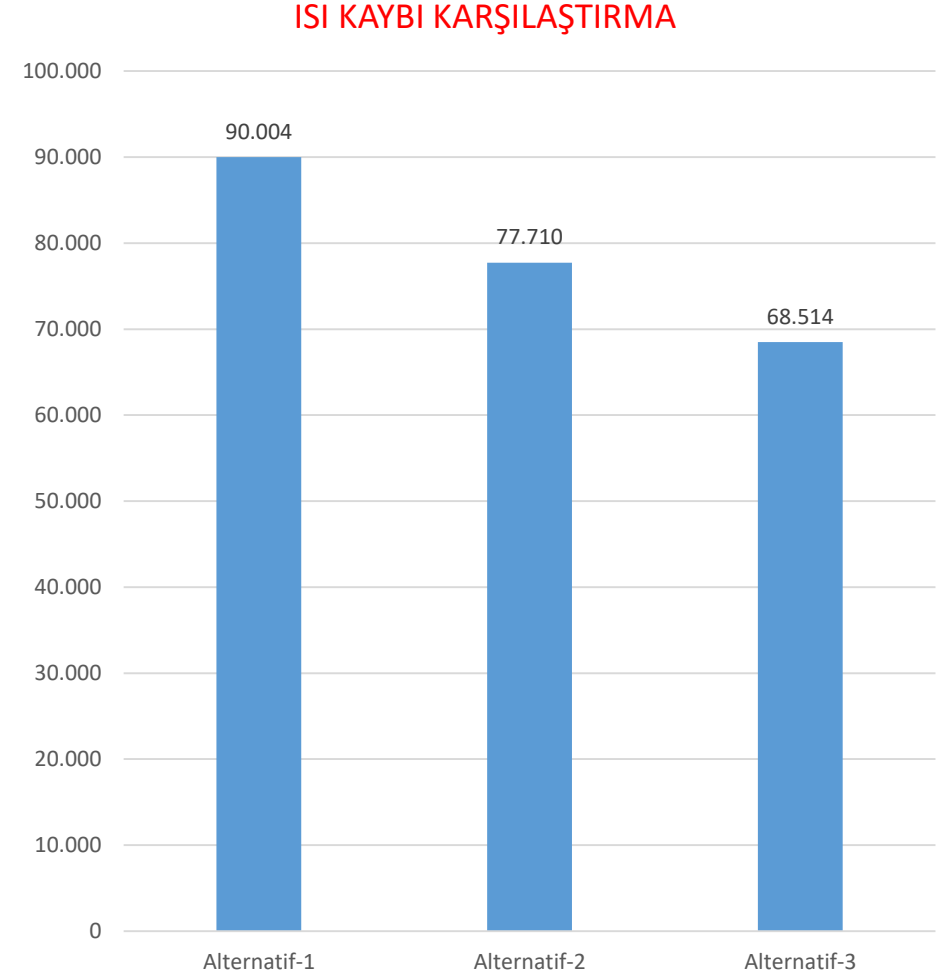
Alternatif-1 ile Alternatif-3 Arasındaki Fark **171.549 Watt**

Yılda soğutma yapılan gün sayısı	: 180 gün / yıl
Günde soğutma yapılan saat sayısı	: 8 saat / gün
Soğutma sistemi SEER değeri	: 4,20
Soğutma sistemi Ort. Kapasite	: %75
Fazladan yapılan soğutma	: \cong 185.272 kW
Fazladan harcanan elektrik gücü	: \cong 44.112 kW
Fazladan ödenen bedel	: \cong39.700 TL / yıl*

*Elektrik birim fiyatı 0,90 TL/kW olarak alınmıştır.

ISI KAYBI

	CAMIN ISIL GEÇİRGENLİK DİRENCİ (W/m ² K)	CAMIN GÖLGELEME FAKTÖRÜ	ISI KAYBI (TOPLAM) (Watt)	ISI KAZANCI (Watt)	YÜZDE DEĞERİ
Alternatif-1	1,8	0,33	90.004	-	0,00%
Alternatif-2	1,5	0,33	77.710	-	-13,66%
Alternatif-3	1,3	0,33	68.514	-	-23,88%



Alternatif-1 ile Alternatif-3 Arasındaki Fark **21.490 Watt**

Yılda ısıtma yapılan gün sayısı	: 180 gün / yıl
Günde ısıtma yapılan saat sayısı	: 12 saat/gün
Isıtma sistemi Ort. Kapasite	: %75
Fazladan yapılan ısıtma	: $\cong 34.813$ kW
Fazladan harcanan doğalgaz miktarı	: $\cong 3.628$ Nm ³
Fazladan ödenen bedel	: $\cong 6.603$ TL / yıl*

* Doğalgaz birim fiyatı 1,82 TL/Nm³ olarak alınmıştır.

Fazladan harcanan enerjinin dışında;

- Daha fazla yatırım masrafı,
- Daha fazla işçilik masrafı,
- Daha fazla işletme masrafı,
- Daha fazla yer kaybı,

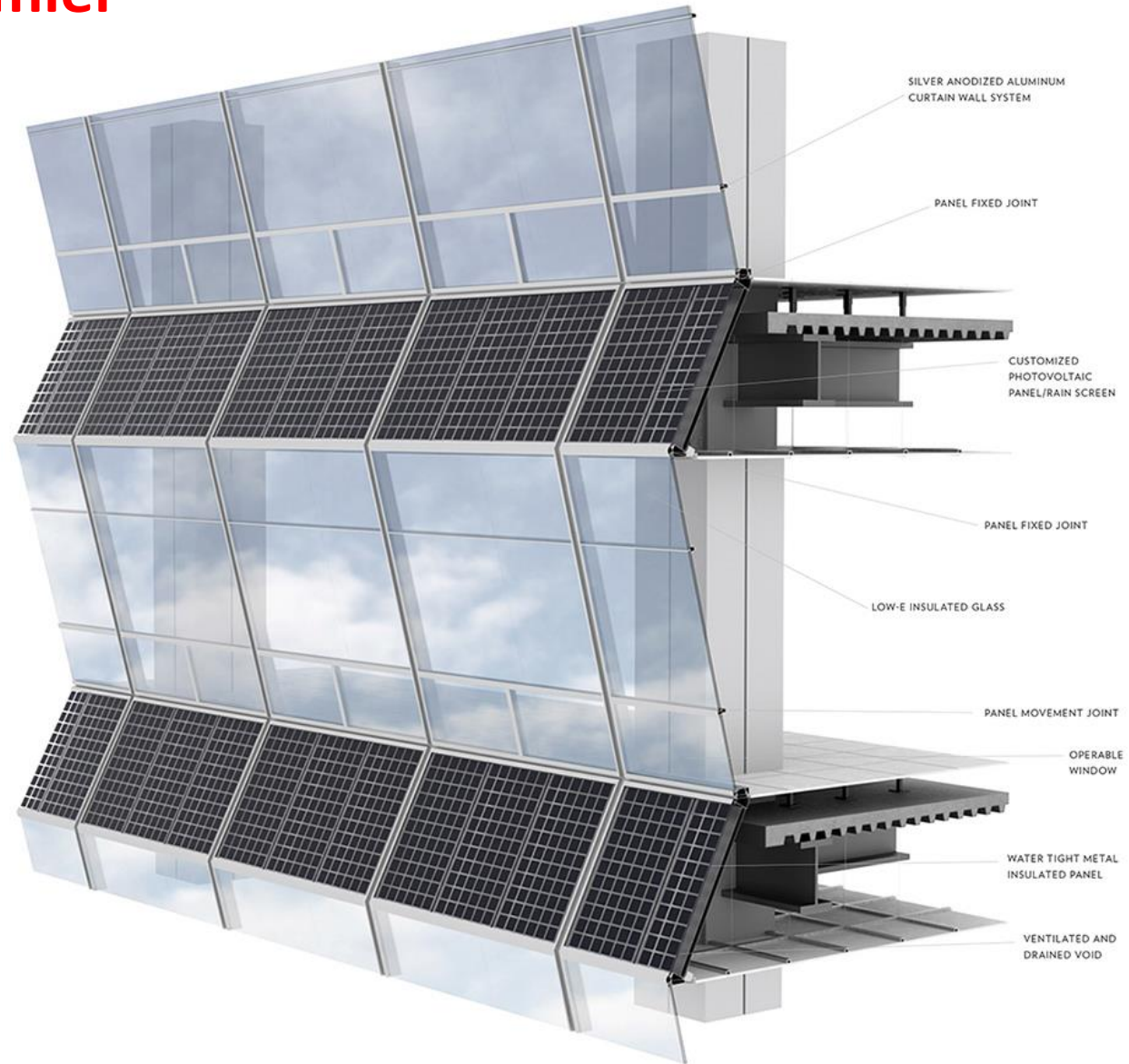
NE YAPILMALI?

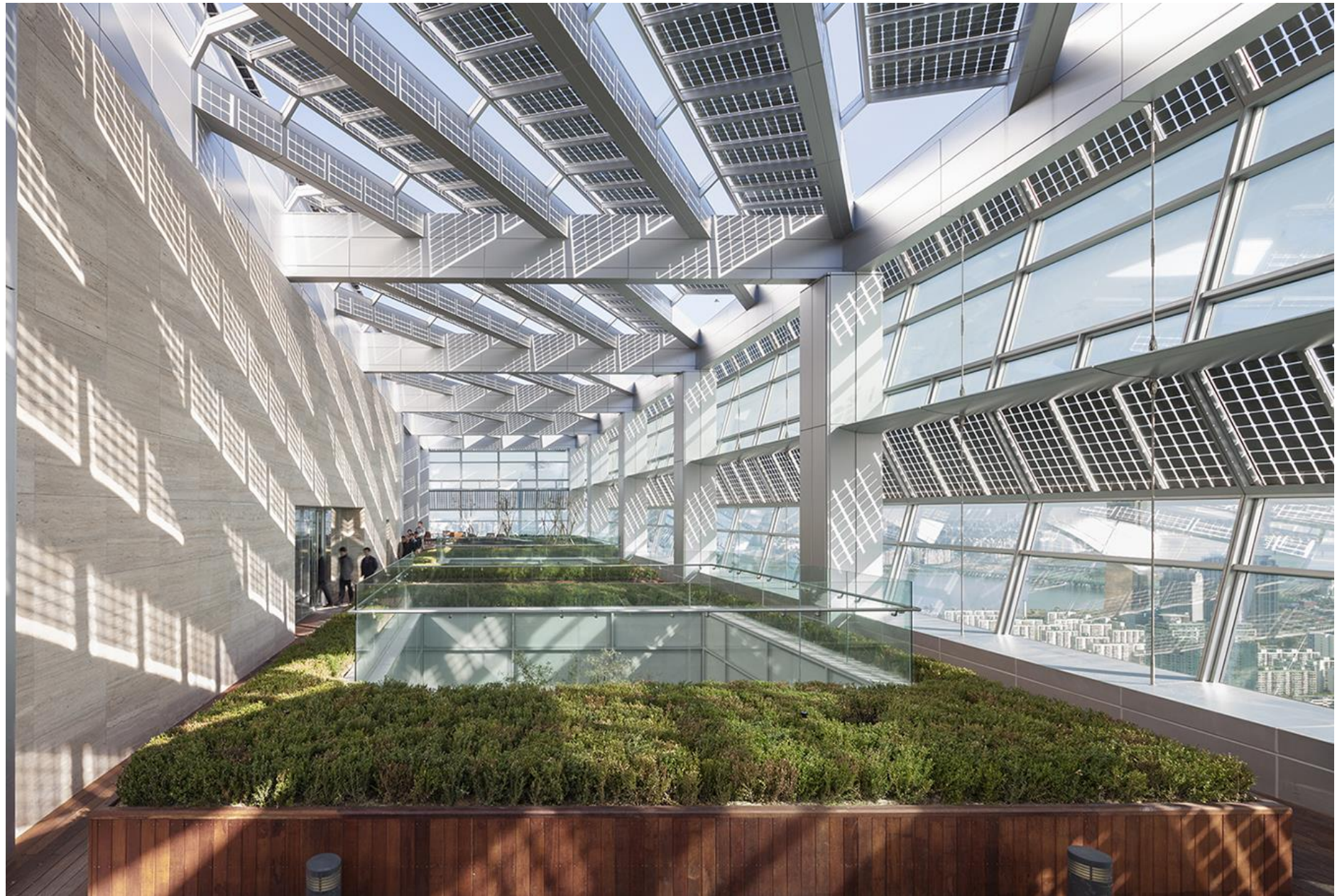
Binanın;

- Yeri ve yönü,
- Kullanım Amacı,
- Çalışma saatleri,
- İşletme şekli,
- Saydam cephe / dolu cephe oranı,
- Toplam cephe alanı

vb. datalar çok iyi analiz edilerek ve amortisman hesapları yapılarak, optimum cam seçimi yapılmalı ve gerekirse dış gölgeleme elemanları ile kullanılmalıdır.

Fotovoltaik Sistemler



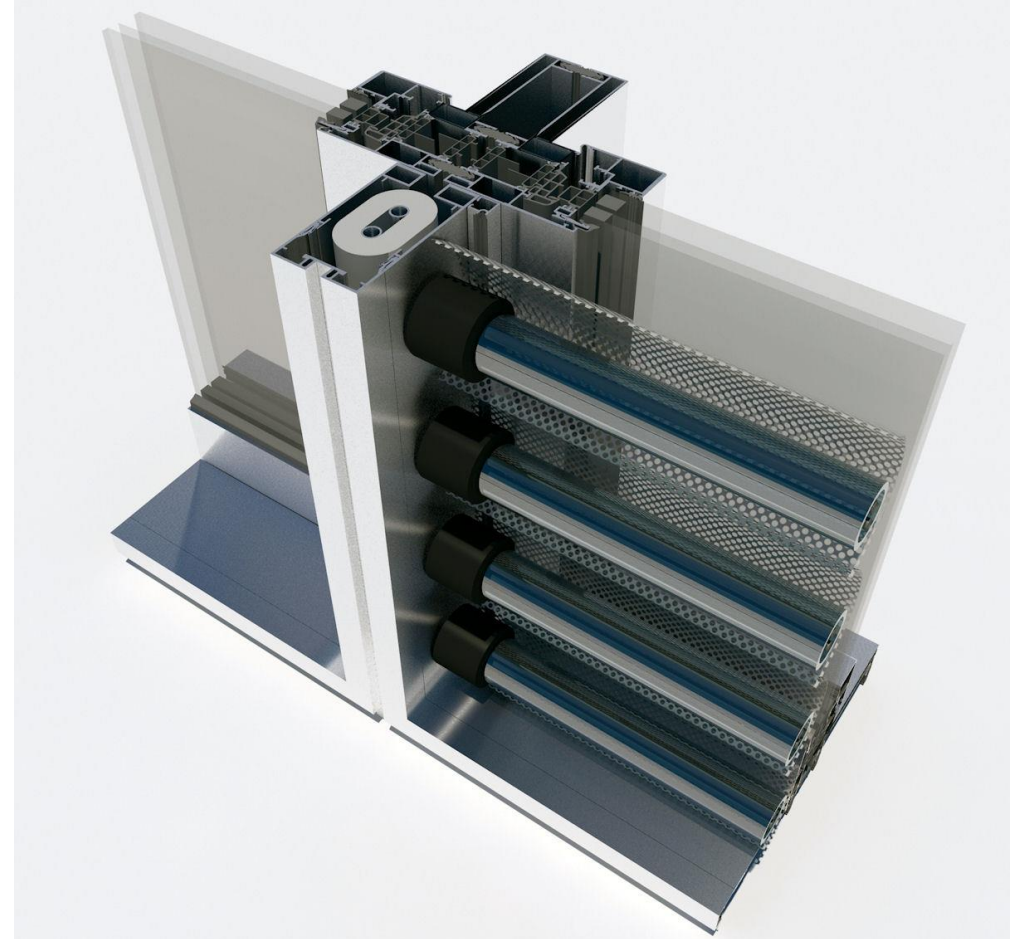




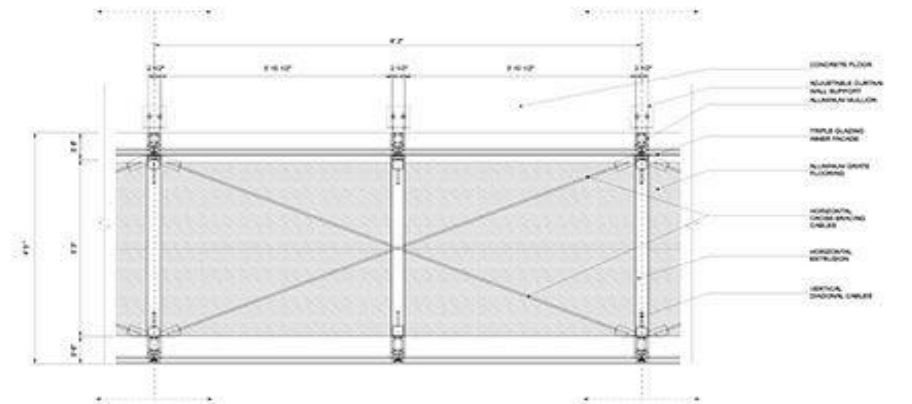
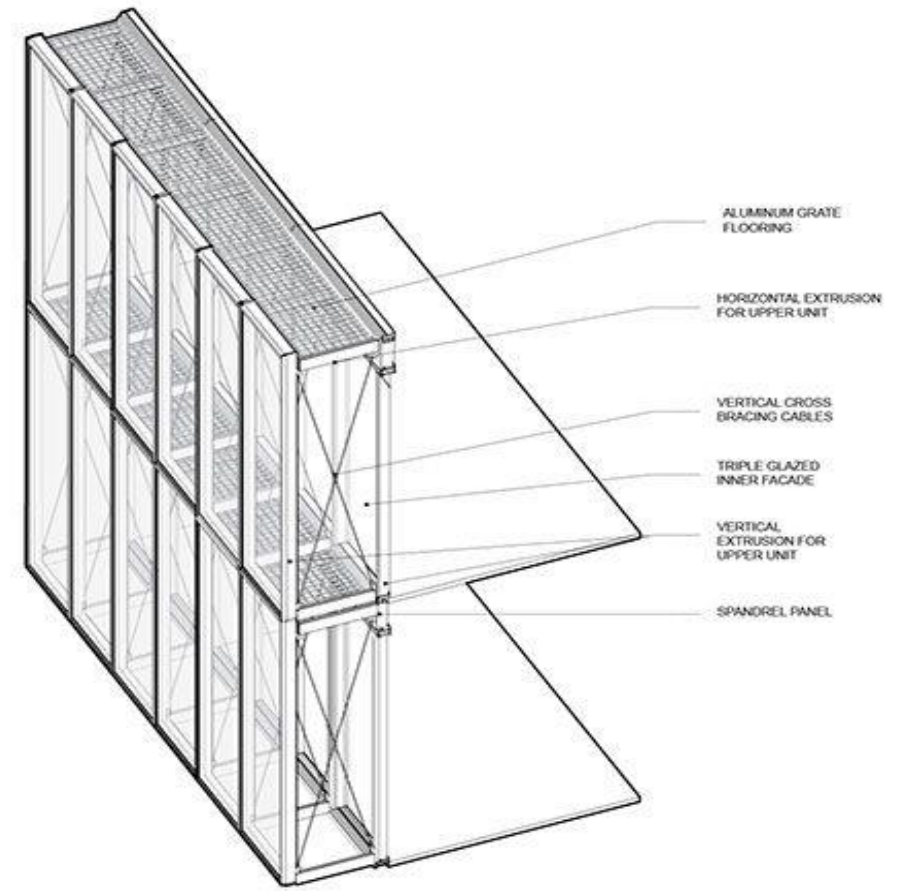
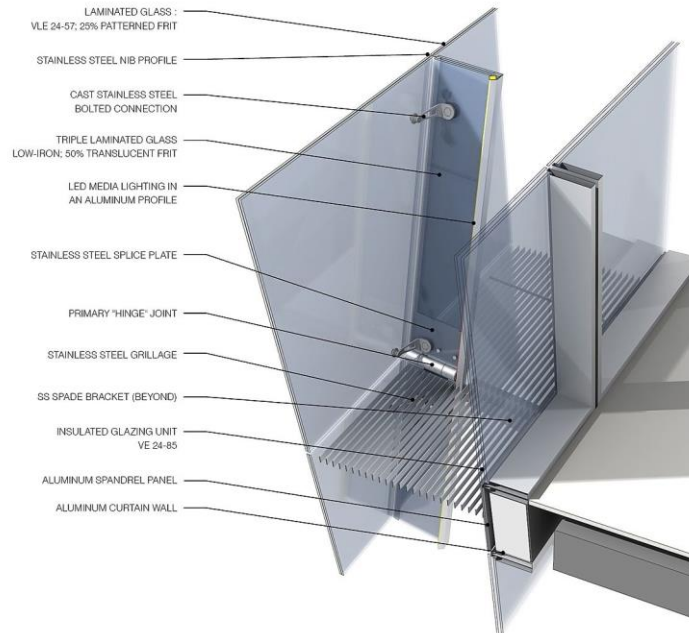


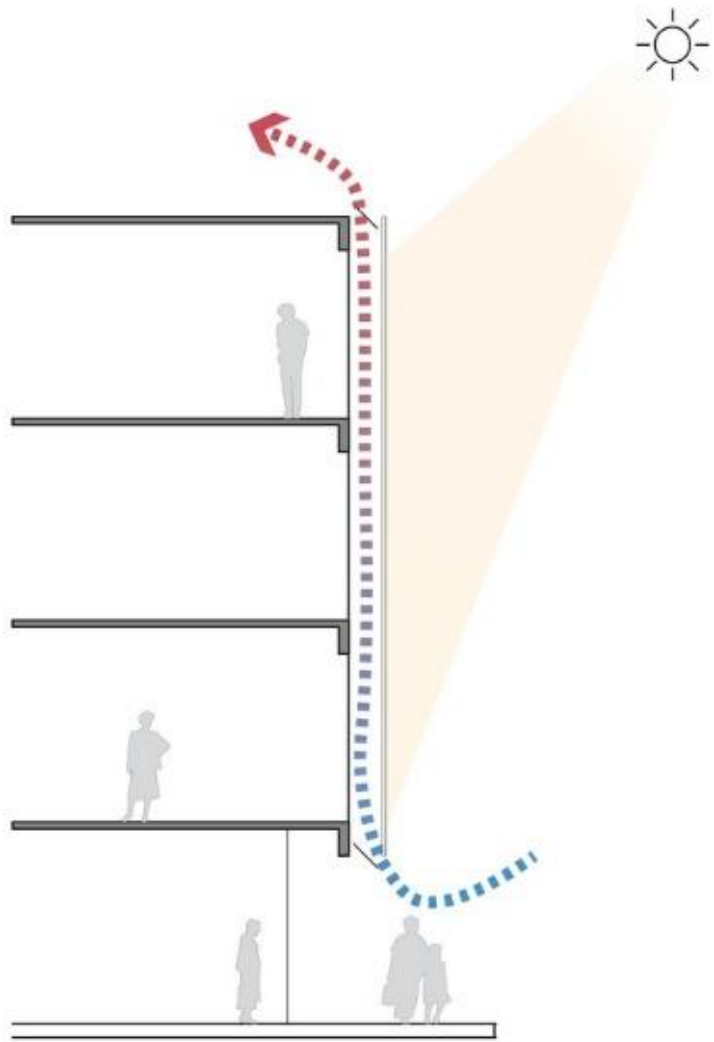


Solar Termal Sistemler

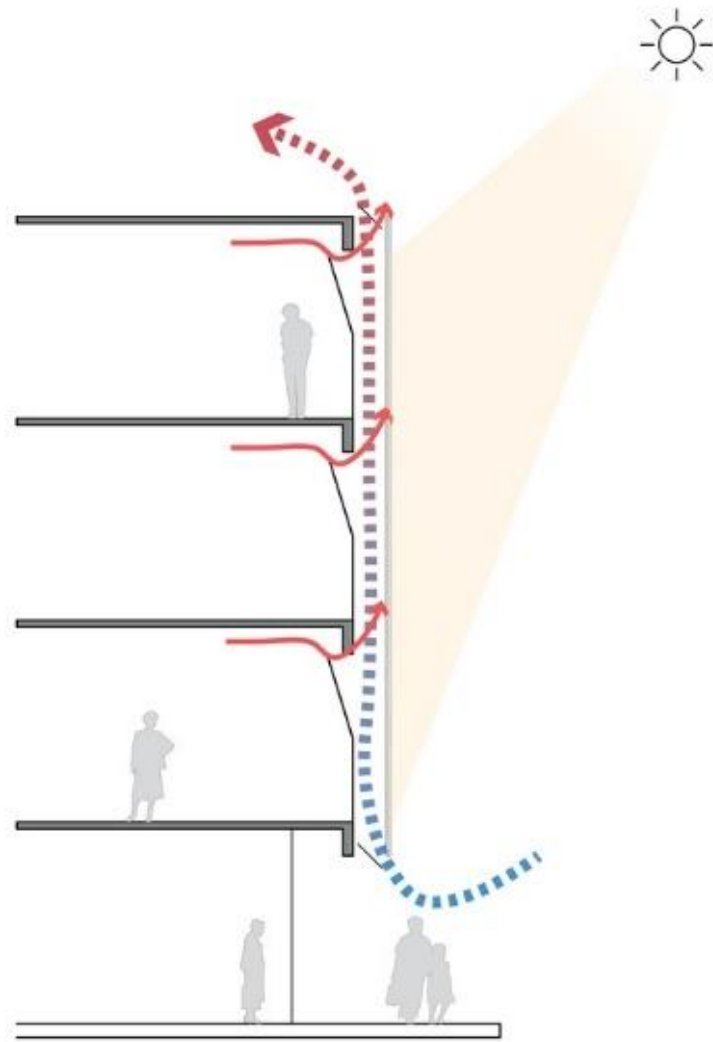


Double Skin Cepheler

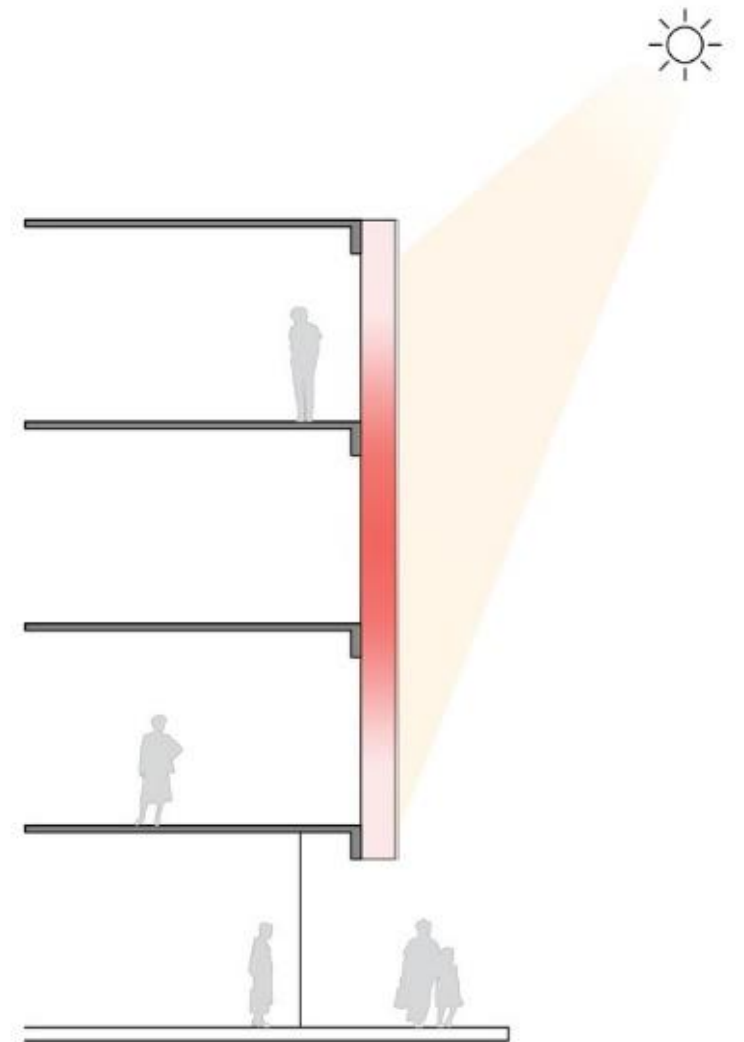




Sıcak İklim Bölgesi



Doğal Havalandırma



Soğuk İklim Bölgesi

ENERJİ PERFORMANS YÖNETMELİĞİ

Cam/Cephe Oranı

Isı kaybeden düşey dış yüzeylerinin toplam alanının % 60'ı ve üzerindeki oranlarda camlama yapılan binalarda;

Pencere sisteminin ısı geçirgenlik katsayısının (U_p) 2,1 W/m²K'den büyük olmayacak şekilde tasarlanması,

Diğer ısı kaybeden bölümlerinin ısı geçirgenlik katsayılarının TS 825 Standardında tavsiye edilen değerlerden % 25 daha küçük olmasının sağlanması durumunda, bu binalar TS 825 Standardına uygun olarak kabul edilir.

TS 825

Bölgelere Göre Tavsiye Edilen U Değerleri				
	U_{duvar}	U_{tavan}	U_{taban}	U_{pencere}
	(W/m ² K)	(W/m ² K)	(W/m ² K)	(W/m ² K)
1. Bölge	0,70	0,45	0,70	2,40
2. Bölge	0,60	0,40	0,60	2,40
3. Bölge	0,50	0,30	0,45	2,40
4. Bölge	0,40	0,25	0,40	2,40

EKİP ÇALIŞMASI VARSA;



EKİP ÇALIŞMASI YOKSA;



TEŐEKKÜRLER

SORU - CEVAP