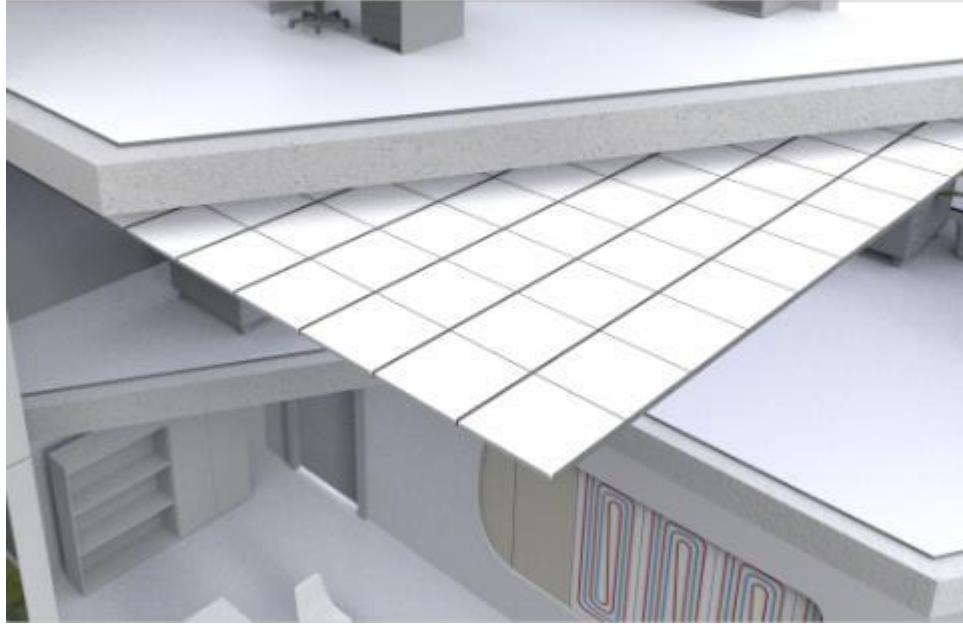


# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL ISITMA VE SOĞUTMA SİSTEMİ



REMZİ UĞUR  
MAKİNE YÜKSEK MÜHENDİSİ

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## REMZİ UĞUR

- **1968 Sivas doğumluyum.**
- **1986 yılında Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Makine Mühendisliği**
- **1999 yılında Gazi üniversitesi yüksek lisans**
- **1999-2001 Dil öğrenimi İngiltere**
- **Yaklaşık 24 senedir mekanik tesisat sektöründe faaliyet gösteren çeşitli firmaların hem şantiye hem de ofis ayağında görev aldım.**



# İŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## İÇİNDEKİLER

1. Neden Yüzeyden Isıtma ve Soğutma
2. Türkiye de Binalarda Enerji Tüketimi Dağılımı
3. Işınım ile Isıtma ve Soğutmanın Tanımı ve Kullanım Yerlerine Göre Paneller
4. Panel Isıtma Soğutma Sistemlerinin Çalışma Prensipleri
5. Işınım Isıtma Soğutma Sistemlerinin Avantajları
6. Işınım Isıtma ve Soğutmada Yoğuşma Problemi ve Çözümü
7. Panel ve Radyatör Sistemlerin Karşılaştırmalı Analizi
8. Panel İklimlendirme Tasarım Esasları
9. Panel Sistemin Tesisat Bileşenleri
10. Panel Sistemine Örnek Diyagramlar

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## NEDEN YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

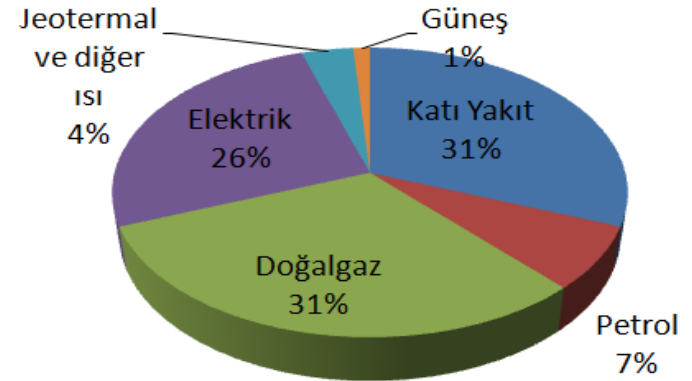
- Dünya enerji ihtiyacını sağlayan fosil yakıt rezervlerinin hızla tükenmesi,
- Kalitesinden dolayı kullanılmayan enerji kaynaklarının ekonomiye kazandırılması,
- Çevre kirliliğinin yaşamı sürdürülebilirliğini tehdit etmesi,
- Enerjinin en üst düzeyde verimli kullanımına olanak vermesi,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının yoğun olarak kullanılmasını sağlamak,



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## TÜRKİYE ENERJİ TÜKETİMİNİN ISI KAYNAĞINA GÖRE KONUTLARDA DAĞILIMI

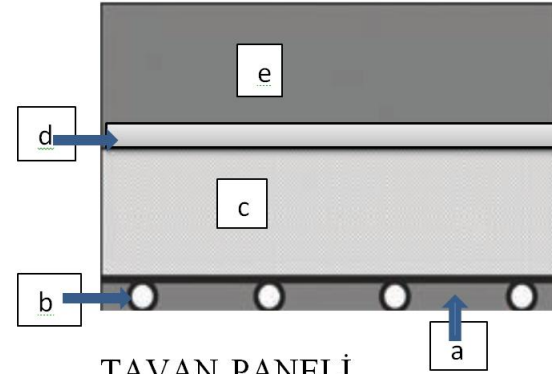
**Ülkemizde kullanılan toplam enerjinin % 33'ü binalarda, binalarda harcanan enerjinin ise yaklaşık % 85'i bina ısıtma-soğutmasında kullanılmaktadır.**



# İŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## RADYAN SİTEMİNİN TANIMI VE KULLANIM YERLERİNE GÖRE PANELLER

**Amerikan Tesisat Mühendisleri Derneği (ASHREA) 'nin tanımına göre eğer ısı transferinin %50'den fazlası ışıınım ile gerçekleşiyorsa sistem ışıınım ile ısıtma ve soğutma sistemi olarak adlandırılır.**

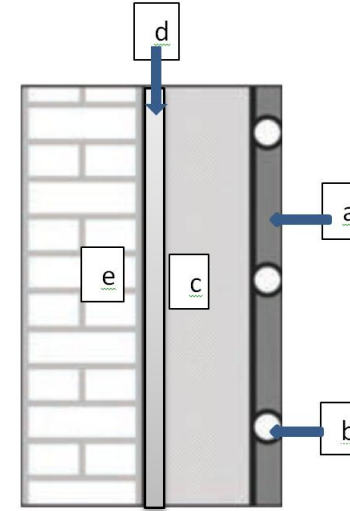


TAVAN PANELİ  
a-Alçıpan panel,  
b-Pex boru,  
c-Yalıtım  
d-Asma tavan konstrüksiyonu  
e-Tavan boşluğu

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## IŞINIM İLE ISITMA VE SOĞUTMANIN TANIMI VE KULLANIM YERLERİNE GÖRE PANELLER

**Alçı Panel içine gömülü boruların içinde geçen suyun enerjisi, alçı panel yüzeyinden ışıınım şeklinde ilerlemesi ile ısı transferi gerçekleşir.**



### DUVAR PANELİ

a- Alçıpan panel,

b- Pex boru,

c- Yalıtım,

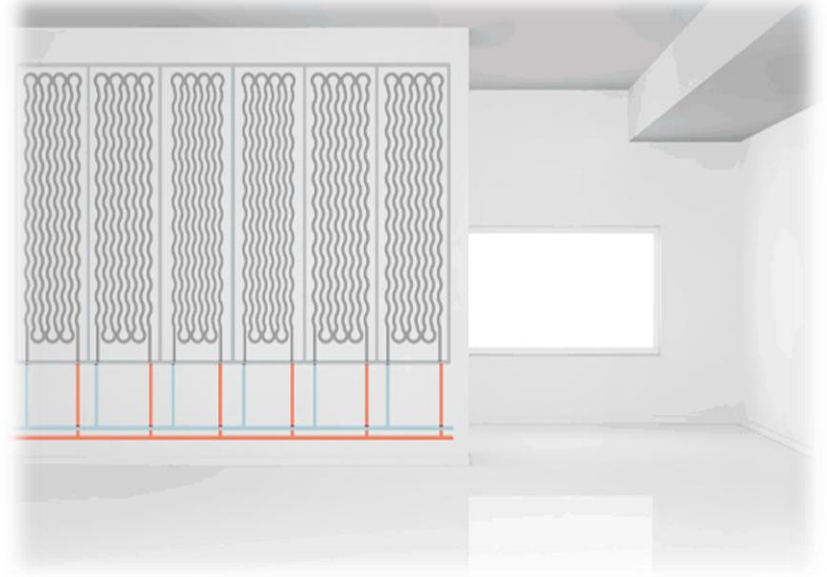
d- Profil konstrüksiyon

e- Duvar

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## ÇALIŞMA PRENSİBİ

**Işınım ile soğutma ve ısıtma, nesnelerin ısı yüklerinden ötürü onları çevreleyen ortama ışınım ile enerji yaymalarıdır.**





# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## RADYAN ISITMA VE SOĞUTMANIN SİSTEMİNİN AVANTAJLARI

**Işınım ile ısıtma-soğutma sistemleri,**

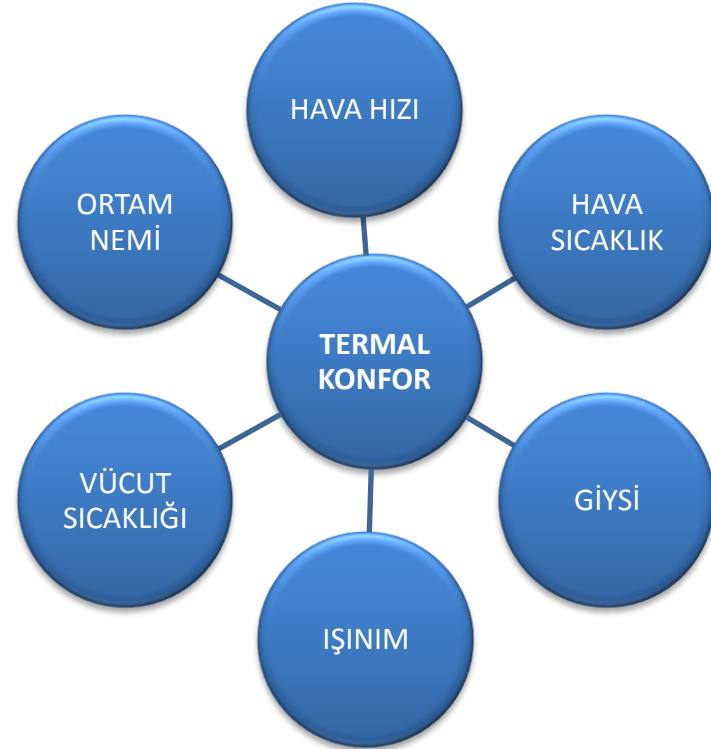
- **Atık enerjinin değerlendirilmesinde,**
- **Alternatif enerji ve yenilenebilir (örn: güneş enerjisi, jeotermal ve ısı pompası) enerji kaynaklarından yeterince yararlanma konularında ise rakipsizdir.**



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## TERMAL KONFOR

**Kişinin, çevresiyle minimum etkileşimde bulunduğu ve kendisini en rahat hissettiği durumu ifade eder.**

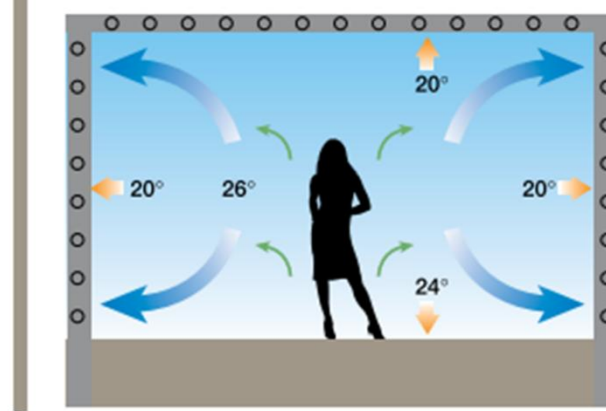


# İŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

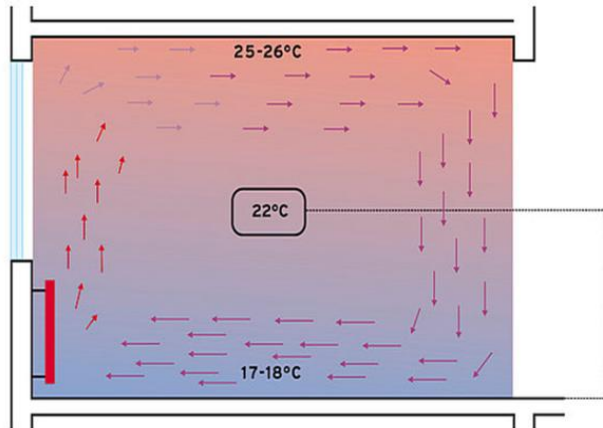
KONFOR HOMOJEN DAĞILIMLA HER NOKTADA SAĞLANIR



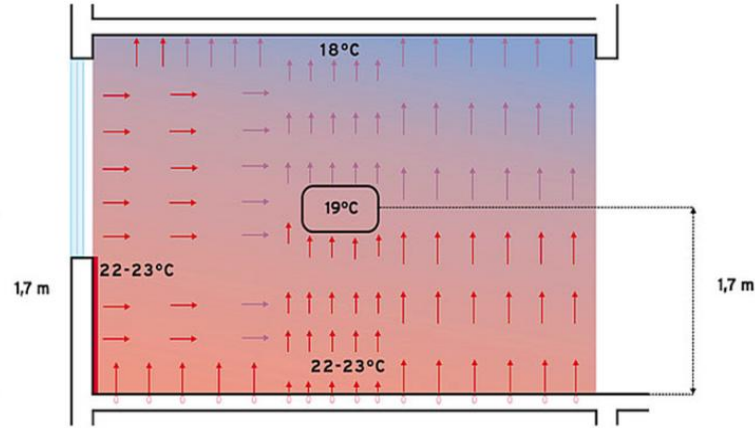
BİR NOKTADAN SOĞUTMA



YÜZEYDEN SOĞUTMA



BİR NOKTADAN ISITMA



YÜZEYDEN ISITMA

# İŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## SAĞLIKLI ISITMA VE SOĞUTMA YAPILIR

**Hava hareketi yok, dolayısıyla havada uçuşan toz yok.  
Alerjik ve insan sağlığını etkileyen etmenler yok.**



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

ESTETİKTİR



# İŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

ENERJİ KULLANIMINDA VERİM EN ÜST SEVİYEDEDİR



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

**SÜRDÜRÜLEBİLİR DÜŞÜK EKSERJİLİ ISI KAYNAKLARININ KULLANILMASINA OLANAK SAĞLAR**



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## YEŞİL BİNA SERTİFİKASINI ALMASINA YARDIMCI OLUR

LEED		BREAM	
Sürdürülebilir Yerleşimler	14 Puan	Yönetim	12 Puan
Su kullanımında Verimlilik	5 Puan	Sağlık ve Memnuniyet	15 Puan
Enerji ve Atmosfer	17 Puan	Enerji	19 Puan
Malzeme ve Kaynaklar	13 Puan	Ulaşım	8 Puan
İç Hava Kalitesi	15 Puan	Su	6 Puan
Yenilikçi Bölgesel Tasarım	4 Puan	Malzeme	12,5 Puan
		Atıklar	7,5 Puan
		Arazi Kullanımı ve Ekoloji	10
		Kirlilik	10

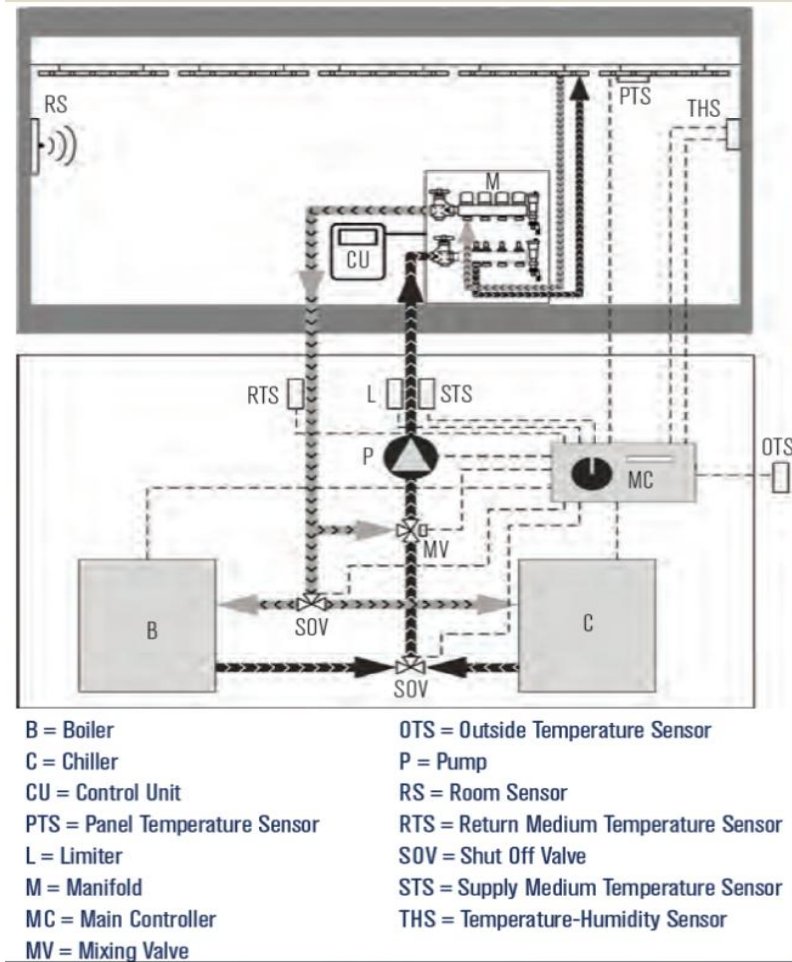


LEED ve BREAM Performans Değerlendirme Tablosu



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## IŞINIM İLE ISITMA VE SOĞUTMA SİSTEMİNİN YOĞUŞMA PROBLEMİ VE ÇÖZÜMÜ



Yukarda görülen diyagramda, Panel ısıtma –soğutma sisteminin otomasyon çalışma prensibi ve ekipmanları görülmektedir

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

**BİR BİNANIN YÜZEYDEN PANEL SİSTEMİ İLE RADYATÖR SİSTEMİNİN KARŞILAŞTIRILMALI EKONOMİK ANALİZİ**



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## EKONOMİK ANALİZ YÖNETİMİNDE GENEL KAVRAMLAR

- **Yatırım Maliyeti**
- **Yatırım Ömrü**
- **Yatırımın Hurda Değeri**



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## ANALİZ YÖNTEMLERİ

**Geri Ödeme Süresi Yöntemi**

$$GSÖ = \frac{I}{F}$$

**İç Karlılık Yöntemi**

$$\sum_{m=m+1}^t \frac{F_n}{(1+r)^n} = \sum_{n=0}^m \frac{M_n}{(1+r)^n}$$

**Fayda-Masraf Oranı Yöntemi**

$$\sum_{m=m+1}^t \frac{F_n}{(1+i)^n} / \sum_{n=0}^m \frac{M_n}{(1+i)^n} > 1$$

**Net Bugünkü Değer Yöntemi**

$$\sum_{m=m+1}^t \frac{F_n}{(1+i)^n} - \sum_{n=0}^m \frac{M_n}{(1+i)^n} > 0$$

# İŞİNİM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## NET BUGÜNKÜ DEĞER YÖNTEMİ

$$\sum_{n=0}^t \frac{F_n}{(1+i)^n} - \sum_{n=0}^m \frac{M_n}{(1+i)^n} > 0$$

**M<sub>n</sub> : n. yıldaki yatırım.**

**F<sub>n</sub>: n. yıldaki fayda.**

**m: yatırımın tamamlanma yılı.**

**t-m: ekonomik ömür.**

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## NET BUGÜNKÜ DEĞER YÖNTEMİ

**Çizelge 16:** TÜFE değerleri (TÜİK )

	TÜFE(%)
Mayıs 10	9,1
Haziran 10	8,37
Temmuz 10	7,58
Ağustos 10	8,33
Eylül 10	9,24
Ekim 10	8,62
Kasım 10	7,29
Aralık 10	6,4
Ocak 11	4,9
Şubat 11	4,16
Mart 11	3,99
Nisan 11	4,26

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## NET BUGÜNKÜ DEĞER YÖNTEMİ

### Sistemlerin Enerji Giderlerinin Hesaplanması

Çizelge 17: Doğalgaz satış tarifesi

01.05.2011 İtibariyle Konut Müşterilerine Uygulanan Doğalgaz Satış Tarifesi		
	TL/m <sup>3</sup>	TL/KWH
Konut	0,632403	0,05943637
Resmi Okul ve Hastane	0,632403	0,05943637
Diğer Resmi Kurumlar	0,632403	0,05943637

*NOT : KDV hariç bedellerdir.*

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## NET BUGÜNKÜ DEĞER YÖNTEMİ

### Sistemlerin Enerji Giderlerinin Hesaplanması

Çizelge 18: Yıllık enerji giderlerinin hesaplanması

	Hesaplanan Yıllık Yakıt Sarfiyatı (m <sup>3</sup> /yıl)	Tarife (TL/m <sup>3</sup> )	Düzeltilme Katsayısı	KDV (%18) (TL)	Yıllık Enerji Gideri (TL)
Radyatörlü Sistem	5678	0,632403	1,020943	660	4326
Duvarдан Isıtma Sistem	3942	0,632403	1,020943	458	3003



# İŞİNİM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## NET BUGÜNKÜ DEĞER YÖNTEMİ

**Çizelge 19:** Sistemlerin NBD yöntemi ile karşılaştırılması

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Toplam Yatırım (TL)	-5489									
Toplam İşçilik (TL)	-843									
Sağlana Enerji Tasarrufu (TL)		1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323
Hurda Değeri(TL)										0
Net Nakit Akımı (TL)	-6332	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323	1323
İskonto Oranı		0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
NBD Faktörü	1	0,88	0,77	0,67	0,59	0,52	0,46	0,40	0,35	0,31
NBD (TL)	-6332	1161	1018	893	783	687	603	529	464	407
Toplam NBD (TL)	212									

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## YAPILAN KARŞILAŞTIRMANIN SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

- bina toplam ısı kaybının, radyatörlü sisteme göre %16 oranında azaldığı görülmüştür
- Isıl konfor şartlarının 1 °C daha düşük noktada sağlanmasıdır.
- Kazan kapasitesi 34 kW tan 29 kW düşmüştür.
- ısıtma ile yıllık yakıt sarfiyatında, radyatörlü sisteme göre %31 oranında tasarruf sağlanmıştır
- Kullanılan yoğuşmalı kazanlar 80-60 °C çalışma aralığında %98 verimle çalışırken, 50-30 °C çalışma aralığında bu değer %109'lara kadar çıkabilmektedir.



# İŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

Mahal	Isıtma Sezonu	Soğutma Sezonu
Oturma ve yatak odaları	20°C	24°C
Mutfaklar	20°C	28°C
Islak hacimler	24°C	26°C
Koridorlar	15°C	28°C
Büro mahalleri	20°C	24°C
Komşu mahaller,merdiven mahalleri, tuvaletler	15°C	28°C
Camiler	15°C	24°C
Hastaneler	22°C	24°C
Hastaneler(Ameliyathane)	25°C	24°C
Atölyeler	15°C	28°C
Kışlalar	20°C	24°C
Yüzme havuzları	28°C	24°C
Yüzme havuzları(banyo mahalleri)	22°C	26°C
Cezaevleri	20°C	24°C
Sergiler	15°C	24°C
Müzeler	20°C	24°C

# İŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Bina Yıllık Isı Yükünün Hesaplanması

Isıtılan bir hacimden olan ısı kaybı TS 12831 Standardına göre aşağıdaki şekilde belirtilir.

$$Q = Q_T + Q_V \text{ (W)}$$

### İletim İle Olan Isı Kaybının Hesaplanması

$$Q_T = (H_{t,ısıtılan} + H_{t,ısıtılmayan} + H_{t,toprak} + H_{t,yanhacim}) \cdot (T_i - T_d)$$

$H_{t,ısıtılan}$  = ısıtılan hacimden duvar aracılığı ile dışarı kaçan ısı (W/K)

$H_{t,ısıtılmayan}$  = ısıtılmayan kısımdan duvar aracılığı ile dışarı kaçan ısı (W/K)

$H_{t,toprak}$  = ısıtılan bölgeden toprağa kaçan ısı (W/K)

$H_{t,yanhacim}$  = ısıtılan hacimden komşu hacime kaçan ısı (W/K)

$T_i$  = iç hacim sıcaklığı (K veya C)

$T_d$  = dış ortam sıcaklığı (K veya C)

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

---

PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

## Havalandırmadan Dolayı Oluşan Isı Kaybının Hesaplanması

$$Q_V = H_V \cdot (T_i - T_d)$$

**$H_H$ : Havalandırmadan oluşan ısı kaybı (W/K )**

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Ön Isıtma Yüklerinin Hesaplanması

Hesaplanan bu yüklere ek olarak her bir mahal için bir ön ısıtma kapasitesi hesaplanmaktadır. Ön ısıtma yükü aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$$Q_{RH,i} = A_i \cdot f_{RH}$$

$A_i$  : Isıtılan mahallin taban alanını (m<sup>2</sup>)

$f_{RH}$  : Ön ısıtma zamanı ile iç hava sıcaklığı arasında bir katsayıdır. Aşağıdaki tablodan  $f_{RH}$  değeri okunabilir.

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

Yeniden ısıtma zamanı (saat)	$f_{RH}$ W/m <sup>2</sup> K								
	Herhangi bir duraksamada mahal sıcaklığında tahmin edilen düşüş								
	2K			3K			4K		
	Bina kütlesi			Bina kütlesi			Bina kütlesi		
	düşük	orta	yüksek	düşük	orta	yüksek	düşük	orta	yüksek
1	18	23	25	27	30	27	36	27	31
2	9	16	22	18	20	23	22	24	25
3	6	13	18	11	16	18	18	18	18
4	4	11	16	6	13	16	11	16	16

İyi yalıtılmış ve hava sızdırmazlığı olan binalarda sıcaklık düşüşü 2 K veya 3K yı genellikle geçmez. Bu düşüşün derecesi tamamen iklim koşulları ve binanın ısı kütlesine bağlıdır.

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Bina Toplam Isı Yükü

Her bir mahal katmanlardan ısı geçişi, havalandırma ile olan ısı geçişi ve ön ısıtma ile meydana gelen ısı geçiş değerleri yukarıda bahsedildiği gibi hesaplanıp, bina içerisindeki her mahalın toplam ısı yüklerinin toplanması ile bir bina için gerekli olan ısı yükü bulunur.

$$Q_{\text{Toplam Isı Yükü}} = \sum Q_T + Q_V + Q_{RH}$$



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Bina Soğutma Yüklerinin Hesaplanması

Yaz aylarında mahallerde bir soğutma ihtiyacı olduğundan, soğutma yüklerinin de belirlenmesi gerekmektedir. Yüklerin hesaplanmasında ASHRAE Handbook temel alınarak hesaplar yapılmıştır.

Soğutma yükleri temel olarak iki yükten oluşur.

- Duyulur Yükler
- Gizli Yükler

Toplam Soğutma Yükü= Duyulur Yükler + Gizli Yükler , olarak ifade edilir.

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Duyulur Yükler

Duyulur yükler aşağıdaki gibi farklı etkenlerden kaynaklanır:

- Cam ve pencere alanları
- Kapılar
- Zemin Üstü Duvar katmanları
- Soğutulmayan bölgelerden gelen ısı kazançları
- Tavan ve çatılar
- Tabanlar
- İnfiltrasyon
- Diğer (insan, aydınlatma vs.)

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Duyulur Yükler

#### Cam ve Pencere Alanlarından doğan ısı kazançları

Camlardan ve pencerelerden gelen ısı kazançları(W) aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$q = (GLF).A$$

GLF :Cam yükü faktörüdür.

A : Cam alanıdır (m<sup>2</sup>).

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Duyulur Yükler

#### Kapılar

Kapılardan da ısı kazançları meydana gelir. Bu ısı kazançları(W) aşağıdaki formülle ifade edilir.

$$q = U_d \cdot A \cdot (CLTD)$$

$U_d$  : Kapiya ait ısı transfer katsayısıdır(W/m<sup>2</sup>K).

$A$  : Kapi alanını (m<sup>2</sup>)

CLTD : Sıcaklık farkından doğan soğutma yüklerini ifade eder.

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Duyulur Yükler

#### Dış duvarlar, tabanlar ve tavanlar

Soğutma yükü hesaplanacak olan mahale, dış duvarlardan, tavanlardan ve tabanlardan da ısı kazançları olur. Bunlar şu şekilde hesaplanır.

Duvar için;  $q = U_w \cdot A. (CLTD)$

Tavan için;  $q = U_c \cdot A. (CLTD)$

Taban için;  $q = U_f \cdot A. (CLTD)$

$U_w$ ,  $U_c$  ve  $U_f$  sırasıyla duvarın, tavanın ve tabanın ısı transfer katsayısıdır.

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Duyulur Yükler

#### İnfiltrasyon

İnfiltrasyon ile oluşan ısı kazancı da soğutma yükü hesaplarına katılmalıdır. Bu ısı kazancı aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$q = 1.2 Q \Delta t$$

$$Q = ACH. \text{ oda hacmi} . \left(\frac{1000}{3600}\right)$$

$\Delta t$  : iç ve dış sıcaklık arasındaki fark iken,

$Q$  : Hacimsel hava debisidir (L/s).

ACH: Bir saatteki hava değişim oranıdır ve 1/h cinsindedir. Yaz ayları için ACH değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

		Dış Hava Sıcaklığı (°C)					
		29	32	35	38	41	43
Sınıf							
Sızdırmaz		0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38
Orta sızdırmazlık		0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56
Sızdırmazlığı fazla		0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Duyulur Yükler

**Farklı şartlarda şartlandırılmış mahallerden olan ısı kazançları**

Yukarıda bahsedilen şartların yanı sıra, farklı sıcaklık değerlerine şartlandırılmış hacimlerden olan ısı kazançları da aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$q = U_{yapı} \cdot A \cdot \Delta t \quad (W)$$

$\Delta t$  ifadesi, iki mahal arasındaki sıcaklık farkını (K) ifade etmektedir.



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

---

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Duyulur Yükler

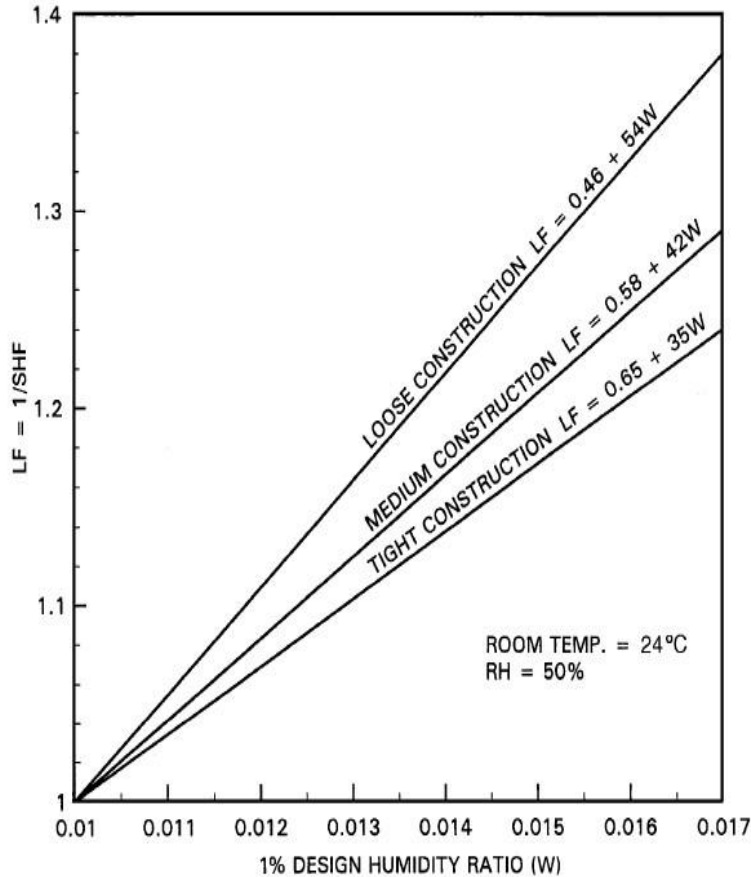
#### İç ısı yükleri

- insandan
- Cihazlardan
- Aydınlatma

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

### Gizli Isı Yükleri



$$\sum Q_t = LF \times Q_{duyulur}$$

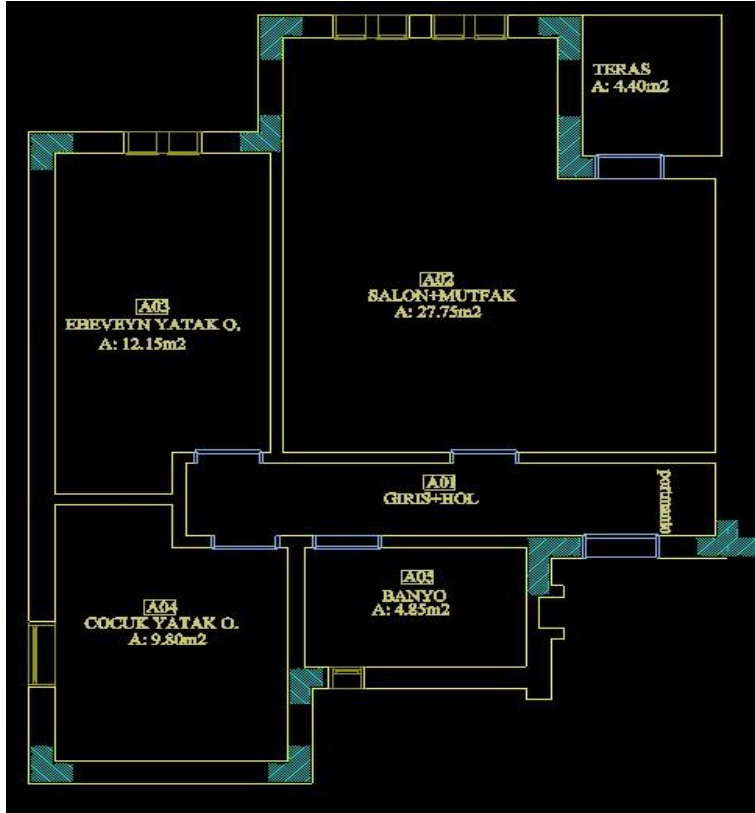
$$Q_g = Q_t - Q_{duyulur} \text{ (W)}$$

LF: Gizli ısı faktörü,



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI



EN standartları gereği;

- Tavan panellerinde maksimum yüzey sıcaklığı 29°C,
- Duvar panellerinde ise maksimum yüzey sıcaklığının 40°C

Bu nedenle uygulamalarda maksimum yüzey sıcaklığını geçecek su giriş sıcaklıkları uygulanmamalıdır.

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

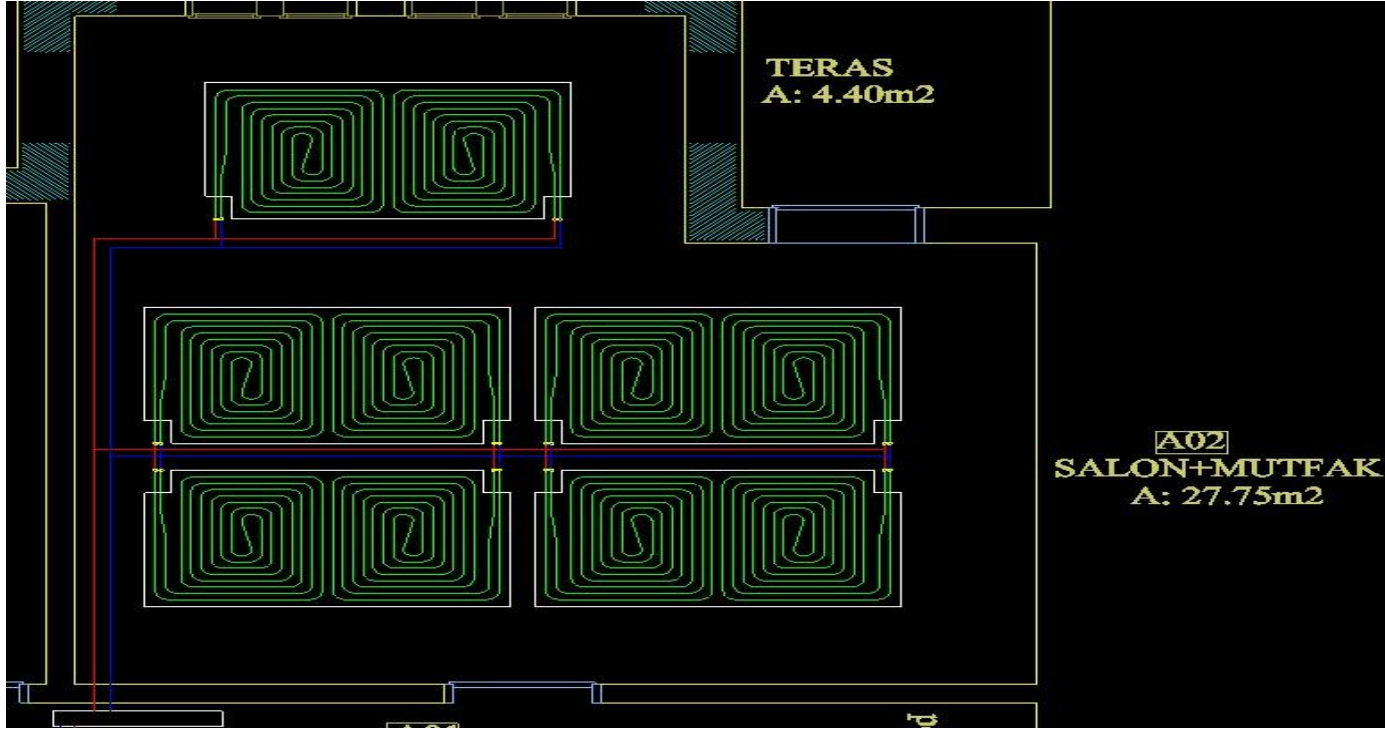
## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

**Mahallin ısıtma ve soğutma yükü TS EN12831 ve ASHRAE standardına göre hesaplanır.**



# İŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

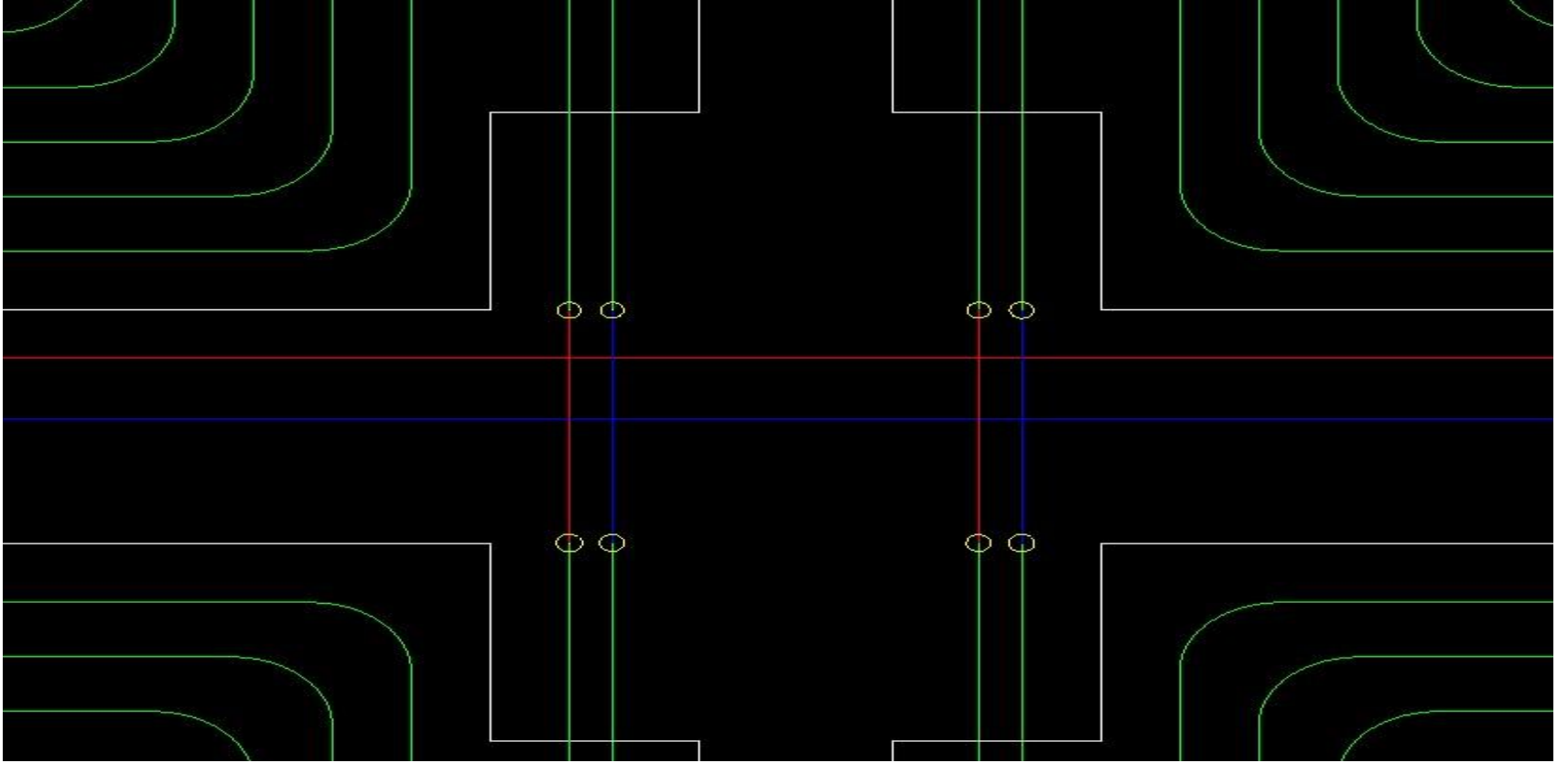
## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI



Uygulamada Panellerin yerleşimi ve su dağıtımı

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

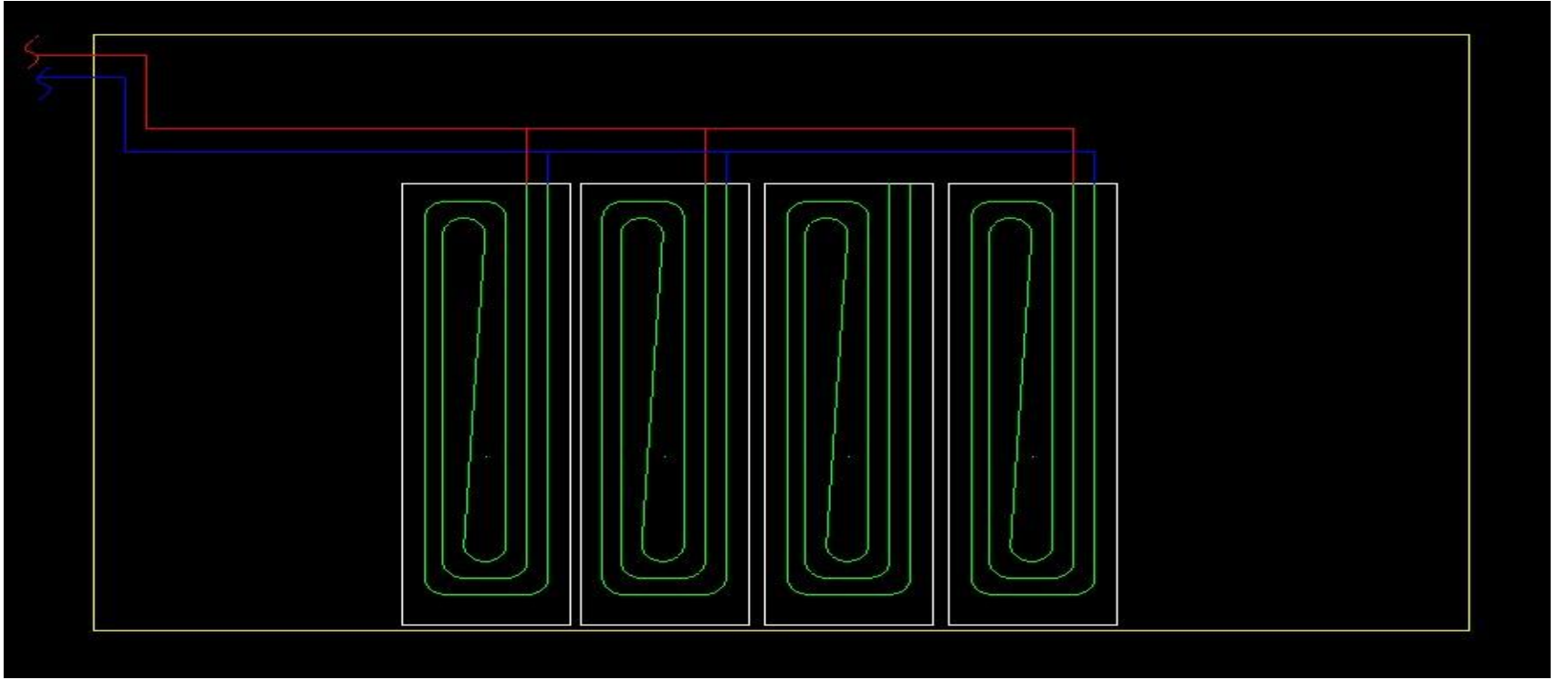
## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI



Tavan uygulamasında paneller ile ana hatların birleştiği yerlerin gösterimi

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME TASARIM ESASLARI

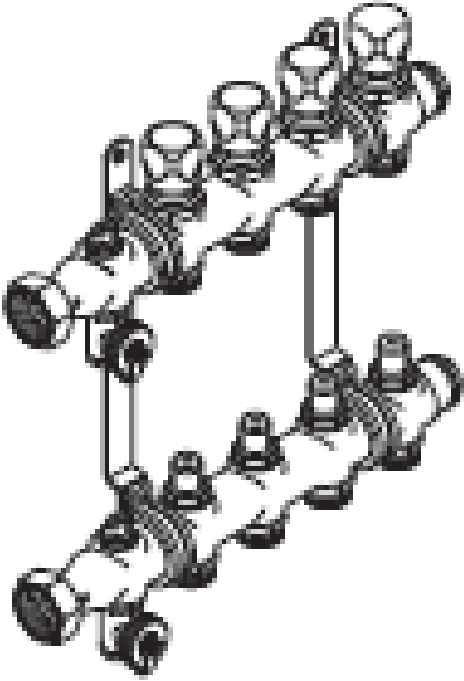


Duvar uygulamasında panellerin yerleşimi ve su dağıtımının gösterilmesi.



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## TESİSAT BİLEŞENLERİ



**Kollektör**



**Kullanılabilir Borular**

Oksijen Bariyerli PEX Tesizat Borusu

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## TESİSAT BİLEŞENLERİ

### Dirsek

Lexrad 10 mm Dirsek 90°

Lexrad 16 mm Dirsek 90°

Lexrad 20 mm Dirsek 90°

### Eşit Te

Lexrad 10 mm Eşit Te

Lexrad 16 mm Eşit Te

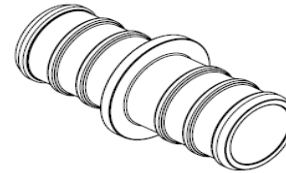
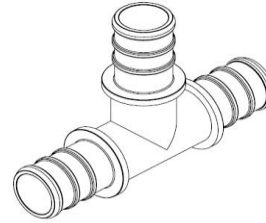
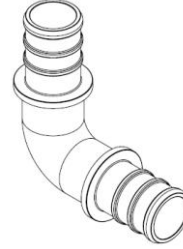
Lexrad 20 mm Eşit Te

### Nipel

Lexrad 10 mm Nipel

Lexrad 16 mm Nipel

Lexrad 20 mm Nipel



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## TESİSAT BİLEŞENLERİ

### İnegal Te

Lexrad 16-10-10 mm İnegal Te

Lexrad 16-10-16 mm İnegal Te

Lexrad 20-16-16 mm İnegal Te

### Redüksiyon

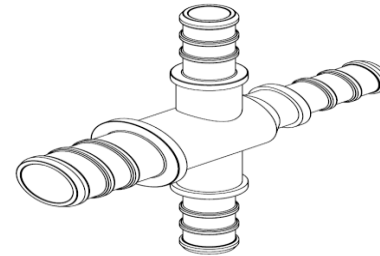
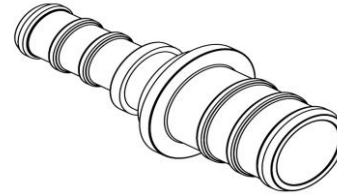
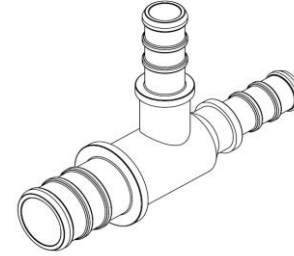
Lexrad 16-10 mm Redüksiyon

Lexrad 20-16 mm Redüksiyon

### Istavroz

Lexrad 16-10-10-10 mm Istavroz

Lexrad 16-10-16-10 mm Istavroz

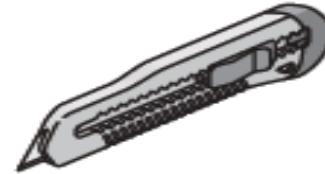


# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## TESİSAT BİLEŞENLERİ

### Bağlantı Parçaları ve Aksesuarları

Paslanmaz çelikten imal edilmiş bağlantı parçası, tek bir alet yardımıyla yapılacak bağlantıyı sağlar. 360° boşluksuz bağlantı sağlanır. Hızlı, basit ve güvenli bağlantı sağlar. Aşağıdaki bouru kesme makası, sıkma aparatı, maket bıçağı ve bağlantı parçası kullanılır.

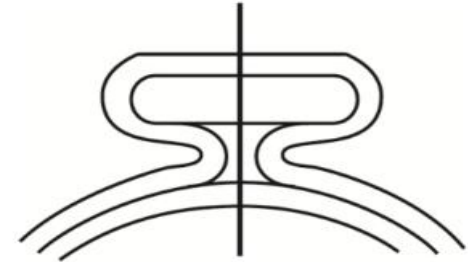
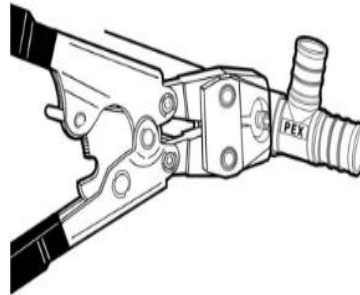
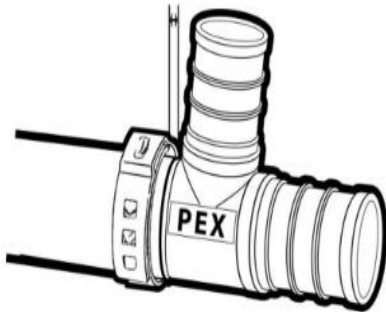


# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## TESİSAT BİLEŞENLERİ

### Bağlantının Yapılması

Bağlantı parçasının borunun ucu ile arasında 5-10mm boşluk bırakılması önerilir. Bağlantının kulakları özel bağlantı aparatı yardımıyla kapatılır. Pense, bağlantı boşluksuz olarak, tamamen kapatılana dek, gevşetilmemelidir. Bağlantının kulaklarının tam ve doğru olarak oturup oturmadığı gözle kontrol edilmelidir.



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## TESİSAT BİLEŞENLERİ

### Hızlı Boru Kesme aparatı ve kullanımı bağlantının yapılışı



**1.PEX uç kısımları dahi temiz olarak şekilde aparat yardımıyla kesilir, çapaklar temizlenir.**



**2.Bağlantı yüzüğünü pex üzerine geçirin, metal bağlantı parçasını PEX'in içine yerleştirin. Bağlantı yüzüğünü boru ucundan 5-10 mm olarak şekilde konumlandırın.**

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## TESİSAT BİLEŞENLERİ

### Hızlı Boru Kesme aparatı ve kullanımı bağlantının yapılışı



3. Bağlantı sıkma aparatı yardımıyla yüzüklü bağlantıyı aktifleştirin. Tamamen bağlantı sağlanana dek sıkma aparatını gevşetmeyin. Bağlantının tam sağlanması ile aparat kendi kendine gevşeyecektir.



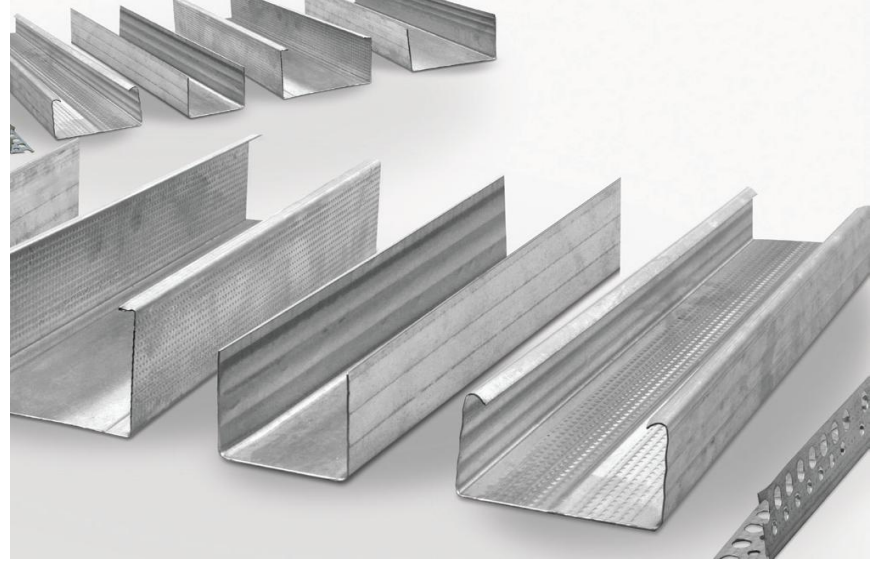
4. PEX'i kullanmadan önce basınç testi uygulayarak bağlantının kontrolünü yapın; eğer herhangi bir sızıntı söz konusu ise bağlantıyı aşamalarının tekrar uygulayınız.

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## MONTAJ BAĞLANTI BİLEŞENLERİ

### *PROFİLLER*

Tavan ve duvar profilleri  
Köşe profilleri  
Tavan profilleri,  
Duvar profilleri,





# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## MONTAJ RESİMLERİ

### ALÇI PANELİN ALİMÜNYUM KARKASA VİDALANMASI



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## MONTAJ RESİMLERİ

### ALİMÜNYUM KARKASIN İMALATI



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## MONTAJ RESİMLERİ

### ALİMÜNYUM KARKASIN İMALATI



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## MONTAJ RESİMLERİ

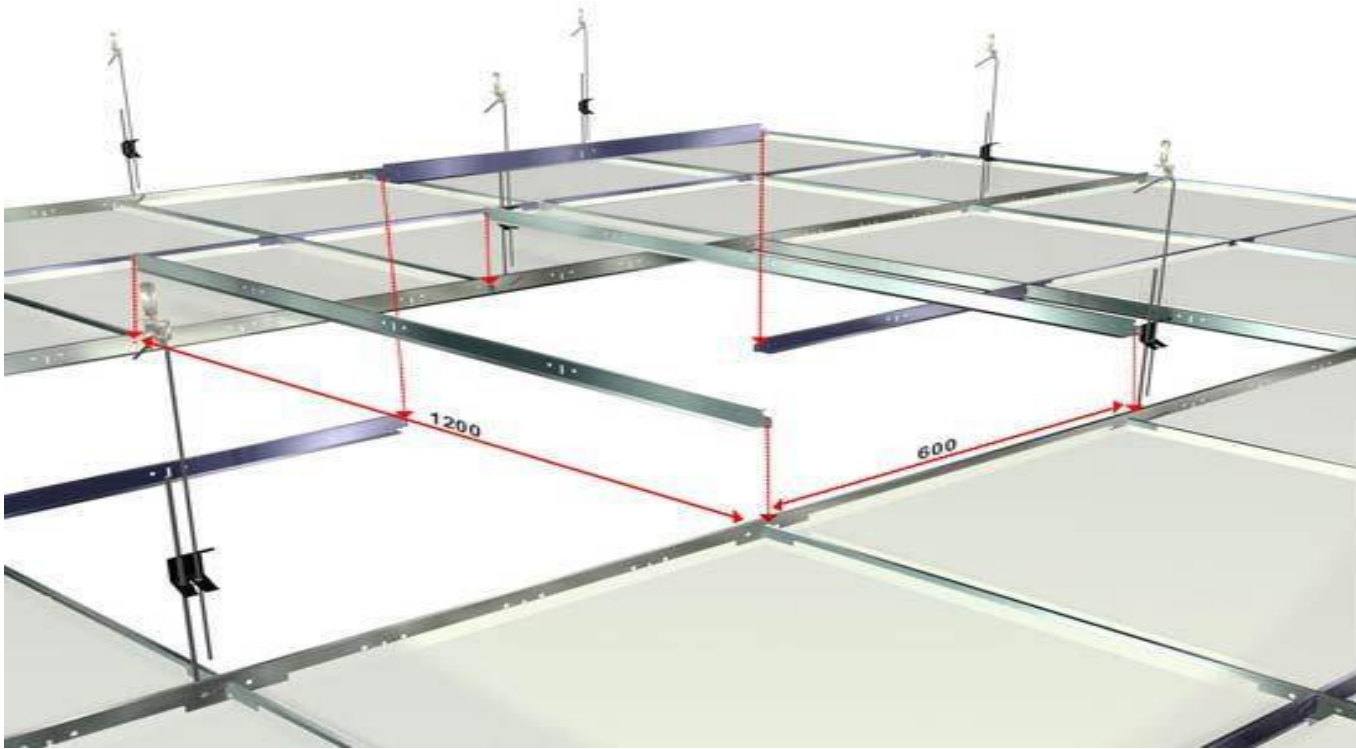
### ASMA TAVAN KARKASI



# İŞİNİM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## MONTAJ RESİMLERİ

### STANDART ASMA TAVAN KARKASI T24



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## MONTAJ RESİMLERİ

### TAVAN PANELLERİNİN MONTAJI



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

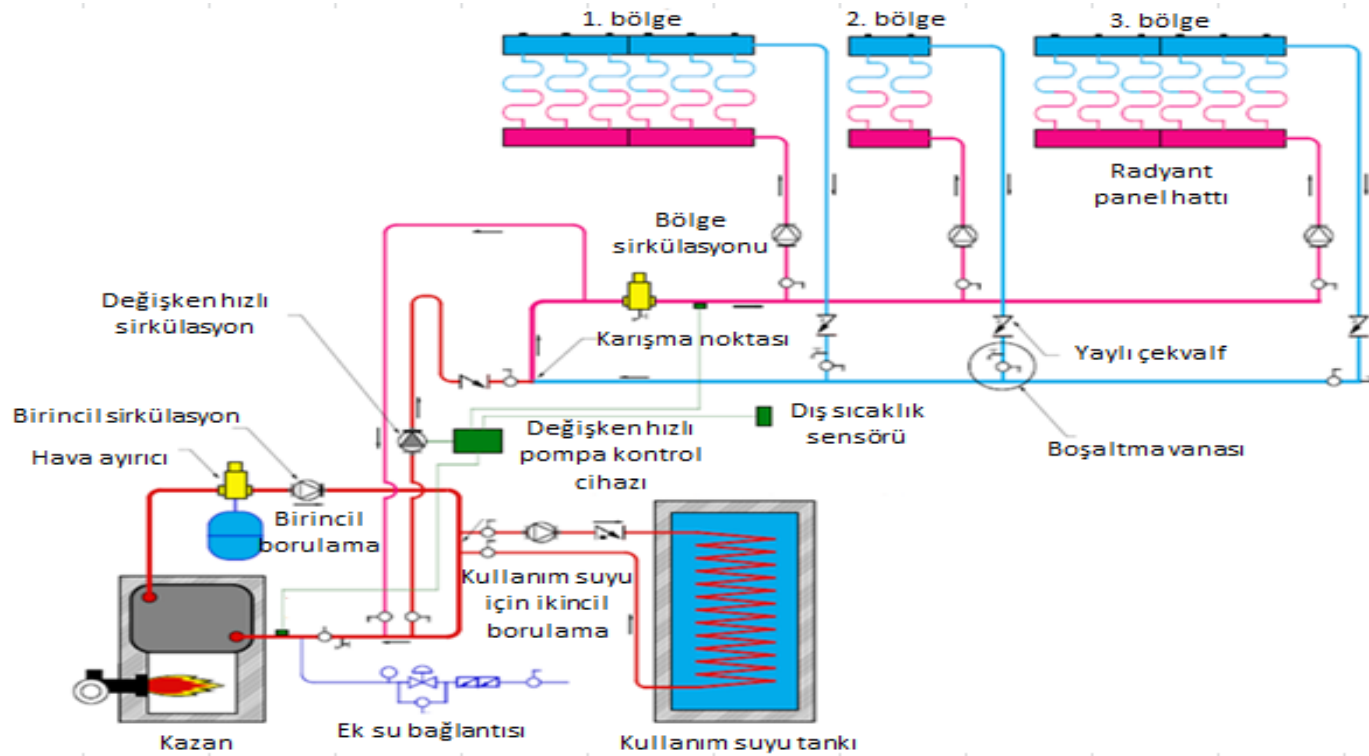
## MONTAJ RESİMLERİ

### DUVAR PANELLERİNİN MONTAJI



# İŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME SİSTEMİNE ÖRNEK DİYAGRAMLAR

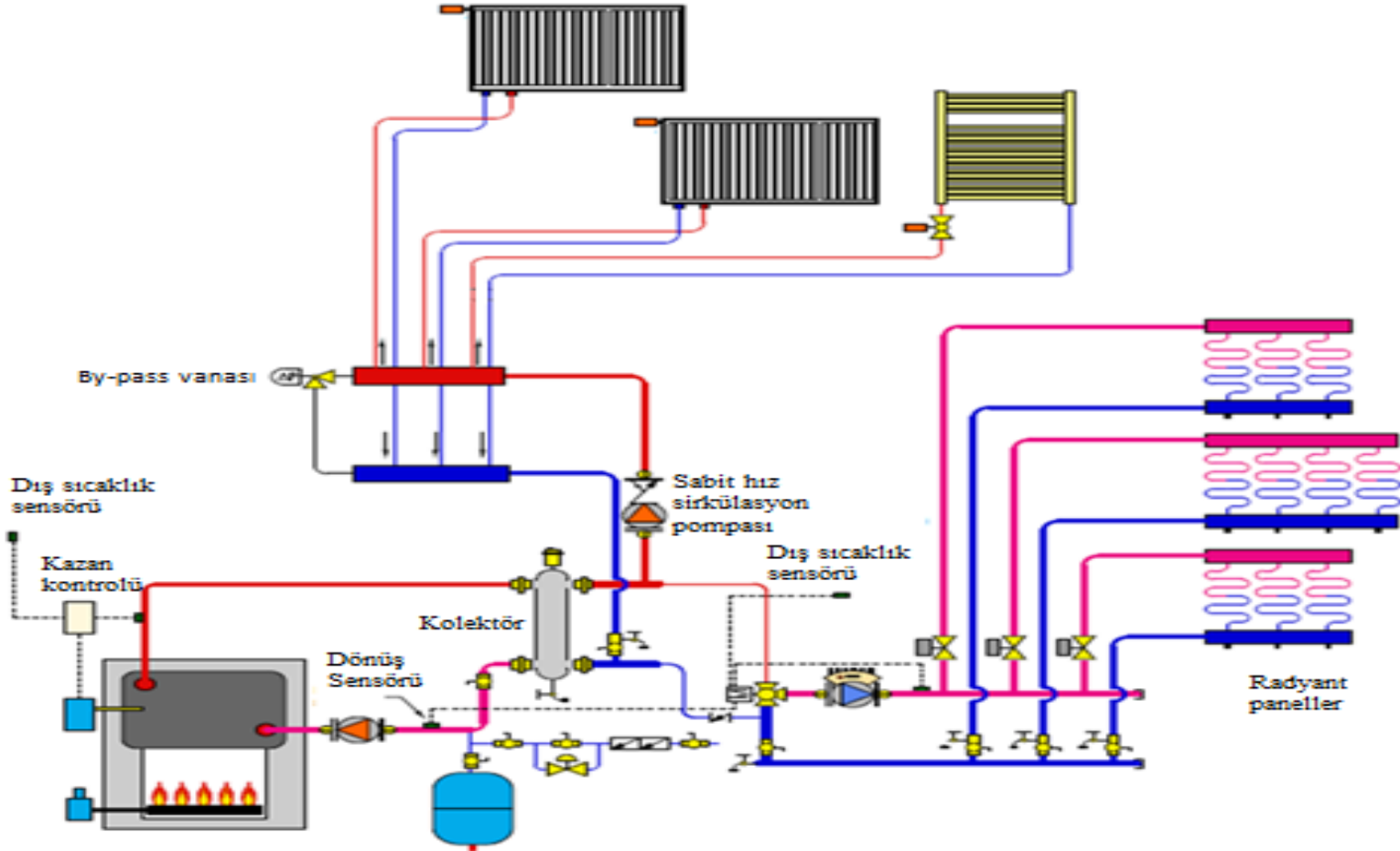


**Bir Kazan İle Yerden ve Pannelle Isıtma Yapılması, Sıcak Su sağlanması**



# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

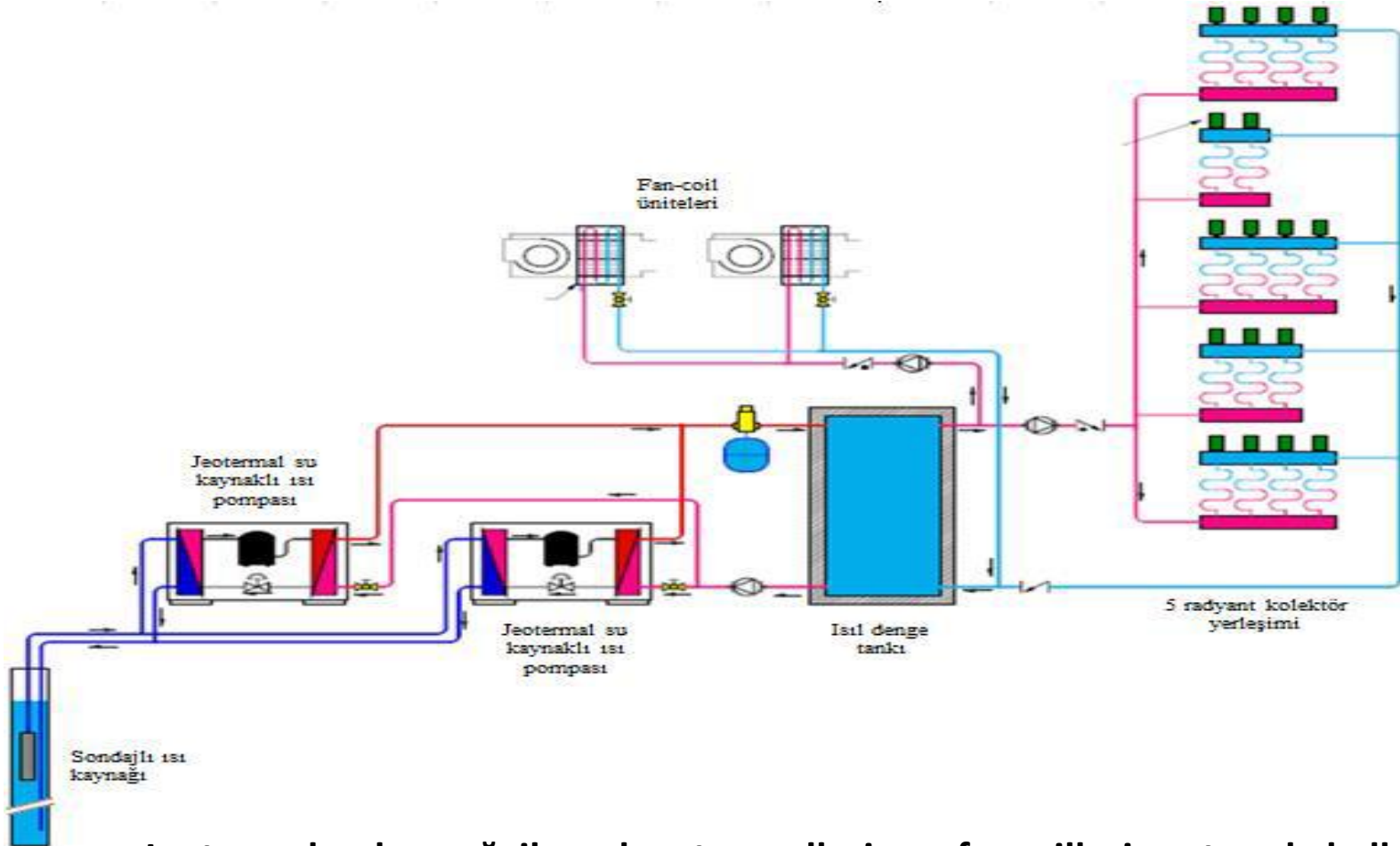
## PANEL İKLİMLENDİRME SİSTEMİNE ÖRNEK DİYAGRAMLAR



**Radyant paneller ve radyatörün ısıtılma siteminde birlikte kullanılması**

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## PANEL İKLİMLENDİRME SİSTEMİNE ÖRNEK DİYAGRAMLAR



**Jeotermal ısı kaynağı ile radyant panellerin ve fancoillerin ısıtmada kullanılması**

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

## KAYNAKÇA:

### KAYNAKÇA:

1. Yüzeyden Isıtma ve Soğutma Sistemleri Teknik Kataloğu (Mir Araştırma Geliştirme A.Ş.)
2. Duvardan Isıtma – Soğutma Sistemleri ve Tasarım İlkeleri (Prof. Dr. Olcay KINCAY, Prof. Dr. Hikmet KARAKOÇ)
3. Panel Ve Radyatörü Sistemlerin Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi (Dr. Ali İhsan Koca)
- 4 . Radiant Heating and Cooling Systems Part 2, BY KWANG WOO KIM, ARCH.D., MEMBER ASHRAE; BJARNE W. OLESEN, PH.D., FELLOW ASHRAE (ASHRAE Journal, February 2015.)

# IŞINIM İLE YÜZEYDEN ISITMA VE SOĞUTMA

---

**TEŞEKKÜRLER**