

ME401- Isıtma ve Havalandırma
Bahar, 2018

Bölüm 1

ISITMA VE HAVALANDIRMA

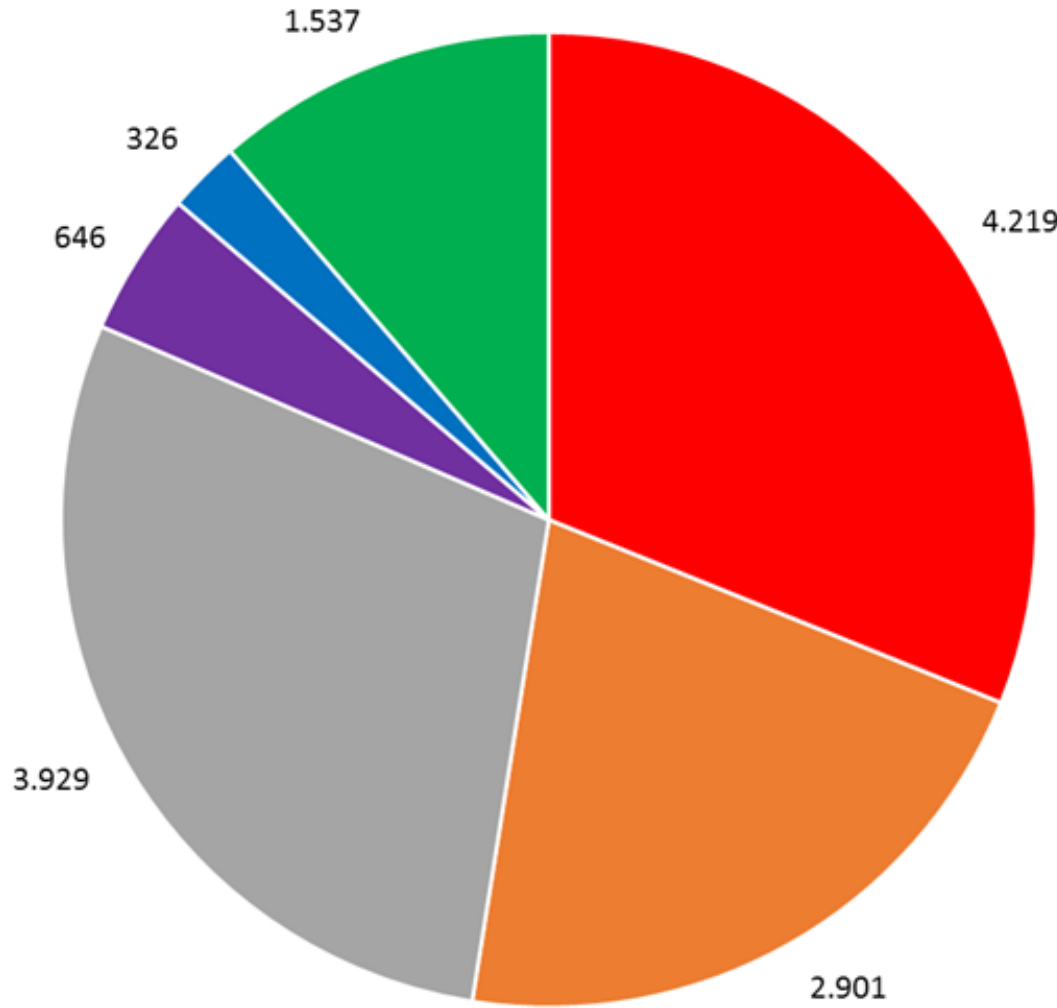
DERSİNE GİRİŞ

Ceyhun Yılmaz
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü

GİRİŞ

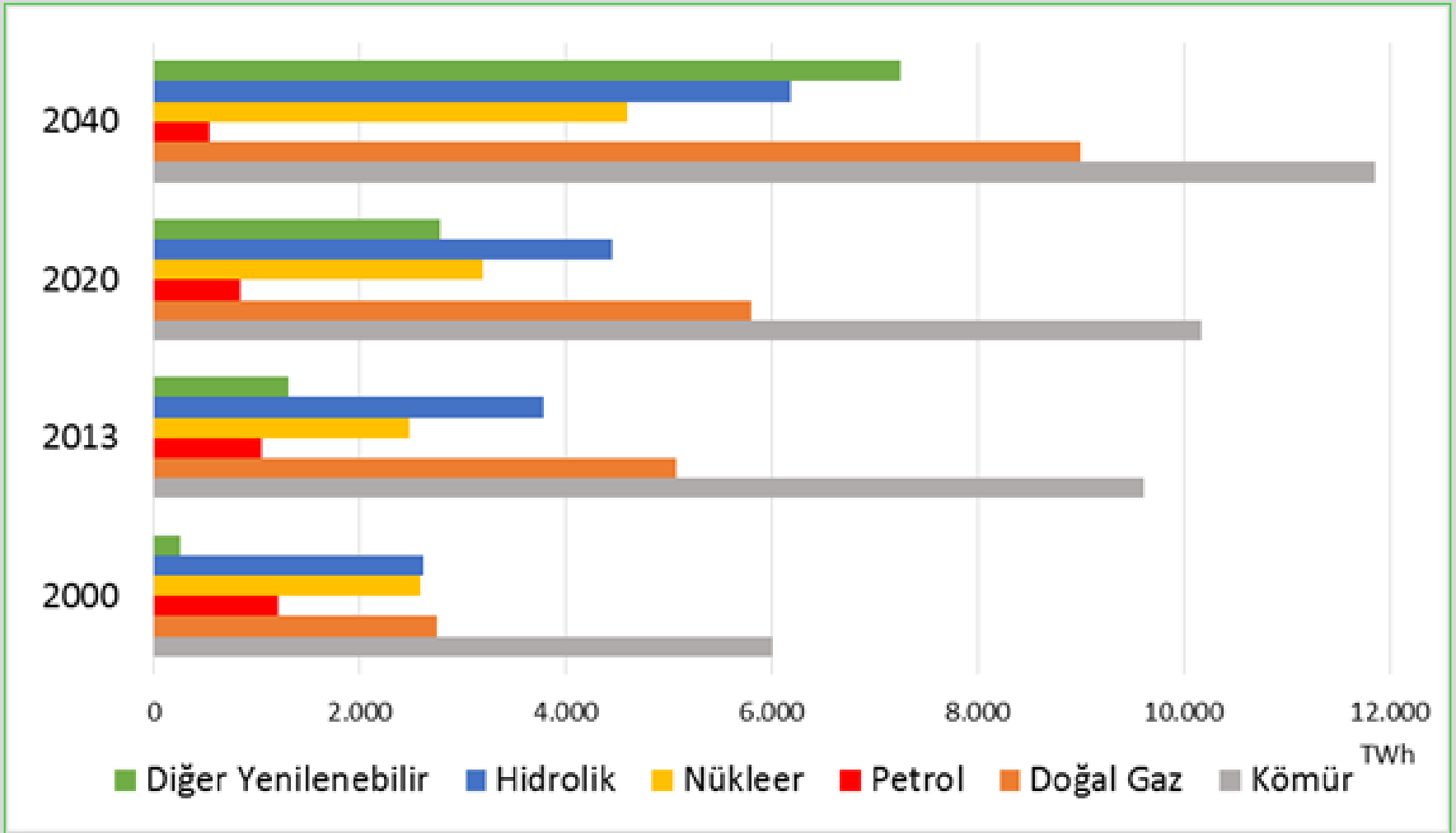
- İnsanın kendisini rahat ve sağlıklı hissedebileceği bir ortamın oluşmasını sağlayan ısıtma havalandırma ve iklimlendirme sistemleri farklı uygulamalar için farklı şekillerde uygulanmaktadır.
- İklim özellikleri, yakıt türü, kültürel anlayış, verimlilik, çevresel etkenler, teknolojik ve bilimsel altyapı, ısıtma sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması aşamalarında önemli etkenlerdir.
- Son yıllarda artan **çevre kirliliği** ve enerji konusunda her zaman yaşanan **temin ve kullanım** gibi sorunlar, günümüzde enerjinin her aşamada verimli kullanılması gerektiğini göstermiştir.
- Bu bağlamda ortaya çıkan **enerji verimliliği** kavramı; refah düzeyinden ödün vermeksizin en az enerji kullanımı ile en fazla yarar elde etme anlamına gelmektedir.
- **Enerji verimliliği**, enerji kaynaklarının daha ekonomik kullanılmasından başlayan ve günlük yaşam içerisindeki en küçük bir enerji tasarrufuna kadar uzanan stratejik bir planlama gerektirmektedir.
- Fosil kökenli enerji kaynaklarında azalma ve ekolojik dengedeki bozulmaların kontrol altına alınması zorunluluğu enerji verimliliğini günümüzde oldukça önem kazanan bir konu durumuna gelmiştir.



■ Petrol
■ Doğal Gaz
■ Kömür
■ Nükleer Enerji
■ Hidrolik
■ Yenilenebilir Enerji Kaynakları

TEP : Ton Eşdeğer Petrol (Enerji kaynaklarının tek birim ile ifade edilmesini sağlayan ve 10 milyon kCal karşılığı enerji birimidir.)

Dünyada Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı-2013 (Milyon-TEP)
Toplam = 13.559 MTEP.



Yeni Politikalar Senaryosu Dikkate Alındığında Dünya Elektrik Üretiminde Enerji Kaynaklarının Payları (2000-2040)
(IEA – World Energy Outlook 2015)

GENEL BİLGİLENDİRME

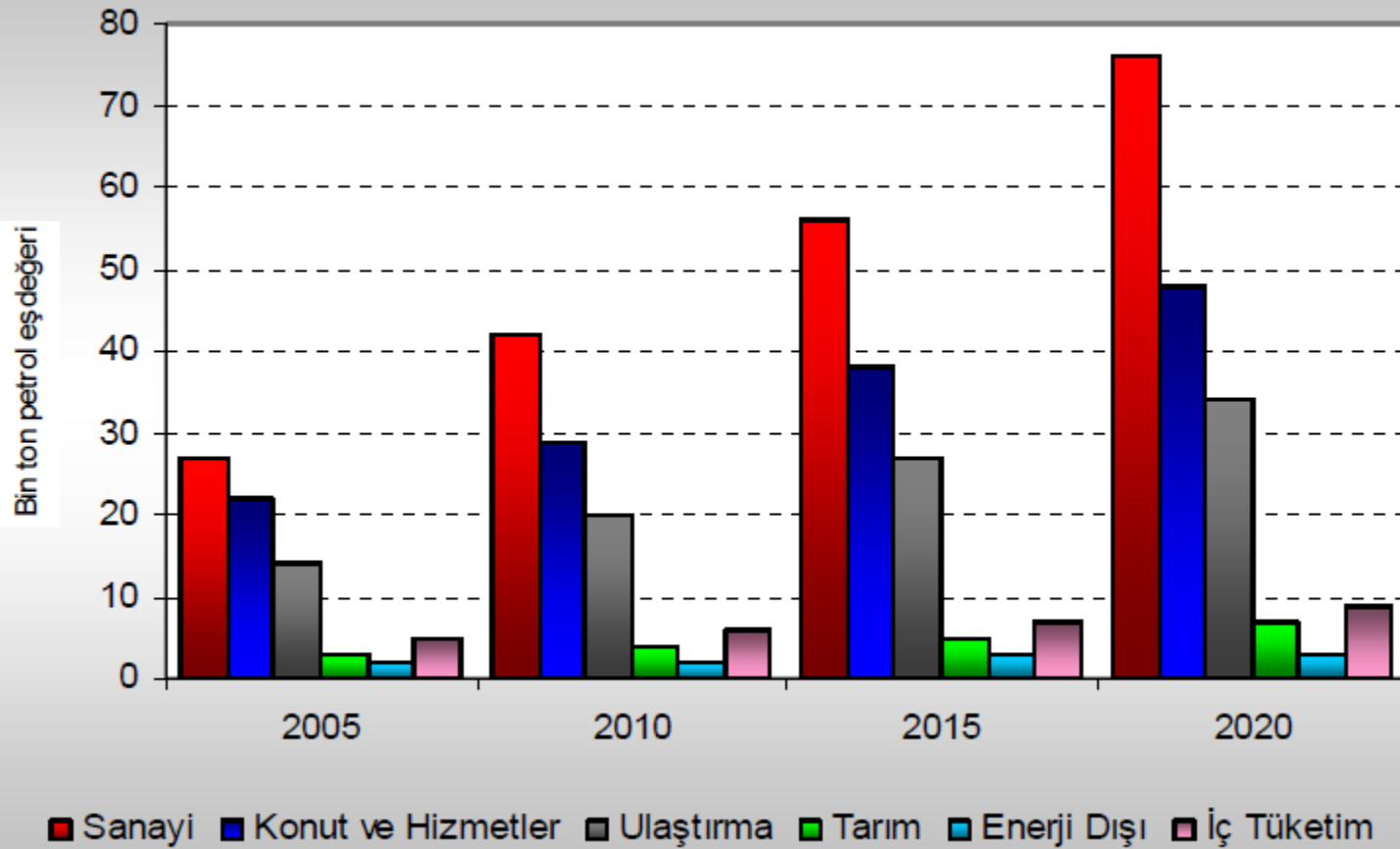
- Ülkemizde hemen her türlü enerji kaynağı mevcut olmakla birlikte, *linyit ve hidrolik enerji* kaynağının dışındaki enerji kaynakları talebimize cevap verebilecek miktarda değildir. Sanayileşmemize ve gelişmemize bağlı olarak *artan enerji talebimizin* güvenilir olarak karşılanmasının sağlanmasında, enerji ithalatı kaçınılmaz olmaktadır.
- Konutlarda kullanılan enerjinin *%80'inin ısıtma* amaçlı olduğu ve bu enerjinin büyük ölçüde *fosil kaynaklı* yakıtlardan sağlandığı göz önüne alınırsa, *hava kirliliği oluşumunda* konutların etkisi açık olarak ortaya çıkmaktadır.
- Konutlarda ısıtma amaçlı enerji kullanımını azaltma yönünde yapılacak düzenlemelerin, ekonomiye sağlayacağı katkının yanı sıra hava kirliliğinin azaltılmasına da katkı sağlayacağı açıktır. Konutlarda enerji verimliliğinin artırılması büyük ölçüde *ısı yalıtım önlemleri* ve *ısıtma sistemlerinin iyileştirilmesi* üzerine alınacak önlemler ile sağlanabilir.
- Konutlarda ısı yalıtımının sağlanması konusunda ülkemizde "*TS 825-Binalarda Isı Yalıtım Kuralları*" standartları vardır.

2005-2020 yılları arasında tüketimin sektörlere dağılımı incelendiğinde, 2005 yılında %37 ile en yüksek payı alan sanayi sektörünün bu durumunu koruması ve 2020 yılında %43 ile yine en yüksek paya sahip olması, ulaştırma sektörünün payının %19'dan ara dönemlerde %20'ye çıkması ancak planlama periyodunun sonunda yine %19 olması, konut ve hizmetler sektörünün ise %30 olan payının %27'ye düşmesi beklenmektedir.

	2005	%	2010	%	2015	%	2020	%
SANAYİ	27	37	42	41	56	41	76	43
KONUT VE HİZ.	22	30	29	28	38	28	48	27
ULAŞTIRMA	14	19	20	19	27	20	34	19
TARIM	3	4	4	4	5	4	7	4
ENERJİ DIŞI	2	3	2	2	3	2	3	2
İÇ TÜKETİM	5	7	6	6	7	5	9	5
NİHAİ ENERJİ TÜKETİMİ	73	100	103	100	136	100	177	100

Ülkemizde Enerji Talebinin Sektörlere Dağılımı (MTEP).

Sektörler Bazında Nihai Enerji Talebi, 2005-2020



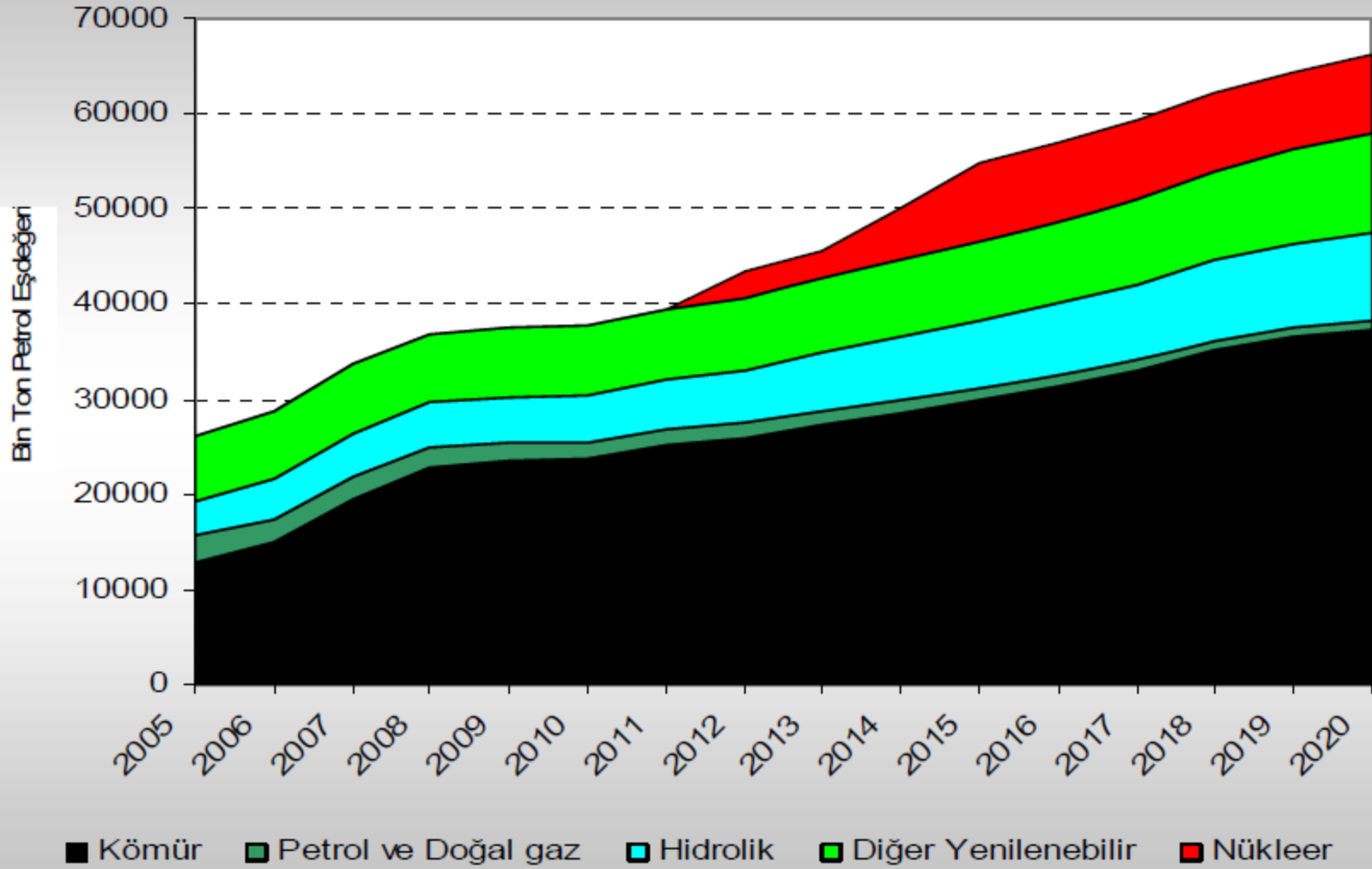
Kaynak : Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ,2006

Sektörler Bazında Nihai Enerji Talebi, BinTEP

	2005	2010	2015	2020
TAŞKÖMÜRÜ	2	5	5	5
LİNYİT	12	18	24	32
ASFALTİT	0,3	0,3	0,3	0,3
PETROL	2	2	1	1
DOĞALGAZ	0,4	0,2	0,2	0,2
NÜKLEER			8	8
HİDROLİK	4	5	7	9
RÜZGAR		0,4	1	1
JEOTERM. ELEKT	0,1	0,4	0,4	0,4
JEOTERMAL ISI	1	2	3	4
GÜNEŞ	0,4	0,5	1	1
ODUN	4	3	3	3
HAY.BİT. ART.	1	1	1	1
TOPLAM	27	38	55	66
ARTIŞ (%)		41	45	20

Bugün bilinen rezervler göz önüne alınarak belirlenen ülkemiz birincil enerji kaynakları üretim hedefleri.

Kaynaklar Bazında Enerji Üretimi, 2005-2020



Enerji kaynaklarımızın ve dolayısıyla üretim miktarlarımızın kısıtlı olması ve bunun sonucunda ithalatın giderek artması nedeniyle 2000 yılında %35 olan talebin yerli üretimle karşılanma oranının, 2020 yılında ise %30 olması beklenmektedir.

	2005	2010	2015	2020
TALEP	92	128	170	223
ÜRETİM	27	38	55	66
İTHALAT	68	92	117	158
TYÜKO* (%)	29	30	32	30

TYÜKO:Talebin Yerli Üretimle Karşılanma Oranı

İKLİMLENDİRME

- **İklimlendirme:** Ortam havasının temizlenmesi, ısıtılıp soğutulması, nemlendirilmesi veya neminin alınması, hareketlendirilmesi ve hava karakteristiklerinin otomatik olarak istenen şartlarda sabit tutulması işlemleridir.
- Tam bir iklimlendirme tesisatı havalandırma tesisatından farklıdır. Şöyle ki: **İklimlendirmenin dört unsuru vardır:**
 - Sıcaklık
 - Nem
 - Hava hızı
 - Hava temizliği
- **Havalandırmanın ise üç unsuru vardır:**
 - Sıcaklık
 - Hava hızı
 - Hava temizliği

What is HVAC?

- Isıtma, Havalandırma ve iklimlendirme.
- Bir kapalı alan için sıcaklık, nem ve hava kalitesini kontrol altında tutmak.
- Özellikle de orta ve büyük ölçekli yapılarda çok önem arz etmektedir. Ofisler ve toplu yaşam alanları gibi.
- Bu özellikleri barındıran tek bir sisteme entegre olarak çalışır.
- Sıcak iklimlerde genellikle bir ısıtma sistemine gerek duyulmaz.

Isıtma (Heating)

- Merkezi ısıtma sistemleri genellikle soğuk iklimlerde özel ve kamu binalarında kullanılır.
- Isıtma sistemleri genellikle bir kazandan oluşmaktadır suyu ısıtmak için fırın, ısı pompası veya bölge sıcak su, buhar ya da hava olmaktadır.
- Borular ile bu ısıtılan akışkan dağıtılır ve radyatörler vasıtası ile bu ısı havaya ve diğer gerekli yerlere aktarılır.

Havalandırma (Ventilation)

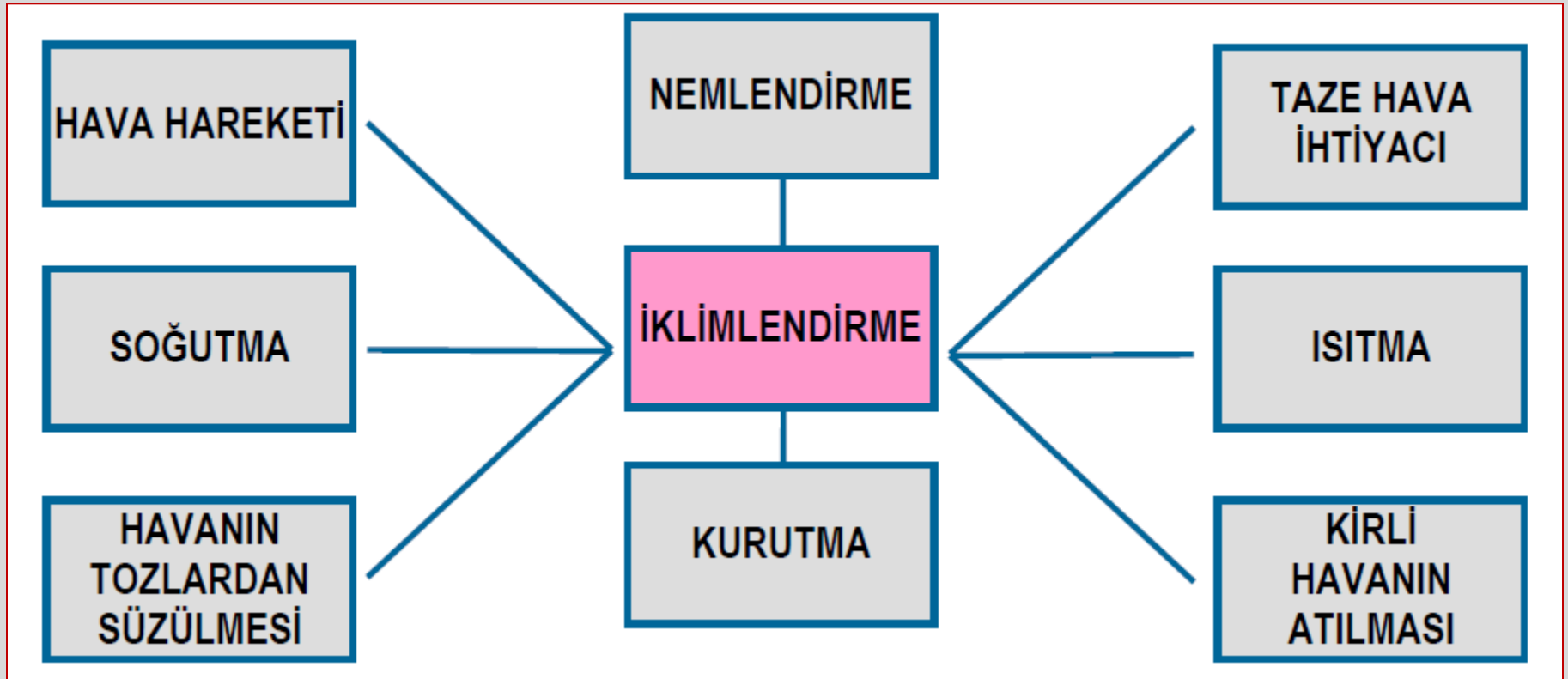
- Bir uygulama sürecinde mekan havasının değiştirilmesi, sıcaklık kontrolü veya havadaki nem, duman ve karbon dioksiti alma.
- Havalandırma bir bina içindeki havanın dış ortamdaki hava gibi değişimini de içerir.
- En önemli bir faktörde binalarda kabul edilebilir iç hava kalitesini korumaktır.
- Havalandırma için kullanılan 'hava' hava klima santralleri ile filtrelenir, ısıtılır ve soğutulur.

İklimlendirme (Air conditioning)

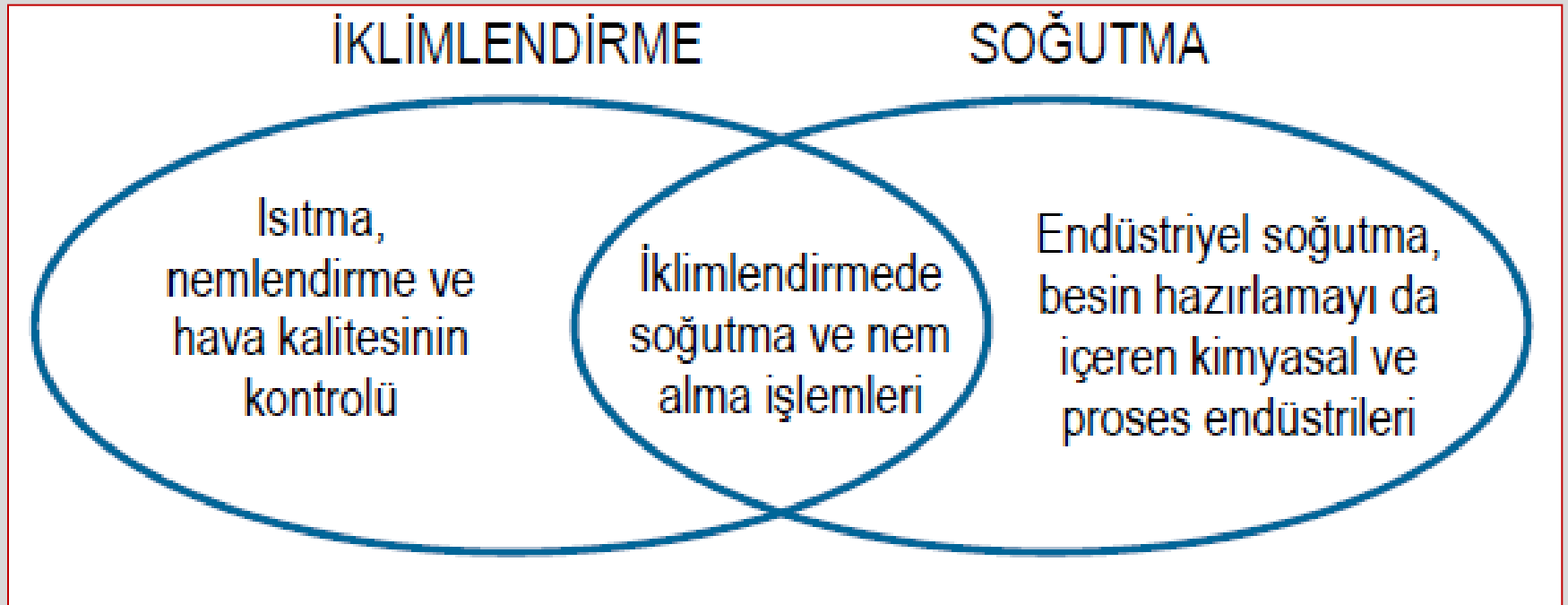
- Termal konfor için, iç havanın soğutulması ve nem alınması anlamına gelir.
- İklimlendirme sistemleri ortam hava sıcaklığı ve nemine göre dizayn edilir.
- Atık ısı soğuk su ile soğutulan bir soğutma ünitesinde havanın sirkülasyonu yapılarak atılır.
- Bağıl nem oranını düşürmek için sirkülasyon havasının çığ noktası altında bir sıcaklığa soğutulmaya ihtiyacı vardır. Daha sonra ihtiyacı karşılamak için geri ısıtılmalıdır.

İKLİMLENDİRMENİN ÖNEMİ

- Dünyada kabul edilmiş araştırmalara göre, insanlar belli bir sıcaklık ve nem aralığında ve temiz havalı ortamlarda rahat etmektedirler.
- Bu aralık konfor bölgesi olarak tanımlanmıştır (nem %40 ile %60, sıcaklık 22-27 °C). Sıcaklığın gereğinden fazla veya az olmasının rahatsız edici olduğu açıktır.
- Nem düzeyinin az olması boğaz kuruluğu, gözlerde yanma gibi rahatsızlıklara yol açmasının yanında, fazla nem de terlemeye ve bunaltıcı bir sıcaklık hissine neden olur.
- Ayrıca ortamın havası temiz ve taze olmalıdır, toz, duman, polen ve diğer zararlı maddelerin filtre edilmesi ve insanın fark etmeyeceği ama temiz havayı getirip kirli havayı götürecek bir hava dolaşımı gereklidir.
- İklimlendirilmiş ortamlar, iş gücü veriminde artış ve sağlıklı bir yaşam sağlar. Yukarıda sayılan zararlardan kurtulmak ve yararları elde etmek için iklimlendirme gereklidir. Bu bilgilerin ışığında klima bir lüks değil, insanca yaşamak için bir ihtiyaç hâline gelmiştir.
- İklimlendirme soğutma değildir. İklimlendirme, kapalı mekânın havasının istenen sıcaklık, nem, hava dolaşımı, temizlik ve tazelikte tutulmasıdır. Bunların hepsinin olmasa da, birkaçının kontrol altında tutulması da iklimlendirme olarak tanımlanabilir.



İklimlendirme sisteminden beklenen işlemler



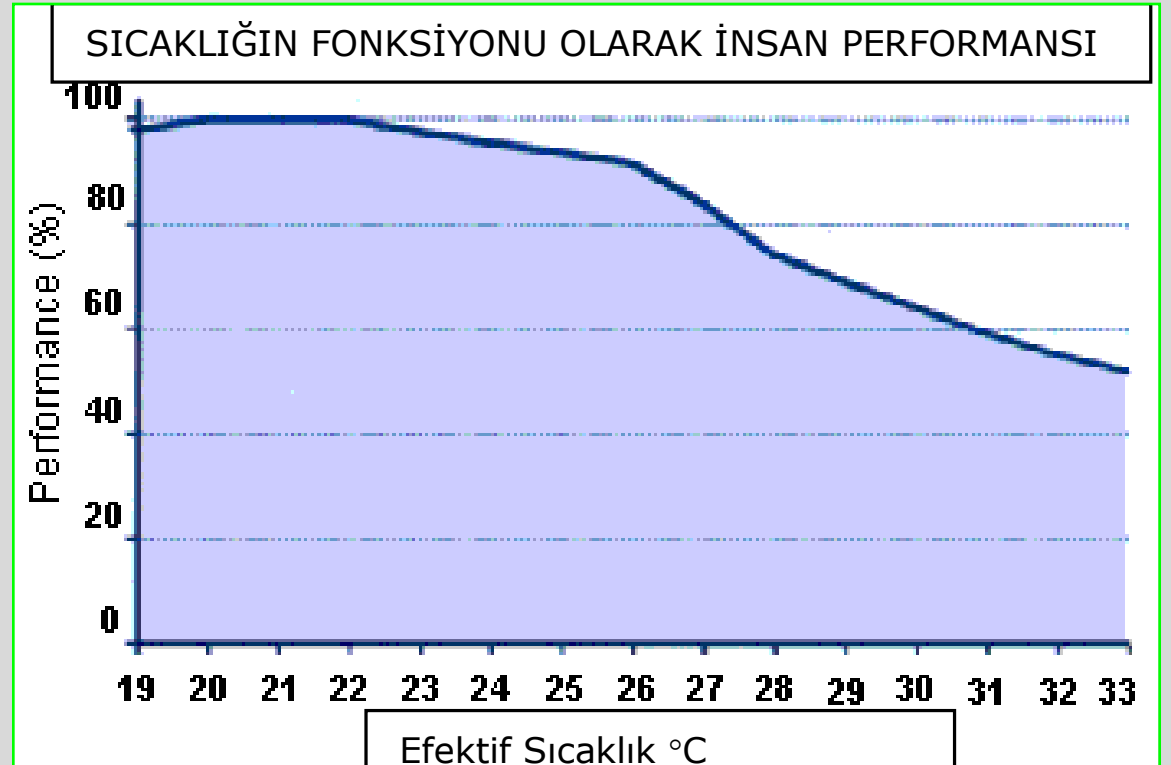
İklimlendirme ile soğutma ilişkisi

ISIL KONFOR VE KONFOR ŞARTLARI

İdeal ortam şartları

- Konfor aralığı kışın 20-22°C – yaz şartlarında ise 24-27°C ve % 40 – 60 bağıl nem değerleridir.
- Bilim insanları 32°C iç ortam sıcaklığında çalışan bir insanın performansının klimatize bir ortama göre %50 kadar azaldığını tespit etmişlerdir.

Sıcaklığın
fonksiyonu
olarak insan
performansındaki
değişim



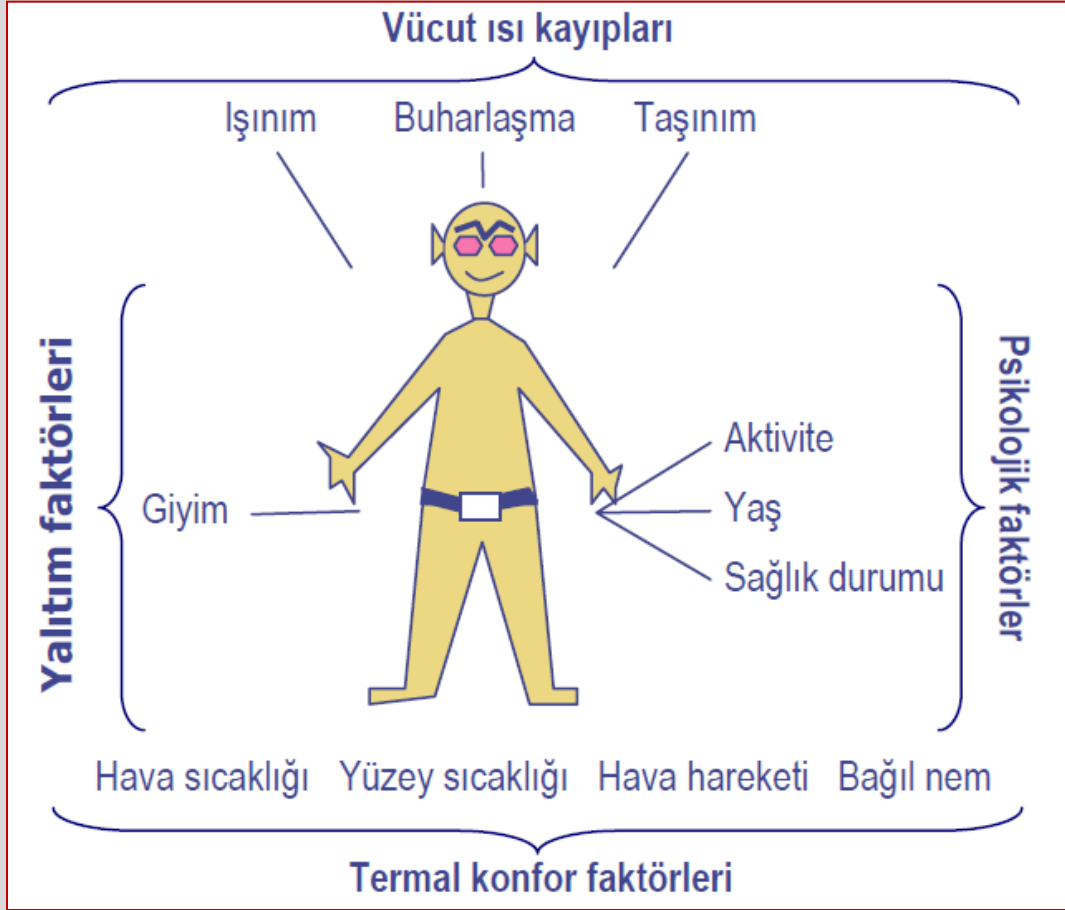
ISIL KONFOR VE KONFOR ŞARTLARI

- İnsanın bulunmakta olduğu ortamda kendisini rahat hissedebileceği düzeydeki ortam hava sıcaklığı, nem, hava hızı ve ışınlama ısı kaybı gibi özellikler **ısıl konforu** oluşturur. **Isıl konfor koşulları**; kullanılan ortamın türü, ortamda yürütülen etkinlik, giyim-kuşam vb. etkenlere bağlı olarak değişen değerler alabilir.
- İnsan etkinlik düzeyine bağlı olarak **100 ile 1000 W arasındaki değerlerde ısı üretir**. Isıl konfor hissi bu üretilen ısının rahatça ortama yayılabilmesi ile ilişkilidir. Konfor hissini devamı için vücut sıcaklığının çok dar bir aralıkta korunabilmesi gerekir.
- Bu tanımlama ile ısıl konforun bir enerji dengesi olarak modelinin kurulabileceği anlaşılır. Ortam havasını çevreleyen yüzey sıcaklıkları, insan vücudundan ışınlama olan ısı kaybını etkilediğinden, belirli değerlerde tutulması gerekir.
- Pratikte ortam hava sıcaklığı ile ortamı çevreleyen yüzeylerin ortalama sıcaklığı arasındaki fark 2-3 °C'den büyük olmamalıdır. Bu nedenle ısıtma projelerinin hazırlanmasında, ortamı çevreleyen yüzey sıcaklıklarının da göz önüne alınacak şekilde tasarım yapılmasına özen gösterilmelidir.

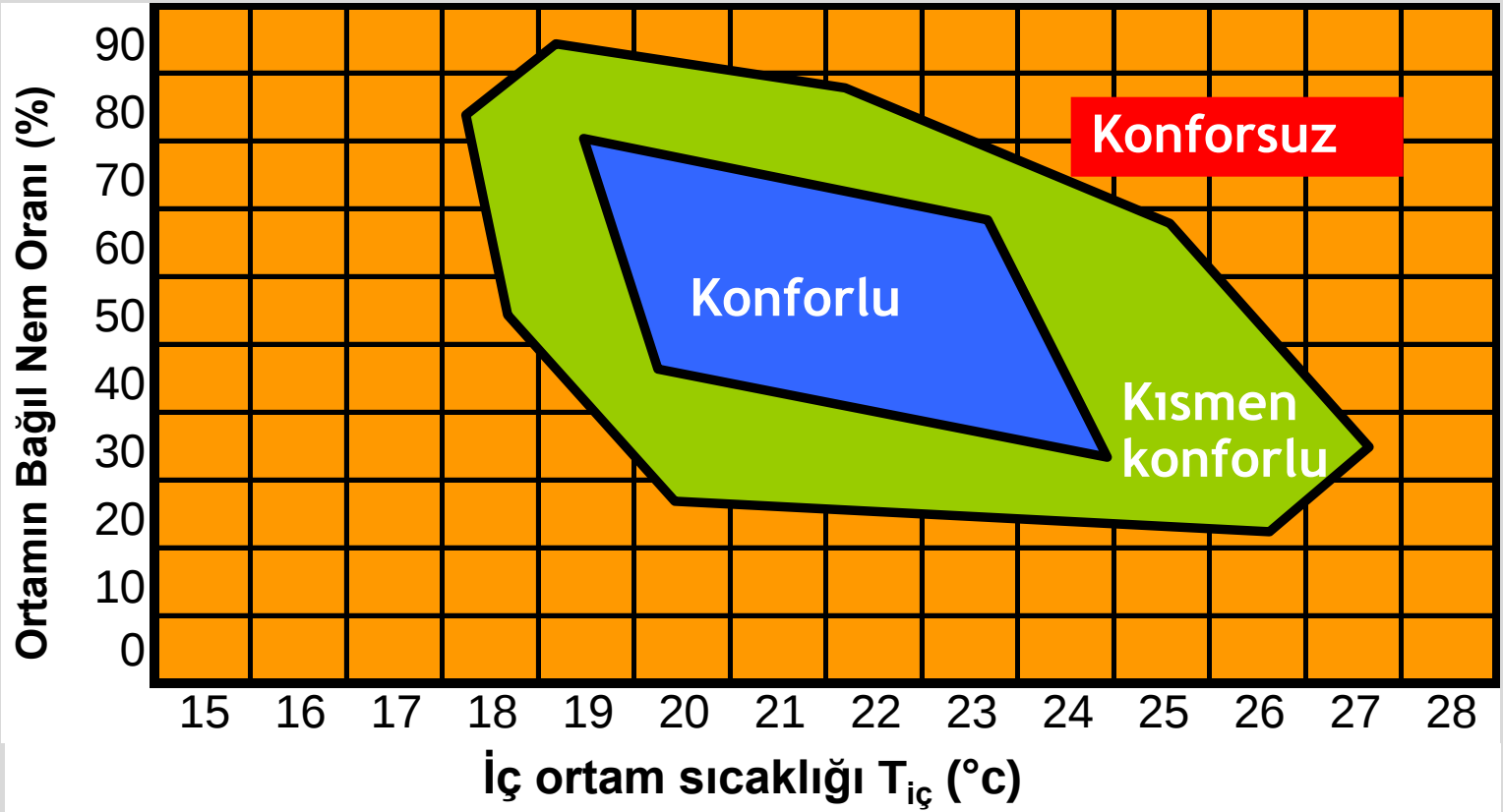


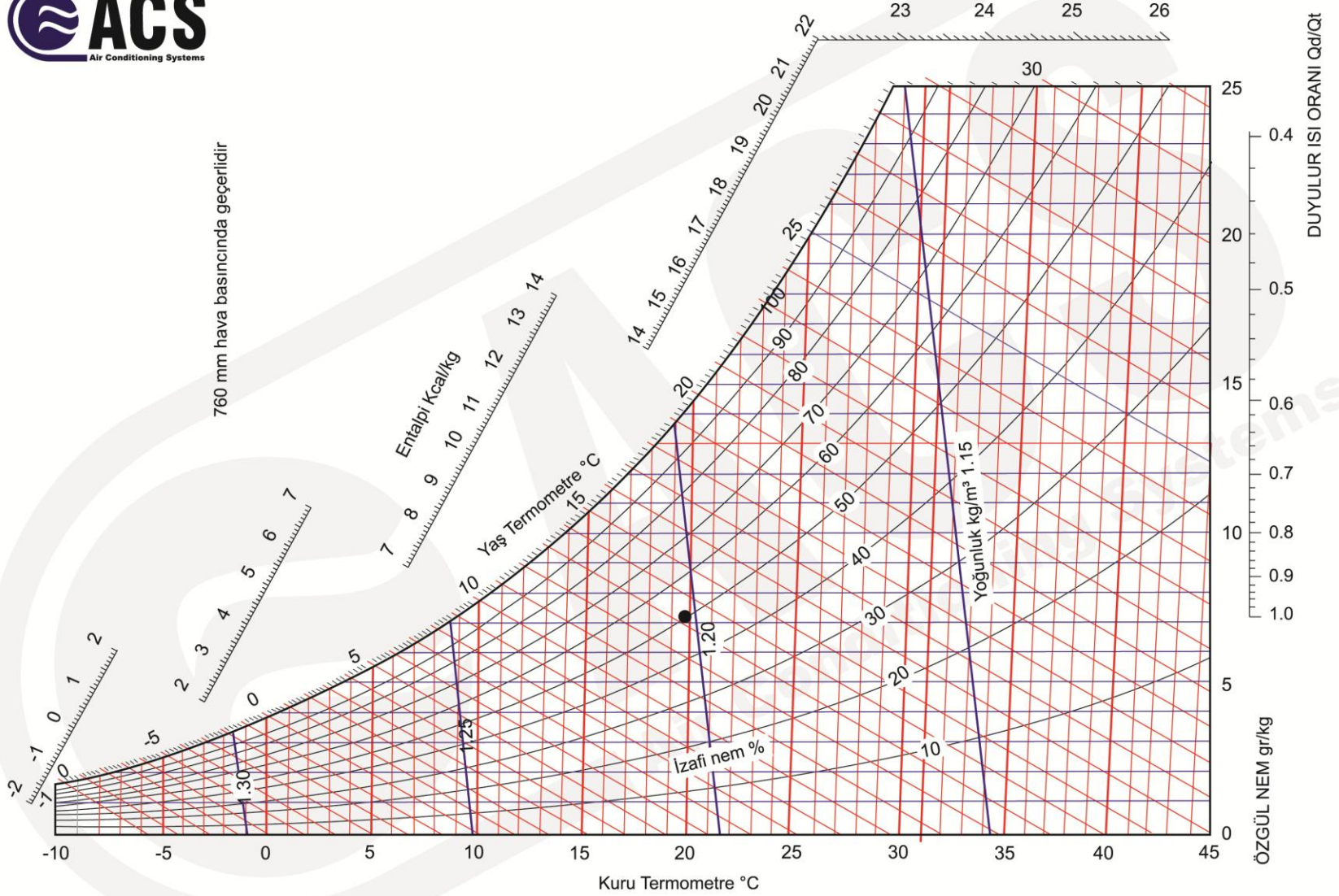
ISIL KONFOR VE KONFOR ŞARTLARI

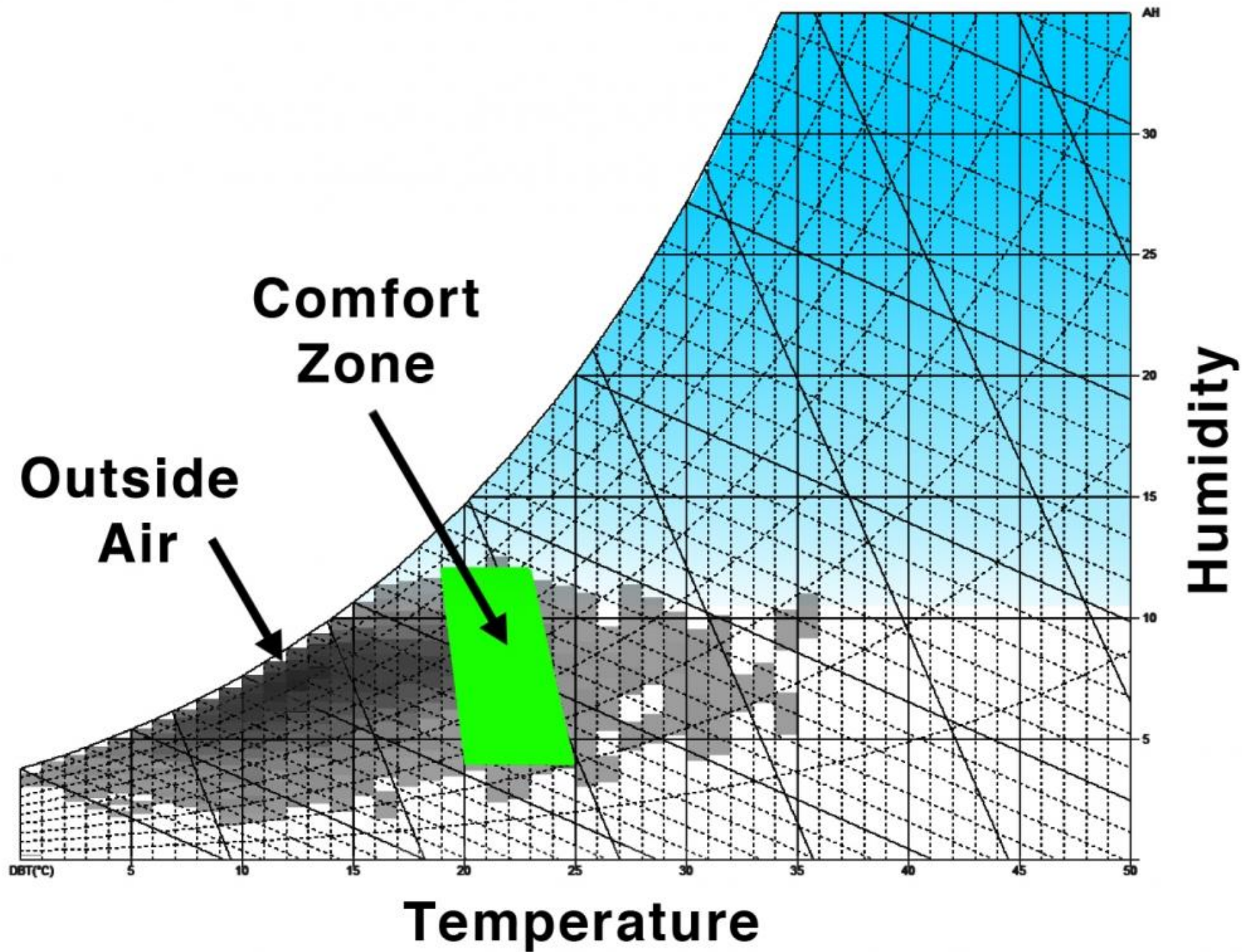
- Vücut tarafından üretilen metabolik enerjinin bir kısmı işe dönüşecek, kalan kısmı ise çevreye verilecek ve kalanı vücut sıcaklığının artmasına neden olacaktır.
- Ancak, vücut sıcaklığının artması ile kontrol mekanizması bunu düşürmek üzere bir yandan terleme hızını arttırıp çevreye gizli ısı vermek sureti ile diğer yandan da insanın kontrolü ile giysilerini çıkartmak, serin bir ortama geçmek, mümkün olabiliyorsa aktivitesini azaltarak metabolik enerji seviyesi büyük ölçüde değişir.
- Birim vücut yüzeyinden **uyurken 40 W/m²** civarında iken güreş müsabakası gibi çok ağır **spor sırasında 500 W/m²** seviyelerine çıkmaktadır.
- Ortalama **1.8 m² olan insan vücudu** yüzeyinde bu rakam **900 W** seviyesinde olacaktır.
- Buna bağlı olarak insanın oksijen ihtiyacı da değişecek ve **uyurken 0.5 lt/dak** iken çok ağır **iş yapma durumunda 2 lt/dak** ya yükselmektedir.



Şekilde termal konforu etkileyen faktörleri göstermektedir. İlk olarak vücut, vücut sıcaklığını sağlamak için metabolik işlemlerle ısı üretir. Metabolik işlemler yaş, sağlık ve aktivite seviyesi gibi faktörlerden etkilenir. Örnek olarak **verilen bir çevre koşulları ortamdaki bir kişi için yeterince uyumlu olabilirken diğerinin hastalanmasına neden olabilir**. Mevsimler değiştiğinde bir kişi giydiği elbiseleri ile ayarlamak isteyebilir. Onlar çevre şartlarını arzu ettiklerinden daha geniş kademede konforlu bulabilirler.

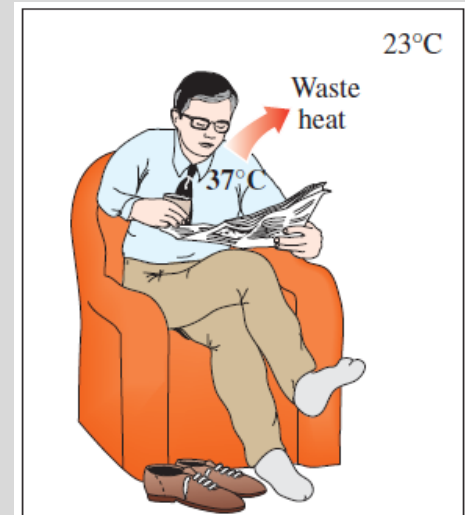






ISIL KONFORA VE İÇ HAVA KALİTESİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

- **Mahallin etkisi:** Yüzey sıcaklıkları, hava sıcaklığı dağılımı ve ısı kaynakları.
- **Mahalde buluna insan ve cihazların etkisi:** Aktiviteleri, giyim kuşamları, kalma süreleri, ısı ve maddesel yükleri ve sayısal yoğunlukları.
- **HVAC sisteminin etkisi:** hava sıcaklığı, hava hızı ve nemi, hava değişim oranı, havanın temizliği ve hava hareketlerinin kontrolü.

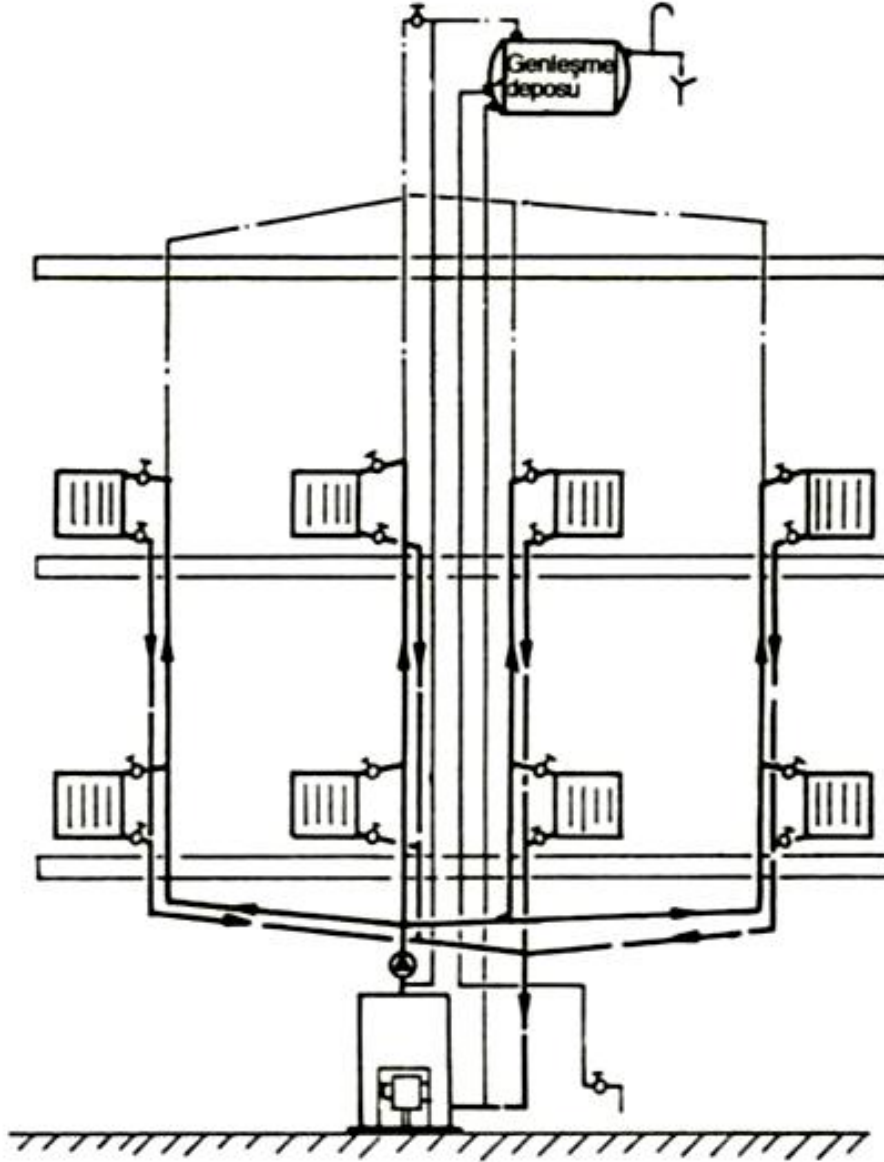


İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ VE SINIFLANDIRILMASI

- Günümüzde ısıtma sistemleri başlıca dört ana grup altında toplanmıştır. Bunlar:
 - 1. Merkezi ısıtma (Bina altından ısıtma)
 - 2. Tekil ısıtma (Kat ısıtması)
 - 3. Bölge ısıtması (Uzaktan ısıtma)
 - a) Sıcak su ile bölge ısıtması
 - b) Kızgın su ile bölge ısıtması
 - c) Buhar ile bölge ısıtması
 - 4. Özel ısıtma sistemleri
- Sistem seçiminde göz önüne alınması gereken kriterler; konfor, ilk yatırım maliyeti, işletme maliyeti, servis bakım sıklığı ve kolaylığı, işletme kolaylığı ve çevre faktörüdür.
- Örneğin bir işletme maliyeti olarak sistemde kullanılacak olan yakıtın göz önüne alınması durumunda, bölge ısıtmasında kömür kullanımı daha ekonomik olmaktadır.

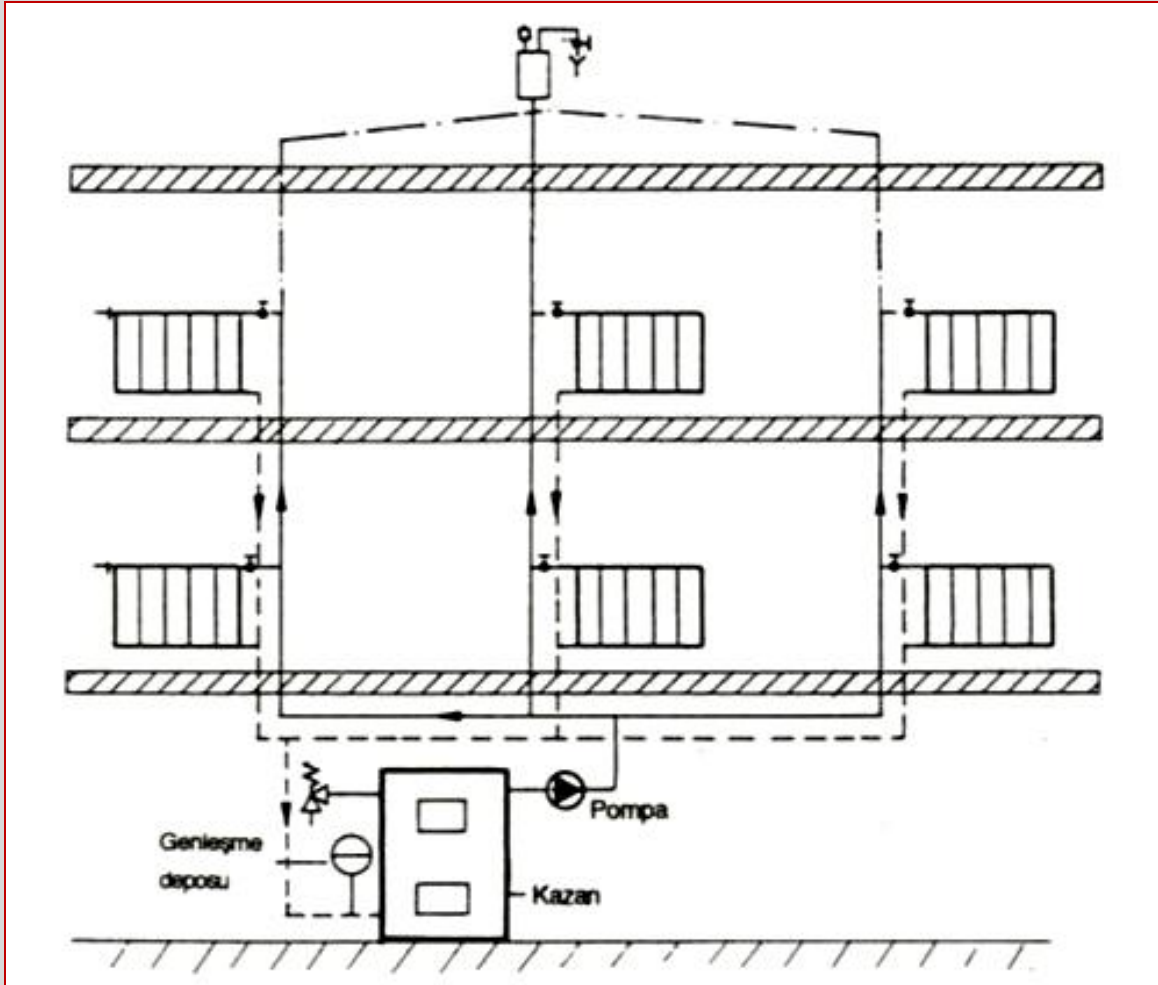
MERKEZİ ISITMA (Bina Altından Isıtma)

- **Sıcak sulu ısıtma sistemleri:** Bir sıcak su sistemi genel olarak sıcak su kazanı , su taşıyıcı borular, ısıtıcı elemanlar, sirkülasyon pompası, genleşme kabı, otomatik kontrol cihazları ve ara parçalarından oluşur. Isıtıcı akışkan olarak sıcaklığı 110°C nin altında bulunan sıcak su kullanılır. Sıcak su sistemlerinin büyük çoğunluğu atmosfere açıktır ve su sıcaklığı 90°C değerini aşmaz. Sıcak su kazanında üretilen sıcak su, borularla ısıtılacak hacimlere yerleştirilmiş radyatör, sıcak hava apareyi gibi ısıtıcı elemanlara taşınır. Burada soğuyarak ısını oda hacmine bırakan sıcak su kazana geri döner.
- **Sıcak sulu tesislerde uygulanan başlıca sistemler:**
 - Alttan dağıtmalı ve alttan toplamalı ısıtma sistemi
 - Üstten dağıtmalı ve alttan toplamalı ısıtma sistemi
 - Üstten dağıtmalı ve üstten toplamalı ısıtma sistemi

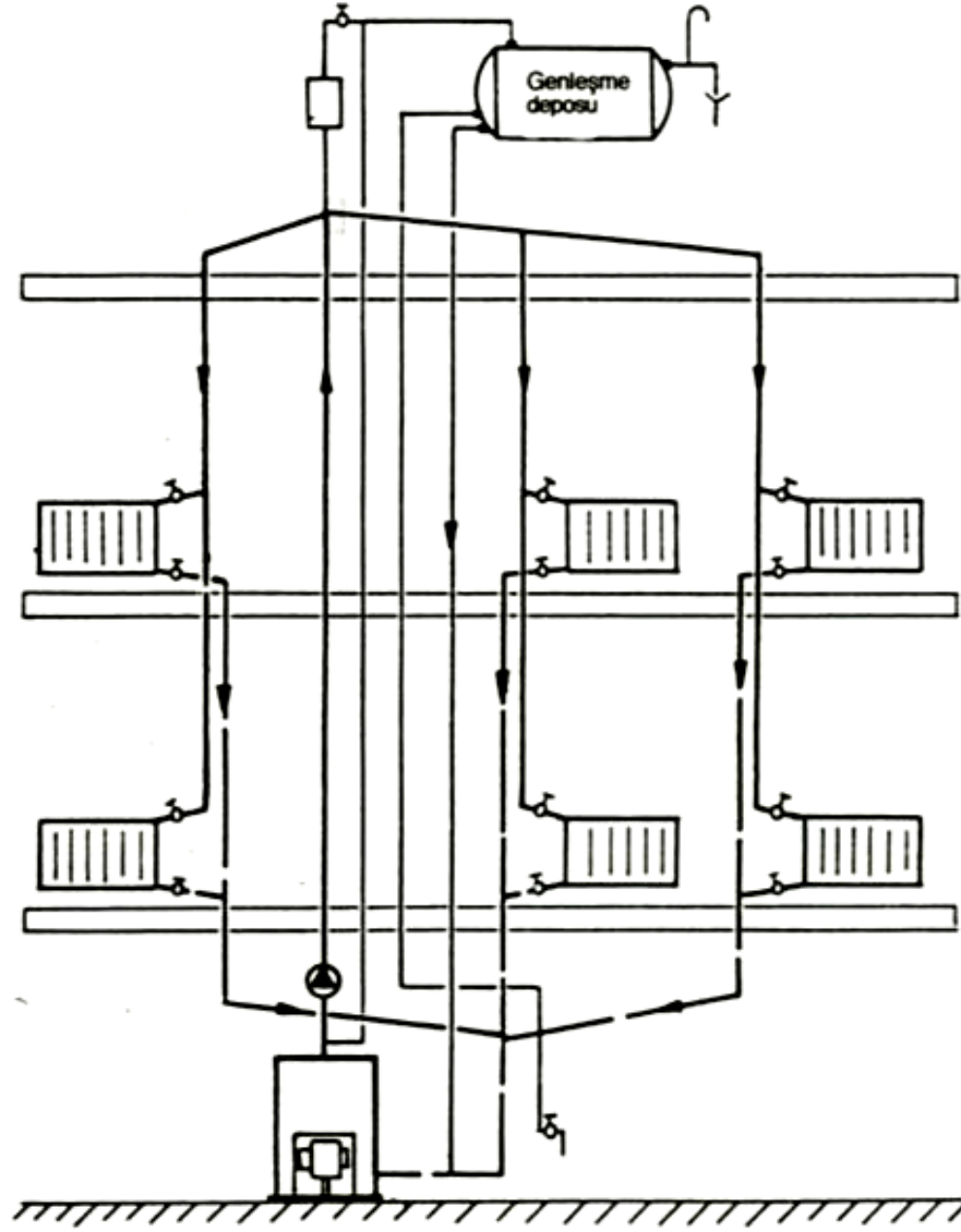


Günümüzde uygulaması en çok görülen sistemlerden birisidir. Binalarda bodrum at olarak tabir edilen bölümün tüm binanın altını kapması durumunda tercih edilen bir sistemdir. Bodrum içine kazan yerleştirilir ve ısıtma boruları bodrumdan dağıtılır.

Açık genleşme depolu alttan dağıtım ve alttan toplamalı ısıtma sistemi.

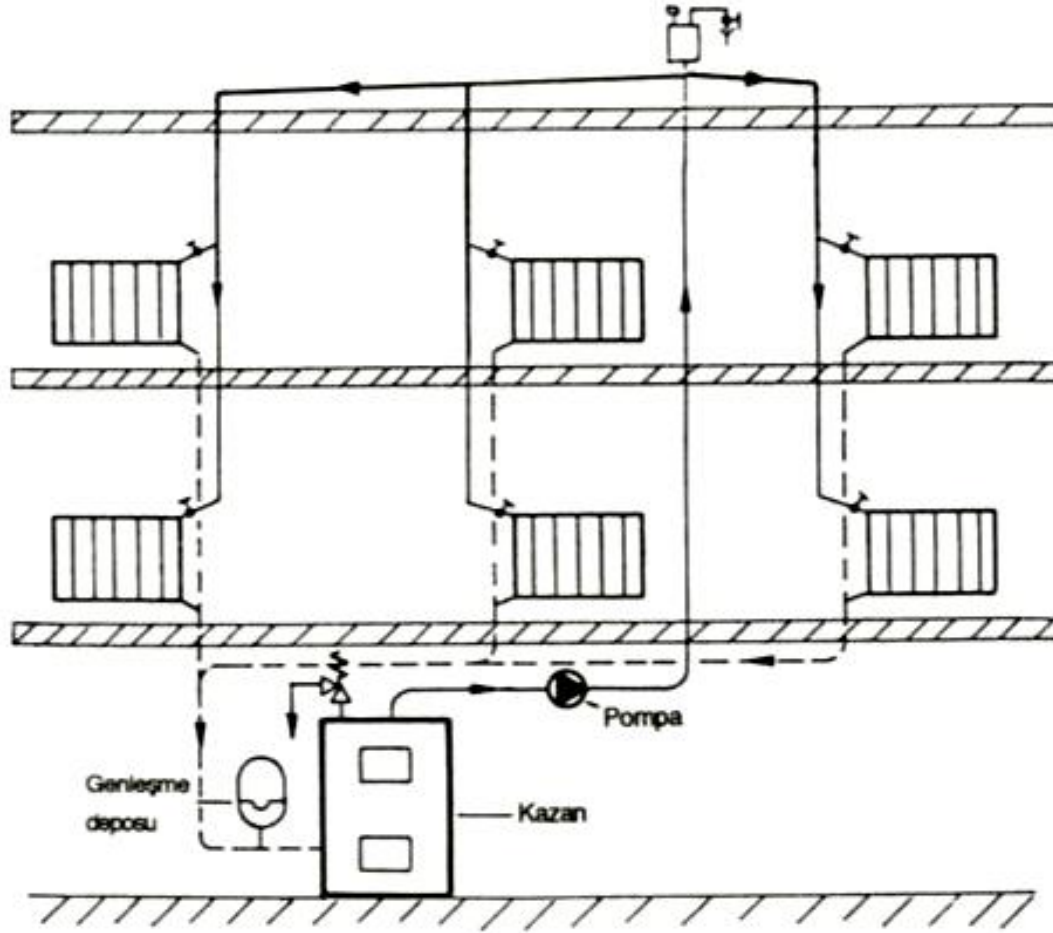


Kapalı genleşme deposu alttan dağıtım ve alttan toplamalı ısıtma sistemi.



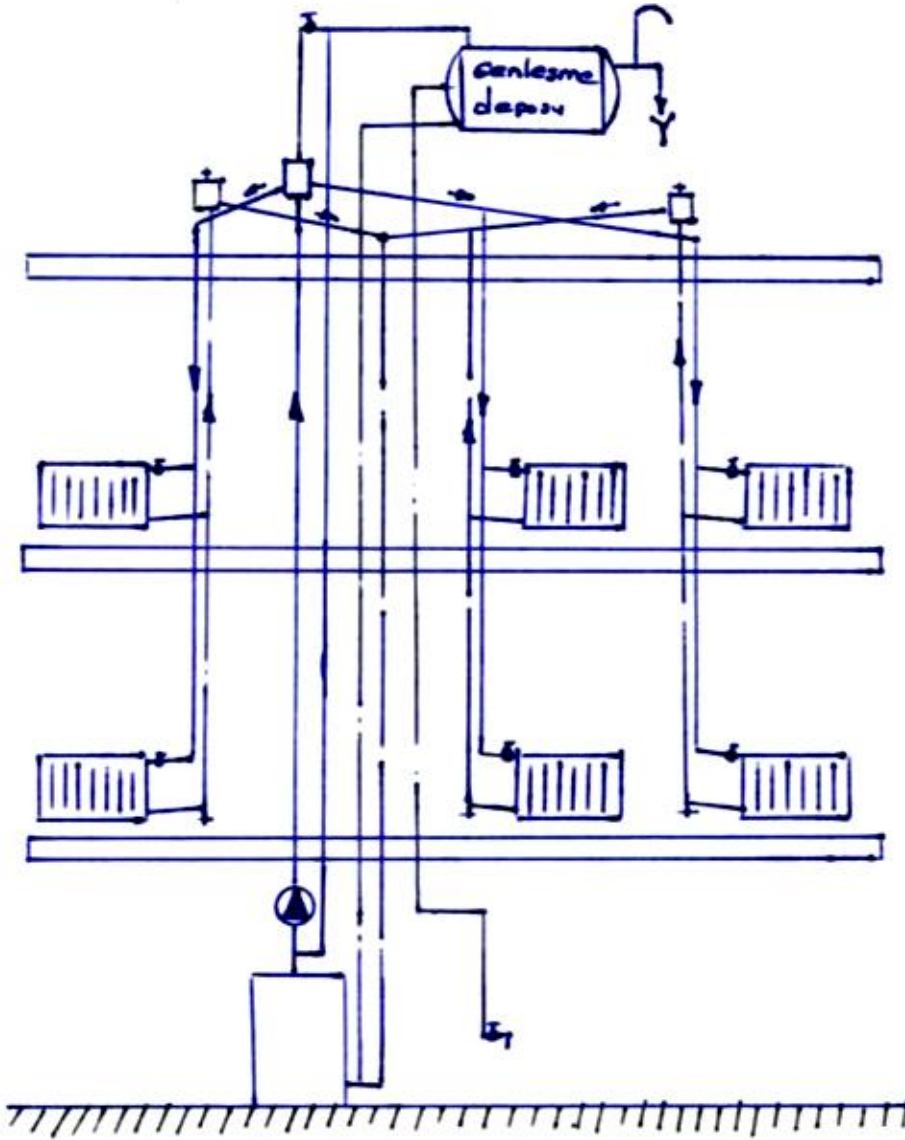
Bu diğer iki sistemlerle karşılaştırıldığında en iyi çalışan sistem olarak kabul edilir. Kullanım alanlarına bakıldığında çatısı olmayan ve tam bodrumlu binalara uygulanabilir olduğu görülmektedir. Bu sistemde bina içindeki tüm katları eşit derecede homojen olarak ısıtılabilirdiği görülebilmektedir. Pompalı ve doğal olarak çalışabilir.

Açık genleşme depolu
üstten dağıtım ve
alttan toplamalı ısıtma
sistemi.



Kapalı genleşme depolu üstten dağıtmalı alttan toplamalı ısıtma sistemi görülmektedir. Üst kata çıkan gidiş borusunda en üst noktada hava tüpü, 1/2" hava boşaltma vanası ve otomatik hava pürjör montajı yapılmalıdır.

Kapalı genleşme depolu üstten dağıtmalı alttan toplamalı ısıtma sistemi.

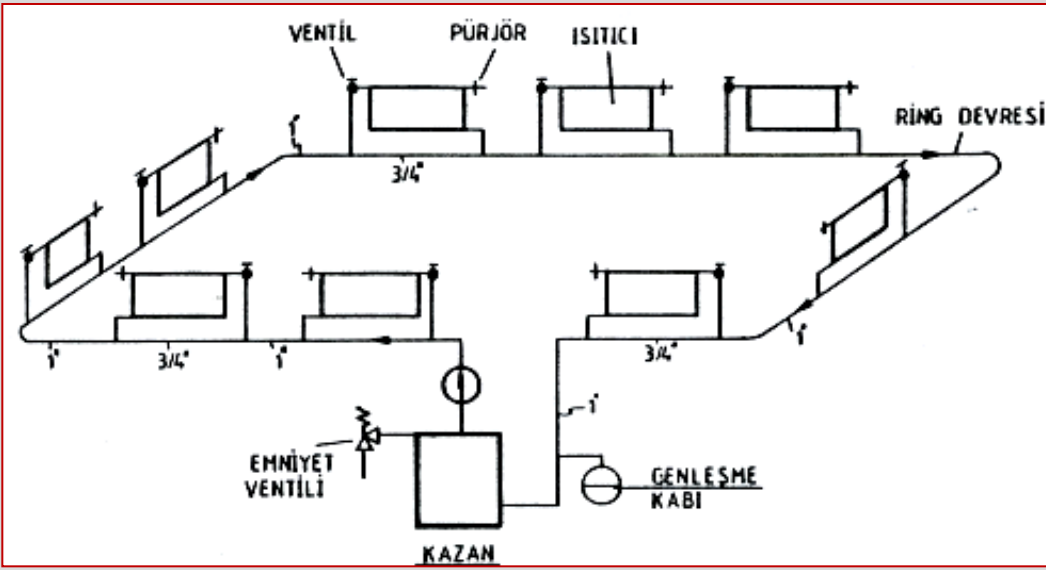


Eğer bodrum katta boruları geçirmek üzere hiçbir yer yoksa şemsiye sistemi denilen üstten dağıtmalı ve üstten toplamalı ısıtma sistemi kullanılabilir. Isıtma bakımından istenmeyen en kötü olan bir sistemdir. Zorunlu hallerde uygulanır ve bugün için çok az uygulanan bir sistemdir.

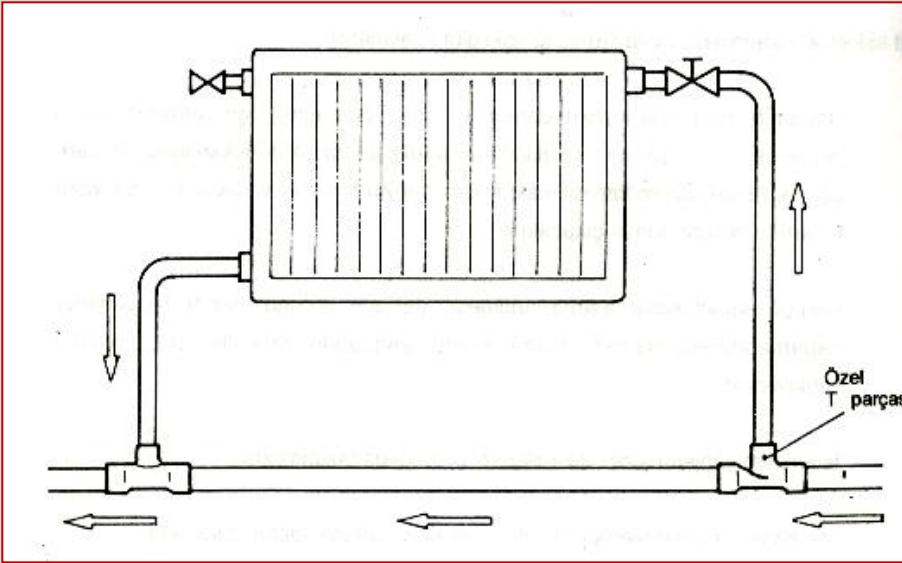
Üstten dağıtmalı ve üstten toplamalı ısıtma sistemi görülmektedir.

Tekil Isıtma (Kat ve Villa Isıtması)

- Kombi veya kazan tipi ısıtma cihazları kullanarak yapılacak kat kaloriferi sistemi ile villa tipi binaların veya tesisatı bulunmayan çok katlı binaların bağımsız olarak ısıtılmasıdır.
- Bu tesisatın ilk tesis ve işletme masrafları merkezi sistemlere göre daha fazladır. Merkezi kalorifer tesisatı bulunan binalarda kat sahipleri arasında çıkan anlaşmazlıklar nedeniyle, bu tip tesisatın uygulama sahasını gün geçtikçe artırmış bulunmaktadır.
- Ayrıca bu sistemle ısıtılan dairelerin büyük çapta işletme avantajları vardır:
 - Değişik sıcaklıklara ayarlanabilir olması
 - Tatil günlerinde tamamen söndürülebilmesi
 - Dairede kısmi ısıtmanın yapılabilmesi
 - Otomatik kontrol düzeniyle büyük çapta yakıt tasarrufunun sağlanabilmesidir.



Tek borulu yatay ısıtma sistemi.

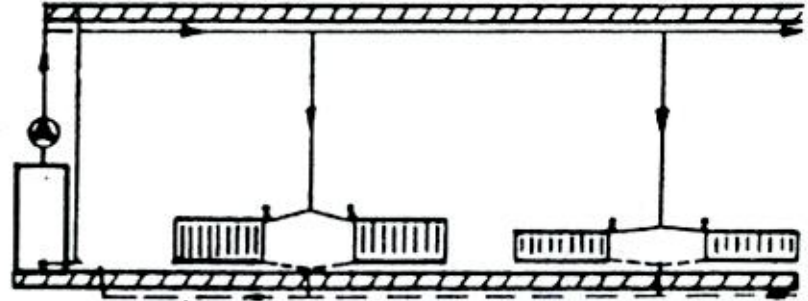
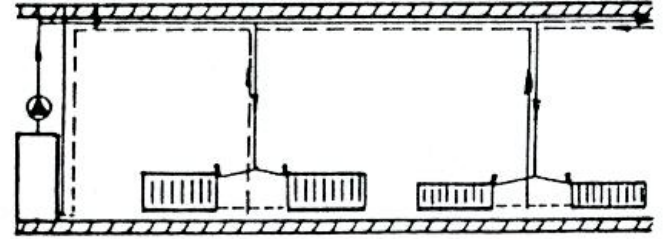
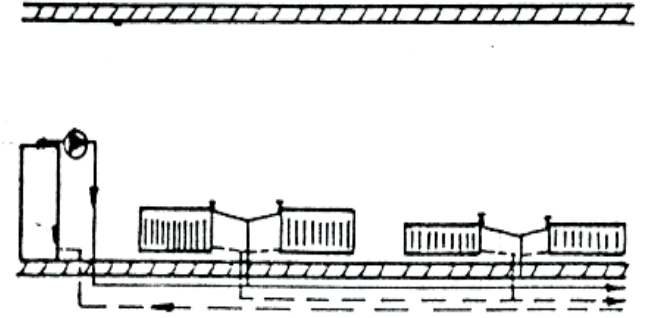


Yatay tek borulu sistemde radyatörün bağlanma şekli.

Kat kaloriferi tesisatı, tek ve çift borulu olmak üzere iki şekilde yapılır. Tek borulu sistem çift boruluya göre daha az yatırım masraflı olduğu gibi görünüm itibarı ile de daha estetikdir. Tek borulu sistemin mahsuru ise kapı eşiklerinde döşeme içerisinde geçmesidir.

Çift borulu sistem ise üç şekilde uygulanır:

1. Üstten Dağıtma ve Alttan Toplama
2. Alttan Dağıtma ve Alttan Toplama
3. Üstten Dağıtma ve Üstten Toplama



BÖLGE ISITMASI (Uzaktan Isıtma)

- Eğer birden fazla bina, her binada ayrı ayrı kazan daireleri tesis etmek yerine, bu binaların dışında tesis edilecek bir tek kazan dairesinden ısıtılırsa, böyle bir ısıtma sistemine bölgesel ısıtma, ortak kazan dairesine ise **bölgesel ısıtma merkezi** adı verilir.
- Isıtılacak bölge, çok büyük ve yoğun bir yerleşim bölgesi olabilir. Bu durumda bir kent ısıtması söz konusudur. Bir yerleşim bölgesinin bir ısı merkezinden mi yoksa birkaç ısı merkezinden mi ısıtılmasının daha uygun olacağı, detaylı olarak yapılacak bir fizibilite sonucunda ortaya çıkabilir.
- Bölgesel ısıtma sistemleri büyük bina grupları için özellikle uygulanır. Örneğin; hastaneler, kıışlalar, konut siteleri, üniversite kampüsleri, endüstriyel üretim tesisleri gibi. Bölgesel ısıtma şebekesi, yol şebekesi, su şebekesi ve elektrik şebekesi gibi bir altyapıdır.
- Bölgesel ısıtma sistemi projelerinde tesisat mühendisinin görevi vaziyet planı ve imar planı yapılırken başlamalıdır.
- Bölgesel ısıtma merkezinin yerinin belirlenmesinde; optimum şebeke maliyeti, rüzgar durumu, yakıt ikmali ve kül nakli gibi faktörler göz önüne alınmalıdır.

Sıcak Sulu Bölge Isıtması

- Prensip olarak su sıcaklığı $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ nin altındadır. Ancak uygulamada genellikle $90/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ sistemler kullanılır. $90/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcak su kullanıldığında sistemi tek devreli yapmak mümkündür. Bu durumda blok altındaki eşanjörler ortadan kalkar.
- Ayrıca basınç düşük olduğundan kullanılan cihaz ve elemanlar daha ucuz, sistem daha basit ve güvenlidir.
- Buna karşılık düşük sıcaklık ve düşük sıcaklık farkı nedeniyle boru çapları büyük ve ısıtıcı yüzey miktarları fazladır. Bir diğer dezavantajda sistemdeki su miktarının fazlalığıdır.
- Yarı çapı 500 m' den küçük olan bölgelerde sıcak su genellikle teknik ve ekonomik açıdan avantajlı olmaktadır.
- Bu sistem konut sitelerinde, iş merkezlerinde, hastanelerde, büyük otellerde, askeri tesislerde, buhar üretimi olmayan endüstri tesislerinde başarı ile uygulanabilir.

Kızgın Sulu Bölge Isıtması

- 100 °C üzerindeki sıcaklıktaki suya kızgın su adı verilir. Ancak ısıtma tesisatında 120 °C ve üzerindeki sıcaklıktaki suya kızgın su denilmektedir.
- Kızgın su tesisatında sistem atmosfere kapalıdır. Basınçlandırma bir pompa veya denge kabı denilen bir basınçlı kap ile gerçekleştirilir. Denge kabı bir genleşme kabı olarak da düşünülebilir.
- Kızgın su büyük kapasiteli bölge ve şehir ısıtması amacı ile kullanılacaksa, su gidiş sıcaklığı 180 °C ye kadar çıkabilir.
- Gidiş ve dönüş suyu arasındaki fark ise 80 °C ye kadar büyütülebilir.
- Kullanılan sıcaklıklar arasında 160/80 °C , 150/90 °C, 150/70 °C gibi örnekler verilebilir.
- Primer kızgın su şebekesinin döşenmesinde en üst noktalarda havalandırma ve en alt noktalarda da boşaltma olanağı bulunmalıdır.

Buhar İle Bölge Isıtması

- Buhar ile bölge ısıtması sadece endüstriyel tesisler için geçerlidir.
- Eğer sistemde, başka amaçlarla buhar üretiliyorsa, ısıtma içinde aynı buhardan yararlanılabilir. Tesisatta mevcut buhar yoksa, sadece ısıtma amacı ile buharlı bölge ısıtması günümüzde kullanılmamaktadır.

Özel Isıtma Sistemleri

- Güneş enerjisi sistemleri, sıcak hava ile ısıtma sistemleri gibi sistemler bu grup altında toplanır.
- Güneş enerjili sistemlerde; güneşten gelen ışınımın toplandığı toplayıcılar ve ısıyı buradan hem ısı deposuna hem de yapıdaki ortamlara taşıyan taşıyıcı sistemler mevcuttur.
- Bu türden sistemlerin çevre dostu olmaları, işletme maliyetlerinin düşüklüğü gibi üstünlüklerine karşın, süreklilik göstermemeleri, yüksek verim için yüksek maliyet gerektirmeleri gibi dezavantajlar taşımaktadırlar.
- Isı taşıyan akışkan olarak havanın kullanıldığı sistemler sıcak hava ile ısıtma sistemleri olarak adlandırılır.
- Bu sistemlerde; bir merkezde ısıtılan ve istenen diğer özellikler kazandırılan hava, hava kanalları aracılığı ile ortama gönderilir.
- Bu sistemler; ısıtmanın yanı sıra iklimlendirme ve havalandırma gereksiniminin de olduğu yerlerde uygulanır.

ISITMA (KALORİFER) TESİSATI PROJE HAZIRLAMA ESASLARI

- Isıtma (kalorifer) tesisatı projesinin hazırlanması, ülkemizde Türk Standartları Enstitüsü tarafından belirli kurallara bağlanmıştır. Bu konudaki temel standart TS 2164 olup, bu standart ile kalorifer tesisatının hazırlanmasında uyulacak kurallar belirlenmiş ve ilgili terimlerin tanımları yapılmıştır.
- TS 2164'e göre; kalorifer tesisatı projeleri:
 - ✓ Öneri Projesi ve Raporu
 - ✓ Ön (Avan) Proje ve Raporu
 - ✓ Uygulama Projesi ve Raporu
 - ✓ Ayrıntı Projeleri olarak hazırlanmalıdır.

Öneri Projesi ve Raporu

- Binanın uygun ölçekte (1/200 - 1/500 vb.) ölçülü, kotlu, yönlü durum planı düzenlenerek, bu plan üzerinde kanalizasyon, şehir suyu, doğal gaz ağının yeri ve durumları
- Binaın bulunduğu yerdeki elektrik durumu ile en yakın enerji hattı ve dağıtım merkezinin yeri
- Binaın bulunduğu bölgede kömür, fuel-oil, doğal gaz gibi yakıt ve elektrik birim fiyatları
- Binaın kullanma amacına uygun olarak uygulanması düşünölen ısıtma sisteminin ilk yatırım, işletme ve bakım giderleri bakımından diğör sistemlerle karşılaştırılması yapılarak verimlilik hesapları ve buna göre öncelik nedenleri
- Duman bacasının özellikleri ve duman kanalının uzunluğu
- Kazan dairesinin yeri ve büyüklüğü, kömür deposu ve kazan dairesi boyutları
- Yakıt tankının yeri ve büyüklüğü, kömür deposu ve kazan dairesi boyutları
- Kullanma suyu tesisatı (sıhhi tesisat) ile ısıtma tesisatının birbirlerine göre konumları
- Projelendirmeye esas alınacak yerel projelendirme dış hava sıcaklığı, projelendirme iç hava sıcaklıkları, işletme türü, oda özelliğı, yapıda kullanılması planlanan yapı malzemesi ve bunların iş yönünden özellikleri vb
- Önerilen sisteme ilişkin 1/100-1/200 veya en çok 1/500 ölçekli yerleştirme planları, açıklayıcı ilke şemaları

Ön (Avan) Proje ve Raporu (Ölçek : 1/100)

- Isı gereksinimi hesaplarına esas alınacak olan çeşitli yapı bileşenlerinin ısı iletim katsayısı hesap değerleri (λ_h)
- TS 825 ve diğer yönetmeliklerle göz önüne alınacak dış hacimleri çevreleyen elemanların (dış duvar, tavan vb.) en az toplam ısı geçirme katsayısı değerleri
- Isı gereksinimi hesabına esas alınacak komşu hacimlerle çevrili ısıtılmayan hacimlerin sıcaklıkları
- Isıtılması istenen odaların iç sıcaklıkları
- Isı gereksinimi hesabında esas alınacak projelendirme dış hava sıcaklığı
- Pencere ve kapıların toplam ısı geçirme katsayıları
- İşletme türü ve uygulanacak artırım katsayıları, oda özelliği, yüzey ısı taşınım katsayısı
- Isıtma sisteminde kullanılacak suyun nereden sağlanacağı ve suyun sertlik derecesi
- Yapının mimari durumuna göre seçilen ısıtıcı tipleri ve bunların kat planlarındaki yerleri
- Yatay ve düşey olarak yerleştirilecek kalorifer boruları ile bu boruların yatay ve düşey betonarme taşıyıcı elemanlarına göre konumları, bu elemanlarda açılacak deliklerin yaklaşık ölçü ve koordinatları
- Kullanılacak ısı yalıtım malzemesi ve tesisat elemanlarına uygulanacak ısı yalıtım kalınlıkları
- Ana dağıtım ve toplama boruları, dolaşım pompaları, bunların yaklaşık ölçüleriyle yerleştirilmeleri
- Isıtma sistemine uygulanması düşünülen otomatik kontrol sistemi ve bunun ilke şemaları

Uygulama Projesi ve Raporu (Ölçek : 1/50)

- Ön proje ve raporunda yer alan özellikler de göz önüne alınarak, uygulama projesinin düzenlenmesinde kullanılmak üzere uygulama raporunda:
 - ✓ bina durumu,
 - ✓ işletme durumu,
 - ✓ iç sıcaklıklar,
 - ✓ ısı iletim katsayısı hesap değeri,
 - ✓ ısıtılmayan ortam sıcaklıkları,
 - ✓ ısı gereksinimi hesapları,
 - ✓ ısıtıcı seçimi,
 - ✓ boru hesapları ve
 - ✓ pompa seçimi,
 - ✓ kazan hesabı ve
 - ✓ ısı değiştirgeci hesapları ve
 - ✓ seçimi, yakıt hesabı ve depolama hacmi, sıvı yakıtlı sistem için brülör seçimi, baca hesabı, duman kanalı hesabı yapılmış olmalıdır.

Summary

- Introduction
- Average Velocity and Temperature
 - ✓ Laminar and Turbulent Flow in Tubes
- The Entrance Region
 - ✓ Entry Lengths
- General Thermal Analysis
 - ✓ Constant Surface Heat Flux
 - ✓ Constant Surface Temperature
- Laminar Flow in Tubes
 - ✓ Pressure Drop
 - ✓ Temperature Profile and the Nusselt Number
 - ✓ Constant Surface Heat Flux
 - ✓ Constant Surface Temperature
 - ✓ Laminar Flow in Noncircular Tubes
 - ✓ Developing Laminar Flow in the Entrance Region
- Turbulent Flow in Tubes
 - ✓ Fully Developed Transitional Flow Heat Transfer
 - ✓ Rough Surfaces
 - ✓ Developing Turbulent Flow in the Entrance Region
 - ✓ Turbulent Flow in Noncircular Tubes
 - ✓ Flow through Tube Annulus
 - ✓ Heat Transfer Enhancement