

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

IŞIKLA ISITMA SİSTEMLERİ İLE DİĞER ISITMA SİSTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektrik - Elektronik. Müh. Mustafa DİLMEN

Enstitü Anabilim Dalı : ELK. – ELEKTR. MÜH.
Enstitü Bilim Dalı : ELEKTRONİK
Tez Danışmanı : Yrd.Doç. Dr. Ayhan ÖZDEMİR

Ocak 2007

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞIKLA ISITMA SİSTEMLERİ İLE DİĞER ISITMA
SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektrik - Elektronik Müh. Mustafa DİLMEN

Enstitü Anabilim Dalı : ELK. – ELEKTR. MÜH

Enstitü Bilim Dalı : ELEKTRONİK

Bu tez 31/01/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Ayhan Özdemir
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Abdullah Ferikoğlu
Üye

Doç. Dr. Saadettin Aksoy
Üye

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanması aşamasında yardımını ve desteğini esirgemeyen ve bana sürekli yol gösteren tez danıŐmanım Sn.Yrd. Doç. Dr. Ayhan Özdemir'e Őükran boręlıyım.

Ayrıca UFO IŞIKLA ISITMA SİSTEMLERİ TİC LTD ŐTİ. yönetiminden Sn. Abdullah Yeşil'e, Sn. Leyla Güleğ'e, Sn. Suat Barut'a ve Ar-Ge bölümünden Sn. Robert Messmer'e, Sn. İsmail Durubal'a ve Sn. Yılmaz Sağır'a bana sağladıkları yardım ve destek için çok teşekkür ederim.

Adapazarı Özel Enka Lisesi'nden Sn. Cahit Orhan'a, Sn. Emir Erkara'ya, Sn. Alper Etyemez'e bana vermiŐ oldukları desteklerinden dolayı teşekkür ederim

Bu günlere ulaşmamda emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim aileme de (Özellikle sevgili kardeŐim Mithat Dilmen'e) Őükranlarımı sunarım. YetiŐmemde katkıları olan tüm hocalarıma da minnettar olduğumu ifade etmek isterim.

Adlarını sayamadığım, ancak ęalıŐmalarım esnasında sürekli yardımlarını gördüğüm dostlarımin affına sığınarak onlara da çok teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
BÖLÜM 1.	
İNFRARED VE TARİHÇESİ.....	1
1.1. Radyant Isıtma Nedir.....	2
1.2. Radyant Isıtıcı Nedir.....	4
BÖLÜM 2.	
IŞIKLA ISITMA SİSTEMİN ÜSTÜNLÜKLERİ.....	5
2.1. Ekonomik Avantajlar.....	5
2.2. Tıbbi Avantajları.....	6
BÖLÜM 3.	
ELEKTROMAGNETİK SPEKTRUM – INFRARED.....	7
3.1. Elektromagnetik Spektrum	7
3.2. Atom	7
3.3. Foton	8
3.4. Dalga	9
3.5. Dalgaboyu	9
3.6. Frekans	9

BÖLÜM 4.

ISI VE SICAKLIK.....	13
4.1. Isı.....	13
4.2. Isınma Şekilleri.....	14
4.2.1. Temas ile ısı iletim yöntemi.....	14
4.2.2. Taşınım ile ısı iletim yöntemi.....	14
4.2.3. Işınım ile ısı iletim yöntemi.....	15

BÖLÜM 5.

IŞIKLA ISITMA SİSTEMLERİNİN KULLANIM VE UYGULAMA ALANLARI.....	16
5.1. Isı Kaybı Çok Olan Yerler.....	16
5.2. Tavanı Yüksek Olan Yerler.....	16
5.3. Belirli Bir Bölümü Isıtılması Gereken Yerler.....	17
5.4. Belirli Bir Süre Isıtılması Gereken Yerler.....	18
5.5. Havalandırması Olan Yerler.....	19
5.6. Kapısı Sık Açılıp-Kapanan Yerler.....	19
5.7. Açık ve Yarı Açık Alanlar.....	20
5.8. Tekstil Sektöründe.....	21
5.9. Matbaa Sektöründe.....	22
5.10. Boya-Kurutma.....	23
5.11. Plastik Sektörü.....	23
5.12. Gıda Sektörü.....	24
5.13. Kaplama (Laminasyon).....	24
5.14. Deri Sanayii.....	25
5.15. Ayakkabıcılık.....	25
5.16. Ambalaj Sanayii.....	26
5.17. Jüt Kaplama.....	26
5.18. Seralar ve Bahçeler.....	26
5.19. Hayvancılık - Tavuk Çiftlikleri.....	27

BÖLÜM 6.

IŞIKLA ISITMA SİSTEMİ VE DİĞER SİSTEMLERİN ÖZELLİKLERİ..	28
--	----

6.1. Baş Ağrısı Yapmaz.....	28
6.2. Koku Yapmaz.....	28
6.3. Zehirlenme Riski Yoktur.....	28
6.4. Rutubeti Önler.....	29
6.5. Açık ve Büyük Alanlarda Kullanımı	29
6.5.1. Radyant ısıtma uygulamala alanlarından ticari örnekler	30
6.5.2. Radyant ısıtma kullanım alanları.....	30
BÖLÜM 7.	
İŞIKLA ISITMA SİSTEMLERİNİN TIBBİ YARARLARI VE	31
KULLANIM ALANLARI.....	
7.1. Solunum Yolu Rahatsızlıklarında.....	31
7.2. Fizyoterapi.....	31
7.3. Işıklı Isıtma Sisteminin Sağlığı Etkisi.....	31
7.4. Solunum Yolu Rahatsızlıkları.....	32
7.5. Yeni Doğmuş Bebeklerin Isıtılması.....	33
7.6. Yoğun Bakım Üniteleri.....	33
7.7. Fizik Tedavi (Fizyoterapi).....	34
7.8.Uzman Doktor Erol Can'danın Infrared Teknolojisi Hakkında Söyledikleri.....	36
BÖLÜM 8.	
İŞIKLA ISINMA SİSTEMİ VE DİĞER SİSTEMLERDE ISITMA İHTİYACI	
HESAPLAMASI.....	39
8.1. M ³ Başına Düşen Güç Hesaplanması.....	40
8.2. Toplam Alan Isı İhtiyacının Hesaplanması.....	41
8.2.1. Tavan yüksekliklerine göre ısıtma katasayıları.....	42
8.2.2. Isı ihtiyacı – örnek	42
8.3. Isıtma Sistemlerinde Harcanan Enerjilerin Birim Fiyatlarının Karşılaştırılması.....	43
8.3.1. Konut doğal gaz fiyatı.....	43
8.3.2. Türkiye elektrik fiyatları – Temmuz 2006.....	44
8.3.3. Elektrikli ve gazlı ısıtma sistemlerinin karşılaştırılması.....	45

BÖLÜM 9.	
ALTARNATİF AKIMDA GÜÇ.....	46
9.1. AC Devrelerde Güç Türleri.....	46
9.2. Alternatif Akımda Güç Ölçülmesi.....	51
9.2.1. Bir fazlı alternatif akımda güç ölçümü.....	51
9.2.2. Rezistif (direnç tipi) yük, endüktif yük, kapasitif yük.....	52
9.2.3. Lineer (doğrusal) yük, non-lineer (doğrusal olmayan) yük...	53
BÖLÜM 10.	
SICAKLIK VE NEM.....	55
10.1. Nem.....	55
10.1.1. Nisbi nem.....	55
10.1.2. Mutlak nem.....	55
10.1.3. Bağlı nem.....	55
10.2. Nem Ölçmede Kullanılan Metotlar.....	56
10.2.1. Piskrometre çeşitleri.....	56
10.2.2. Higrograf.....	56
10.3. Nemin Önemi.....	57
10.4. Sıcaklık ve Nem Etkisi.....	58
BÖLÜM 11.	
FOSİL YAKITLAR.....	59
11.1. Hava Kirliliği.....	59
11.2. İnsan Sağlığına Etkisi.....	60
11.3. Su Kirliliği.....	60
11.4. Toprak Kirliliği ve Küresel Isınma.....	
11.5. Ozon Tabakasının Delinmesi.....	
BÖLÜM 12.	
İNFRARED ISITICI İLE DİĞER ISITMA SİSTEMLERİNİ KARŞILAŞTIRMA - TEST	63
12.1. Test Ekipmanları.....	64
12.1.1. PLC kontrollü ömür test istasyonu	64

12.1.2. Elektrik sayacı.....	68
12.1.3. DR232 Temperature recorder – sıcaklık kaydedici 50 kanallı.....	68
12.1.4. Termometre.....	69
12.1.5. Termometre ve nem ölçüm cihazı.....	70
12.1.6. Isı test köşesi.....	70
12.1.7. Güç istasyonu	71
12.1.8. Elektrikli konvektör ısıtıcı.....	71
12.1.9. IR – İnfrared ısıtıcı.....	72
12.1.10. Panel radyatör ve gaz kombi.....	72
12.1.11. Klima.....	73
12.1.12. Test odası özellikleri.....	73
12.1.13. Isıtıcı kurulumları.....	77
12.1.14. Test odası ısıtma için kW / m ³ güç hesabı.....	78
BÖLÜM 13.	
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	79
13.1. Kullanılan Enerjiye Göre Oda Alanını Isıtma Testi.....	79
13.2. Konvektör ve İnfrared Isıtıcının Harcadıkları Enerji İle Radyatör Isıtıcı Karşılaştırılması.....	80
13.3. Obje Isıtılması – Zaman ve Enerjiye Göre Manken Isıtılması.....	82
13.4. Elektrikli ve Gazlı Isıtma Sistemlerinin 1000 Kcal Enerji Maliyeti	83
13.5. Dış Mekanlarda Kullanılan Enerjiye Bağlı Olarak Isı ve Zamana Göre Isı Transferi.....	83
13.6. Öneriler	84
13.7. Konvansiyonel veya Radyatörlü Isıtma Sistemleri İle Isıtma Prensibi	87
13.8. İnfrared Isıtıcı İle Isıtma Prensibi.....	87
13.9. Dış Ortamı İnfrared Isıtıcı İle Isıtma Prensibi	87
KAYNAKLAR.....	88
EKLER.....	89
ÖZGEÇMİŞ.....	108

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

IR	: İnfared
W	: Watt
V	: Volt
kW	: Kilo watt
M.Ö.	: Milattan önce
C	: Santigrad
F	: Fahrenhayt
K	: Kelvin
LPG	: Likit petrol gazı
kcal	: Kilo kalori
m	: Metre
m ²	: Metre kare
m ³	: Metre küp
€	: Euro
AC	: Alternatif Akım
RMS	: Karesel ortalama değer (Root Mean Square)
PFC	: Güç faktörü düzeltimi - power factor correction
APFC	: Aktif Güç faktörü düzeltimi
THD	: Total Harmonic Distortion, Toplam Harmonik Bozunum
DC	: Doğru Akım
PLC	: Programlanabilir lojik kontrol
°	: Derece

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	İnfrared.....	
Şekil 1.2.	Güneş ışınları.....	3
Şekil 1.3.	Gözle görülebilen ışınlar.....	3
Şekil 3.1.	Atom yapısı.....	7
Şekil 3.2.	Foton.....	8
Şekil 3.3.	Işığın oluşumu.....	9
Şekil 3.4.	Enerji ile dalga boyu ve frekans ilişkisi.....	10
Şekil 3.5.	Işınlar ve frekans.....	10
Şekil 3.6.	Radyo Frekansı.....	11
Şekil 3.7.	Gamma ışınları.....	11
Şekil 3.8.	Mikrodalga ışınları.....	11
Şekil 3.9.	IR dalga eğrileri.....	12
Şekil 3.10.	Su ve plastiğin absorbasyon tayfı.....	12
Şekil 4.1.	Isı ve sıcaklık.....	13
Şekil 4.2.	Isınma şekilleri.....	14
Şekil 4.3.	Taşıma ile ısı iletim yöntemi.....	15
Şekil 4.4.	Atom ve moleküllerin elektromanyetik dalgalarla uyarılmasıyla ısıtma.....	15
Şekil 5.1.	Radyant ısıtma sistemi ile hava ısıtmalı sisteminin; Oda yüksekliği ile sıcaklık ilişkisi.....	17
Şekil 5.2.	Işıklı ısıtma sistemlerinin uygulama alanları.....	21
Şekil 5.3.	Işıklı ısıtma sisteminin tekstil sektöründe kullanılması.....	22
Şekil 5.4.	Işıklı ısıtma sisteminin matbaa sektöründe kullanılması.....	22
Şekil 5.5.	Boya kurutma.....	23
Şekil 5.6.	Plastik şekil verme.....	23
Şekil 5.7.	Gıda ürünlerinin kurutulması.....	24
Şekil 5.8.	Sunta üzerininin kaplanması.....	24

Şekil 5.9.	Derinin kurutulması.....	25
Şekil 5.10.	Ayakkabı imalatında kurutma işlemi.....	25
Şekil 5.11.	Jüt kapalama.....	26
Şekil 5.12.	Seralarda infrared kullanımı.....	27
Şekil 5.13.	Tavuk çiftliklerinde infrared kullanımı.....	27
Şekil 6.1.	Kazan ısıtma sistemi.....	30
Şekil 6.2.	Kazan ısıtma sisteminde ısının yayılımı.....	30
Şekil 7.1.	Fizik tedavi.....	32
Şekil 7.2.	Solunum sistemi – Akciğer.....	32
Şekil 7.3.	Küvez odaları.....	33
Şekil 7.4.	Yoğun bakım ünitesi.....	34
Şekil 7.5.	Fizik tedavi odası.....	34
Şekil 7.6.	Infrared sauna.....	35
Şekil 8.1.	Yakıt fiyatlarının karşılaştırılması.....	45
Şekil 9.1.	Sinüsoidal dalga.....	46
Şekil 9.2.	İdeal sinüs dalgası.....	49
Şekil 9.3.	Direç, endüktif ve kapasitif yük eğrileri.....	52
Şekil 9.4.	Lineer yük çeşitleri eğrisi.....	53
Şekil 10.1.	Nem oranları.....	57
Şekil 12.1.	Ömür testi faz çalışma örneği.....	65
Şekil 12.2.	Ömür testi panosu iç görünüm.....	65
Şekil 12.3.	Ömür testi panosu operatör paneli görünümü.....	65
Şekil 12.4.	Ömür testi panosu görünüm.....	65
Şekil 12.5.	Ömür testi panosu çıkış uçları görünümü.....	65
Şekil 12.6.	Ömür testi ve PLC bağlantı şeması – 1.....	66
Şekil 12.7.	Ömür testi ve PLC bağlantı şeması - 2.....	67
Şekil 12.8.	Ömür testi ve PLC bağlantı şeması – 3.....	67
Şekil 12.9.	Elektrik sayacı.....	68
Şekil 12.10.	Sıcaklık kayıtedici.....	68
Şekil 12.11.	Termometre.....	69
Şekil 12.12.	Nem ölçer.....	70
Şekil 12.13.	Isı test köşesi.....	70
Şekil 12.14.	Güç İstasyonu ve operatör paneli.....	71

Şekil 12.15.	IR İnfrared ısıtıcı.....	72
Şekil 12.16.	Radyatör.....	72
Şekil 12.17.	Klima ile çalışma.....	73
Şekil 12.18.	Elektrik saati ile enerji ölçümü.....	74
Şekil 12.19.	Güç faktörü ölçümü.....	74
Şekil 12.20.	Sıcaklık kayıt edici print out.....	74
Şekil 12.21.	Sıcaklık kayıt edici termokupul çıkışları.....	74
Şekil 12.22.	Güç faktörü ölçüm.....	74
Şekil 12.23.	Dış ortam nem ve sıcaklık ölçümü	74
Şekil 12.24.	Isı test köşesi.....	75
Şekil 12.25.	Termokupul ile sıcaklık ölçümü.....	75
Şekil 12.26.	Termokupul ile sıcaklık ölçme.....	75
Şekil 12.27.	Ömür testi panosu ile çalışma.....	75
Şekil 12.28.	Konvektör ile test.....	75
Şekil 12.29.	Radyatör ile test.....	75
Şekil 12.30.	Cansız manken ve teleskobik ayak.....	76
Şekil 12.31.	Cansız manken ve sıcaklık kayıt edici.....	76
Şekil 12.32.	İnfrared ısıtıcılarla test.....	76
Şekil 12.33.	Manken ve termokupullar.....	76
Şekil 13.1.	Isıtma sistemlerinin oda ısıtması için harcadıkları güç.....	81
Şekil 13.2.	Isıtma sistemlerinin oda ısıtması için harcadıkları enerji maliyeti	81
Şekil 13.3.	Zaman ve enerjiye göre manken ısıtılması.....	82
Şekil 13.4.	Konvansiyonel ısıtma sistemleri.....	87
Şekil 13.5.	Infrared ısıtma prensibi.....	87
Şekil 13.6.	Infrared ile dış ortamda ısınma.....	87

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	Dalga özellikleri.....	12
Tablo 7.1.	Egzersizlere göre harcanan kalori miktarı.....	35
Tablo 8.1.	Sıcaklık farkına düşen kW değeri.....	40
Tablo 8.2.	İnfrared ısıtıcılarda güç değerlerine karşılık gelen takribi ısıtma alanı.....	41
Tablo 8.3.	Konut doğalgaz fiyat listesi.....	43
Tablo 8.4.	Temmuz 2006 elektrik fiyatları.....	44
Tablo 8.5.	Yakıt Fiyatı Karşılaştırılması YTL/1000 kcal.....	45
Tablo 13.1.	Isıtma sistemlerinin 1000 kcal enerji maliyetleri.....	83

ÖZET

Anahtar Kelimeler: İnfrared, Işıkla ısıtma sistemi, Konvansiyonel ısıtma, Güç, Güç faktörü, Nem, Enerji, Alternatif Akım, Harmonik,

Işıkla ısıtma sistemi, bir başka şekliyle infrared ısıtma sistemidir. Son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanan İnfrared sistem günümüzde konvansiyonel sistemlerin yerini almaya başlamıştır.

Işıkla ısıtma sistemlerinin diğer ısıtma sistemleriyle karşılaştırılması amaçlayan bu tez çalışması için live test station dediğimiz PLC kontrollü ve üzerlerinde termokupul ve nem ölçer bulunan bir pano yapıldı.

Aynı ortam koşullarında yapılan testlerde ortamın nemi, sıcaklığı, ısınma zamanı, ortamdaki farklı bölgelerdeki sıcaklık dereceleri, güç faktörleri ve enerji sarfiyatları test edildi. Konvansiyonel ve Işıkla ısıtma sistemleri aynı ortam koşullarında test edildi. Bu test sonuçlarından elde edilen veriler değerlendirilerek bir karşılaştırma yapıldı.

Bu testlerde Hybrid Recorder 50 kanallı sıcaklık kayıt edici, termometre, güç faktör ölçer ve live test station kullanıldı.

Ayrıca bu tez çalışmasında İnfrared ısıtma sistemlerinin kullanım ve uygulama alanları belirtilerek diğer ısıtma sistemleri ile karşılaştırma yapıldı.

Sonuç olarak; istediğimiz yeri istediğimiz kadar ısıtabilme imkanı sağlayan ışıkla ısıtma sistemi enerjiyi %80 daha tasarruflu kullanmaktadır. Bu özellikleri sayesinde bize tavanı yüksek ısıtılması güç ve havalandırılması yerlerle yarı açık ve açık alanları verimli ısıtma imkanı sağlar. Işıkla ısıtma sistemleri; temiz ve hijyenik bir ortam sağlarken, insan sağlığını etkilemeden konforlu bir ısınma ve ısıtma sağlar.

COMPARISON OF LIGHT HEATING SYSTEMS TO OTHER HEATING SYSTEMS

SUMMARY

Key Words: Infrared, light heating system, conventional heating, power, power factor, humidity, energy, alternating current, harmonic

A light heating system, in other words, is an infrared heating system. Infrared system, which has been used very frequently in recent years, has started replacing conventional systems.

We created a panel, called live test station, which is PLC – controlled and on which there exists a thermocouple and hygrometer for our thesis which aims at comparing light heating systems with other heating systems.

Through the experiments done under identical environment circumstances, the humidity, temperature, heating duration, temperatures in various sections of the environment, power factors and energy consumption of the environment have been tested. The Conventional and Light heating systems have been tested under the same environment circumstances. Evaluating the data obtained from the tests, a very detailed comparison has been done.

Temperature recorder with 50 channels, Hybrid Recorder, thermometer, power factor meter and live test station have been used in the tests.

Besides, the use and application areas of infrared heating systems have been assessed and compared with those of other heating systems.

In conclusion, light heating system, which enables us to heat a particular area in a particular degree, uses the energy with 80% savings rate. Thus, such systems give us the opportunity to heat open and half-open areas or places with high ceiling and air-conditioning more effectively. While light heated systems ensure us clean and hygienic environment, it also provides quality heating and warming without affecting human health.

BÖLÜM 1. İNFRARED VE TARİHÇESİ

İnfrared Latince bir kelime olup, kırmızı ötesi anlamına gelir ve halk arasında enfraruj olarak da bilinir. İnfraredin bilimsel olarak keşfi ise 18. Yüzyıla dayanmaktadır. Radyant Isının temeli olan İnfrared Işınım kavramı ilk olarak 1800 yılında bir İngiliz astronot olan Sir Wm Herchel tarafından bulunmuştur ve esin kaynağı doğadır. Sir Frederic William Hearschol, renk tayflarının ne kadar ısı taşıdığını görmek amacıyla deneyler yapmıştır. Bu deneyler sonucunda da ısıyı en fazla kırmızı ışığın taşıdığını tespit etmiştir. Bu deney "colorific rays" olarak bilirse de daha sonra infrared olarak değiştirilmiştir.

Sir Herchel, bir prizmadan süzülen güneş ışığının oluşturduğu sıcaklığı termometre ile ölçerken mavi ışığın en düşük sıcaklıkta olduğunu ve sıcaklığın kırmızı spektruma doğru sürekli arttığını gözlemler. Kırmızı spektrumun ötesinde ulaşılan en yüksek sıcaklığın ise infrared spektrumda olduğunu tespit eder.

Günümüzde infrared ışıkları haberleşme alanından, tıbbı, ısıtma sistemlerine kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir. İnfraredin tedavi amaçlı olarak kullanımı M.Ö. 300'lü yıllara dayanmaktadır. O zamanlarda Tibet Dağlarında yaşayan Finliler infrared ışıklarını tedavi amaçlı kullanmışlardır. Ayrıca yogacılar da göz tedavisi için infraredi önermişlerdir.

Güneş tarafından yayılan IR ışınım dünyayı çevreleyen atmosferden geçer ve sadece dünya yüzeyine çarptığı anda soğurulur ve sıcaklık artışına neden olur. Bu esnada IR ışınımın içinden geçtiği atmosfer soğuk kalır. Çünkü IR ışınımın dalga boyu havanın soğuracağı dalga boyunun dışında olduğu için hava, infrared ışınımını soğuramaz ve dolayısı ile de sıcaklığı artmaz.

Bu gerçeklik "infrared ısıtma, havayı ısıtmadan insanları ısıtır" söyleminin nedenini oluşturur. Bir başka deyişle, kışın ya da baharda anlık olarak bulutun arkasına

saklanıp geri çıkan güneşin, anında hissettirdiği sıcaklık farkının ya da aynı gün ve bölgede ancak biri güneşin altında diğeri de gölgede kalan iki otomobilin içinde oluşan büyük sıcaklık farkının izahıdır.

Sonuç olarak Infrared Isıtma, faydalı ısısının %50 den fazlasını infrared ışınım tekniği ile kullanıma sunan ve bu nedenle de anahtar özellik olarak ısının kaynaktan ısıtılacak noktaya kadar çizgisel bir doğrultuda doğrudan ve hava tarafından soğurulmadan minimal kayıpla ulaşabildiği çok etkin bir ısıtma sistemidir.

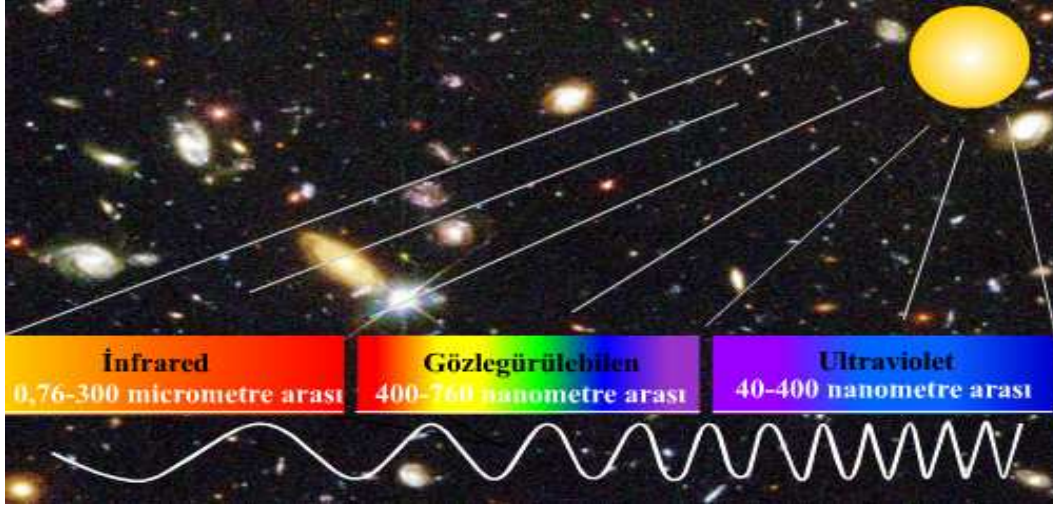
1.1. Radyant Isıtma Nedir

Isının ışıkla taşınma şekli olup, güneş ışıklarının bir kısmına verilen addır. İnfrared ışıklarının diğeri ışıklardan (sarı, mavi şekil ışık vb.) farkı ise ısıyı diğlerinden daha fazla taşıyabilmesidir. Ayrıca uzay boşluğunu geçerek dünyamıza kadar gelen ve dünyayı ısıtan güneş ışıkları da infrared ışıklardır. İnfrared ışıkları güneş ışınlarının 0,76 - 300 mikrometre dalga boyu aralığındaki ışıklardır. Turuncu renginde olup, güneşin doğuşu ve batışı sırasında net olarak görülebilen ışıklardır.

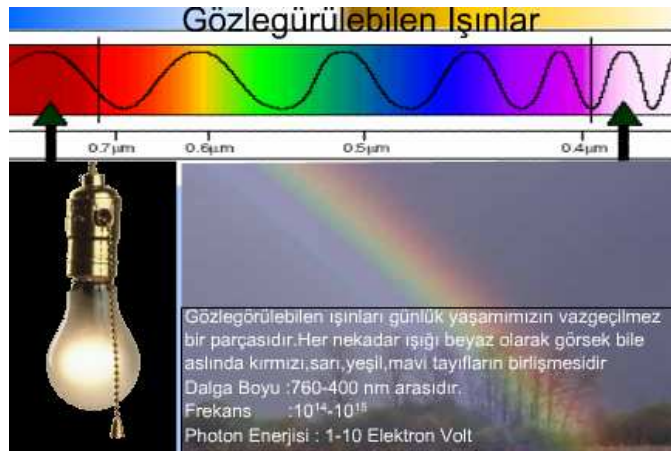


Şekil 1.1. İnfrared

Infraredin en büyük özelliği havayı ısıtmadan yani havayı aracı olarak kullanmadan direkt olarak objeleri ısıtmasıdır. Güneş de ısınıp dünyaya kadar ışığı ile taşımakta, kışın karlı havada bile güneş varken ortam ısısı artmaktadır.



Şekil 1.2. Güneş ışınları



Şekil 1.3. Gözle görülebilen ışınlar

Radyant ısıtma sistemleri konusunda insanlar için esin kaynağı yine doğadır. Kış aylarında bulutlu bir havada dolaştığımızı ve bir anda güneşin bulutların arasından çıktığını düşünün, nasıl tatlı bir sıcaklık hissedersiniz.

Hissedilen bu ısınmanın nedeni bir anda 5-10 °C hava sıcaklığı artışı değil, size ulaşmaya başlayan Kızılötesi ışınlardır. Güneş tekrar buluta girdiğinde bu ısınma ortadan kalkacaktır. İşte aynı düşünceden yola çıkarak “Radyant Isıtma Sistemleri” tasarlanmıştır. Bu sistem aynen doğada olduğu gibi ortam havasının ısıtılması yerine kişilerin doğrudan konfor sıcaklığını hissetmelerini sağlamaktadır. Radyant ısıtma sistemi uygulamalarında ısıtıcıların uygun yerleşimi işe mekan içindeki tüm bölgelerin yada sadece istenen bölgelerin ısıtılabilmesi mümkündür.

1.2. Radyant Isıtıcı Nedir

Işıma sonucunda meydana gelen ısı, cisimlerin elektromanyetik ışınması sonucunda enerji yaymasından doğar. Sıcaklık, radyant ısıtıcıdan gelen dalga boyu ve ışınma yoğunluğuna bağlıdır. Işıma yoğunluğu yüksek olan radyant ısıtıcının dalga boyu daha kısa, element sıcaklığı ise daha yüksek olur.

İki nesne arasında sıcaklık farkı varsa karşılıklı ısı değiş tokuşu olur. Örneğin insanlarla ortam arasında sıcaklık farkı varsa aradaki fark dengeleninceye kadar ısı alış verişi olur. İnsanlar bu durumda ısı kaybederler. Kaybedilen ısının geri kazanılması için sıcak bir noktayla bağlantı kurulması gerekir. İşte radyant ısıtıcının ısıtma sistemi bundan hareketle doğmuştur. İnsanlar radyant ısıtıcının ışınması sonucu kendisine verdiği sıcaklığı ortam ile aralarındaki sıcaklık farkından dolayı ortama verirler. Bu döngü denge noktasına ulaşıncaya kadar devam eder. Denge noktası ise insanların hissedebileceği rahat bir ortam sıcaklığıdır. Bu ortam sıcaklığı hava sıcaklığı, duvar sıcaklığı, hava hızı ve atmosferdeki nemle tanımlanır. Radyant ısıtıcı ile ortamdaki kişilerin rahatlığı en iyi şekilde korunur.

BÖLÜM 2. IŞIKLA ISITMA SİSTEMİN ÜSTÜNLÜKLERİ

Radyant Isıtma Sistemleri ile elde edilebilecek enerji tasarrufu dışında sağlanan diğer önemli avantajlar ise;

2.1. Ekonomik Avantajlar

1. Enerjiyi, diğer sistemlere göre % 80 verimli iletir,
2. Öncelikle objeleri ısıtır,
3. Malzemeye temas etmeden ısıtır,
4. Derinlemesine ve homojen ısıtır,
5. Hızlı ve kaliteli ısıtır,
6. Sadece bulunduğunuz yeri çok daha ekonomik, pratik ve hızlı ısıtır
7. Rüzgâr ve hava akıntısından etkilenmez,
8. Isı, istenilen yöne yönlendirilebilir,
9. Isı kontrol imkânı sağlar,
10. Kolay monte edilir,
11. Düşük maliyetli bakımla uzun süre kullanılabilir,
12. Mekân değişikliğinde kolay taşınabilir.
13. Havayı ısıtmadığı için Minimum infiltrasyon kayıpları (kaçan ve sızan havalar)
14. Ortamda hava hareketi olmadığından dolayı toz probleminin olmaması
15. Isı katmanlaşması olmadığı için minimum çatı kayıpları
16. Homojen ısı dağılımı ve spot ısıtma
17. Çalışma sıcaklığına erişmek için beklemeye gerek olmaması, birkaç dakika içinde ısınabilmesi
18. İş gücü gereksinimi olmaması ve bakım maliyetlerinin çok düşük olması
19. Bölgesel ısıtma olanağı
20. Çok kısa sürede ısıtılma özelliği nedeniyle mükemmel otomatik kontrol yeteneği olarak özetlenebilir

21. Kazan dairesi de gerektirmemesi ve dolayısıyla buna bağlı enerji kayıpları ile yer ve insan gücü kayıplarının olmaması da diğer önemli üstünlüğüdür.
22. Yakıttan sıcak suya/sıcak sudan havaya çevirme kayıpları yok
23. Sıcak su gidiş/dönüş dağıtım kayıpları yok
24. Kilometrelerce tesisat ve izolasyon kayıpları yok
25. Kazan Dairesi için yer kaybı ve inşaat maliyeti yok
26. Çevre Kirliliği ve buna bağlı denetim problemi yok
27. Ön Isıtma için harcanan fazladan yakıt tüketimi yok
28. Isınan Havanın yükselerek tavana kaçışı ile ısı stratifikasyonu yok
29. Isıtılması istenmeyen yerlerin ısıtılmasına gerek yok
30. Mekanda hava hareketi olmadığından toz yok
31. Tüp gaz sobaları oksijen tüketir
32. Opsiyonel termostat veya zaman saatlidir.
33. Yanma veya zehirlenme tehlikesi oluşturmaz.
34. Elektrik enerjisini % 100 ısıya dönüştürür.
35. Bakıma ihtiyacı yoktur. Çevre dostudur.
36. Havadaki partikülleri yakmaz, koku yapmaz.
37. Noktasal ve lokal ısıtma için idealdir.
38. Tüp gaz sobaları yanarken karbondioksit ve bazen daha çok zararlı olan karbonmonoksit ve su, buhar, nem meydana gelir.

2.2. Tıbbi Avantajları

1. Güneş gibi sağlıklı ısı sağlar,
2. Havadaki partikülleri yakmaz,
3. Koku yapmaz,
4. Gürültü kirliliği oluşturmaz,
5. Zararlı gaz çıkışı yoktur,
6. Baş ağrısı yapmaz,
7. Hijyenik bir ortam sağlar,
8. Mikroorganizma ve bakterilerin çoğalmasını önler,
9. Oksijeni tüketmez, Oksijen tüketmediği için baş ağrısı yapmaz
10. Yorgunluğu alır.

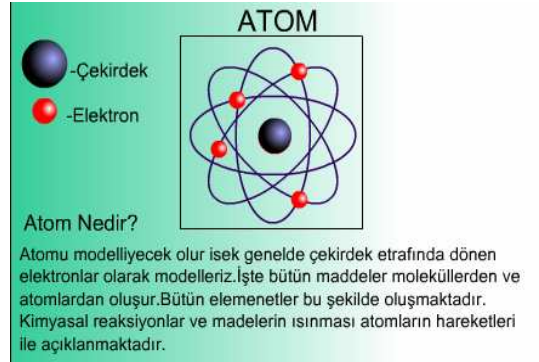
BÖLÜM 3. ELEKTROMAGNETİK SPEKTRUM - INFRARED

3.1. Elektromagnetik Spektrum

Çeşitli yöntemlerle elde edilen elektromagnetik ışınımın değişik frekans ve dalga boylarını kapsar ve düşük frekanslı uzun dalga radyo dalgalarından başlayıp yüksek frekanslı kısa dalga gamma ışıklara kadar devam eder.

Elektromagnetik spektrum hangi frekans aralığında, hangi dalga boyu ve enerjinin elde edilebileceği öngörülebilirliğini tablo halinde sağlar.

3.2. Atom



Şekil 3.1. Atom yapısı

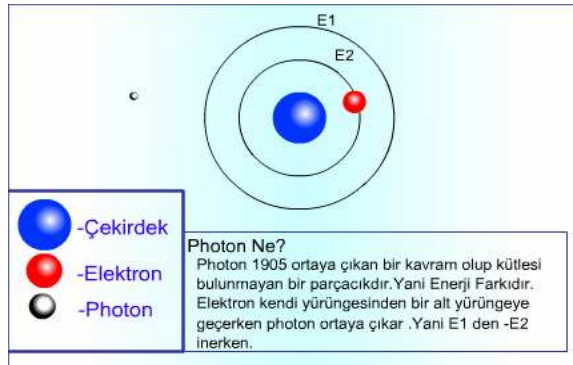
Doğada maddeleri oluşturan sayılabilir ve bölünemez yapı taşlarıdır. Atomun yapısında bir çekirdek ve çekirdeğin etrafında belli bir yörüngeyle dönen elektronlardan oluşur. Çekirdeğin elektrik yükü pozitif, elektronun elektrik yükü ise negatiftir. Bu yüzden birbirlerini çekerler.

Bir atomun çapı yaklaşık olarak 10^{-8} cm civarındadır. Atomun Çekirdeğinin çapı ise 10^{-13} cm kadardır. Bu verilerden anlaşılacağı gibi elektronlar ile çekirdek arasında oldukça fazla bir mesafe vardır. Eğer bu mesafe kaldırılabilseydi, gezegen büyüklüğündeki bir maddeyi nohut kadar yapabilmek söz konusu olabilirdi.

Atomik spektroskopi ise, tayfla ilgili yapılan çalışmaların hepsini içerir ki bu çalışmaların içeriği atomdaki elektronun düşük enerji seviyesindeyken bir enerjiyi belli bir frekans uygulanarak uyarılması ile daha yüksek seviyeli enerji konumuna geçmesi ve bu atomdaki elektronun tekrar düşük seviyeli enerji konumuna dönerken sahip olduğu ve açığa çıkardığı foton (ışık) enerjisinin rengi, dalgaboyu ve enerjisinin gücü ile ilgili konular üzerine yapılan çalışmaları içerir.

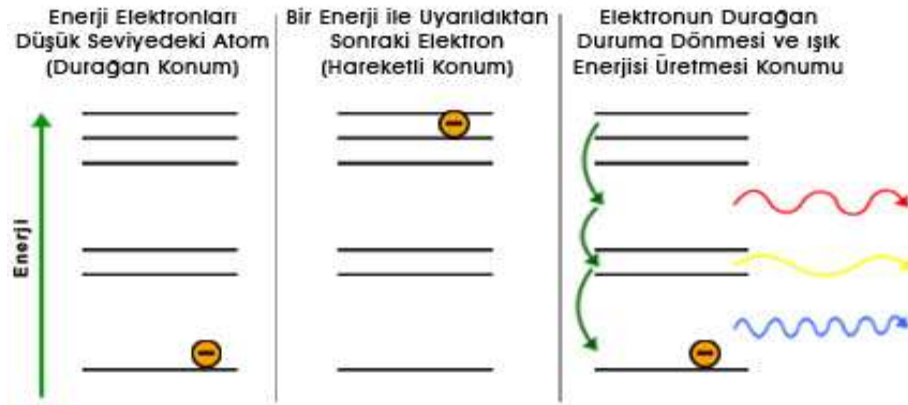
3.3. Foton

Elektromagnetik alanın ve ışığın oluşumunda etkili olan temel taneciktir ve her hangi bir şekilde atomların bir enerji ile uyarılması sonucunda elektronların yörünge değiştirmesi sağlanmasıyla ortaya çıkan ışık enerjisidir.



Şekil 3.2. Foton

Fotonun özellikleri ise; Sonsuz ömrü vardır, durgun kütlesi sıfırdır, enerjisi ve momentumu vardır, ışık hızında hareket eder, etkileşimlere parçacık olarak girer fakat dalga olarak yayılır ve kütlesi olmamasına rağmen diğer parçacıklar gibi kütle çekiminden etkilenirler.



Şekil 3.3. Işığın oluşumu

3.4. Dalga

Elektromagnetik ışınım konusu içinde fotonu herhangi bir araç kullanmaksızın bir noktadan diğer noktaya taşıyan ve ileten sinüs eğrisi şeklindeki yola dalga denir.

3.5. Dalgaboyu

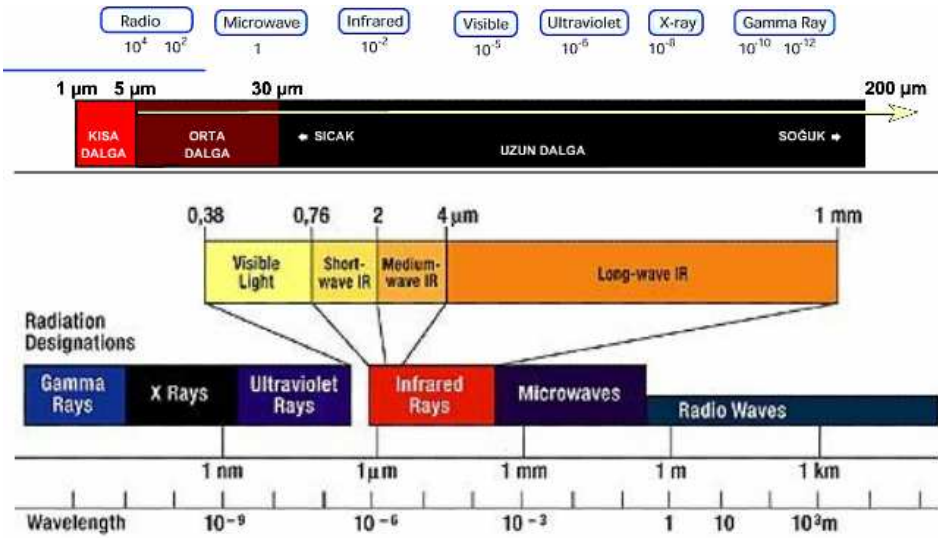
Dalganın ardışık şekilde dizilmiş herhangi iki tanesinin tepe noktaları arasındaki mesafe olup oluşan bu dalgaların tepe noktasından orjine olan uzaklığı ise dalganın genliği(yüksekliği)'dir.

3.6. Frekans

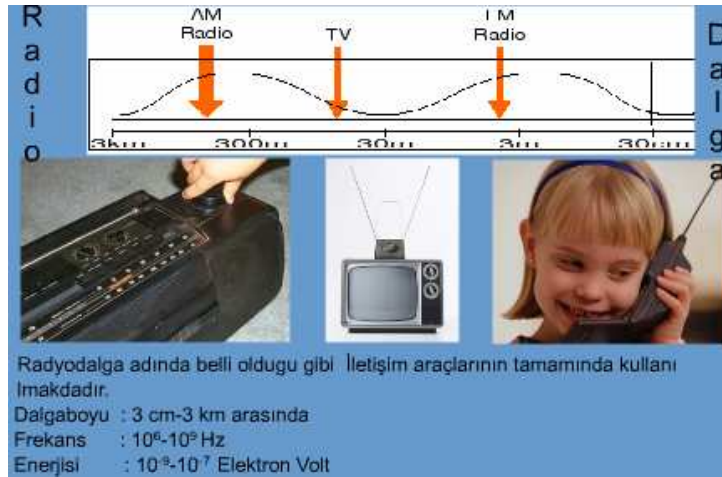
Bir dalganın birim zamanda hangi sıklıkla kaç defa tekrarladığının ölçümüdür. Enerjinin belli bir frekansla verilmesi ile elde edilmek istenen dalgaboyunu, fotonun enerjisinin gücünü,dalga hızını direk etkileyecek ve dolayısı ile az enerji ile daha verimli foton elde ederek yapmak istediğimiz işi daha çabuk ve daha ucuza mal etmemiz söz konusu olacaktır.



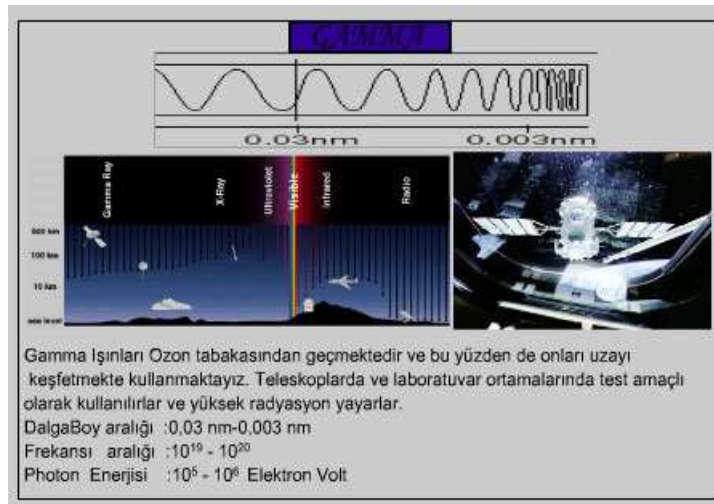
Şekil 3.4. Enerji ile dalgaboyu ve frekans ilişkisi



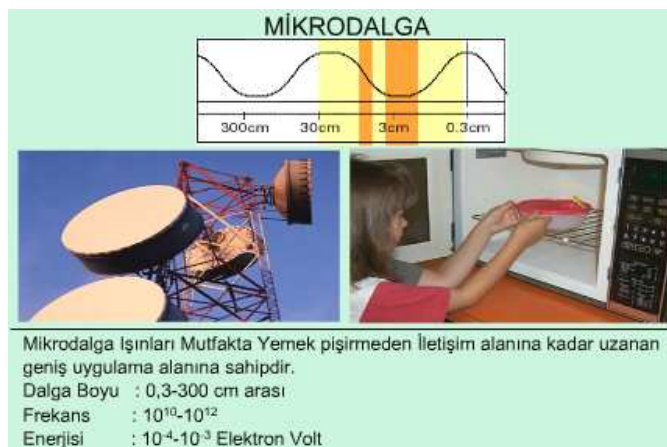
Şekil 3.5. Işınlr ve frekans



Şekil 3.6. Radyo frekansı

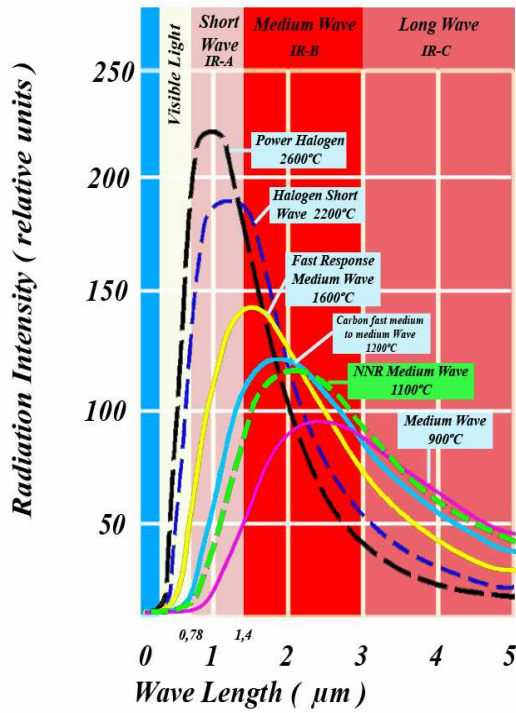


Şekil 3.7.Gamma ışınları



Şekil 3.8. Mikrodalga ışınları

Tablo 3.1. Dalga özellikleri



Şekil 3.9. IR dalga eğrileri

Halojen Güç ve Halojen kısa dalga:

Havayı değil yalnızca hedef yüzeyi ısıtır.
Birçok malzeme tarafından iyi absorbe edilemez.
Su ve Plastiğin absorpsiyon tayfına bakınız.
1 µm' den kaynaklanan aşırı görünür ışık ve gözler için
sağlıksız durum.

Halojen hızlı karşılıklı orta dalga:

Kurutma ve ısıtma işlemleri için idealdir.
Bir çok malzeme tarafından iyi absorpsiyon
özelliliği.

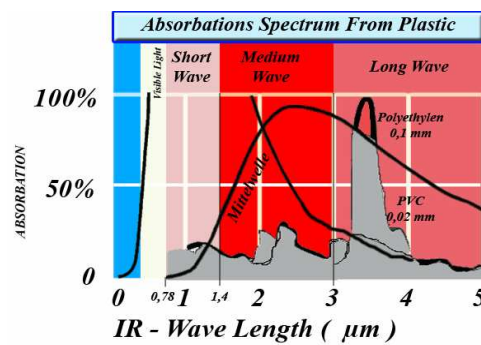
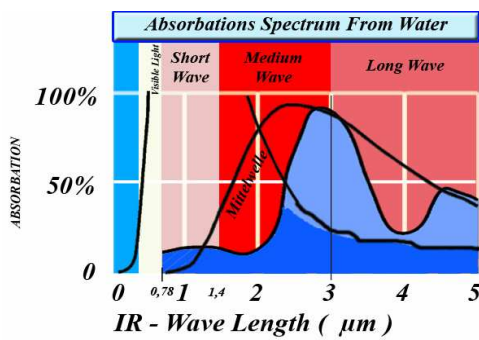
Hızlı orta ve orta dalga arasında kalan Karbon:

Kurutma ve ısıtma işlemleri için idealdir.
Bir çok malzeme tarafından iyi absorpsiyon
özelliliği.

Orta dalga IR - Isıtıcı Flamentler:

Kurutma ve ısıtma işlemleri için idealdir.
Bir çok malzeme tarafından iyi absorpsiyon
özelliliği.

1.4 – 3µm' e dalga aralığında,
maksimum radyant güç.



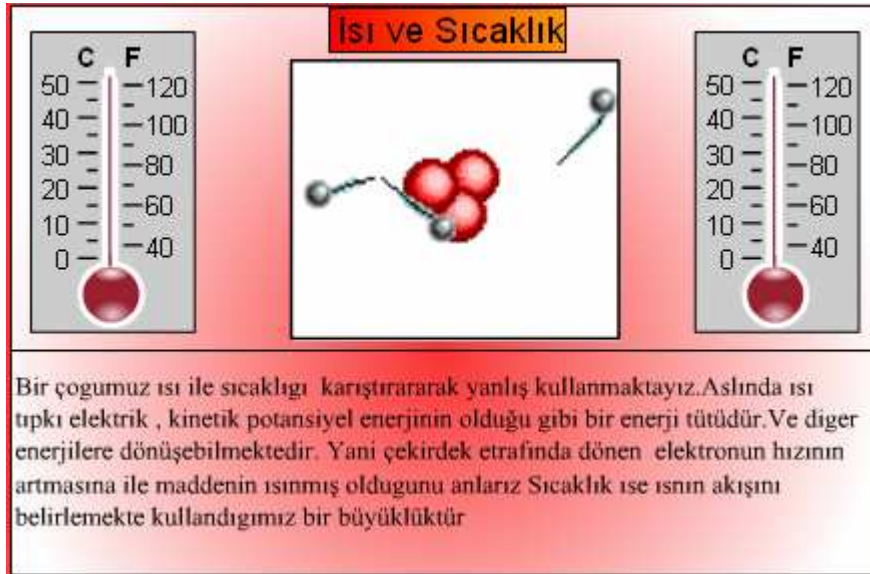
Şekil 3.10. Su ve plastiğin absorpsiyon tayfı

BÖLÜM 4. ISI VE SICAKLIK

4.1. Isı

Hareket halindeki enerji olarak tanımlanabilir. Hareket halindeki enerji olarak tanımlanmasının sebebi ise sürekli yüksek sıcaklıktaki bir sistemden, daha düşük sıcaklıktaki bir sisteme doğru hareket etmek istemesinden kaynaklanır.

Genelde ısı ve sıcaklık anlam olarak aynı olduğu düşünülerek yanlış kullanılmaktadır. Ama sıcaklık ortaya çıkan ısının ısı (soğuk, ılık, sıcak gibi) değerlerini gösteren bir ölçüdür. Sıcaklığın birimleri ise santigrad (C), fahrenheit (F) veya Kelvin (K)'dir.



Şekil 4.1. Isı ve sıcaklık

4.2. Isınma Şekilleri

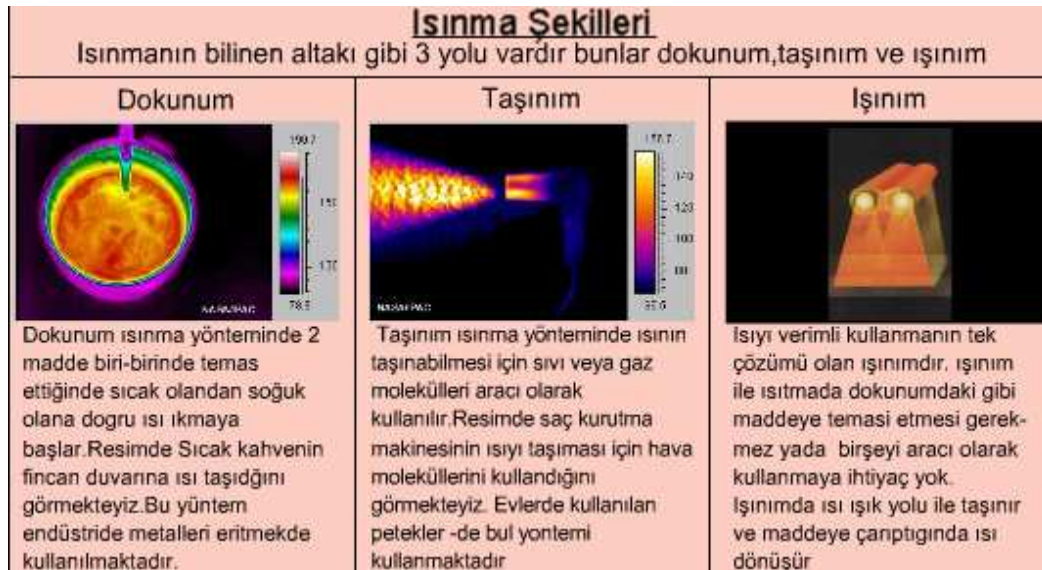
Isı dört şekilde açığa çıkar;

1. Kimyasal reaksiyon ile (Yanma gibi)
2. Nükleer reaksiyon ile (Güneşteki reaksiyonlar gibi)
3. Elektromagnetik yayınım ile (Elektrikli infrared ısıtıcılar gibi)
4. Mekanik olarak (Sürtünme gibi) ısı açığa çıkar.

Yukarıda saydığımız yöntemler ile açığa çıkan enerji üç şekilde transfer olur;

4.2.1. Temas ile ısı iletim yöntemi

Isı, herhangi iki madde birbirine temas ettiklerinde yüksek sıcaklıktaki maddeden daha düşük maddeye doğru hareketinden doğan ısı iletim yöntemi olup bu yönetime örnek olarak elektrikli su ısıtıcılarını verebiliriz.

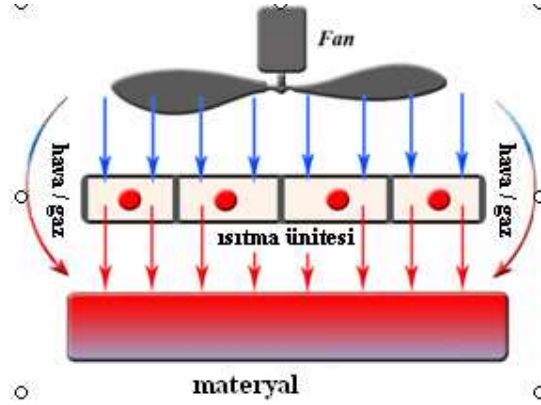


Şekil 4.2. Isınma şekilleri

4.2.2. Taşınım ile ısı iletim yöntemi

Isı belli bir kaynaktan üretilir ve üretilen ısı direk olarak gaz yada sıvı maddeleri kullanarak iletilir. lokal ısıtmada yada endüstriyel ısıtmada kullanılan ısıtma sistemlerinin çoğu bu iletim yöntemi ile çalışan sistemler kullanılmaktadır. Bu

yöntem konveksiyon ve sirkülasyon ile ısı transferi yaparak malzeme yada nesnelere ortamdaki gaz ve hava vasıtasıyla ısıtma sağlar.

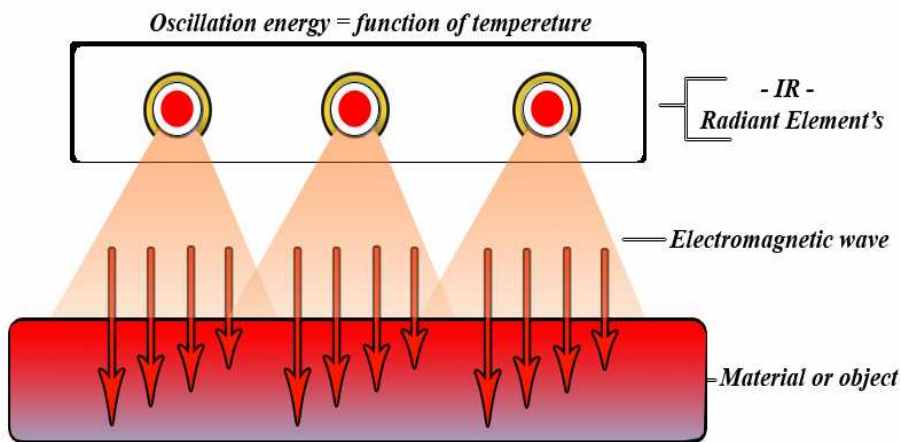


Şekil 4.3. Taşım ile ısı iletim yöntemi

Bu yöntemle hava ısıtılarak nesnelere ısıtıldığından ve ısıtıcı ünitesi ve sistemin ısıtılması nedeniyle büyük enerji kaybına yol açar. Isıtılacak nesnelere uzun sürede ısı ulaşır. Ortamdaki hava sirkülasyonu nedeni ile toz oluşur.

4.2.3. Işınm ile ısı iletim yöntemi

Isı, Bir ışık kaynağından çıkan fotonlar sayesinde taşınır ve herhangi bir maddeyle temas etmesi ile iletilir. Isıyı verimli ve homojen şekilde kullanmak için en uygun yöntemdir.



Şekil 4.4. Atom ve moleküllerin elektromanyetik dalgalarla uyarılmasıyla ısıtma

BÖLÜM 5. IŞIKLA ISITMA SİSTEMLERİNİN KULLANIM VE UYGULAMA ALANLARI

5.1. Isı Kaybı Çok Olan Yerler

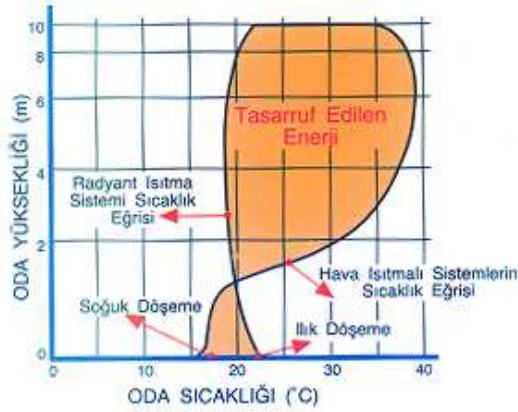
Konvansiyonel ısıtma ısı kaybı veya yalıtım-izolasyon, inşaat ve ısıtma sektörünün önemli problemlerinden biridir. Günümüzde gelişen izolasyon teknolojileri ve yalıtımlı yapı malzemeleri bu problemin bir ölçüde aşılmasını sağlamakla birlikte,ısı kaybına engel olmamaktadır.Bundan dolayı bu mekanları ısıtmak,için hem ilk yatırım maliyeti olarak ciddi paralar harcanmakta hem de işletmeye maliyet getirmektedir.

Işıklı ısıtma sistemi, ısıtırken havayı aracı olarak kullanmadığı için mekanın ısı kaybı çok olsa da direkt ısıtma yapması sayesinde mekanda ekonomik ve verimli ısıtma yapar.

5.2. Tavanı Yüksek Olan Yerler

Tavanı yüksek olan yerleri ısıtmak günümüzün en büyük problemidir. Bu tür hacimsel yerleri ısıtmak işletme veya mal sahiplerinin, kuruluş hem de işletme maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı, işletmeleri maddi açıdan zor durumda bırakmaktadır.

Tavanı yüksek yerlerin ısıtılması, sıcak havanın fan üfleme yöntemi ile çözülmeye çalışılmaktadır. Yüksek mekanların ısıtılabilmesi için enerji harcamamız bu harcadığımız enerjinin çoğu da hacmi dolduran havayı ısıtmak için kullanılmaktadır.



Şekil 5.1. Radyant ısıtma sistemi ile hava ısıtmalı sisteminin; Oda yüksekliği ile sıcaklık ilişkisi

Fakat bize gerekli olan ıııtmayı düşündüğümüz mekan değil, cisimlerin veya insanların lokal olarak ısıtılmasıdır.

Havayı ısıtarak yüksek mekanlar ısıtıldığında, ısınan hava yükseldiğinden ısıtılması gerekmeyen üst kısımlarda sıcaklık 30°C ye ulaşırken döşeme seviyesinde hava sıcaklığı 14 – 17 °C civarındadır. Böylece tavandan ve hava değişiminden büyük enerji kayıpları olmaktadır.

Radyant ısıtıcılarla ısıtılan yerlerde hava ısıtılmadığından hava değişim oranları ve yükseklik arttıkça enerji tasarrufu da artarak göreceli olarak %80'lere ulaşmaktadır.

Bunun içinde ışııkla ısıtma sistemleri önerilir. Çünkü diğer bütün ısıtma sistemlerine göre, ekonomik ısıtma yaparak, enerji tasarrufu sağlar. Tavanı yüksek olan yerler; ibadethaneler, depolar, imalathaneler, uçak hangarları ve bu gibi yerlerdir.

5.3. Belirli Bir Bölümü Isıtılması Gereken Yerler

Herhangi bir mekanın geniş ve yüksek olmasına rağmen işçilerin veya makinelerin bulunduğu bölümler toplam alana göre daha az yer işgal eder. İşçilerin yoğun çalıştığı bölümlere, çalışma bantlarına,süpermarket,alışveriş merkezlerinde kasa önlerinde belirli bir bölüm ısıtılması yapılır. Örneğin; depodaki bir görevlinin, veya araba Showroom'undaki satış görevlisinin ısıtılması için iş yerinin tamamının ısıtılması yerine lokal olarak görevlinin bulunduğu bölümün ısıtılması gibi. Ayrıca

kapı üstlerinde de ısı perdesi olarak kullanılan ışıkla ısıtma sistemleri müşterinin sıcak karşılanarak daha verimli alışveriş yapması bakımından önemli bir uygulamadır.

5.4. Belirli Bir Süre Isıtılması Gereken Yerler

Belli bir bölümü ısıtılması gereken yerlerin yanı sıra; belirli bir süre ısıtılması gereken yerler kavramı da karşımıza çıkmaktadır. Bu kavrama, yemekhaneleri,günün belli saatlerinde kullandığımız oda, kiler, yemekhaneler, ibadethaneleri örnek verebiliriz.

Yemekhaneler için genellikle işyerlerinin ve kuruluşların çatı katları ayrılmıştır. Hem toplam mesai içerisinde kullanım zamanının kısa oluşu hem de çatı katı olmasından dolayı yemekhaneler ve restoranlarda ışıkla ısıtma sistemi uygulaması ekonomik çözümdür. Isıtılması merkezi sistem veya diğer konvansiyonel sistemlerle çözülmeye çalışılan yemekhanelerde içeriği ısıtabilmek için yemek saatlerinden çok önce sistemin devreye alınması gerekir. Bu da sadece yemek zamanında 1 ve 2 saatlik kullanılacak mekan için boşa verimsiz harcanan enerji anlamına gelir. Işıkla ısıtma sistemi sayesinde sadece yemek saatinde, 27 saniye gibi bir zaman içerisinde ekonomik, verimli ve konforlu bir ısıtma sağlanmış olur.

Camilerimizde ise; hem mimarisi gereği yüksek bir mekan olması, hem de sadece namaz vakitlerinde ısıtılması gerektiği için önemli bir ısıtma problemi yaşanmaktadır. Işıkla ısıtma sistemi ile ısıtma problemi ortadan kalkmıştır. Safların üzerine monte edilen İnfrared ısıtıcılar sadece namaz vakitlerinde çalıştırılarak hem az enerji kullanmakta hem de cemaati lokal olarak ısıttığından dolayı tasarruflu,sağlıklı ısıtma sağlamaktadır.

Belirli bir süre kullandığımız yerlerden biride evlerimizde yazlıklarımızda bulunan odalarımızdır. Mutfak, banyo, salon, yatak odası, çocuk odaları gibi nasıl ki; hangi odaya girersek ışığını açıp, işimiz bittiğinde kapatıyor isek, ışıkla ısıtma sistemi ile de yukarıda belirtilen odalara monte edilmesiyle ışığı açıyormuş gibi ısıtıcıyı açıp, işimiz bittiğinde de kapatarak ekonomik, verimli ve sağlıklı ısıtma yapılmış olur.

Yukarıda verilen evlerde kullanım şekli günümüzde bir çok yerde uygulanmaktadır ve gelecekte de klasik ve konvansiyonel ısıtma sistemlerinin yerini alacaktır. Çünkü merkezi sistemle ısınan binalarda bulunan mekanlar gün boyunca içinde yaşayan insan olmamasına rağmen ısıtılmakta ve mekan sahipleri için kullanmadığı halde ödemek zorunda kaldığı ekstra bir harcama çıkmaktadır. Bu ekstra harcamadan kurtulmak için kat kaloriferi ve kombilerle çözüm bulmaya çalışılmaktadır. Ancak kendi dairemize ait olmasına rağmen kat kaloriferi veya kombilerde de ısıtma hava aracılığı ile yapılmadığından ısıtmak için harcamalar maliyetli olmaktadır. Işıklı ısıtma sistemleri ile ısınmada %30 -50 arasında enerji tasarrufu sağlanıp, ekonomik ve sağlıklı bir ısıtma boyutuna getirilmiştir.

5.5. Havalandırması Olan Yerler

Havalandırma; ortamdaki istenmeyen havanın tahliye edilerek yerine yenisinin basılmasıyla sağlanan ve gerek insan sağlığı gerekse mekanda bulunan diğer sistemlerin çalışması için gerekli bir uygulamadır. İnsanların yoğun olarak bulunduğu yerlerde ve imalatı gereği gaz çıkışı olan işletmelerde sağlık açısından uygulanması zorunlu bir ihtiyaçtır. Sinemalar, toplantı salonları, restaurantlar, kafeteryalar, ofisler ve kimyasal maddelerle çalışan işletmeler buna örnektir. Sağlık ve işletme açısından bu kadar önemli olan havalandırma sisteminde, içerideki istenmeyen hava dışarı atılırken aynı zamanda da ısınmış hava dışarı atılmaktadır. Yerine alınan yeni hava ısıtılmadan direkt mekana verilir ya da bir ısıtma sisteminden geçirilerek ısıtılır. Bu şekilde ısıtmada ekstra maliyeti artırmaktadır.

Işıklı ısıtma sistemleri havayı ısıtmadan direkt olarak ısıtmak istediğimiz yeri ısıtmakta ve havalandırma sisteminden etkilenmektedir. Dolayısıyla havalandırması olan yerlerde sağlıklı, konforlu ve ekonomik ısıtma sağlanmaktadır.

5.6. Kapısı Sık Açılıp-Kapanan Yerler

Kapısı sık açılıp kapanan yerlerde ciddi bir ısı kaybı söz konusudur. Gerek müşteri sirkülasyonundan dolayı gerekse işletmecilerin müşteri çekmek amacıyla kapısını

hiç kapatmadığı lokanta, mağaza, marketlerde ısınan hava sürekli olarak kapıdan kaçmakta ve kapı yanındaki müşteriler soğuktan rahatsız olmakta ve bir an önce asgari ihtiyaçlarını gidererek mekandan ayrılmaktadır. Bu da işletmenin gelirinin düşmesine sebep olmaktadır.

Işıklı ısıtma sistemi, kapısı sık açılıp kapanan veya hiç kapatılmayan işletmelerde tek çözümdür. Havayı ısıtmadan direkt müşterinin ısıtıldığı bir sistemle hem kapı yanındaki masalar hem de işletmenin diğer bölümleri ısıtılmaktadır. Kapısı sık açılıp kapanan yada hiç kapanmadığı halde konforlu bir işletmede yemek yiyen ve alışveriş yapan müşteri memnuniyetiyle işletmeciye gelirini artırma avantajını sunmaktadır.

5.7. Açık ve Yarı Açık Alanlar

Işıklı ısıtma sisteminin etkileyici ve diğer sistemlerde bulunmayan bir özelliği de açık alanları ısıtabilmesidir. Çünkü ısıtma sırasında herhangi bir molekülü ve havayı aracı kullanmadığı için ışığın düştüğü yeri direkt olarak ısıtır.

Bu güneşin dünyayı ısıtması gibidir. Güneş nasıl atmosferi ısıtmadan dünyamıza ulaşarak ışığını vurduğu yeri ısıtıyorsa, Işıklı ısıtma sistemi de ışığın vurduğu her yeri direkt olarak ısıtır. Açık alanlarda bulunan restoranlar özellikle mevsim geçişlerinde açık alanlarını ısıtmaya ihtiyaç duyarlar. Açık alan olması sebebiyle konvansiyonel sistemlerle ısıtılması gerek konfor açısından gerekse işletme maliyetinden dolayı çok güçtür. Işıklı ısıtma sistemi sayesinde işletmeciler sezondan uzatıp gelirlerinin artmasını sağlamışlardır.



Şekil 5.2. Işıklı ısıtma sistemlerinin uygulama alanları

5.8. Tekstil Sektöründe

Baskıları yapılan kumaşların kurutulması sırasında infrared ısıtma kullanılmaktadır. Bir tekstil makinasına Infrared Isıtma uygulandığı zaman,

makinenin üzerinde bir değişiklik yapmaya gerek yoktur. Isıtma sistemi mevcut makineye ek olarak ön kurutma ve son kurutma bantları şekilde dışarıdan uygulanır.

Infrared Isıtma sayesinde kumaşların ve boyamanın kalitesi artmakta renkler ve baskı çok daha canlı görünmektedir. Kurutma işleminin süresi önemli ölçüde kısaldığı için verim ve imalat hızı %30 oranlarında artmaktadır.



Şekil 5.3. Işıklı ısıtma sisteminin tekstil sektöründe kullanılması

5.9. Matbaa Sektöründe

Kağıtların baskı sonrası kurutulmasında ve nem oranı ayarlamasında Infrared Isıtma kullanılmaktadır.

Kağıtlar baskıya girmeden önce belli bir nem seviyesinde olmalıdırlar.. Nem seviyesinin fazla olması halinde boya kağıt üzerinde yayılacak ve baskı kalitesi düşecektir. Nem oranının az olması halinde de bu sefer boya kağıt üzerinde yeteri kadar yayılmayacaktır. Nem oranının sürekli aynı ve istenilen seviyede kalması için Infrared Isıtma uygulanmaktadır.

Bilindiği gibi matbaacılık alanında 4 renk baskı uygulanmaktadır. Renk baskıları arasında Infrared Isıtma uygulanması uygulanan boyanın daha çabuk kurumasını ve baskı hızını arttırmaktadır.



Şekil 5.4. Işıklı ısıtma sisteminin matbaa sektöründe kullanılması

5.10. Boya-Kurutma

Otomotiv alanında, Infrared Isıtma çoğunlukla oto boyalarının kurutulmasında kullanılmaktadır. Infrared ile ısıtmanın hava şartlarından çok etkilenmemesi sayesinde, araç tamir atölyelerinde kolayca ve maliyeti çok düşük boya kurutma fırınları hazırlanmaktadır. Bu fırınlar araçların boyanan kısımlarını kısa sürede kurutmakta ve boyanan kısmın Orjinal Boyalı niteliğinde olması sağlanmaktadır.



Şekil 5.5. Boya kurutma

5.11. Plastik Sektörü

Plastik hammaddesinin şekil ve form alabilmesi için yaklaşık 130 °C'de ısıtılması ve yumuşatılması gerekmektedir. Mevcut eski teknolojili ısıtma sistemleri bu yumuşamayı sağlamak için daha yüksek ısılar uygulamakta ve bu da plastiğin çeşitli kimyasal reaksiyonlara girmesine ve yapısının bozulmasına yol açar. Bu şekilde üretilen plastikler daha az dayanıklı ve kalitesiz olmaktadır. Infrared Isıtma'nın sinüzoidal çalışma mantığı sayesinde plastik hammaddesi, 130 °C'de homojen olarak ısıtılır ve kalıba sokulur. Günümüzde kullanılan pet şişelere şekil verilmesi esnasında sadece Infrared Isıtma Tekniği kullanılmaktadır.



Şekil 5.6. Plastik şekil verme

5.12. Gıda Sektörü

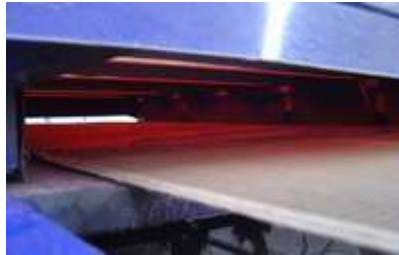
Üzüm, incir, hurma gibi çeşitli gıda ürünlerinin kurutularak saklanması gerekmektedir. Infrared Isıtma ile kurutma sayesinde; kurutulacak alanların hijyen kalması sağlanır ve insan sağlığına zararlı mikropların üremesi önlenir. Bazı vitaminlerin buharlaşarak kaybolmasına engel olunur. Ayrıca gıdalara koku sinmesinin de önüne geçilmiş olur. Kuruyemiş depolarında hatta ekmek fırınlarında Infrared Isıtma uygulanmaktadır.



Şekil 5.7. Gıda ürünlerinin kurutulması

5.13. Kaplama (Laminasyon)

Özellikle sunta imalatı ve üzerini kaplama işlemlerinde ısıtıcı olarak Infrared Isıtma tavsiye edilir. Normal yollarla ısıtılan suntuada, yapısında bulunan tutkalın sadece dış yüzeylerde sağlam olduğu, suntuanın ortalarına doğru ise tam tutmadığı ve zayıf olduğu gözlemlenmiştir. Infrared Isıtma'nın sinüzoidal çalışma prensibi sayesinde, ısıtılan suntuanın her bir noktası aynı sıcaklığı alır. Bu sayede tutkal homojen olarak kurur ve çok daha sağlam olur. Bu da ürünün kalitesini artırır.



Şekil 5.8. Sunta üzerininin kaplanması

5.14. Deri Sanayii

Dericilik sektöründe, derinin kurutulması ve işlenmesi aşamalarında Infrared Isıtma bantları kullanılmaktadır. Deri yapısı gereği organiktir. İşlendikten sonra üzerine tatbik edilen boyanın belli şartlarda ısıtılması, boyanın deriye nüfuz etmesi ve deriyi kurutup çatlatmaması gerekir. Infrared Isıtma sayesinde, boyanan deri istenilen şartlarda kurutulmuş olur. Uygulamalarda Infrared kullanılarak kurutulan derilerin çok daha parlak görüldüğü ve diğerlerine göre çok daha uzun süre dayandığı tesbit edilmiştir.



Şekil 5.9. Derinin kurutulması

5.15. Ayakkabıcılık

Ayakkabı imalatı sırasında, alt taban ile üst kısmın birbirine yapıştırılması için kimyasal yapıştırıcılar kullanılmaktadır. Bu yapıştırma işlemi öncesi her iki yüzeyin belirli sıcaklıklarda kurutulmuş olması ve yapıştırıldıktan sonra da kurutma işleminin devam etmesi gerekmektedir. Bütün bu aşamalarda Infrared Isıtma kullanılır, Infrared yapıştırıcıların kimyasal reaksiyonlarını hızlandırır ve imalatı yapılan ayakkabıların çok daha sağlam olmaları sağlanır.



Şekil 5.10. Ayakkabı imalatında kurutma işlemi

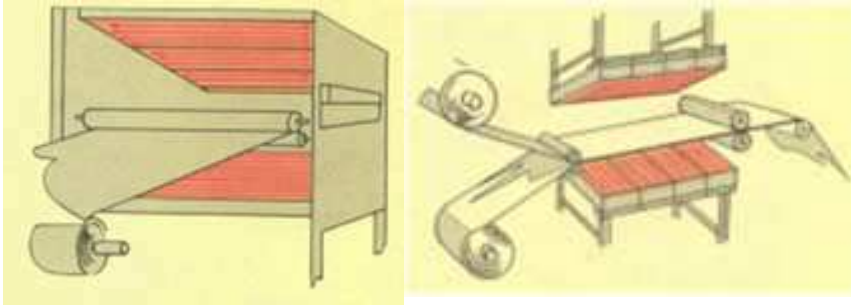
5.16. Ambalaj Sanayii

Ambalaj sektöründe Infrared Isıtma, ürünlerin kaplanması aşamasında kullanılır. Ambalaj malzemesi Infrared bantlardan geçerken ürünün üzerine tamamen yapışır ve kaplanır.

5.17. Jüt Kaplama

Jüt kaplama; plastiğin eritilerek bezin her iki yüzeyine kaplanması şeklinde olmaktadır. Bu şekilde kaplanan bez su geçirmemektedir. Bu madde branda ve çadır gibi ürünler olarak karşımıza çıkar.

Şekillerde de görüldüğü gibi, plastiğin eritilmesi ve kaplanması aşamalarında Infrared Isıtma kullanılır ve bu sayede ürünlerin çok daha uzun süre dayanması sağlanır.



Şekil 5.11. Jüt kapalama

5.18. Seralar ve Bahçeler

Infrared Isıtma, doğası ve yapısı gereği güneş gibi ısıtmaktadır. Bu yüzden güneşin bazı özelliklerini de üzerinde taşır. Bir çeşit yapay güneş olarakta nitelendirilebilir.

Bitkiler güneş sayesinde fotosentez yapmakta ve gelişmektedir. Infrared Isıtma kullanılan bahçelerde ve seralarda mevsim şartlarına bakılmaksızın sebze ve meyvelerin yetiştirilebilmesi mümkün olmaktadır.

Infrared sayesinde hem ortam belirli bir sıcaklıkta tutulmakta hemde bitkilerin doğal bir ortamda büyümesi sağlanmaktadır. Aynı zamanda infrared ısıtma ile büyütülen bitkilerin yaprakları daha büyük ve sağlıklı olmaktadır.



Şekil 5.12. Seralarda infrared kullanımı

5.19. Hayvancılık - Tavuk Çiftlikleri

Tavuk çiftliklerinde, tavukların dışkıları ve atıkları bir süre sonra metan gazı üretirler. Bu yüzden tavukların yaşadığı ortamların sürekli havalandırılması gerekir. Soğuk havalarda bu sürekli havalandırma yüzünden ortamın sıcaklığı korunamaz ve nemin de etkisi ile tavuklar bir süre sonra hasta olurlar.

Bu kümeslere Infrared Isıtma uygulanması sayesinde ortamın sürekli olarak belli bir sıcaklıkta tutulması sağlanarak hayvanların üşmeleri önlenir ve nemli ortamlarda yaşamaları engellenir. Isınan ve kuru ortamlarda yaşayan hayvanlar, iç enerjilerini kendini ısıtmak yerine daha çok et yapmak için harcayacaktır. Böylelikle fire oranları düşer ve verim artar.



Şekil 5.13. Tavuk çiftliklerinde infrared kullanımı

BÖLÜM 6. IŞIKLA ISITMA SİSTEMİ VE DİĞER SİSTEMLERİN ÖZELLİKLERİ

6.1. Baş Ağrısı Yapmaz

Herhangi bir ısıtma sistemi yanma sırasında oksijen kullanıyor ve ortamın havalandırması yeterli değil ise havadaki oksijen oranı düşecektir, dolayısıyla bu ortamda insanda baş ağrısı problemi ile karşılaşacaktır.

Işıklı ısıtma sistemleri, oksijen kullanmadan ısıtma yaptığı için baş ağrısı yapmaz.

6.2. Koku Yapmaz

Katı yakıt sobaları, katalitik, radyatör kullanılarak ısıtılmaya çalışılan kapalı mekanlarda havadaki toz, mikroorganizma veya partiküllerin ısı kaynağına değdiğinde yanmasından kaynaklanan bir koku oluşur. Çünkü bu sistemler konvansiyonel ısı yapmaktadır. Isınan hava moleküllerinin yer değiştirmesi sırasında mekanda oluşan sirkülasyon da gözle görülmeyen toz ve partiküllerin havalanmasına ve yukarıda belirtilen ısıtma sistemlerine değdiğinde, istenmeyen kokulara sebep olmaktadır.

Işıklı ısıtma sistemleri, ısıtmak için havayı aracı kullanmadığından ortamda sirkülasyon oluşturmaz bunun için de koku yapmaz ve içerideki havanın kalitesini bozamaz.

6.3. Zehirlenme Riski Yoktur

Katı yakıt ısıtıcıları tam yanmayı sağlayamadığı gibi (karbonmonoksit) gazı zehirlenmelerine, LPG'li ısıtıcılar da ortamdaki oksijeni tükettiğinden dolayı yanmayı sağlayamayıp zehirlenmelere yol açabilmektedir.

Işıkla ısıtma sistemleri, ısıtmak için ortamdaki oksijen tüketmediğinden ve elektrik enerjisi ile çalışmasından dolayı zehirlenme riskini ortadan kaldırır.

6.4. Rutubeti Önler

Rutubet veya nem havadaki su baharının belirli bir oranın üzerinde olma durumudur. Nemli ortamda yaşayan ve üreyen, gözle görülmeyen bakteri ve mikroorganizmaların yaydığı kokuya da rutubet kokusu denir.

Işıkla ısıtma sistemleri,derinlemesine ısıtma yaptığı için hem rutubeti kurutur, tekrar rutubet oluşumunu engeller hem de rutubetli ortamlarda oluşan partikül ve mikroorganizmaların oluşmasını ortadan kaldırdığı için rutubet kokusu alınmaz. Ayrıca “güneş giren eve doktor girmez” atasözünü Işıkla ısıtma sistemine uyarlamak mümkündür.

6.5. Açık ve Büyük Alanlarda Kullanımı

Radyant Isıtma, yüksek tavanlı mekanınızın, istediğiniz bölgesini, istediğiniz anda doğrudan minimum kayıpla ısıtabileceğiniz tek ısıtma sistemidir

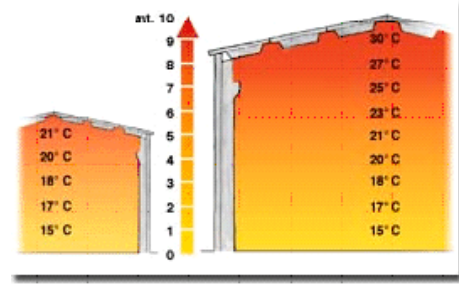
Konvansiyonel hava ısıtmalı sistemlerle ısıtılması çok zor, çok pahalı ya da mümkün olmayan alanlar şunlardır.

1. Isının yükselerek kullanılmayan tavan boşluğuna hapsoldüğü tüm yüksek tavanlı mekanlar.
2. Aşırı hava akımlı,kapıların genelde açık kaldığı giriş ve çıkış alanları.
3. Isıtmanın kısa süreli ihtiyaç duyulduğu alanlar.
4. Geniş Alan içerisinde ısıtılması istenen nokta ya da bölgesel alanlar.
5. Kenarları açık üstü kapalı alanlar

Bu alanlar için en iyi çözüm Radyant Isıtma 'dır.



Şekil 6.1. Kazan ısıtma sistemi



Şekil 6.2. Kazan ısıtma sisteminde ısının yayılımı

6.5.1. Radyant ısıtma uygulamalı alanlarından ticari örnekler

- Fabrikalar
- Atölyeler
- Oto Servis ve Showroomlar
- Spor Salonları
- Cami/Kiliseler
- Depo
- Uçak Hangarları
- Sera
- Hayvan Çiftlikleri
- Kafe/Restoran
- Bahçe/Teras/Açık Alan

6.5.2. Radyant ısıtma kullanım alanları

- Fabrika ve depolar
- İbadethaneler
- Fuar ve gösteri alanları
- Hayvan çiftlikleri ve kümesler
- Balkonlar
- Seralar
- Teraslar
- Açık alanlar

BÖLÜM 7. IŞIKLA ISITMA SİSTEMLERİNİN TIBBİ YARARLARI VE KULLANIM ALANLARI

7.1. Solunum Yolu Rahatsızlıklarında

Solunum yolu rahatsızlığı olan kişilerin temiz ve oksijenli hava teneffüs etmeleri gerekmektedir.

Işıklı ısıtma sistemleri, oksijeni tüketmediği, havanın kalitesini bozmadığı ve hijyenik bir ortam sağladığı için, solunum yolu rahatsızlığı çeken kişilere ısınabilmenin rahatlığını yaşatır.

7.2. Fizyoterapi

Fizik tedavi ünitelerinde bir yandan egzersiz metodları uygulanırken, diğer yandan tedavi edilmeye çalışılan bölgelere infrared uygulanır.

Işıklı ısıtma sistemleri, Infrared olduğu için gördüğü bölgeyi derinlemesine ısıttığından kan dolaşımını hızlandırır ve kasları yumuşatarak egzersizlerin zorlanmadan yapılmasına imkan sağlar. Ayrıca kaslardaki ve eklemlerdeki ağrılara iyi gelir. Özellikle bel fıtığı, Romatizma, siyatik tedavilerinde kullanılmaktadır.

7.3. Işıklı Isıtma Sisteminin Sağlığa Etkisi

- Havayı kullanmadığı ve oksijen tüketmediği için baş ağrısı yapmaz,
- Havadaki partikülleri yakmaz ve dolayısı ile koku yapmaz,
- İnfrared dalgaları sayesinde rutubeti dolayısı ile mikroorganizmaların ve bakterilerin çoğalmasını önleyerek hijyenlik sağlar.
- Hijyen sağladığı için, lösemili hastaların bulunduğu ortamların ısıtılmasında doktorlar tarafından tavsiye edilmektedir.

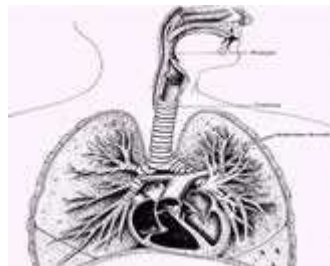
- Kas ve eklem ağrılarında, sırt ve bel ağrılarında, romatizma, siyatik, sinüzit, üst solunum yolları, astım rahatsızlıklarında ve fizik tedavisinde kullanılmaktadır.
- Hijyen sağladığı için, Hassas Kronik hastalığı olanların ve yeni doğan bebeklerin bulunduğu ortamların ısıtılmasında doktorlar tarafından tavsiye edilmektedir.



Şekil 7.1. Fizik tedavi

7.4. Solunum Yolu Rahatsızlıkları

Konvansiyonel ısıtma sistemlerinde ısınan hava doğası gereği yükselir ve ortam içerisinde bir sirkülasyon oluşturur. Bu sirkülasyon nedeniyle ortamda bulunan mikroplar ve bakteriler de harekete geçerler. Bu da solunum yolu rahatsızlığı bulunan kişiler için istenmeyen bir durumdur. Bu tür durumlarda ortamdaki oksijeni tüketmemesi, havayı değil sadece objeleri ısıtması ve mikropları barındırmaması nedeniyle Infrared Isıtma sistemleri ideal bir ısıtma aracıdır.



Şekil 7.2. Solunum sistemi – Akciğer

7.5. Yeni Doğmuş Bebeklerin Isıtılması

Yeni doğmuş bebeklerin bulunduğu bebek odalarında yada erken doğmuş premature bebeklerin bulunduğu küvez odaları gibi yerlerin ısıtılmasında Infrared Isıtma kullanılmaktadır. Hayata yeni adım atmış bu bebeklerin hijyen ortamlarda, sağlıklı ve stabil bir sistem ile ısıtılması gerekmektedir. Infrared ısıtma sayesinde bebekler güvenli ve konforlu bir şekilde ısınırlar.

Doğum sonrasında da yine Infrared Isıtma tercih edilmelidir. Bebeğin ilk aylarında yakalanacağı hastalıklar ileride gelişimini önemli ölçüde etkilemektedir. Infrared Isıtma bebeğinizin bulunduğu ortamdaki mikropların çoğalmasını engeller, rutubeti önler, temiz ve hijyen bir ortam sağlar.

Bütün bunlar bebeklerin daha kaliteli ortamlarda yaşamasını ve dolayısı ile daha sağlıklı ve daha güçlü olmalarını sağlar.



Şekil 7.3. Küvez odaları

7.6. Yoğun Bakım Üniteleri

Yoğun bakım ünitelerinde tedavi gören hastaların vücut dirençleri çok düşüktür. Bu yüzden ısı değişiminden çok kolay etkilenirler. Infrared Isıtma sayesinde yoğun bakım hastaları konforlu ve sabit bir sıcaklığa kavuşurlar. Infrared'in mikrop kırıcı ve insan vücudundaki D vitaminini artırıcı etkisi sayesinde hastaların yaraları daha çabuk iyileşir ve tedavi süresi kısalmır. Sıcaklığın sabitlenmesi, hijyenik ve sağlıklı ortamlar oluşturması, ortamdaki mikropların çoğalmasını engellemesi, havadaki

oksijeni yakmaması, kaliteli ısı sağlaması gibi nedenlerden dolayı yoğun bakım ünitelerinde Infrared Isıtma tercih edilmelidir.



Şekil 7.4. Yoğun bakım ünitesi

7.7. Fizik Tedavi (Fizyoterapi)

Fizik Tedavi anlamında kullandığımız Fizyoterapi kelimesi latince tercüme edildiğinde "doğal yollarla tedavi" anlamına gelir. Fizik tedavi merkezleri genelde parklar, orman gibi doğal ortamların içinde bulunur. Burada amaç hastaların doğal yollardan tedavisini sağlamaktır. Infrared Isıtma tekniğinin infrared dalgaları ile ısıtması sayesinde tedavi bölgeleri derinlemesine ısıtılır, kaslar ve kan damarları bu ısı ile yumuşatılarak fizik tedavi hareketlerinin daha kolay ve zorlanmadan yapılması sağlanır [4].



Şekil 7.5. Fizik tedavi odası

Infrared Isıtma sistemi ile çalışan saunalar; geleneksel buharlı saunalara göre daha emniyetli ve konforlu ısı sağlamaktadır.

İnsanlar vücutlarındaki fazla kiloları vererek zayıflamak ve formda kalarak daha dinamik görünebilmek için sürekli olarak egzersiz ve spor yaparlar. Normal bir insan

bir günde rahatlıkla 600-800 kilo kalori harcar. Buharlı saunalarda 300 kcal yakılabilir, bu da 5 km. koşuyla aynıdır. Bütün bunlar yapılırken insanlar terler. Doğru ter ile bazı kimyasallar vucut dışına atılır fakat kalori harcanmaz. Guyton'un "Textbook of Medical Physiology" kitabında 1g yağda 0,586 kcal olduğu yazmaktadır. 85 kiloluk bir insanın 30 dakikada, yaptığı egzersizlere göre ne kadar kalori yakacağı aşağıdaki tablodaki gibidir.



Şekil 7.6. Infrared sauna

Tablo 7.1. Egzersizlere göre harcanan kalori miktarı

Yapılan eylem	Kalori
Maraton Koşusu	593 kcal
Vigros Roket	510 kcal
Yüzme	300 kcal
Zıplama	300 kcal
Tenis (Hızlı)	256 kcal
Bisiklet Sürme	225 kcal
Golf Oynama	150 kcal
Yürüme (8kmh)	150 kcal
Eğilme bükülme	125 kcal

Infrared saunada sadece 30 dakika oturarak tam 600 kcal yakılabilir. İnsan vücudunda kurşun, civa, alüminyum, kadmiyum, demir ve tuzlar gibi bazı zehirli maddeler bulunmaktadır. Infrared ile ısınarak vucuttaki yağlar yakılırken bu yağlarla beraber ağır metaller de vücut dışına çıkar.

7.8. Uzman Doktor Erol Can'danın Infrared Teknolojisi Hakkında Söyledikleri

Gezeganimizde güneşin yaşamın tek enerji kaynağı olduğundan hiç kimse şüphe duymaz. Güneş ışınlarının önemi sadece aydınlık,ısı, bitkilerin fotosentezle yetişip,insan ve ot obur hayvanlara besin kaynağı olup,böylece insanlara et sağlamakla bitmiyor. Aynı anda güneş ışınları sağlık kaynağı da olmuştur.

İçerdiği geniş spektrum görünmeyen Infrared (kızılötesi,enfraruj) gözle görünen ışınlar ve yine görünmeyen ultraviole ışınların bir çok aktif biyolojik etkisi vardır. İlk çağlardan beri insanoğlu güneşten önce içgüdüsel, gittikçe daha bilinçli ve son yıllarda bilimsel bir şekilde yararlanmaktadır. Doğanın iki büyük yaşam kaynağını (güneşi ve suyu) tedavi amacı ile kullanımına fizyoterapi denir. (fizis=doğa; terapi=tedavi). Modern fizyoterapide kullanılan aygıtlarda güneşin zararlı spectrumlarından arındırılmış ışık kaynakları kullanılır. Infrared ışınları gözle görünmez spectrumundan ışının dalga boyu 760 nanometre ile 343 mikrometre arasındadır. Daha kısa dalga boyutu kırmızı, turuncu, sarı görülür. Fizyoterapi amacıyla tasarlanmış ışık kaynaklarının gücü (300-1000 ve daha fazla watt) uygulama mesafesi ve süresi her kaynağa göre spesifiktir. Güç arttıkça mesafe artar süre kısalır. Fizyoterapi merkezlerinde uygulama süresi 10-60 dk. arasındadır Infrared ışınları vücut dokularının 2-3 cm derinliğine kadar etkilidir.(kısa dalga-yüzeysel etki). Etki alanında dokuların ısısı artar, ciltte kızarıklık (eritem) oluşur. Kaynağın gücüne, uzaklığına ve uygulama süresine göre dokulardaki ısı amaca göre 38-42 derece olabiliyor. Işınlanan alanın dolaşım kalitesine göre oluşan ısının bir kısmını dolaşım ile vücudun diğer dokularına dağılır ve bölgede aşırı ısınma ve yanıklar oluşmaz. Fakat dolaşım zayıf ise ve dikkat edilmezse eritem yanığa dönüşebilir. Uygulamanın kesilmesinden sonra ısı 30-60 dk. daha devam eder. Bu yüzden 1 saat geçmeden tekrar uygulama önerilmez. Işınlanan bölgede dolaşım artışı ile birlikte akyuvarların (lökosit) onları fagositoz (bakterileri yok etme) aktivitesi de

artar. Bu etki ciddi olmayan iltihaplarda kullanılır. Terleme artar. Terleme ile birlikte birçok biyolojik aktif maddeler (toksinler) atılır. Sauna etkisi meydana gelir. Infrared ışınları etkisi hücre molekül seviyesinde de etkili olur. Hücrelerin metabolizması hızlanır. Ürettikleri fizyolojik maddeler artar. Isının etkisi ile hücre membranı (zarı) geçirgenliği artar. Infrared ışınları, kas tonusunu (gerginliği) azaltır. Böylece kaslardaki ve eklemlerdeki ağrı azalır. Kasları besleyen damarların spazmı çözülür, daha iyi beslenir ve birikmiş olan laktik asit atılır. Böylece ağrıya sebep olan laktik asidin kristalleri yok olur.

Infrared ışınların refleks yolu ile sadece yüzeysel dokuları değil, akupunktur-akupresür noktaları üzerinde etkileri ile (moksibution) bir çok hastalığa faydalı olabilmektedir. Fizyoterapide standart uygulama 10-15 gündür. Tedavi edilen hastalığa göre 1-2 kür tekrarlanır.

Infrared ışınlarının uygulama endikasyonları;

Perifer sinir sistemi hastalıkları- nörit, nöralji ,radikulit. Hafif dozda günde bir kaçkez uygulanır.

İltihabi ve dejeneratif eklem hastalıkları-artrit, artroz, osteoartroz, romatizma, diskondroz. İltihabi akut fazında olmamalıdır.

Kas ve bağ hastalıklarında-miyalji (kas ağrıları),miyozit, tendomiyozit, tendovajinit, periartrit, sırt ve bel ağrıları kalça ağrıları.

Diğer hastalıklar:rinit, sinüzit, üst solunum yolları iltihabı, bronşit ve bazı jinekolojik hastalıklar

Kanser hastalıklarında tedavisi: Kanser hücreleri ısıya dayanıklı değildir, normal hücrelerden farklı olup 42 derecenin üzerinde yaşayamazlar. Kimi kanser türlerinde ısı tedavisi uygulanır. Normalde bu tür tedavi fizyoterapi uzman doktoru tarafından seçilir ve uygulanır.

Eğer tedavi merkezi hastanın evinden çok uzakta ise, ulaşımı zor ve zaman gerektirirse, dönüşte hasta soğuğa maruz kalacak ise tedavinin etkisi azalır, hatta üşütmeler meydana gelebilir. Böyle durumlarda belirlenmiş olan tedavi hastanın

evinde de uygulanabilir. Bu amaçla tasarlanmış olan Infrared ışını kaynakları piyasada mevcuttur. Unutmamalıdır ki her tedavi amacıyla uygulanan ilaçlarda olduğu gibi fizyoterapi aygıt ve metotlarının da yan etkileri ve kontra endikasyonlar, ağır kalp hastalıkları, aşırı düşük ve aşırı yüksek tansiyon, kalp pili taşıyan hastalar, açık yarası olan hastalar, enfeksiyon hastalıkları, yüksek ateşi olanlar, bilinçli davranamayan kişiler, küçük çocuklar, aşırı yaşlılar vs. Infrared tedavisi esnasında her hangi bir beklenmeyen şikayet meydana geldiğinde hasta kendi doktoruna başvurmalıdır [5].

Uzm. Dr. Erol CAN

Yoğun Bakım Ünitesi Sorumlusu

İstanbul Memorial hastanesi

BÖLÜM 8. IŞIKLA ISINMA SİSTEMİ VE DİĞER SİSTEMLERDE ISITMA İHTİYACI HESAPLAMASI

Kaloriferli ısıtma sisteminde; Isı kontrol altına alınamaz ve ısı ilk önce odanın üst kısmını ısıtır, ardından alt kısma doğru soğuk hava akımı başlar ve odanın içindeki oksijeni kullanır. Odanın alt kısmını 20°C derece ısıtmak için ise daha çok enerji tüketmek gerekir.

Tabandan kablo ile ısıtma sisteminde; ilk önce ısı tabandan tavana doğru soğumaya başlar. Bu ısıtma sisteminde de ısı kontrol edilemez. Kuruluş ve işletim maliyeti çok yüksek olduğundan dolayı pek çok yerde tercih edilmemektedir.

Infrared ısıtma sisteminde ise; Diğer ısıtma sistemlerinin tam tersine odanın üst kısmından alta doğru ısınma başlar. Sadece ısıtılması istenen yere yönlendirilir. Isıtıcı çalışmaya başladıktan 27 saniye sonra tam performans ısıtma başlamış olur. Bu sayede işletim maliyeti çok düşer. Üzerinde bulunan ısı ayar termostatu sayesinde ekstra tasarruf sağlar.

Işıklı ısıtma sistemi, diğer ısıtma sistemleri ile karşılaştırıldığı zaman, kuruluş ve işletme maliyetleri, ısıtılacak yerin ısıtılma süresi, ısıtılması gereken bölüm tavan yüksekliği ve ısı kaybı gibi özelliklere göre değişmekle birlikte her zaman daha ucuz ve ekonomiktir.

Isıtılması problemlili olan yerlerden iki örnek verelim;

1000 m² kapalı alan, 5m tavan yüksekliği ve ısı kaybı çok olan bir imalathane'de kuruluş maliyeti 20-50 kat ucuz, işletme maliyeti 10-30 kat ekonomiktir. Camilerde ise kuruluş maliyeti, caminin durumuna kurulacak sisteme bağlı olarak 50-100 kat daha ucuz, işletme maliyeti ise sistem amaca yönelik kullanılacağından 100-150 kat daha ekonomiktir

8.1. M³ Başına Düşen Güç Hesaplanması

Isıtılması istenilen alanlarda hesaplama yapılırken m² veya m³ olarak hesaplamalar yapılır. Aşağıdaki verilen tabloda ısıtılması istenilen alanlarda sıcaklık farkına bağlı olarak ısıtılması istenilen alanın hacmine bağlı olan kW değerleri verilmiştir [14].

Tablo 8.1. Sıcaklık farkına düşen kW değeri

m ³ oda	Sıcaklık Farkına düşen kW değeri			
	10°	20°	30°	40°
20	0,5	1,0	1,5	2,0
40	0,7	1,4	2,0	2,8
60	1,0	2,0	3,0	4,0
80	1,2	2,5	3,5	5,0
100	1,4	3,0	4,0	5,5
120	1,5	3,5	5,0	6,5
150	2,0	4,0	6,0	8,0

Bu tablodan yararlanarak aşağıdaki formülden ısıtılması istenilen alan için gerekli gücü bulmuş oluruz.

Oda ısıtma kW / m³

$$p \approx \frac{V \cdot \delta\vartheta \cdot f}{2800}$$

f faktör : 1 saatteki hava değişimi oda için 3....5 alınabilir.

P: Güç (kW)

$\delta\vartheta$: Sıcaklık farkı 30 K alınır. -5°C ile 25°C arasındaki fark.

f faktör : hava değişimi oda için 3....5 alınabilir.

V: Oda hacmi m³

Örneğin, 4,5 x 8m = 36 m² ve 36 m² x 2,75 = 99,18 m³ olduğuna göre;

$$p \approx \frac{V \cdot \delta \vartheta \cdot f}{2800} = \frac{100 \cdot 30 \cdot 3,5}{2800} = 3,75 kW \quad \text{bulunur.}$$

Sonuç olarak takribi ısıtma alanı aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 8.2. İnfrared ısıtıcılarda güç değerlerine karşılık gelen takribi ısıtma alanı

Güç (W)	Takribi Isıtma Alanı	
	*Açık	**Kapalı
1400	10 m ²	14 m ²
1800	12 m ²	18 m ²
2200	15 m ²	22 m ²
2600	18 m ²	26 m ²
3000	20 m ²	30 m ²
1200	8 m ²	12 m ²
1800	12 m ²	18 m ²
2200	16 m ²	24 m ²
3000	20 m ²	30 m ²

*Açık Alan: Rüzgarsız ** Kapalı Alan: İzolasyonlu

8.2. Toplam Alan Isı İhtiyacının Hesaplanması

Öncelikle üzerinde durmamız gereken konu ışıkla ısıtma sistemi cihazını kullanmayı düşündüğümüz mekanın kolay ısıtıp ısıtamamamız yani ısı yalıtımının iyi olup olmadığı. Eğer bu mekanı ısıtmayı normal şartlarda başarabiliyorsak bu mekanın ısı yalıtımı iyi demektir yok iyi veya yeterince ısıtamıyorsak ısı yalıtımı ile ilgili problemlerimiz var demektir. Problemin ciddiyeti ise bu mekanı ısıtabilme oranımıza direk olarak bağlantılıdır. Mesala bu mekan az ısınıyorsa bizim ısı yalıtımı ile ilgili ciddi problemlerimiz var demektir.

Isı yalıtımı tanımını yaptıktan sonra ısıtılacak olan alanın ısı ihtiyacını nasıl yapacağımızı hesaplayalım.

Isıtılması istenen Alanın ısı ihtiyacı hesaplanmalıdır.

- Isıtıcıların monte edileceği yüksekliğe göre uygun bir ısıtıcı modeli seçilmelidir.

- Alanın tamamı ısıtılacak ise; seçilen ısıtıcı modelinin sayısı tüm alanın toplam ısı ihtiyacını karşılayacak sayıda olmalıdır.
- Bölgesel veya kısmi ısıtma yapılacak ise; sadece gerekli sayıda uygun ısıtıcı tercih edilmelidir.

8.2.1. Tavan yüksekliklerine göre ısıtma katsayıları

1. Tavan yüksekliği 5 metre'den az olan alanların tamamının ısıtılması için ısıtma katsayısı 60 W/m² alınmalıdır.
2. Tavan yüksekliği 5-7 metre arasında olan alanların tamamının ısıtılması için ısıtma katsayısı 70 W/m² alınmalıdır.
3. Tavan yüksekliği 7-15 metre arasında olan alanların tamamının ısıtılması için ısıtma katsayısı 110 W/m² alınmalıdır.
4. Montaj yüksekliği 2.5 m civarında olan iç mekanlarda ısıtma katsayısı 250 W/m² olarak hesaplandığında radyant ısıtıcı sıcaklığı yaklaşık 10°C artırır.
5. Rüzgarın olmadığı kapalı alanlarda ısıtma katsayısı 300 W/m² olarak hesaplandığında infrared ısıtıcı sıcaklığı yaklaşık 10°C artırır.
6. Üç duvarlı bir terasta ısıtma katsayısı 750 W/m² olarak hesaplandığında infrared ısıtıcı sıcaklığı yaklaşık 10°C artırır.
7. Montaj yüksekliği 2.5 m civarında olan, herhangi bir rüzgar koruması olmayan açık alanlarda ısıtma katsayısı 1000 W/m² olarak hesaplandığında infrared ısıtıcı sıcaklığı yaklaşık 10 ° derece artırır.

8.2.2. Isı ihtiyacı – örnek

Toplam alanın ısıtılması için ısıtılacak toplam alan, montaj yüksekliğinin karesine bölünerek gerekli olan ısıtıcı adeti hesaplanır.

Örnek: 400 m² alana sahip 5m tavan yüksekliği olan fabrikanın tamamının ısıtılması için gerekli olan radyant ısıtıcı sayısı ve kapasitesi nedir?

Önce bu fabrika için ısı ihtiyacını hesaplayalım:

Isı ihtiyacı = Toplam alan x Isıtma katsayısı (ısıtma katsayısı ‘‘toplam alan için ısı ihtiyacının hesaplanması’’ konusunda verilmişti.)

Bu formüle göre Isı ihtiyacı = $400 \text{ m}^2 \times 70 \text{ W} = 28.000 \text{ W}$ ‘dır.

İkinci aşamada kaç adet radyant ısıtıcı kullanmamız gerektiğini hesaplayalım:

$$ISITICI ADEDİ = \frac{TOPLAM ALAN}{MONTAJ YÜKSEKLİĞİNİN KARESİ} = \frac{400 \text{ M}^2}{5^2} = 16 \text{ ADET}$$

Üçüncü aşama ise ısı ihtiyacını gerekli olan ısıtıcı adedine bölerek kaç watt’lık radyant ısıtıcı kullanılması gerektiği bulunur.

$$28.000 \text{ W} / 16 \text{ adet} = 1.750 \text{ W}$$

Sonuç: Bu fabrikada toplam alanı ısıtabilme için 1750 W gücünde 16 adet radyant ısıtıcı kullanılmalıdır. Kullanılacak radyant ısıtıcı modeli montaj yüksekliğine göre seçilmelidir.

8.3 Isıtma Sistemlerinde Harcanan Enerjilerin Birim Fiyatlarının Karşılaştırılması

8.3.1. Konut doğal gaz fiyatı

Tablo 8.3. Konut doğalgaz fiyat listesi

Kullanılan Yer	YTL/m ³	YTL/kWh
Konut ve Ticari	0,523698	0,04922
Resmi Okul ve Hastane	0,523698	0,04922
Diğer Resmi Kurumlar	0,523698	0,04922

Doğalgaz Enerji Piyasası Düzenleme kurumunun yayınlamış olduğu, Doğalgazın Faturalandırmaya Esas Satış Miktarının Tespiti ve Faturalandırılmasına İlişkin Esaslar Hakkında tebliği çerçevesinde faturalandırma yapılmaktadır [9].

Faturalandırmada; Düzeltme Katsayısı ve Hacimsel akış ağırlıklı üst ısı değer kullanılmaktadır.

Hesaplama;

Düzeltilmiş Hacim(m³) = Sayaçtan okunan hacim x ilgili tahakkuk döneminin düzeltme katsayısı

Enerji(kwh)=Düzeltilmiş hacim(m³) x ilgili tahakkuk döneminin

Üst ısı değeri / 860,42 kcal

Fatura Bedeli = Enerji(kwh) x İlgili tahakkuk dönemin ortalama birim fiyatı

Ortalama Fiili Üst Isıl Değer (kcal/m³) = 8.250 - 9.325

Basınç Düzeltme Katsayısı = 1,003834

8.3.2. Türkiye elektrik fiyatları – Temmuz 2006

Tablo 8.4. Temmuz 2006 elektrik fiyatları

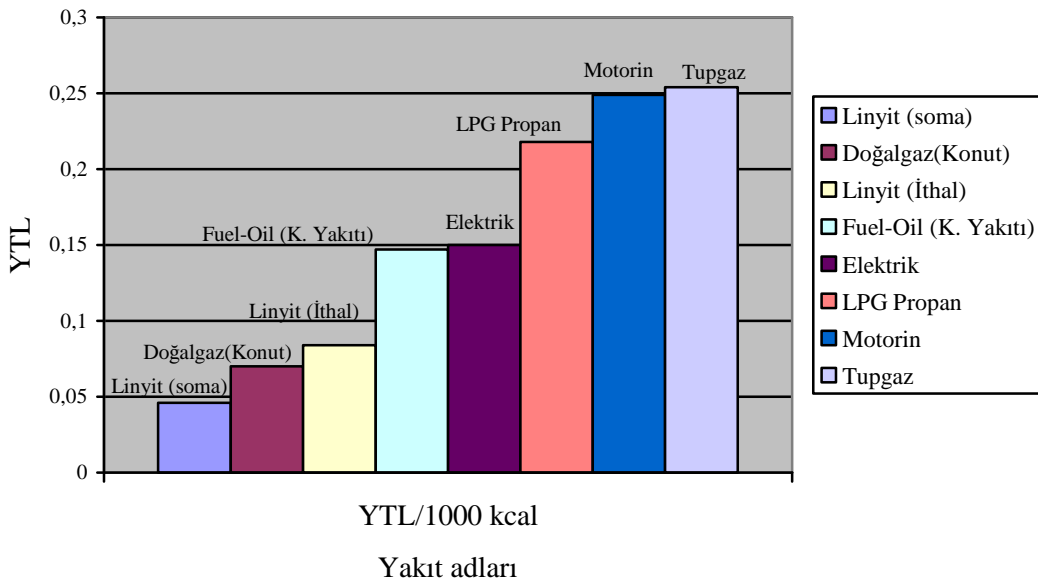
kWh fiyatı	Enerji Bedeli		BTV Dahil		KDV Dahil	
	Ykr	EUR €	YKR	EUR €	YKR	EUR €
Mesken	12,8	6,6	13,4	6,9	15,8	8,1
Sanayi – TEDAŞ İletimden Bağlı	10,56	5,4	10,7	5,5	12,6	6,5
Sanayi – TEDAŞ OG'den Bağlı	11,98	6,1	12,1	6,2	14,3	7,3
1€ = 1,95 YTL						

8.3.3. Elektrikli ve gazlı ısıtma sistemlerinin karşılaştırılması

Tablo 8.5. Yakıt Fiyatı Karşılaştırılması YTL/1000 kcal

Ucuzluk	Yakıt Adı	Isıl Değeri	Birim Fiyat		Verim	Formül	YTL/ 1000 kcal
1	Linyit(Soma)	5.500 kcal/kg	0,153405	YTL/kg	0,6	$0,153405 \cdot 1.000 / (5.500 \cdot 0,6)$	0,046486
2	Doğalgaz(Konut)	8.250 kcal/m ³	0,523698	YTL/m ³	0,9	$0,523698 \cdot 1.000 / (8.250 \cdot 0,9)$	0,070531
3	Linyit(ithal) Kömür	6.000 kcal/kg	0,328000	YTL/kg	0,65	$0,328000 \cdot 1.000 / (6.000 \cdot 0,65)$	0,084102
4	Fuel-Oil 4(K. Yakıtı)	9.700 kcal/kg	1,148000	YTL/kg	0,8	$1,148000 \cdot 1.000 / (9.700 \cdot 0,8)$	0,147938
5	Elektrik	860 kcal/kWh	0,127800	YTL/kg	0,99	$0,127800 \cdot 1.000 / (860 \cdot 0,99)$	0,150105
6	LPG Propan	11.000 kcal/kg	2,160000	YTL/kg	0,9	$2,160000 \cdot 1.000 / (11.000 \cdot 0,9)$	0,218181
7	Motorin	10.200 kcal/kg	2,137857	YTL/kg	0,84	$2,137857 \cdot 1.000 / (10.200 \cdot 0,84)$	0,249516
8	Tupgaz	11.000 kcal/kg	2,460000	YTL/kg	0,88	$2,460000 \cdot 1.000 / (11.000 \cdot 0,88)$	0,254132

Yakıt Fiyatı Karşılaştırılması



Şekil 8.1. Yakıt fiyatlarının karşılaştırılması

BÖLÜM 9. ALTARNATİF AKIMDA GÜÇ

9.1. AC Devrelerde Güç Türleri

Birim zamanda yapılan işe güç denir. $P=iş/zaman$ sembolüyle ifade edilir. Birimi Watt'dır.

Tanım: $A m .\cos(wt + \emptyset)$ veya $A m .\sin(wt + \emptyset)$ fonksiyonuna $A m$ genlikli W açısal frekanslı ve \emptyset fazlı bir sinüsoidal(sinüs) eğrisi denir.

$A = A m .e^{j\emptyset}$ kompleks sayısına bu sinüsoidal yapıya ilişkin fazör denir.

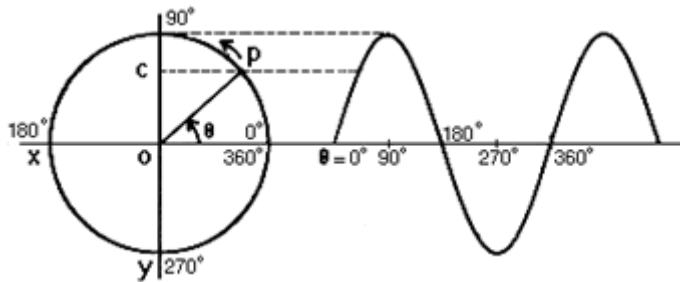
$3\sin(100t + \pi/4)$ bu denkleme ilişkin fazör $A=3 . e^{j\pi/4}$

Sinüsoidal dalga şeklindeki akım ve gerilim ani değerleri şu formüllerle hesaplanır.

$$V= V_{max}.\sin wt \quad \text{ve} \quad I=I_{max}.\sin wt$$

\emptyset (Teta) açısı derece veya radyan olarak ifade edilebilir. \emptyset açısının değeri $\emptyset =wt$ ile ifade edilir.

Sinüsoidal gerilimin her hangi bir anda aldığı değere Ani değer denir. \emptyset açısı yardımıyla, her açı için $V= V_{max}.\sin(\emptyset)$ hesaplanır. Açıların sinüsleri sinüs cetvelinden bakılır. Örnek: $V = 100\sin 270$ $\sin 270^\circ = -1$ $V=100.(-1) = -100V$



Şekil 9.1. Sinüsoidal dalga

Aktif Güç: Dirençte harcanan güce aktif güç adı verilir. (Wattlı güç) P sembolüyle gösterilir. $P = V.I.\cos\phi$ formülüyle hesaplanır. Birimi Watt'dır. Bir AC devrede V.I çarpımı hiçbir zaman gerçek gücü vermez. Çünkü aralarında ϕ açısı vardır. Gerçek güç şöyle bulunur ; $P = I^2.R = V.I. \cos\phi$

Bobin veya kapasitörlerin bulunduğu kompleks AC yüklerinde ise, akım dalgaları voltaj dalgalarını izlemez. Bunun sebebi ise, yüklerde tutulan enerjinin oluşturduğu zaman farklılığı. Bu zaman farklılığı nedeniyle güç akış yönünde değişiklikler olur ve tek yönden elde edilen net güce gerçek güç (P) denir. Her döngü sonunda saklanan enerjinin şebekeye geri dönmesiyle oluşan güce ise *reaktif güç* denir. Devrelerde herhangi bir işlem yaptığımız zaman sadece gerçek gücü kullanırız. Reaktif güç, şebekeye geri döner ve herhangi bir iş yapmaz.

Direnç tipi bir yük gerilim kaynağından gerilimin çarpanı şeklinde bir akım çekmektedir, ancak reaktif yüklerin çektiği akım direnç yükündeki gibi değildir. Reaktif yüklerde de hem gerilim hem de akım dalga şekilleri sinüzoidal olabilir ancak aralarında bir faz farkı vardır. Reaktif yüklerde bir periyot süresince akım ve gerilim işaretleri aynı veya farklı olabilir [3].

Akım ve gerilim işaretinin farklı olduğu noktalarda güç negatiftir ve güç akışı kullanıcıdan şebekeye doğrudur. Şebekeden çekilen bu enerji kullanılmadan şebekeye geri verilir ve bu dolaşım sırada iletim hatlarındaki dirençlerden dolayı kayıplar oluşur. Yani reaktif güç şebekeye yük arasında salınan ancak kullanılmayan enerjidir.

Ev kullanıcıları sadece kullandıkları gerçek güç (watt) için para ödüyorlar. Ve bundan dolayı ev kullanıcıları için reaktif güç veya şebekede görünen güç bir anlam ifade etmiyor. Ancak bu, şebekeye yük bindiren bir durum. Reaktif güç ne kadar fazlaysa şebekedeki yük o kadar artacak; kablolamanın daha kaliteli olması gerekecek, jeneratörlerin ve transformatörlerin daha büyük olması gerekecek. Bu da, tabii elektrik dağıtıcısı firmaların istemeyeceği bir durum. Bir ev kullanıcısının şebekede yaratacağı istenmeyen yük önemli olmasa da, büyük makinalarla çalışan fabrikaların şebekeye bindireceği yük önemli olacaktır. Bunun için, sanayii kuruluşlarının bulunduğu organize sanayii bölgelerinde fabrikalar, kullandıkları gerçek gücün yanında reaktif güç için de bir bedel öderler.

Reaktif Güç: Reaktansta harcanan güce verilen addır. Q ile gösterilir $Q=V.I.\sin\phi$ formülüyle bulunur. Birimi VAR'dır.

Görünür (Kompleks) Güç: AC akım devrelerinde gerilimle akımın efektif değerlerinin çarpımına eşittir. S ile gösterilir. $S=V.I$ formülüyle bulunur. Birimi VA'dır. Aktif güç [P] ile reaktif güç [Q] birlikte kompleks gücü [S] oluşturmaktadır.

Alternatif akım (AC), 220V şebeke geriliminde 50 defa yön değiştirir (salınım). Tamamen dirençten oluşan basit AC devresinde, örneğin lamba veya su ısıtıcısı, voltaj ve akımın dalga formlarını incelediğinizde, senkronize olarak birbirini takip ettiğini görürüz. AC salınımlarında yükte maksimum voltaj geçtiğinde, maksimum akım geçecek anlamına gelir.

Alternatif bir akımın RMS değeri sabit bir direnç yükünden geçen ve aynı miktarda ısı enerjisi üreten DC akımın değerine eşittir. RMS Karesel Ortalama Değer (Root Mean Square) anlamına gelir ve Etkin Değer, Efektif Değer olarak da isimlendirilir.

Bir işaretin RMS değeri ayrık (dijital) olarak hesaplanırken şu adımlar izlenir:

- İşaretin bir periyot boyunca belirli örnekleme zamanıyla genlik değerleri alınır.
- Alınan bu değerlerin kareleri toplanır.
- Bu toplam alınan örnek sayısına bölünür.
- Bu bölümün karekökü alınır

Karesel ortalama değer :

$$\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_n^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^n S_x^2}{n}}$$

RMS değer bu yöntemle hesaplanırken örnekleme ne sık yapılırsa ölçüm hassasiyeti o kadar yüksek olur.

Bir işaretin RMS değeri sürekli (analog) olarak hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılır [2].

$$F_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f(t)^2 dt}$$

Bir işaretin Ortalama Değeri (Mean Value) ise o işaretin zaman eksenini ile arasında kalan alanı ifade etmektedir ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

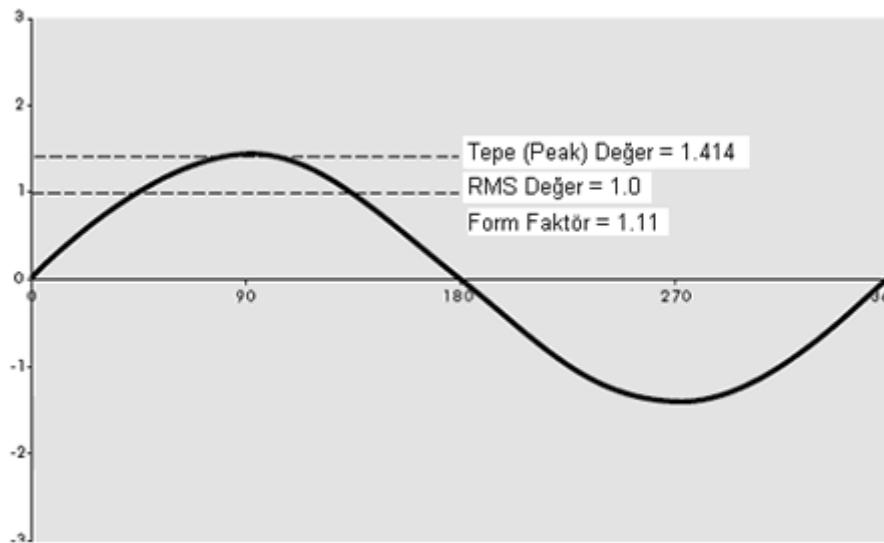
$$F_{Mean Value} = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt$$

Bir işaretin Ortalama Değeri ayrık (dijital) olarak hesaplanırken şu adımlar izlenir:

- İşaretin bir periyot boyunca belirli örnekleme zamanıyla genlik değerleri alınır
- Alınan bu değerleri toplanır
- Bu toplam alınan örnek sayısına bölünür

$$\text{Ortalama Değer} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{n} = \frac{\sum_{x=1}^n S_x}{n}$$

İdeal bir sinüs dalganın RMS ve Ortalama Değerlerine ilişkin şekil aşağıdaki gibidir.



Şekil 9.2. İdeal sinüs dalgası

RMS değeri 1 birim olan Sinüsün Peak (Tepe) Derinin $\sqrt{2} = 1.41$ birim olmaktadır.

$$\text{Ayrıca (Tepe) Peak Faktör} = \frac{\text{Peak Değeri}}{\text{RMS Değeri}} = 1.414$$

$$\text{Form Faktör} = \frac{\text{RMS Değeri}}{\text{Ortalama Değeri}} = 1.111$$

Vefektif = 0,707.Vmax Vmax = Vefektif/0,707 ise Vmax = 1,414.Vefektif olur. Evlerde 220 V olarak kullandığımız AC etkin değer veya RMS değer dediğimiz değerde bir alternatif akımdır.

RMS (Root - Mean – Square) değer AC'nin, bir resistör üzerinde tükettiği enerjiye eşit enerji tüketen DC karşılığıdır.

Teorik olarak etkin değere eşit olan RMS değeri, Alternatif akım maximum değer veya tepe değerinin karekökü alınarak bulunur [8].

Güç faktörü ise; gerçek gücün (P), görünüşteki güce (S) bölümüyle ortaya çıkan değerdir. Gerçek güç, bizim o işi yapmamız için gereken gücü bize belirtir ve "watt" ile ifade edilir. Şebekede görünen güç ise VA (volt-amper) şeklinde ifade edilir. Dalgaların düzensizliğinden dolayı, belirli miktarda güç çekmek için şebekeden daha fazla akım çekilir.

Örneğin. 1 kW'lık gerçek güç elde etmek istersek ve güç faktörü 1 ise, şebekeden 1 kVA'lık güç çekilir. (1 kVA x 1 = 1 kW). Ancak güç faktörü 0.5 olursa, 1 kW'lık gerçek güç için şebekeden 2 kVA güç çekmemiz gerekecek. (2 kVA x 0.5 = 1 kW). Güç faktörü, 0 ile 1 arasında değişir. Güç faktörü 0 iken herhangi bir iş yapılmaz. Güç faktörü 1 iken, gerçek güç ile şebekede görünen güç aynıdır ve ideal durum budur.

Güç faktörü ve güç faktörü düzeltimi, tamamen şebeke ile ilgilidir. Donanımımızın harcadığı gerçek güç miktarını değiştirmez.

9.2. Alternatif Akımda Güç Ölçülmesi

9.2.1. Bir fazlı alternatif akımda güç ölçümü

Wattmetreler aktif gücü , Var metreler ise reaktif gücü ölçerler. 650 Volt'a kadar olan gerilimler de ve çok yüksek olmayan akım şiddetlerinde güç ölçümü direkt olarak yani doğrudan doğruya güç ölçen aletlerin devreye bağlanmasıyla yapılır. Bu bağlantı yönteminde devreye voltmetre ve ampermetre bağlanmayabilir.

Aktif güç P'nin fiziksel bir anlamı vardır. Bu gücün büyük bir kısmı yararlı işi karşılar, çok az bir kısmı kayıplardır. Oysa reaktif güç, elektromanyetik cihazlardaki manyetik alanı oluşturur ve yararlı enerji çevriminde kullanılmaz. Gereksiz yere hattı ve iletim aygıtlarını yükleyerek gerilim düşümüne ve kayıplara yol açar.

Bu nedenle şebekeden çekilen Q reaktif gücün sıfır olması istenir.

Bu büyüklükler arasında matematiksel şu ilişkiler vardır:

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

$$P = S \cos \phi = VI \cos \phi$$

Burada $\cos \phi$ = Güç faktörü olup, yükün etkin gücü ne kadar etkili çektiğinin bir ölçüsüdür ve gerçek gücün (P), görünüşteki güce (S) bölümüyle ortaya çıkan değerdir. Güç faktörü boyutsuzdur ve idealde PF=1 olması istenir. Böylece reaktif güç sıfır olur ve aynı güç en düşük akımla çekilir ve cihazlardaki ve yükteki olası kayıplar en aza indirilmiş olur.

Güç, birim zamandaki enerjidir ve DC devrelerinde gerilim ve akımın matematiksel çarpımı olarak ifade edilir (Güç=Volt x Amper). Fakat alternatif akımda bir karışıklık mevcuttur. Bazı AC akımları enerji sağlamadan yüke girip çıkabilir. Reaktif veya harmonik akım adı verilen bu akım gerçek güçten fazla olan görünürdeki gücü arttırır. Görünür güç ve gerçek güç arasındaki bu fark güç faktörünün artmasına sebep olur. Güç faktörü gerçek gücün görünür güce oranıdır.

Görünür gücün birimi VA'dır. Bundan dolayı herhangi bir sistemdeki gerçek güç, güç faktörüyle VA değerinin çarpımıyla bulunur.

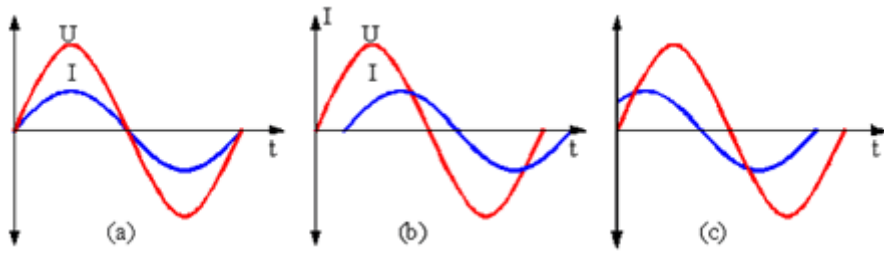
AC güç ölçümleri aşağıdaki gibi ilişkilendirilebilir:

$$\text{Watt} = \text{VA} \times \text{Güç Faktörü} = \text{Volt} \times \text{Amper} \times \text{Güç Faktörü}$$

0 ve 1 arasında bir sayı olan güç faktörü, yüke yararlı enerji sağlayan yük akımının parçasıdır. Sadece bir elektrikli ısıtıcıda veya bir ampülde güç faktörü 1'e eşittir; diğer bütün ekipman için yük akımının bir kısmı yüke güç sağlamadan yüke girer ve çıkar. Distorsiyon veya reaktif akımdan oluşan bu akım, elektronik yükün doğasının bir sonucudur. Yüke bağlı olarak zorla varolan distorsiyon veya reaktif akım, VA değerinin Watt değerinden büyük olmasına yol açar. Watt derecelendirme sistemi, VA sisteminde güç faktörünün 1 olduğu özel bir durum olarak düşünülebilir.

Çoğu elektrikli cihaz için görünür güç (VA) ve gerçek güç (Watt) arasındaki fark çok önemsizdir ve ihmal edilebilir.

9.2.2. Rezistif (direnç tipi) yük, endüktif yük, kapasitif yük



Şekil 9.3. Direnç, endüktif ve kapasitif yük eğrileri

Yukarıda dalga şekilleri verilen bu yük çeşitleri için şu özellikler geçerlidir:

- Yük üzerindeki akım gerilimin bir çarpanı ve akımla gerilim arasında bir faz farkı varsa bu yük çeşidine rezistif (direnç tipi) yük denilmektedir.

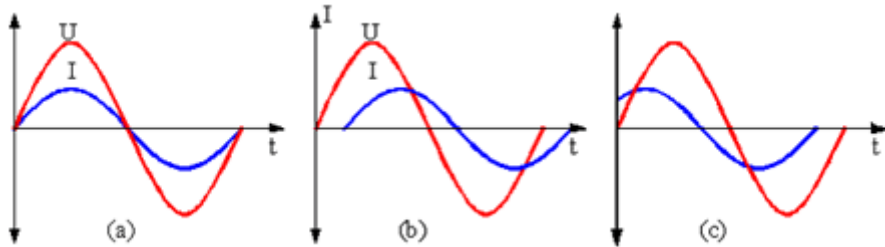
- b) Yük üzerindeki akımın gerilimden geride olması durumundaki yük çeşidine endüktif yük denilmektedir.
- c) Yük üzerindeki gerilimin akımdan geride olması durumundaki yük çeşidine kapasitif yük denilmektedir.

9.2.3. Lineer (doğrusal) yük, non-lineer (doğrusal olmayan) yük

Lineer adından da anlaşılacağı gibi yükün karakteristiğinin doğrusal olduğunu ifade eder. Yani yük akımı her bir periyotta gerilimin bir fonksiyonudur. Bir başka ifadeyle yük akımıyla gerilim arasında faz farkı olsa bile non-lineer değil yine lineerdir çünkü akım hala gerilimin bir fonksiyonudur. Yük reaktiftir ama lineerdir.

Aşağıda lineer yük çeşitleri görülmektedir. Yük rezistif, endüktif yada kapasitif olsa bile akım gerilimin bir fonksiyonu olduğu sürece yük lineer yük tür.

Eğer yük akımı şebeke gerilimin bir fonksiyonu değilse aralarında bir faz farkı olmamasına rağmen yük non-lineerdir [1].



Şekil 9.4. Lineer yük çeşitleri eğrisi

Aşağıda gerilim ve akım dalga şekilleri verilen yük çeşitleri için;

a) Burada gerilimle akım her zaman aynı yönde ve akım gerilimin bir fonksiyonu olduğu için şebeke reaktif güç çekilmez ve yük lineerdir.

b) Bu durumda gerilimle akım her zaman aynı yönde değildir. Bu nedenle gerilimle akımın yönlerinin zıt olduğu bölgelerde reaktif güç bileşeni vardır. Reaktif güç

bileşeni olmasına rağmen bu yük tipi de lineerdir. Çünkü gerilimin olduğu her noktada akım da çekilmektedir.

c) Bu durumda ise hem gerilim hem de akım her zaman aynı yönlerde olmasına rağmen yükün çektiği akım gerilimin bir fonksiyonu değildir. Başka bir ifadeyle gerilimin olduğu her noktada şebekeden akım çekilmez. Bu nedenle bu yük çeşidi non-lineerdir.

BÖLÜM 10. SICAKLIK VE NEM

10.1. Nem

Havada bulunan su buharı miktarına nem denir. Nem ölçümlerinde mutlak nem, bağıl nem ve spesifik nem hesaplanır. Mutlak nem birim hacimdeki nem miktarıdır. Gram/metreküp olarak verilir. Bağıl nem havadaki nem miktarının o havanın alabileceği maksimum neme olan oranıdır. Birimsel olarak verilir ve sıcaklık ile ters orantılıdır. Spesifik nem ise bir gazda bulunan su buharının ağırlığının gaz ağırlığına olan oranıdır. İngilizcede *moisture* ise bir katının aldığı ya da verdiği sıvı miktarına denir. Türkçede ise tam bir karşılığı yoktur, rutubet olarak adlandırılabilir. Çiğ noktasında ise yüzey üzerindeki bağıl nem %100'e eşittir. Bu, çiğ noktasın sıcaklığında havanın (ya da ilgili gazın) suya doyduğu anlamına gelir, sıcaklığın biraz daha azalması durumunda yüzey üzerinde bir miktar su yoğunlaşacaktır.

10.1.1. Nisbi nem

Herhangi bir sıcaklıktaki havanın taşıdığı su buharının, aynı sıcaklıkta taşıyabileceği azami su buharına oranına nisbi nem denir.

10.1.2. Mutlak nem

(Su buharı yoğunluğu) Su buharı basıncı 1 m³ havanın ihtiva ettiği su buharının ağırlığına bağlıdır. 1m³ havanın içindeki su buharının ağırlığına mutlak nem denir.

10.1.3. Bağıl nem

Havadaki nem miktarının o havanın alabileceği maksimum neme olan oranıdır.

10.2. Nem Ölçmede Kullanılan Metotlar

- Psikrometrik ölçümler
- Higroskopik maddelerin boyutlarının değişmesi esasına dayanan metot (saçlı higrometre ve benzeri metotlar)

10.2.1. Psikrometre çeşitleri

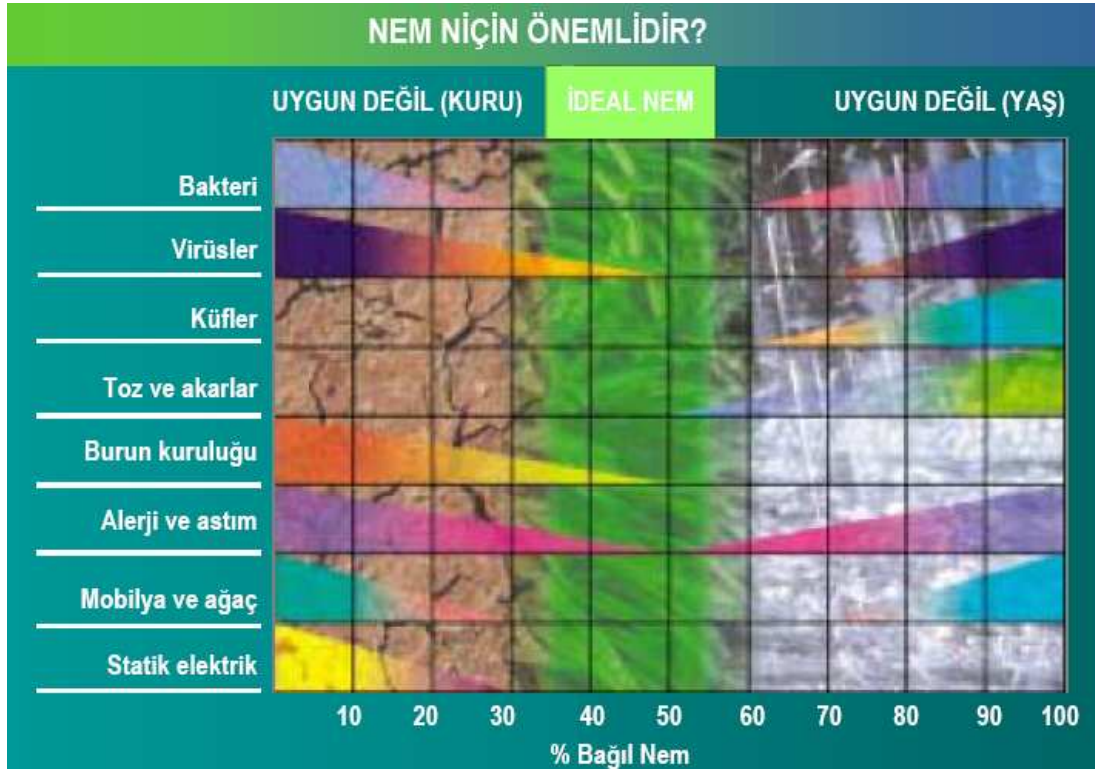
Psikrometreleri, havalandırma şekline göre iki kısma ayırabiliriz.

- Basit psikrometreler (tabii vantilasyonlu tip) : Bir kuru ve bir ıslak termometrenin meydana getirdiği takıma psikrometre denir.
- Suni havalandırılmalı psikrometreler : Bu tip psikrometrelerin, basit psikrometrelerden farkı, suni havalandırma kaynağına sahip olmalarıdır. Sabit kasa tipi psikrometreye, aspiratör denilen hava akımı temin eden cihaz takılarak bu psikrometreler elde edilir.

10.2.2. Higrograf

Bulunduğu yerin nisbi nemini devamlı olarak kaydeden aletlere higrograf denir.

10.3. Nemin Önemi



Şekil 10.1. Nem oranları

Nem iç ortamda % 35-55 arasındaki bağıl nem oranı normal kabul edilir. %45 civarındaki bağıl nem idealdir. %35'in altındaki ortamlar "kuru"dur ve istenmez. %55'in üzerindeki ortamlar ise "yaş" olarak kabul edilir.

Evinizde ideal nemi kontrol etmek için burun kuruluğu ve statik elektrik anahtar olabilir. Uygun nemin kontrolü aynı zamanda bakterilerin, virüslerin, küf, toz ve akar oluşumlarının çoğalmasını engellemek için de önemlidir. Günümüzde ısı yalıtımını sağlamak için daha fazla sızdırmaz yapılan evlerde kış mevsiminde çok fazla nem sorun oluşturabilir. Örneğin, kışın aşırı nem camlarda ve kapı pervazlarında su damlamalarına ve terlemelerine neden olur. Bu koşullarda pencerelerde ve kapılarda, köşelerde, bodrum döşemesinin yakınlarında zamanından önce bozulmalar, küf ve küflenmeler oluşabilir [7].

Aşırı nem insanlarda astıma, romatizmaya ve alerjiye yol açar. Diğer taraftan bakteri ve toz akarlarının hızla üremesine, duvarların nemlenmesine, duvar kağıtlarının

bozulmasına, kapı ve pencerelerin çürümesine, küf üremesine, giysilerin ve ayakkabıların deforme olmasına ve küflenmesine, her türlü ev eşyasında bozulmaya ve metallerin paslanmasına sebep olur. İnsanlar için ideal nem oranı %45 ile %55 arasındadır. Aşırı nemin oluşmasına, evde yaşayan insanlarda katkıda bulunurlar. Dört kişilik bir aile, ortalama olarak evin havasına günde 10 litre nem katar. Ayrıca ortam havasının devamlı havalandırılmaması da nemi artırır.

10.4. Sıcaklık ve Nem Etkisi

Sıcaklık ve nemdeki ani değişikliklerin sağlık üzerinde olumsuz etkileri olabilir. Yüksek ısı ve neme maruz kalmak su ve elektrolit (tuzlar) kaybına neden olur ve ısı tükenmesi ve ısı felcine yol açabilir. Kuru sıcak koşullarda, yeterli miktarda sıvı alınmazsa büyük bir olasılıkla dehidrasyon gelişir. Yemek veya içeceklere biraz tuz katılması (bu durum birey için sakıncalı değilse), özellikle de adaptasyon sürecinde ısı tükenmesinin önlenmesine yardımcı olur.

Tuzlu gıdalar ve içeceklerin tüketilmesi, sıcak bitkinliği ve aşırı terlemeden sonra kaybedilen elektrolitlerin yenilenmesine yardımcı olur. Yaşlı yolcuların sıcak hava koşullarında ekstra sıvı almalarına daha çok özen göstermeleri gerekir, çünkü susuzluk refleksi yaşlandıkça azalır. Ayrıca, bebekler ve küçük çocukların dehidrasyondan kaçınmak üzere yeterli miktarda sıvı almalarına dikkat edilmelidir.

Sıcak hava şartlarında cildin tahriş olması görülebilir. Mantar kökenli cilt enfeksiyonları sıcaklık ve nem ile daha da şiddetlenir. Her gün duş alma, hafif pamuklu giysiler giyme ve cildin hassas bölgelerine talk pudrası sürme, bu enfeksiyonların yayılmasını önlemeye yardımcı olur.

Sıcak, kuru, tozlu havaya maruz kalma, gözlerin ve solunum yollarının tahribatına ve enfeksiyonuna yol açabilir.

BÖLÜM 11. FOSİL YAKITLAR

100-150 yıldır yoğun bir şekilde kullandığımız kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil kökenli enerji kaynaklarıdır. Doğal gaz metan, etan, propan gibi hafif moleküler ağırlıklı hidrokarbonlardan oluşan renksiz, kokusuz ve havadan hafif bir gazdır. Halk arasında Tüpgaz olarak bilinen Likit Petrol Gazı (LPG), ülkemizde ısınma ve aydınlatmada kullanılan vazgeçilmez bir enerji kaynağıdır [11].

LPG, ham petrolden üretildiği gibi, doğalgaz kaynaklarından da elde edilebilir. LPG, iki yöntemle elde edilir. Yeraltından çıkarılan ham petrolün rafinerilerde arıtılması ya da doğalgazın ayrıştırılması yoluyla. Ham petrolün arıtılması yoluyla sadece LPG değil, aynı zamanda benzin, motorin, fuel-oil petrol ürünleri de ortaya çıkar [6].

11.1. Hava Kirliliği

Aslında fosil yakıtlardan petrol ve doğal gazın 20-50 yıl içinde tükeneceği hesaplanmaktadır. Kömür rezervleri ise 100-500 yıl yetecek miktarda olmasına rağmen geleceğin enerji sistemimizin sadece kömüre dayanması durumunda dünyamızdaki çevresel sorunlar, telafisi imkansız boyutlara ulaşacaktır. Bu açıdan fosil yakıtların üretim ve tüketiminin kısıtlanması ve azaltılması için en önemli sebep, bunların meydana getirdiği çevre kirliliği ve tahribatıdır. Kömür ve fuel oil gibi fosil yakıtların bünyesinde bulunan kükürt, bunların yakılmasıyla kükürt oksitlerine dönüşür. Benzin, mazot ve LPG gibi fosil yakıtlarla çalışan taşıt araçlarındaki içten yanmalı motorlarda ise, havadaki azotun oksijenle reaksiyonu sonucunda azot oksitleri meydana gelir. İşte bu gazların havadaki su buharıyla etkileşimi sonucu sülfürik ve nitrik asitler oluşur ki bunlar en kuvvetli asitlerdir. Yağmurların asitli hale gelmesi demek olan "asit yağmurları" dünyamızın ekosistemlerini tahrip eden en önemli etkenlerden biridir. Çünkü suların asitleşmesiyle su ekosisteminin dengesi bozulur. Birçok canlı asitli sularda

yaşayamaz ve ölür. Toprakta normalde çözünmeyen bazı maddeler, asitli yağışlarla çözünür hale gelir ve bunların gösterdiği zehirleyici etkiyle bitkiler ve diğer canlılar yavaş yavaş ölür. Toprak ekosistemi de zarar görür. Ağaçların ve diğer bitkilerin yaprakları da asitli yağışlardan dolayı kurumaya başlar. Asitli yağışlar sadece canlılara zarar vermekle kalmaz, binaları ve tarihi yapıları bile aşındırırlar, hatta yer altındaki tesisata bile zarar verirler. Ayrıca azot oksitlerinin havadaki oksijenle etkileşimi sonucunda meydana gelen ozon gazı, çok aktif olması nedeniyle bitki, hayvan ve insan sağlığı için tehlikeli bir maddedir [15].

11.2. İnsan Sağlığına Etkisi

Kömürün yanmasıyla havaya salınan tanecikli maddelerin, tozların ve dumanların da sağlığa ne kadar zararlı olduğu herkes tarafından bilinmektedir. Solunum ve kardiyovasküler sistemleri direk etkiler. Hastalık, ölüm ve akciğer fonksiyon bozukluklarındaki artışlar SO₂ ve partikül madde düzeylerindeki artışlarla ilişkilidir. NO₂ ve ozon da solunum sistemini etkiler, bunlara akut maruz kalma iltihaplı (enflamatuvar) hastalık ve geçirgenliğe duyarlılık , akciğer fonksiyon bozuklukları ve nefes borusu reaktivitesinde artışlara neden olur. Ozonun aynı zamanda göz, burun ve boğazı tahriş ettiği ve baş ağrılarına neden olduğu bilinmektedir. CO hemoglobine bağlanabildiğinden ve kandaki oksijenin yerini alır, bu da kardiyovasküler ve sinirsel davranış problemlerine yol açar. Kurşun kemik iliğindeki kırmızı kan hücrelerinde hemoglobin sentezini engeller, karaciğer ve böbrekleri bozar ve nörolojik zararlara yol açar. Hava kirliliğinin doğrudan insan sağlığına etkileri, kirliliğe maruz kalınan süre ve yoğunluk ile ilgili nüfusun genel sağlık durumuna bağlı olarak değişir. ,çocuklar ve yaşlılar, solunum ve kardiyovasküler hastalığı olanlar, alerjik olanlar ve egzersiz yapanlar gibi nüfustaki bazı gruplar daha çok risk altındadır.

11.3. Su Kirliliği

Fosil yakıtlar su kirliliğine de neden olurlar. Bunun birçok sebebi vardır. Birincisi, asit yağmurlarının neden olduğu metal kirliliğidir. Asitli yağmurların topraktan erittiği zehirli ağır metallerin ve alüminyum tuzlarının sularındaki oranı gittikçe

artmaktadır. Fosil yakıtlı enerji santrallerinin ve ısı tesislerinin soğutma suyu ihtiyacı sebebiyle, ısınan suyun tekrar kaynağa deşarjı sonucu suların ısınması da bir tür su kirliliğidir. Bu ısınma iki şekilde suyun oksijeninin azalmasına sebep olur. Birincisi, sudaki canlıların metabolik aktivitesi ısınma sonucunda artar ve bu artış daha fazla oksijen tüketimine neden olur. İkincisi, ısınan suyun oksijen tutma kabiliyetinin azalmasıdır. Suyun oksijeni azalınca aerobik, yani havalı yaşam sona erer; anaerobik yaşam başlar ki bu da açığa çıkan pis kokulu gazlarla hemen kendini belli eder. Denizlerin, akarsuların ve göllerin petrol taşımacılığı ve petrol çıkarımı sırasındaki sızıntılarla ve ayrıca tankerlerin yıkama sularının ve gemilerin sintine sularının temizlemeye tabi tutulmadan deşarjı nedeniyle de sularımız kirlenmektedir.

11.4. Toprak Kirliliği ve Küresel Isınma

Fosil yakıtların çıkarılması ve yakılması ile birçok şekilde toprak kirliliği oluşur. Kömür madeni yatakları, açık işletmeler olarak çalıştırıldığında yüzeydeki tabaka kaldırıldığından toprak tahribatı meydana gelir. Kömürün yanması sonucunda oluşan külün atılmasıyla da büyük miktarda kirlilik oluşur. Termik santrallerin uçucu küllerinin depolanması için çok büyük barajlar inşa edilmektedir. Ve bu bölgeler tamamen verimsiz topraklar haline gelmektedir. Tozların ve diğer gazların bacadan atılmasıyla da topraklar verimsizleşir. Asit yağmurlarına bağlı çoraklaşma da buna eklendiğinde toprak tamamen yararsız hale gelmektedir [13].

Fosil yakıtların yanma ürünü olan karbondioksitin atmosferdeki oranının artması yeryüzünden yansıyan ışınların kaçmasını engellediğinden, bu olay sera etkisi adı verilen ve yeryüzünün ortalama sıcaklığını yükselten hadiseyi ortaya çıkarır. Bu sıcaklık artışı kutuplardaki buzulların erimesine, yağışların artmasına, iklimlerin değişmesine, atmosfer olaylarının farklılaşmasına, El Nino gibi afetlere, kıyı bölgelerinin sular altında kalmasına neden olur. Tsunami benzeri su baskınları, geçimini topraktan sağlayan fakir Asya ve Afrikalıları daha da yoksullaştıracaktır. Işın ilginç yönü, küresel ısınma sıcak kuşakta yaşayan fakir halklara zarar verirken, soğuk kuşakta yaşayan zengin ülkelerin ikliminin ılıman hale dönmesidir. Bu da o bölgeleri daha da yaşanır hale getirir. Yani küresel ısınma fakiri daha fakir, zengini ise daha zengin yapar.

11.5. Ozon Tabakasının Delinmesi

Atmosferin üst tabakası olan stratosferdeki ozon, güneşten gelen yüksek dalga boylu ışınları tutma özelliğine sahiptir. Burada bulunan ozonu tahrip eden iki faktör vardır. Bunlardan birincisi kloroflorokarbon gazları olup soğutucularda ve sprelerde kullanılmaktadır. Diğer faktör stratosferde ses üstü hızla uçan uçakların enerjisini temin eden fosil yakıtların yanma gazlarında bulunan azot oksitlerinin ozonu yok etmesidir. Bu şekilde delinen ozon tabakası, yeryüzündeki deri kanser vakalarının sayıca artmasına sebep olmuştur [10].

Bu tehlikelerden korunmak için kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların kullanımına sınırlamalar getirmeli ve enerji ihtiyacımızı hidroelektrik, güneş, rüzgar, jeotermal ve biyokütle enerjileri gibi yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamaya çalışmalıyız. Bu sayede hem döviz kaybımızı azaltacak hem de sağlığımızı ve doğayı korumuş olacağız.

BÖLÜM 12. İNFRARED ISITICI İLE DİĞER ISITMA SİSTEMLERİNİ KARŞILAŞTIRMA - TEST

Deneyimizde üç adet ısıtma sistemi kullanacağız. Bu ısıtma sistemleri aşağıda belirtilmiştir.

1. IR - İnfrared Isıtıcı
2. Elektrikli Konvektör Isıtıcı
3. Gaz Kombili Panel Radyatör Isıtıcı

Bu ısıtma sistemlerini kullanarak aşağıdaki deneyler yapılacaktır.

1. Kullanılan enerjiye göre test odası alanının ısıtılması
2. Elektrikli ve gazlı ısıtma sistemlerinin enerji maliyeti karşılaştırılması
3. Nem ölçümleri
4. Güç ölçümleri
5. Güç faktörü ölçümleri
6. Obje ısıtılması – Manken
7. Açık ortamda ısıtma

Yalnız bu deneylerden önce ısıtılması istenen test odası için gerekli gücü bulacağız.

Testlerde kullanılacak test odası ortam ısınıyı ayarlamak için iki adet 1200 BTU klima kullanılacaktır.

Obje ısıtılması testlerinde ağaçtan yapılmış siyah renkli ve üzerinde dört adet termokupul bulunan manken kullanılacaktır. Bu mankeni EK:8 'de görebilirsiniz.

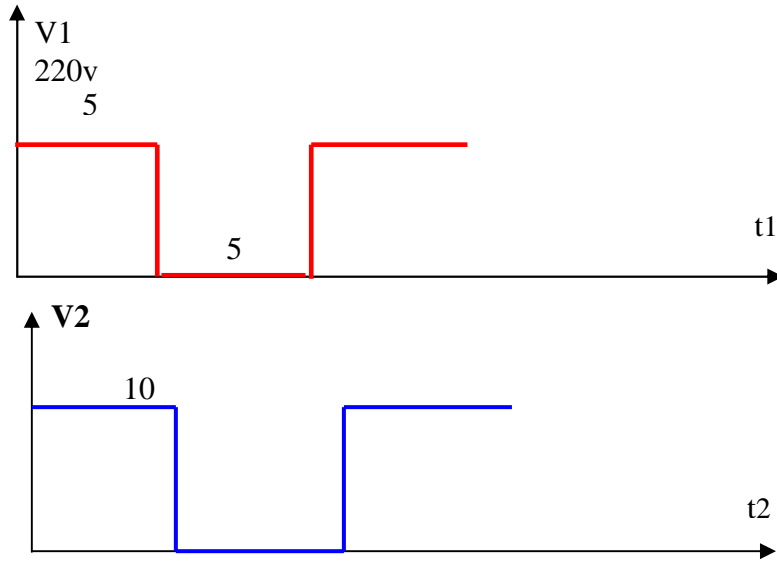
Bu testte kullanacağımız test ekipmanlarını ve test odası özelliklerini tanımlayalım.

12.1. Test Ekipmanları

12.1.1. PLC kontrollü ömür test istasyonu

PLC kontrollü ömür test istasyonu ünitesi özellikleri aşağıda bulunmaktadır.

- 3/N/PE-230/400 VAC girişli, 3/N/PE-230/400 VAC çıkışlıdır.
- Girişinde bir adet pako şalter ve 32 Amper 3 fazlı otomatik sigorta vardır.
- Çıkışları birbirinden bağımsız olarak her bir faz için ayrı ayrı ON-OFF sürelerini sistemde kullanılacak bir operatör paneli yardımı ile tanımlanabilmektedir.
- Her bir çıkış için bir adet kırmızı, bir adet yeşil lamba vardır. Çıkışta enerji varsa kırmızı lamba, yoksa yeşil lamba yanacaktır.
- Her bir çıkış için yine ayrı ayrı koruma sigortası vardır. Çıkışlar 25 amper olarak otomatik sigorta ile sınırlandırılmıştır.
- Sistemde 3 adet K tipi termokupul ve bir adet PT100 kullanılmıştır. K tipi sensorler için 0-1300°C arasında sıcaklık ölçümü için PT100 kullanılan kanalı da -100°C/500°C kullanılabilir. Bunların okuma hassasiyeti 0,1°C dir. Her bir bölgenin sıcaklığını yine sistemde bulunan operatör panelinden gözlemlenecektir.
- Sistemde bir adet de nem ölçüm sensörü kullanılmıştır. Okunan nem değerini de yine operatör panelinde display edecektir.
- Her bir faz çıkışı için çalışma zaman sayacı olacaktır. Bu zaman değerleri de yine operatör panelinde gösterilecektir. Kullanıcı isterse bunları reset edebilecektir.
- Sistemde bir adet PLC kullanılmıştır. İstenirse bu PLC'den çalışma değerleri bir haberleşme kanalı ilavesi ile (MODBUS-485 yada RS232) bilgisayara taşınabilir ve çalışma değerleri geçmişe dönük izleme yapabilme imkanı sağlamaktadır.
- Üç faz içinde ister aynı ister farklı zamanlar saat, dakika veya sn olarak istenilen değerlerde ayarlanabilir.



Şekil 12.1. Ömür testi faz çalışma örneği



Şekil 12.2. Ömür testi panosu iç görünüm



Şekil 12.3. Ömür testi panosu operatör paneli görünümü



Şekil 12.4. Ömür testi panosu görünüm



Şekil 12.5. Ömür testi panosu çıkış uçları görünümü

12.1.2. Elektrik sayacı

Makel tek fazlı elektronik elektrik sayacı Tip: M300.2218

Sayacın tarife tipi: Çok tarifeli (T1 – T2 – T3 – T4)

T1: Gündüz tarifesi, 06:00 – 17:00 saatleri arası

T2: Puant Tarifesi, 17:00 – 22:00 saatleri arası

T3: Gece Tarifesi, 22:00 – 06:00 saatleri arası

Saat üzerinde bulunan mavi okuma butonuna 1 kez basıldığında LCD ekran otomatik değişme modundan elle değişme moduna geçer. Her bir basışta aşağıdaki listeye göre “Alt Menüdeki” bir sonraki bilgi gelir.



Şekil 12.9. Elektrik sayacı

12.1.3. DR 232 Temperature recorder – sıcaklık kaydedici 50 kanallı



Şekil 12.10. Sıcaklık kaydedici

- YOKOGAWA - Hibrid Kayıt aleti (genişleyebilen türde)
- Yazılım DA Q 32 Basit ayarlanabilir ve görülebilir
- Güç Kaynağı 100 V AC to 240 V AC
- Seçmeli DA Q 32 floppy diskler üzerinde
- Sub unite (6 - giriş yuvası)
- 1 Universal giriş Modülü 10 kanal univ. giriş, tespit 0,5 s
- 2 Universal giriş Modülü 20 kanal univ. giriş, tespit 2 s
- DU 400 Güç Monitör Modülü
- Bu sıcaklık kaydediciden grafiksel ve sayısal olarak sensörlerin algılamış olduğu değerler çıktı alınabilmektedir.

12.1.4. Termometre

- K, J, T tip termokupul
- K tip (-200°C – 1370 °C)
- J tip (-200°C – 760 °C)
- Çift Giriş
- 0,1°C çözünürlük
- Göstergeli Ekran



Şekil 12.11. Termometre

12.1.5. Termometre ve nem ölçüm cihazı

Aynı anda hem ortamın sıcaklığını hemde nemini ölçer.



Şekil 12.12. Nem ölçer

12.1.6. Isı test köşesi

Üzerinde 100 adet K tipi ısı algılayıcı sensör bulunmaktadır. Sensörler 15 mm çapında ve 1 mm et kalınlığındaki bakır disklerle gümüş ile kaynatılmıştır. Bakır diskler arasındaki mesafe standartlara göre 50 mm olmalıdır. Test köşesi siyah tahtadan oluşmaktadır.



Şekil 12.13. Isı test köşesi

12.1.7. Güç istasyonu

3 fazlı regüleli transformatör (ayarlı)

Giriş: 3 x 230 / 400 V / N / PE, Frekans : 50 ... 60 Hz

Çıkış: 3 x 0.....520 Volt AC faz arası faz , 0.....302 Volt AC faz

Ayarlı trafolar ile gerilim değerleri her bir faz için ayrı ayrı değerlerde set edilebiliyor.

Güç istasyonu ünitesi üzerinde bulunan operatör panelinden;

- Akım değerleri,
- Çekilen güç değerleri (Aktif, reaktif ve görünür güç)
- Güç faktörü,
- THD değeri
- Gerilim değerleri
- Fazlar arası gerilim değerleri okunabiliyor.



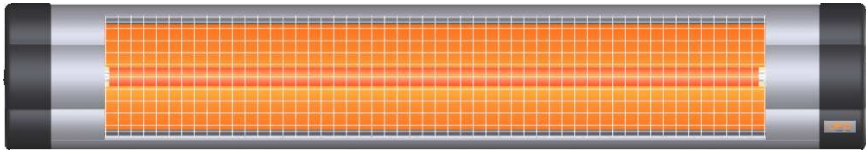
Şekil 12.14. Güç İstasyonu ve operatör paneli

12.1.8. Elektrikli konvektör ısıtıcı

- 2 adet 2000W Elektrikli Konvektör
- Kullanım voltajı: 220 -230 VAC
- Isıtıcı Sistem: Doğal Konveksiyon / baca etkisi, Saç metal gövde içinde Milkanit tutucuda Isıtıcı telli Konvektör ısıtıcı Element
- Düşük radyant etkili yüksek konveksiyon ısısı,
- 230 VAC ile Max Güç 4.0 kW / saat

12.1.9. IR – İnfared ısıtıcı

- 2adet IR İnfared Isıtıcı 1800W
- Kullanım Voltajı: 220 - 230 VAC
- 220 VAC ile Max. Güç 3,6 kW
- Orta dalga infrared, > %85 radyant verim



Şekil 12.15. IR İnfared ısıtıcı

12.1.10. Panel radyatör ve gaz kombi

- 1 adet Panel radyatör,
- Teknik Data: PKKP 600 X 1800 Sulu Panel Radyatör
- 65-75 °C su ısısı ve 10°C oda ısısında 3800 W
- Isıtıcı Sistemi: Doğal Konveksiyon / Baca Etkisi
- Düşük Radyant etkili düşük konveksiyon ısısı
- Max 100m³ bütün odanın ısıtılması
- 1 adet Gaz Kombi: VC 104/3
- Teknik data: 4,8 – 10 kW , Gaz tüketimi LPG 0,86 kg/saat
- LPG 30 mbar Gaz tedarik basıncı
- 30 – 85 °C Su ısısı
- Verim: % 93



Şekil 12.16. Radyatör

12.1.11. Klima



Şekil 12.17. Klima ile çalışma

1200 BTU iki adet klima kullanıldı. Normal klimalar 17 °C'ye kadar soğutma yapabiliyorken bizim deneylerimizde ihtiyaç duyduğumuz ısıyı sağlamak amacıyla ek bir ünite ile 6 °C'ye kadar soğutma yapılabilmektedir.

12.1.12. Test odası özellikleri

Test Odası: Deney odamız $4,5 \times 8\text{m} = 36 \text{ m}^2$ ve $36 \text{ m}^2 \times 2,75 = 99,18 \text{ m}^3 \approx 100 \text{ m}^3$

100 m³ için max güç: $P = 100 \times 30 \times 3,5 = 10.500 : 2.800 = 3,75 \text{ kW}$

Binanın Pozisyonu: Oda iki katın arasında, dışa bakan 25 – 30 cm'lik 2 duvarı ve içe bakan 10 -15 cm'lik 2 duvarı var.

İzolasyon / Kapı / Pencere : Normal izolasyon / İçte bir kapı / Çift camlı 3-3,6 m² bir adet pencere

Odanın yarısı kullanılırsa;

Test Odası: $4,5 \times 4 \text{ m} = 18 \text{ m}^2 \times 2,75 \text{ m} = 49,5 \text{ m}^3$ ya da $4,25 \times 4 \text{ m} = 17 \text{ m}^2 \times 2,9\text{m} = 49,3 \text{ m}^3$

50 m³ için max Güç: $P = 50 \times 30 \times 3,5 = 5 250 : 2 800 = 1,875 \text{ kW}$ $P = 1,875 \text{ kW}$

DIN' e uygun Güç gereksinimi

Oda çizimleri:

Ek: 1/4; 2 IR İnfrared orta dalga ısıtıcı 220VAC'de 4 kW

Ek: 2/5; Konvektörlü 2 ısıtıcı 230VAC'de 4,0 kW

Ek: 3/6; 1 adet çift panel radyatörlü 75 °C su ve 10°C Radyatör 4 kW

EN 442'e uygun Güç, Gaz Kombi LPG Enerjisi için min 4,8kW

Test odasından test ekipmanları ve ısıtıcı düzenekleri aşağıdaki şekillerde görülmektedir.



Şekil 12.18. Elektrik saati ile enerji ölçümü



Şekil 12.19. Güç faktörü ölçümü



Şekil 12.20. Sıcaklık kayıt edici print out



Şekil 12.21. Sıcaklık kayıt edici termokupul çıkışları



Şekil 12.22. Güç faktörü ölçüm



Şekil 12.23. Dış ortam nem ve sıcaklık ölçümü



Şekil 12.24. Isı test köşesi



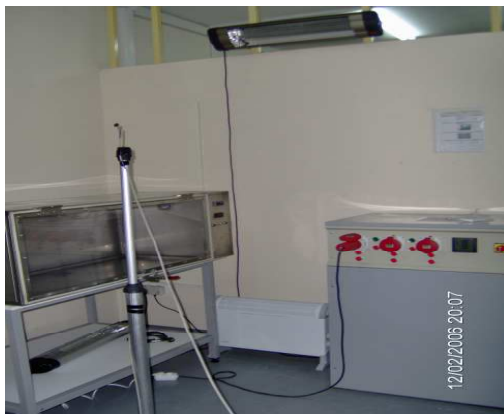
Şekil 12.25. Termokupul ile sıcaklık ölçümü



Şekil 12.26. Termokupul ile sıcaklık ölçme



Şekil 12.27. Ömür testi panosu ile çalışma



Şekil 12.28. Konvektör ile test



Şekil 12.29. Radyatör ile test



Şekil 12.30. Cansız manken ve teleskobik ayak



Şekil 12.31. Cansız manken ve sıcaklık kayıt edici



Şekil 12.32. İnfrared ısıtıcılarla test



Şekil 12.33. Manken ve termokupullar

Yukarıdaki resimlerde Test odası, test ekipmanları ve ısıtıcı düzenekleri görülmektedir. Testlere başlamadan önce test koşullarını sağlamak için klima ile oda sıcaklıkları ortalama 11 °C -12 °C olarak ayarlama yapıldı. Klima kullanıldığında test sıcaklığını sağlamak için oda soğutulduğunda oda neminde belirgin bir azalma olduğu tespit edildi.

12.1.13. Isıtıcı kurulumları

Ek: 1/4, Ek: 2/5 ve Ek: 3/6'da bulunan çizimlere uygun olarak;

Ek: 1/4 IR - İnfrared Isıtıcı

Ek: 2/5 Elektrikli Konvektör Isıtıcı

Ek: 3/6 Gaz Kombili Panel Radyatör Isıtıcı

Oda Termokupulları:

- 4 Termokupul: Nr. 8, Nr.11, Nr.14, Nr.17'Ye kadar Yerden 25 cm yükseklikte. Pozisyon için ekte bulunan çizimlere bakınız.
- 4 Termokupul: Nr. 9, Nr.12, Nr.15, Nr.18'e kadar; Oda yüksekliğinin yarısı. Pozisyon için ekte bulunan çizimlere bakınız.
- 4 Termokupul: Nr. 10, Nr.13, Nr.16, Nr.19'a kadar; Oda tavanının 25 cm altında. Pozisyon için ekte bulunan çizimlere bakınız.
- 2 nolu termokupul cansız mankenin baş hizasında, Pozisyon için EK:8'de bulunan çizime bakınız.
- 3 nolu termokupul cansız mankenin orta noktasında, Pozisyon için EK:8'de bulunan çizime bakınız.
- 4 nolu termokupul cansız mankenin diz kısmında Pozisyon için EK:8'de bulunan çizime bakınız.
- 5 nolu termokupul cansız mankenin ayak kısmında bulunmaktadır. Pozisyon için EK:8'de bulunan çizime bakınız.
- 1 nolu termokupul sıcaklık kayıt edici aygıtının referans termokupulu, 6 ve 7 nolu Termokupul oda ortasında oda sıcaklığını ölçmektedir.
- Odanın ortasında 1 nem sensörü. Pozisyon için çizime bakınız.

Isıtıcı Temokupulları:

1 Termokupul IR – Radyant Element Quartz Tüp yüzeyi orta pozisyonda ~ 650 °C

1 Termokupul Konvektör ısıtıcı üst orta hava çıkışı ~ 150 °C.

1 Termokupul Panel Radyatör üst orta hava çıkışı ~ 65 °C.

12.1.14. Test odası ısıtma için kW / m³ güç hesabı

Teknik Data:

Elektrik : 1kW/h = 860 kcal

LPG : 1Kg = 11.100 kcal

Doğalgaz : 1m³ = 8.250 kcal

$$P \approx \frac{V \cdot \delta\vartheta \cdot f}{2800}$$

f faktör : 1 saatteki hava değişimi oda için 3....5 alınabilir.

P: Güç (kW)

$\delta\vartheta$: Sıcaklık farkı 30 K alınır. -5°C ile 25°C arasındaki fark.

f faktör : hava değişimi oda için 3....5 alınabilir.

V: Oda hacmi

Deney odamız 4,5 x 8m = 36 m² ve 36 m² x 2,75 = 99,18 m³ olduğuna göre;

Tablodan verilen değerleri kullanarak toplam gücü hesaplırsak;

$$P \approx \frac{V \cdot \delta\vartheta \cdot f}{2800} = \frac{100 \cdot 30 \cdot 3,5}{2800} = 3.75kW$$

Yukarıdaki hesaplamalardan görüldüğü üzere 50 m³ oda ısıtması için yaklaşık 2 kW güç yeterli olacaktır.

BÖLÜM 13. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

13.1. Kullanılan Enerjiye Göre Oda Alanını Isıtma Testi

50 m³ - 100 m³ test odasının ısıtılması için kullanılan ısıtma sistemlerinin karşılaştırılması; 11 - 12 °C den 20-21 °C 'ye kadar test odasının ısıtılması için kullanılan ısıtma sistemlerinde harcanan enerjinin karşılaştırılması.

a. IR - Radyant ısıtıcı ile test

Oda nemi % 65, dış ortam sıcaklık 13 °C , iç ortam sıcaklık 18 °C

Oda ısısının sabitlenmesinden sonra test 2kW İnfrared ısıtıcı ile teste başlandı.

2,5 saat sonra test odası nemi % 54 nem ile 12 °C den 21 °C 'ye kadar ısınma sağlandı. 2,5 saatte kullanılan güç: 5 kW 1kW/h = 860 kcal ise;

Kullanılan enerji = 6 kW / h = 6 x 860 kcal = 4300 kcal

1kWh = 13 YKR = 0,13 YTL

Kullanılan Elektrik Enerji maliyeti: 0.13 YTL x 5 = 0,65 YTL

Enerji maliyeti: 4300 kcal x 0,13 YTL / 860 = 0,66 YTL %99 enerji etkisi ile elde edilir.

b. Konvektör ısıtıcı ile test

Oda nemi % 67, dış ortam sıcaklık 12,2 °C , Oda ısısının sabitlenmesinden sonra 2kW Konvektör Isıtıcı ile teste başlandı.

4 saat sonra test odası % 53 nem ile 12 °C den 21 °C 'ye kadar ısınma sağlandı.

4 saatte kullanılan güç: 8 kW 1kW/h = 860 kcal ise;

Kullanılan enerji = 8 kW / h = 8 x 860 kcal = 6880 kcal

1kWh = 13 YKR = 0,13 YTL

Kullanılan Elektrik Enerji maliyeti: 0.13 YTL x 8 = 1,04 YTL

Enerji maliyeti: $6880 \text{ kcal} \times 0,13 \text{ YTL} / 860 = 1,05 \text{ YTL}$ %99 enerji etkisi ile elde edilir.

c. Radyatör Isıtıcı

Oda ısısının sabitlenmesinin ardından Test ısıtması.

Enerji etkisi dogal gaz ısıtmada %93

Merkezi ısıtma etkisi dogal gaz ısıtmada %75

Enerji taşınım etkisi konveksiyonel ısıtma sistemine göre etkisi ; panel radyatör 75°C ve elektro konvektör 110 °C olduğuna göre %68 enerji etkisi hesaplanır.

6.880 kcal gerçek enerji için gaz kullanımını hesaplırsak:

$6.880 \text{ kcal} + \text{Enerji etkisi } \%93 = 7.397 \text{ kcal}$

$7.397 \text{ kcal} + \text{Merkezi ısıtma etkisi } \%75 = 9.862 \text{ kcal}$

$9.862 \text{ kcal} + \text{Enerji taşıma etkisi } \%68 = 14.503 \text{ kcal}$

Doğalgaz : $1 \text{ m}^3 = 8.250 \text{ kcal}$

Gerçek gaz enerji kullanım maliyetini hesaplırsak;

$14.503 \text{ kcal} / 8.250 \text{ kcal} = 1,75 \text{ m}^3$ $1 \text{ m}^3 : 0,53 \text{ YTL}$ olduğuna göre

$1,75 \times 0,53 \text{ YTL} = 0,92 \text{ YTL}$

Gaz kombi sistemlerinin kullanımı için harcanan elektrik enerjisi ortalama bir saat için $0,1 \text{ kW} \times 4 \text{ saat} = 0,4 \text{ kW}$ $0,4 \text{ kW} \times 0,13 \text{ YTL} = 0,05 \text{ YTL}$

Toplam enerji maliyeti: $0,92 \text{ YTL} + 0,05 \text{ YTL} = 0,97 \text{ YTL}$

13.2. Konvektör ve Infrared Isıtıcının Harcadıkları Enerji İle Radyatör Isıtıcı Karşılaştırılması

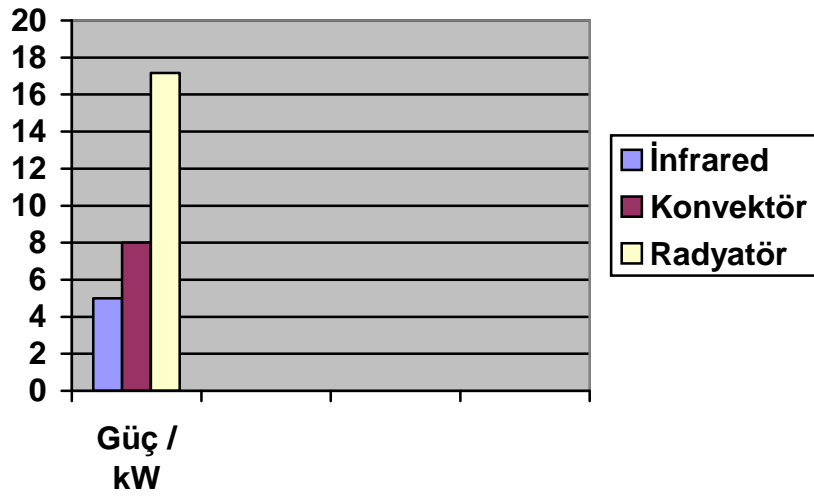
12 °C den 21 °C 'ye kadar oda ısıtılması için harcanan enerjiler ;

İnfrared Isıtıcı: 5 kW ve enerji maliyeti 0,66 YTL

Konvektör : 8 kW ve enerji maliyeti 1,05 YTL

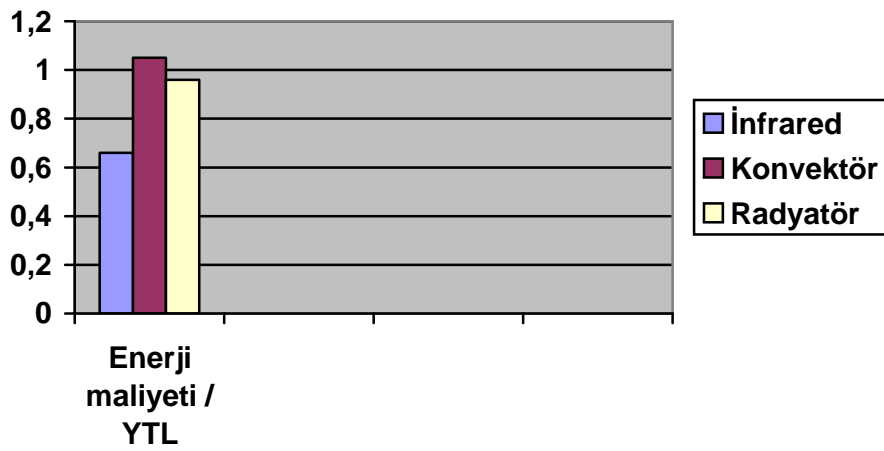
Radyatör : 17,16 kW ve enerji maliyeti 0,97 YTL

Yukarıdaki verileri tablo haline getirirsek.



Şekil 13.1. Isıtma sistemlerinin oda ısıtması için harcadıkları güç

Yukarıdaki sonuçlardan anlaşıldığı gibi en az gücü İnfrared ısıtıcı harcamaktadır.



Şekil 13.2. Isıtma sistemlerinin oda ısıtması için harcadıkları enerji maliyeti

Yukarıdaki sonuçlardan anlaşıldığı gibi infrared ısıtıcı konvektör ısıtıcıya göre %48 radyatör ısıtıcıya göre % 32 daha ekonomiktir. Işıklı ısıtma sistemleri ile ısınmada %30 -50 arasında enerji tasarrufu sağlanıp, ekonomik ve sağlıklı bir ısıtma sağlanır.

13.3. Obje Isıtılması – Zaman ve Enerjiye Göre Manken Isıtılması

Bu testlerle ilgili sıcaklık kayıt edici çıktılarını ve sıcaklık grafiklerini eklede görebilirsiniz.

İnfrared Isıtıcı ile ısıtma testi:

12 °C den 21 °C ye manken ısısı = Δt 9 °C.

Zaman: 42 dakika = 1.4 kW /h

Elektrikli konvektör ile Isıtma testi:

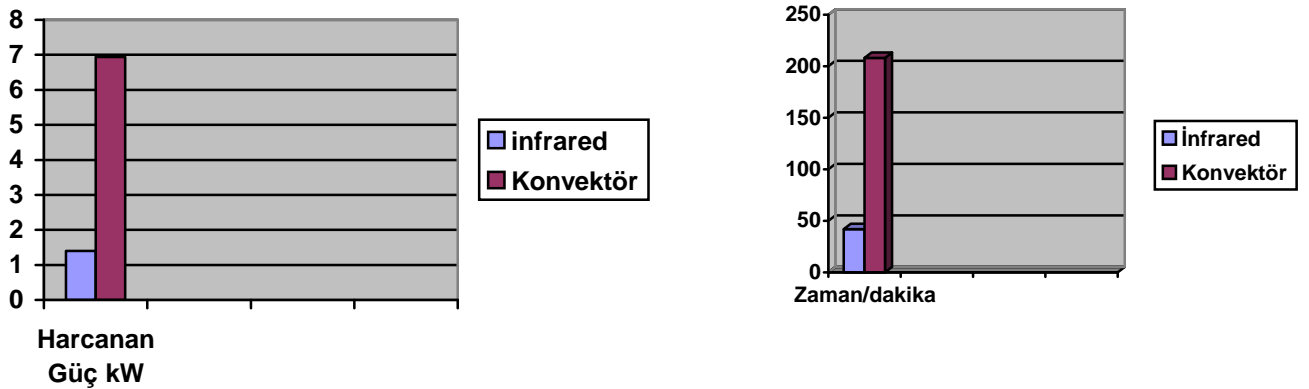
12 °C den 21 °C ye manken ısısı = Δt 9 °C.

Zaman: 208 dakika = 6,94 kW / h

Hesaplama sonucu:

6,94 kW / h = 100 % Elektrikli konvektör Enerji kullanımına göre İnfrared ısıtıcı 1.4 kW / saat enerji kullanmaktadır. İnfrared yaklaşık %80 daha az enerji arcamaktadır.

Işıklı ısıtma sistemleri havayı ısıtmadan direkt olarak ısıtmak istediğimiz yeri ısıttığı için % 80 enerjiyi diğer sistemlere göre daha iyi ve hızlı iletiyor.



Şekil 13.3. Zaman ve enerjiye göre manken ısıtılması

13.4. Elektrikli ve Gazlı Isıtma Sistemlerinin 1000 Kcal Enerji Maliyeti

Tablo 13.1. Isıtma sistemlerinin 1000 kcal enerji maliyetleri

Yakıt Adı	Isıl Değeri	Birim Fiyat		Merkezi ısıtma verim	Verim	Formül	YTL/ 1000 kcal
Linyit(Soma)	5.500 kcal/kg	0,153405	YTL/kg	0,65	0,65	$0,153405 \cdot 1.000 / (5.500 \cdot 0,6)$	0,046486
Dogalgaz(Konut)	8.250 kcal/m ³	0,523698	YTL/m ³	0,75	0,93	$0,523698 \cdot 1.000 / (8.250 \cdot 0,9)$	0,070531
Linyit(ithal) Kömür	6.000 kcal/kg	0,328000	YTL/kg	0,65	0,65	$0,328000 \cdot 1.000 / (6.000 \cdot 0,65)$	0,084102
Fuel-Oil 4(K. Yakıtı)	9.700 kcal/kg	1,148000	YTL/kg	0,75	0,83	$1,148000 \cdot 1.000 / (9.700 \cdot 0,8)$	0,147938
Elektrik	860 kcal/kwh	0,127800	YTL/kwh	1	0,99	$0,127800 \cdot 1.000 / (860 \cdot 0,99)$	0,150105
LPG Propan	11.000 kcal/kg	2,160000	YTL/kg	0,85	0,92	$2,160000 \cdot 1.000 / (11.000 \cdot 0,9)$	0,218181
Motorin	10.200 kcal/kg	2,137857	YTL/kg	0,85	0,84	$2,137857 \cdot 1.000 / (10.200 \cdot 0,84)$	0,249516
Tupgaz	11.000 kcal/kg	2,460000	YTL/kg	0,85	0,88	$2,460000 \cdot 1.000 / (11.000 \cdot 0,88)$	0,254132

13.5. Dış Mekanda Kullanılan Enerjiye Bağlı Olarak Isı ve Zamana Göre Isı Transferi

Dış mekan test ortamı : 3 x 4 m = 12 m² (Ek:7)

12 m² için max güç: P = 2 kW / Dış mekanda kullanımda gereken güç:

Dış mekan pozisyonu: 1 Yanında Restaurant, 3 Kenarı açık, Dış ortam ısısı 10 - 15 °C

Sonuç olarak; Karşılaştırılması yapılan diğer ısıtma sistemleri dış ortamda ısıtma için kullanılamaz.

Testlerde kullanılan Isıtma sistemleri yaklaşık aynı oranda oda içerisindeki nemi azaltmaktadır. Elektrikli ısıtıcılarda güç faktörü 1 e eşittir.

13.6. Öneriler

İnfraredin imalatta verdiği olumlu sonuçlar ve mamul kalitesinin keşfedilmesiyle sanayide kullanımı hızla yaygınlaşmış, pek çok sektörde; kurutma, tavlama, pişirme vs. amaçlarla kullanılmaya başlamıştır.

Tıpta ve sanayide kullanımı uzun yıllara dayanan infrared günümüzde ısınma amaçlı kullanılmaya başlanmış ısıtılması güç olan mekanları ve alanları sağlıklı, verimli ve ekonomik olarak ısıtabildiği için hızla yaygınlaşmıştır.

Gelecekte ise; pek çok alanda konvansiyonel ısıtma sistemlerinin yerini alarak enerjinin verimli kullanılmasına yeni bir boyut getirmeye devam edecektir.

Evlerde odaların ısınması konvansiyonel ısıtıcılar soba, kalorifer peteği, elektrikli ısıtıcılar tarafından direkt hava ısıtılarak sağlanır. Hava ısındıktan sonra insanlar ısınırlar. Büyük hacimde olan mekanların ortalama ısısının konfor ısıya ulaşabilmesi için büyük miktarda enerji sarfiyatı gerekir. Infrared ışınları kaynağı ile mekanı değil direkt ışınların önünde bulunan insanları ısıtır. Böylece 1-2 dk. içinde insan konfor ısıyı hisseder. Ve böyle bir ortamda rahat çalışabilir ve oturabilir. Infrared ışınları temas ettikleri yüzeylerin moleküllerini harekete geçirerek ısılarını artırırlar. Isı kaynağı ile objenin teması olmaz.

Düzenli ısınma gerektirmeyen mevsimlerde ve bazen soğuk yaz gecelerinde ve sabahlarında hızla ve kısa sürede ısıtabilen ısıtıcılara ihtiyacımız vardır.

Nemli iklime sahip olan yerler romatizma ve solunum yolu hastalıklarına yol açtığından ve onları ağırlaştırdığından dolayı bu ihtiyacı neredeyse zorunlu kılar.

Gerektiğinde, sabah kahvaltısında, ya da banyo sonrası sadece birkaç dakika ısınmak için tüm dairenin kaloriferlerini çalıştırmak mantıklı değildir. Sadece bulunduğunuz yeri ısıtmak çok daha ekonomik, pratik ve hızlı olacaktır. Bu da sadece ışıkla ısıtma tipi Infrared ısıtıcılarla mümkündür. Kimi infrared ısıtıcılar taşınabilir olması her türlü ihtiyaca cevap verebilir. Bu tür ısı kaynağı duman üretmez. Tüp gaz sobaları oksijen tüketir, yanarken karbondioksit ve bazen daha çok zararlı olan karbonmonoksit ve su, buhar, nem meydana gelir. Infrared ısıtıcılar oksijen tüketmez

ve nem yaratmaz tam tersi nemi alır. Bilindiği gibi nemli ve sıcak ortamlarda bakteri, mantar ve küf üreyebilir. Infrared ışınları bunları da yok eder. Odadaki havanın ısı solunumu rahatsız edecek dereceye gelmez. Astım ve diğer solunum sistemi hastalıkları için doğru tasarlanıp uygulandığında Infrared en hijyenik ve sağlıklı ısınma sistemidir. Hastanelerde yeni doğan bebeklerin buldukları Yoğun Bakım ünitelerinde infrared ışınları ile ısınma en uygun olduğundan, ilk tercihtir. Ayrıca erişkin insanlar için de önerilir.

Normal uygulamada yapılan testlerde oda ısısına etki eden faktörleri aşağıda sıralayabiliriz.

- Odanın alanı
- Odanın hacmi
- Oda yüksekliği
- Oda içerisindeki insan sayısı
- Oda içerisindeki malzeme
- Oda izolasyonu
- Pencere sayısı ve izolasyonu
- Dış ortam sıcaklığı
- Oda nemi
- Duvar kalınlıkları
- Oda içerisindeki kapının (açılıp- kapanması) kullanım sıklığı

Enerji Tasarrufu İçin Öneriler;

Hangi ısıtma sistemini kullanırsak kullanalım İhtiyaçımız kadar enerji ürettiğimiz takdirde en az enerji kaçamağına sebep oluruz. Isı yalıtımı uygulamaları ile bu durum mümkün olabilir. Isı yalıtımı yakıt parasından tasarruf demektir. Uygun yalıtım ile aşağıdaki oranlarda enerji tasarrufu sağlanabilir.

Çatı izolasyonu.....:% 20

Dış duvar izolasyonu:% 15

Pencere kapı izolasyonu.....:% 15

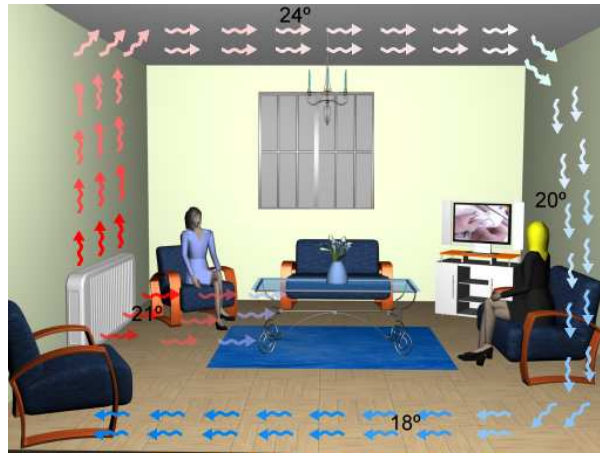
Sızdırmazlık önlemleri.....:%10

Enerjide tasarruf en az enerjiden en çok fayda temini ile mümkün olur.

Evlerimizde ısıtma sıcaklığı 22 derece yerine 20 derece olduğunda bu durum daha sağlıklıdır ve giderleri %12 daha ucuzlatıcıdır. 20 derece de rutubetlenmiş evlerin %50 pratik konfor etkisi 23 derece olmaktadır. Nemli hava sıcaklığı daha iyi tutacak, buharlaşma azalacağından vücudunuz daha az ısı kaybedecektir.

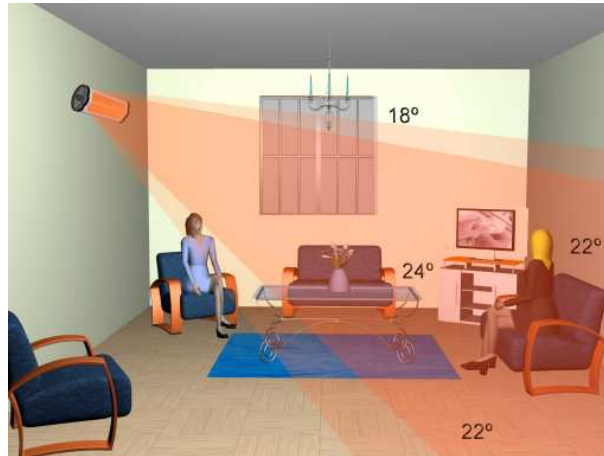
Burada önemli olan kullanıcı tarafından ayarlanan (set edilen) iç sıcaklık değeridir. Isıtmada ısı yük iç ve dış sıcaklıklar arasındaki farka çok bağlıdır. İç kazançlar ve güneşten olan kazanç çoğu zaman ihmal edilen önemsiz paylara sahiptir. Bu nedenle örneğin İstanbul koşullarında iç sıcaklığın 1°C daha düşük ayarlanması yıllık yakıt tüketiminde yaklaşık %10 mertebelerinde tasarruf sağlayabilmektedir.

13.7. Konvansiyonel veya Radyatörlü Isıtma Sistemleri İle Isıtma Prensibi



Şekil 13.4. Konvansiyonel ısıtma sistemleri

13.8. İnfrared Isıtıcı İle Isıtma Prensibi



Şekil 13.5. İnfrared ısıtma prensibi

13.9. Dış Ortamı İnfrared Isıtıcı İle Isıtma Prensibi



Şekil 13.6. İnfrared ile dış ortamda ısınma

KAYNAKLAR

- [1] MOHAN, N. T.M. Undeland, W.P. Robbins, (Çevirenler: Nejat Tuncay, Metin Gökaşan) Güç Elektroniği Çeviriciler, Uygulamalar ve Tasarım, Literatür, 2003
- [2] GÜRDAL, O. Güç Elektroniği Analiz, Tasarım, Simülasyon, Nobel Yayın, 2000
- [3] İLİSU, I. Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği, Yeni Yönetmeliğin Getirdikleri, 2002
- [4] www.ufotr.com
- [5] www.nnr.com.tr
- [6] www.enerji.gov.tr
- [7] www.alarko.com.tr
- [8] BAYRAM, M. Kuvvetli Akım Tesislerinde Reaktif Güç Kompanzasyonu, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2000.
- [9] www.igdas.com.tr
- [10] www.ekolojimagazin.com
- [11] www.ergaz.com.tr
- [12] www.emo.org.tr
- [13] www.jmo.org.tr
- [14] Dr. – Ing CHRISTIANİ, P. GmbH Techn. Lehrinstitut und Verlag Abt. Buchdienst 7750 Kunstanz Techniker – Kalender
- [15] BİLAL, F. "Soğutma ve Yalıtım, İzolasyon Dünyası", Temmuz-Ağustos 2002 , s.24

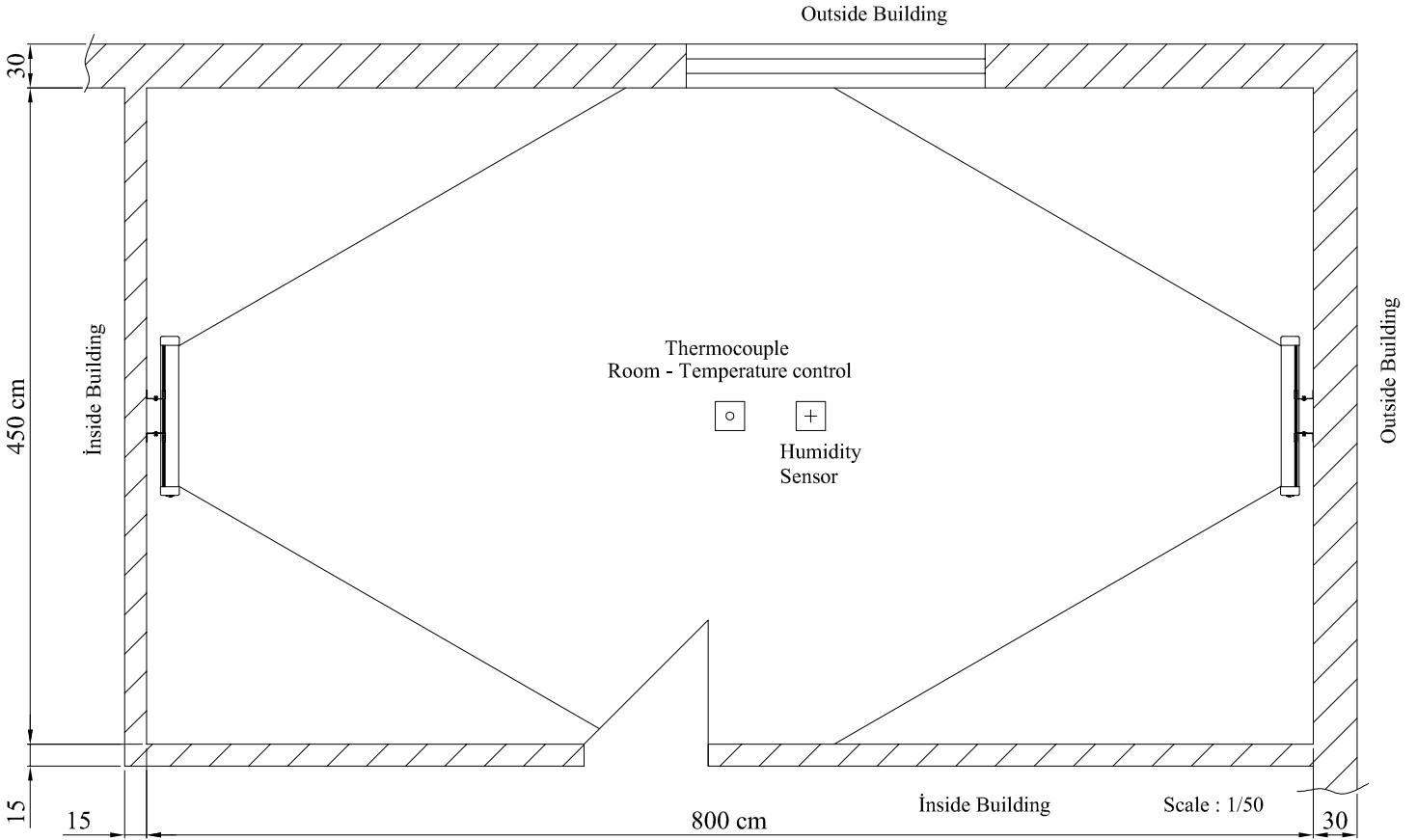
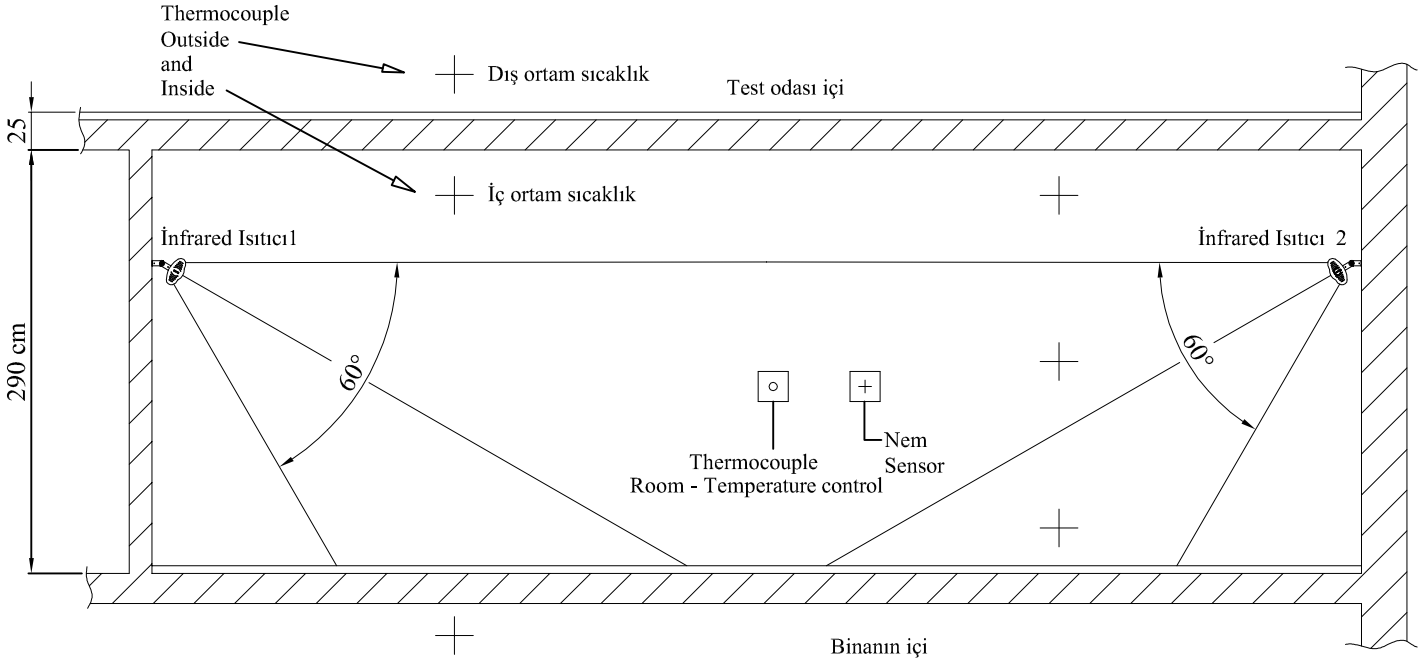
EKLER

Test Odası ısıtma

EK: 1 IR - Infrared Isıtıcı

Standart - Test - Odası

2 x 2000 Watt by 220 VAC

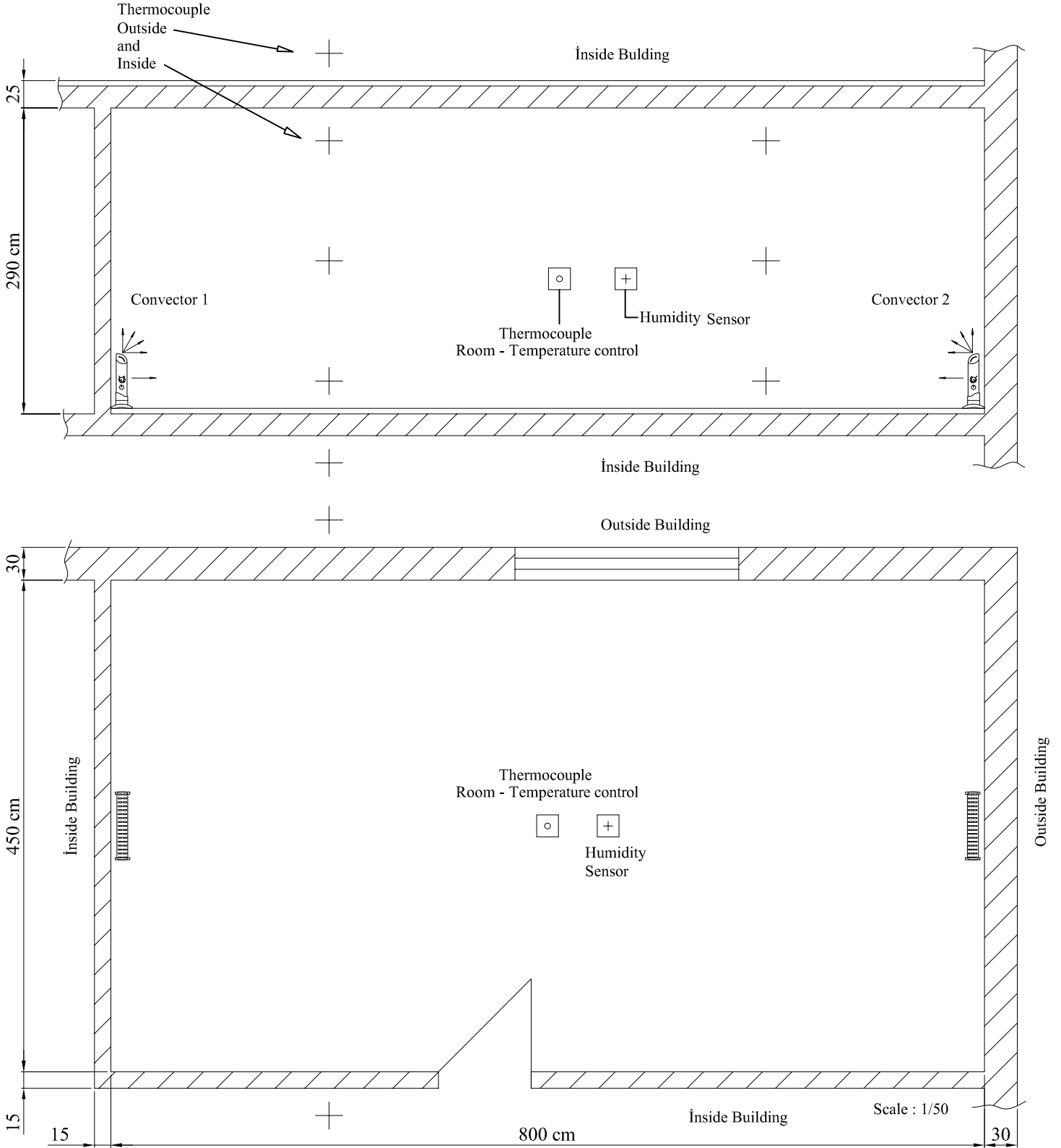


EK: 2 Elektrikli Konvektör Isıtıcı

Test Odası Isıtma

Standart - Test - Odası

2 x 2000 Watt by 220 VAC

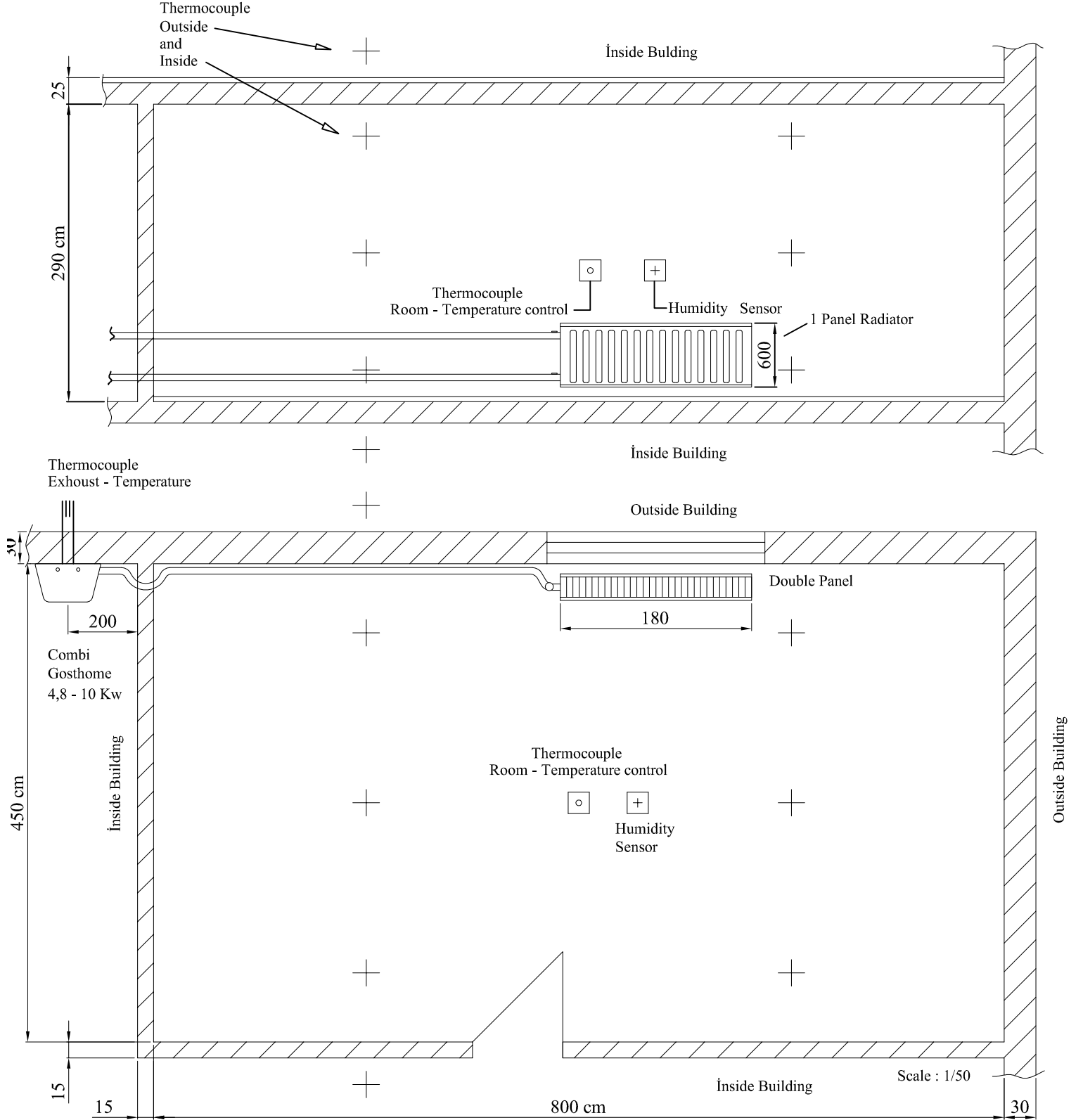


EK: 3 Gaz Kombili Panel Radyatör Isıtıcı

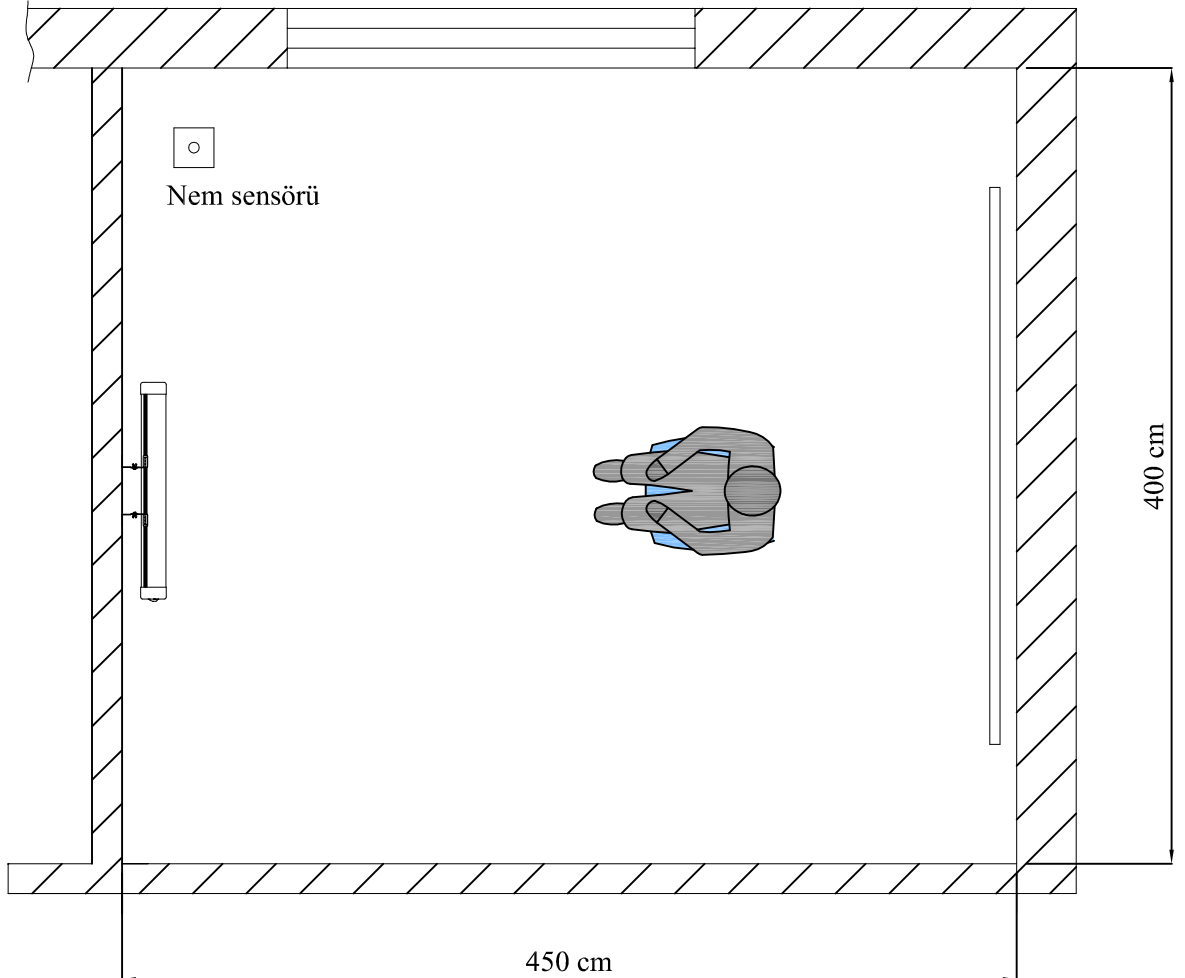
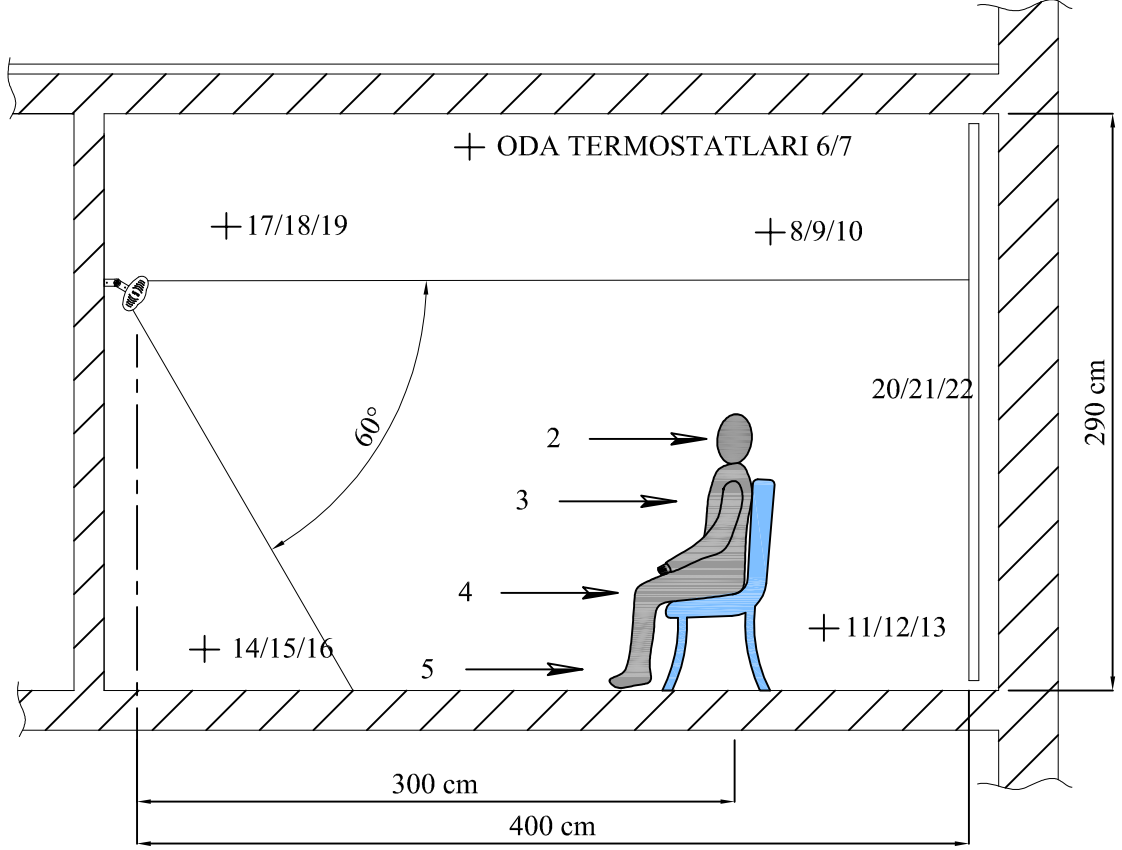
Test Odası ısıtma

Standart - Test - Odası

Panel radyatör 4 kW 75 derece su sıcaklığı



Oda ısıtılması ve zamana göre ısı transferi testleri
İnfrared Isıtıcı ile test
2000 Watt by 220 VAC



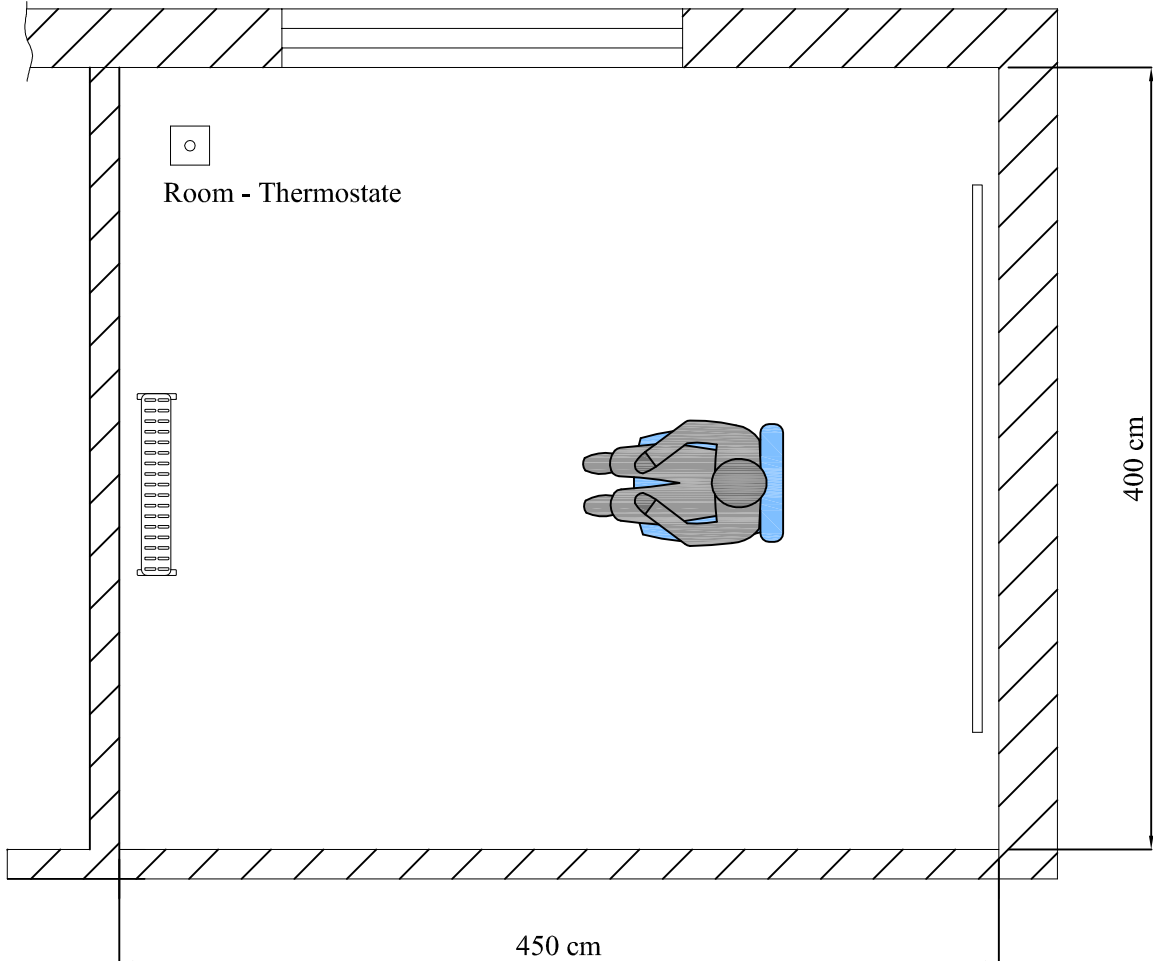
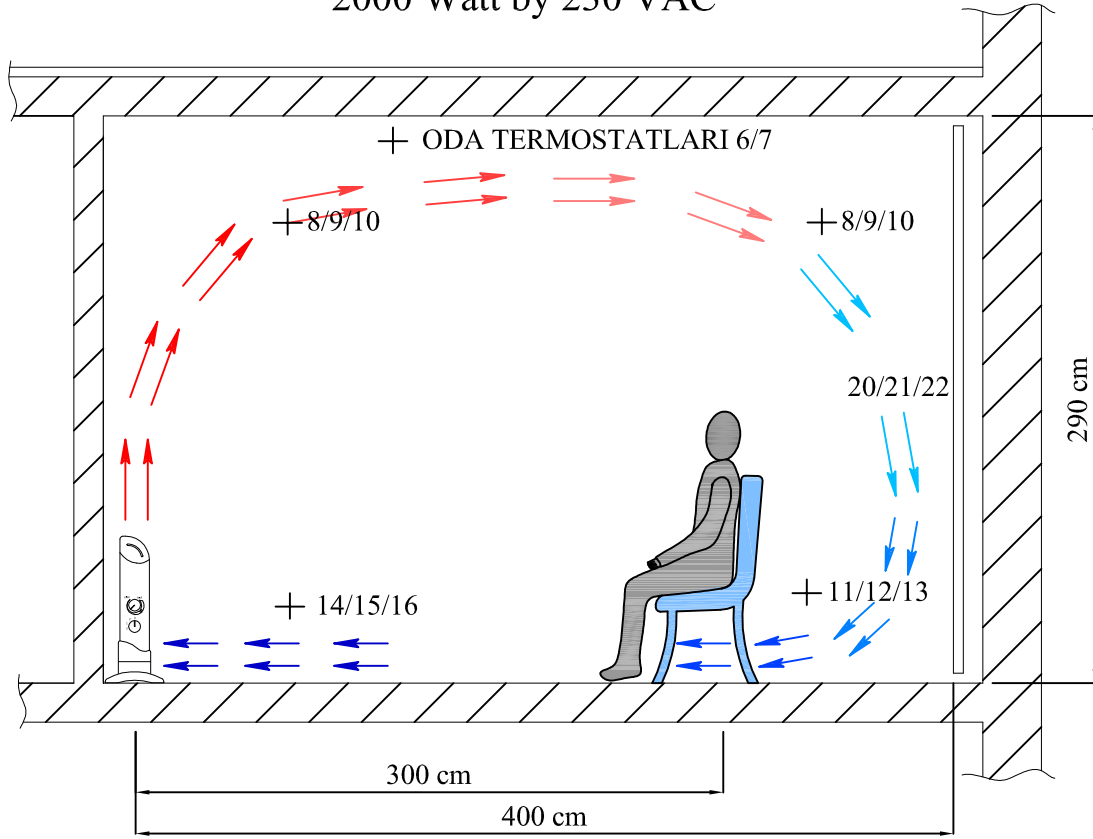
EK: 4.1

TEST ODASI
ISI TRANSFERİ /ZAMAN
INFRARED ISITICI

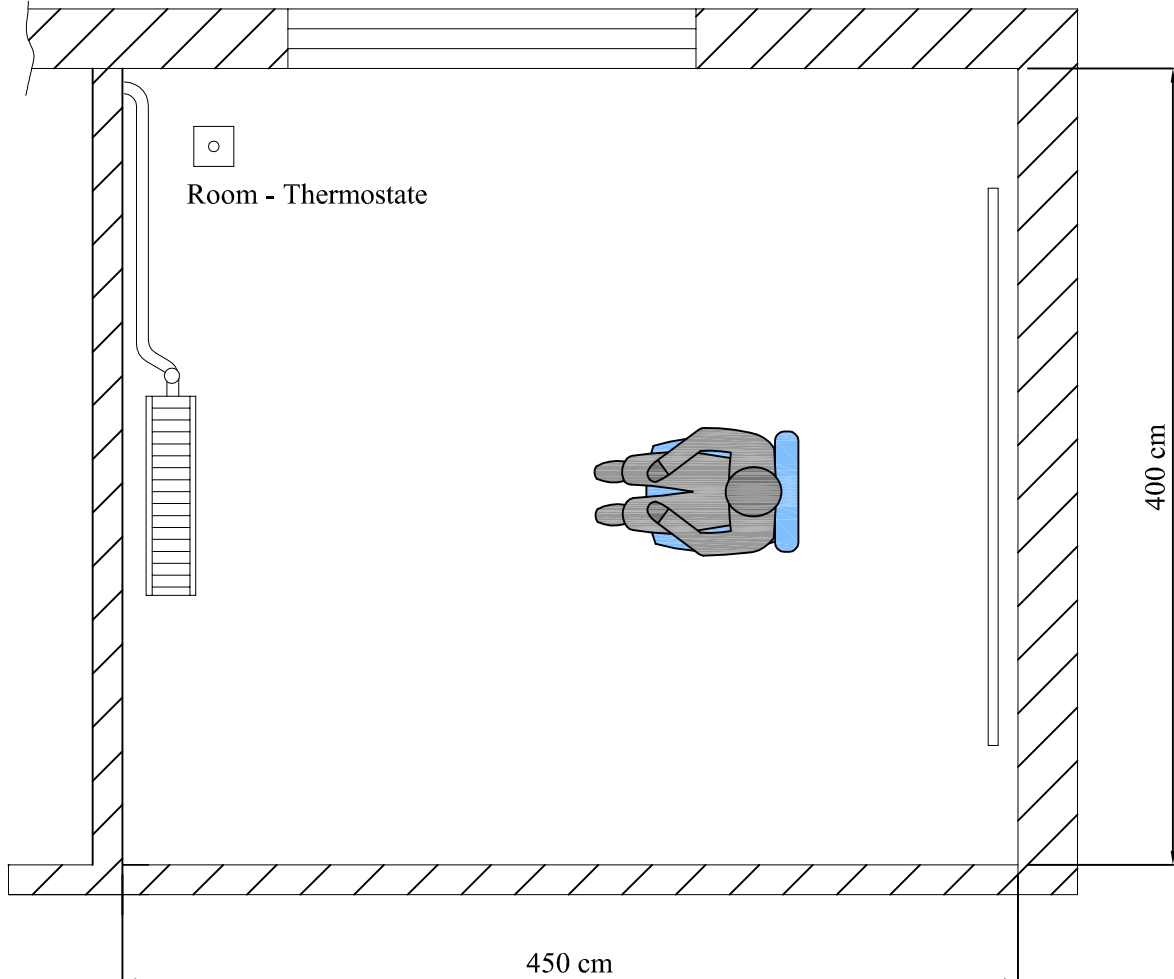
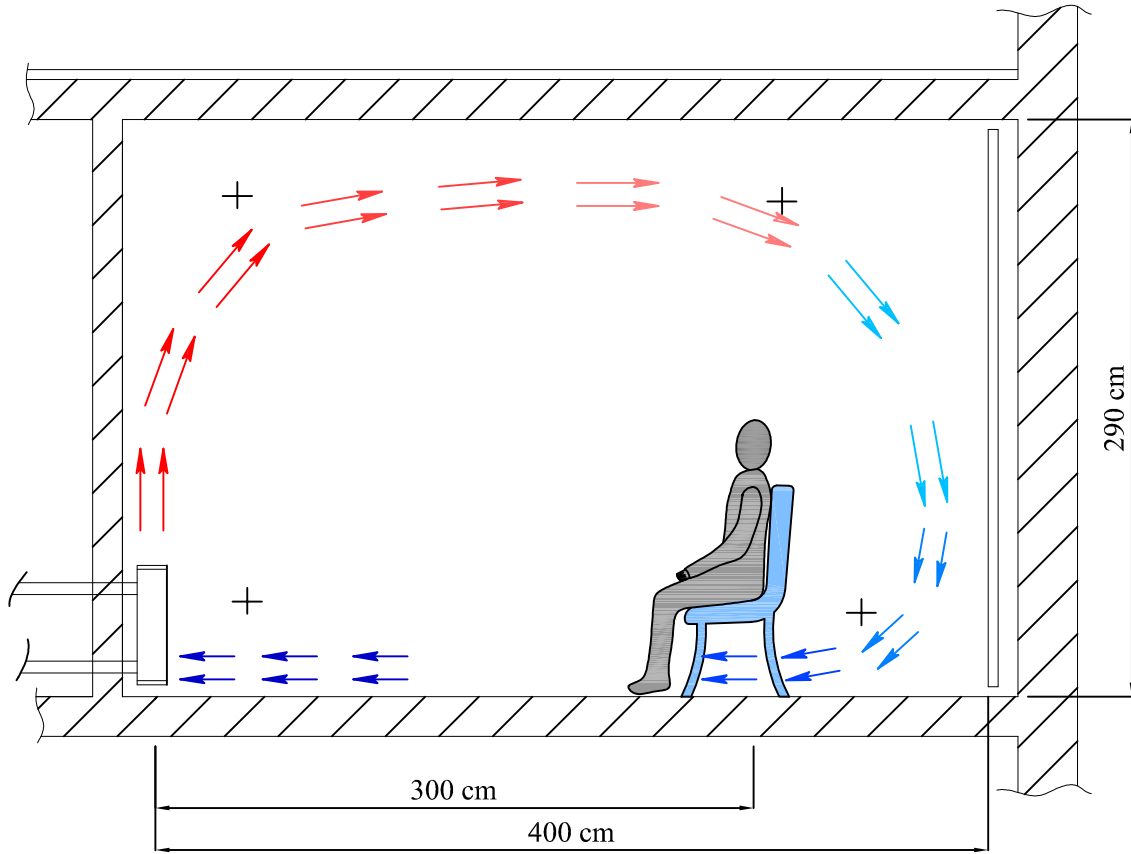
2000 Watt by 230 VAC



Oda ısıtılması ve zamana göre ısı transferi testleri
Elektrikli Konvektör Isıtıcı ile test
2000 Watt by 230 VAC

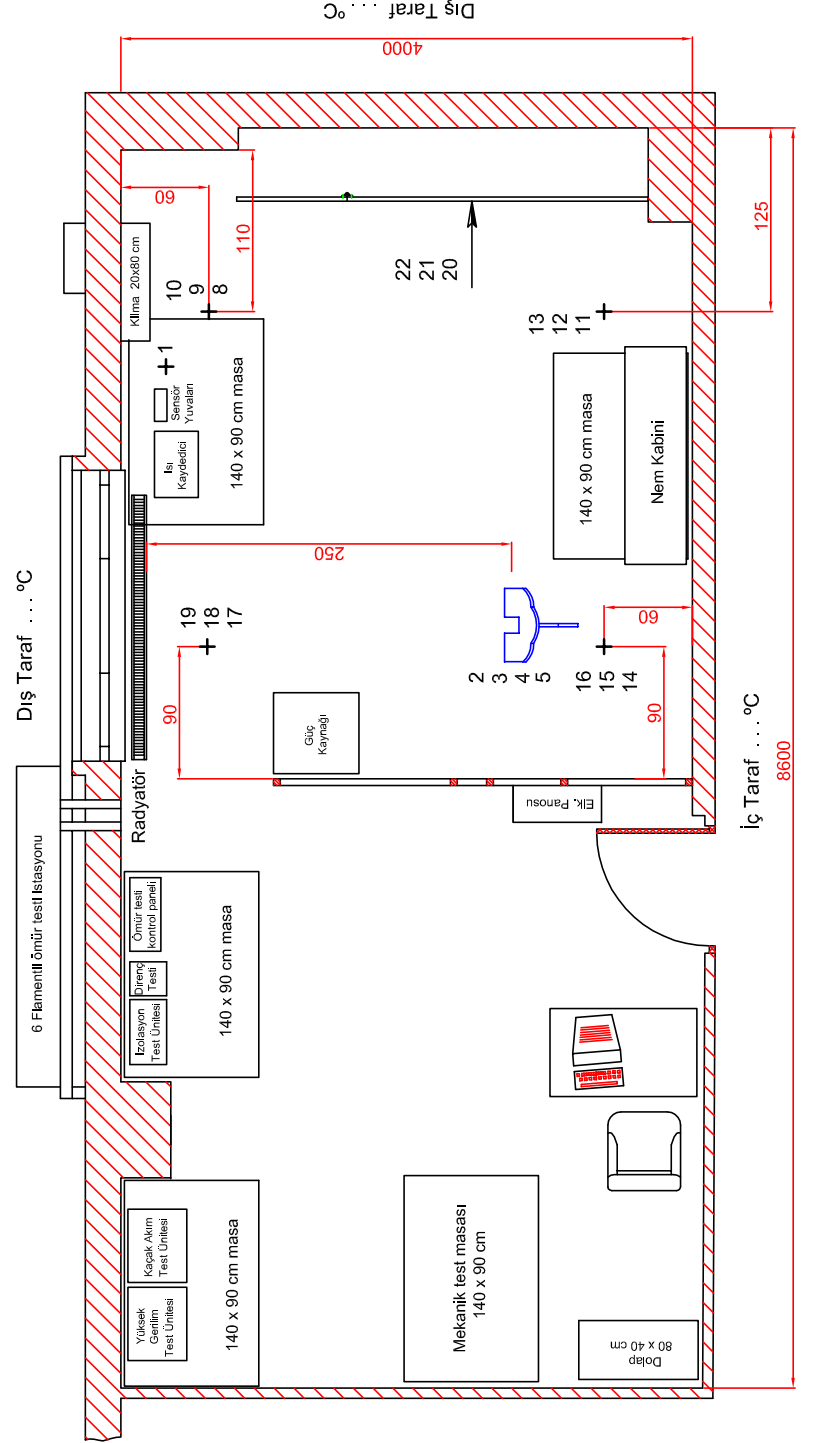
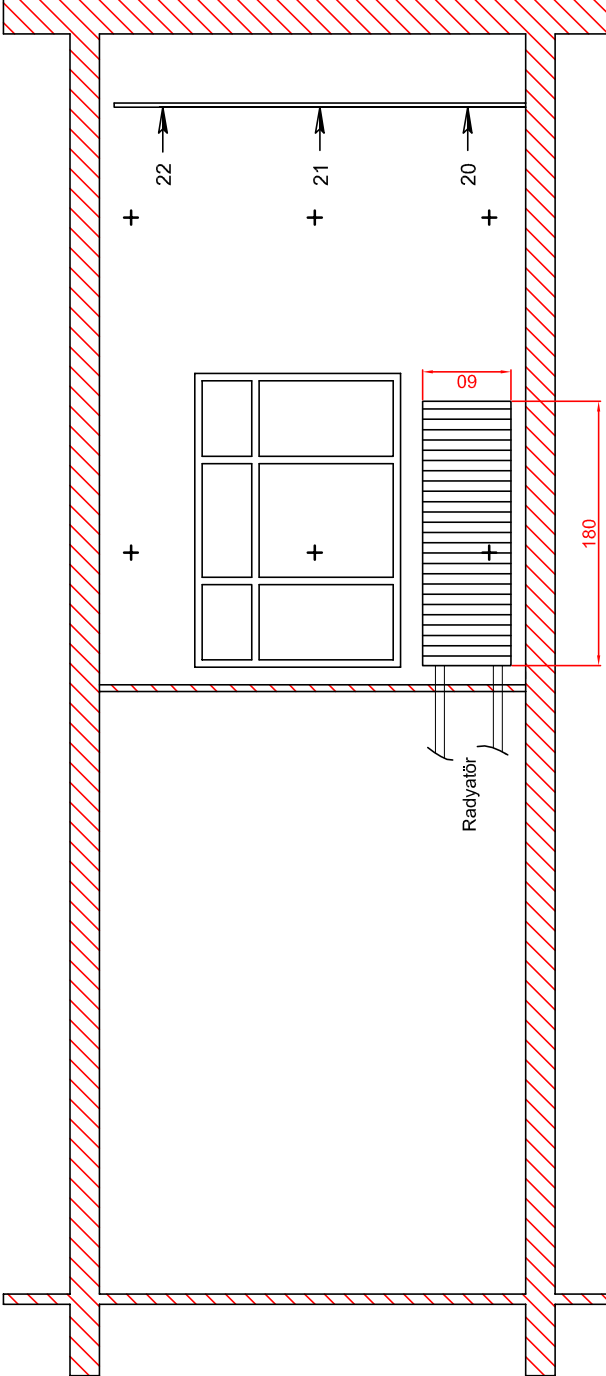


Oda ısıtılması ve zamana göre ısı transferi testleri
Panel radyatör Gaz Kombi Isıstıcı ile test

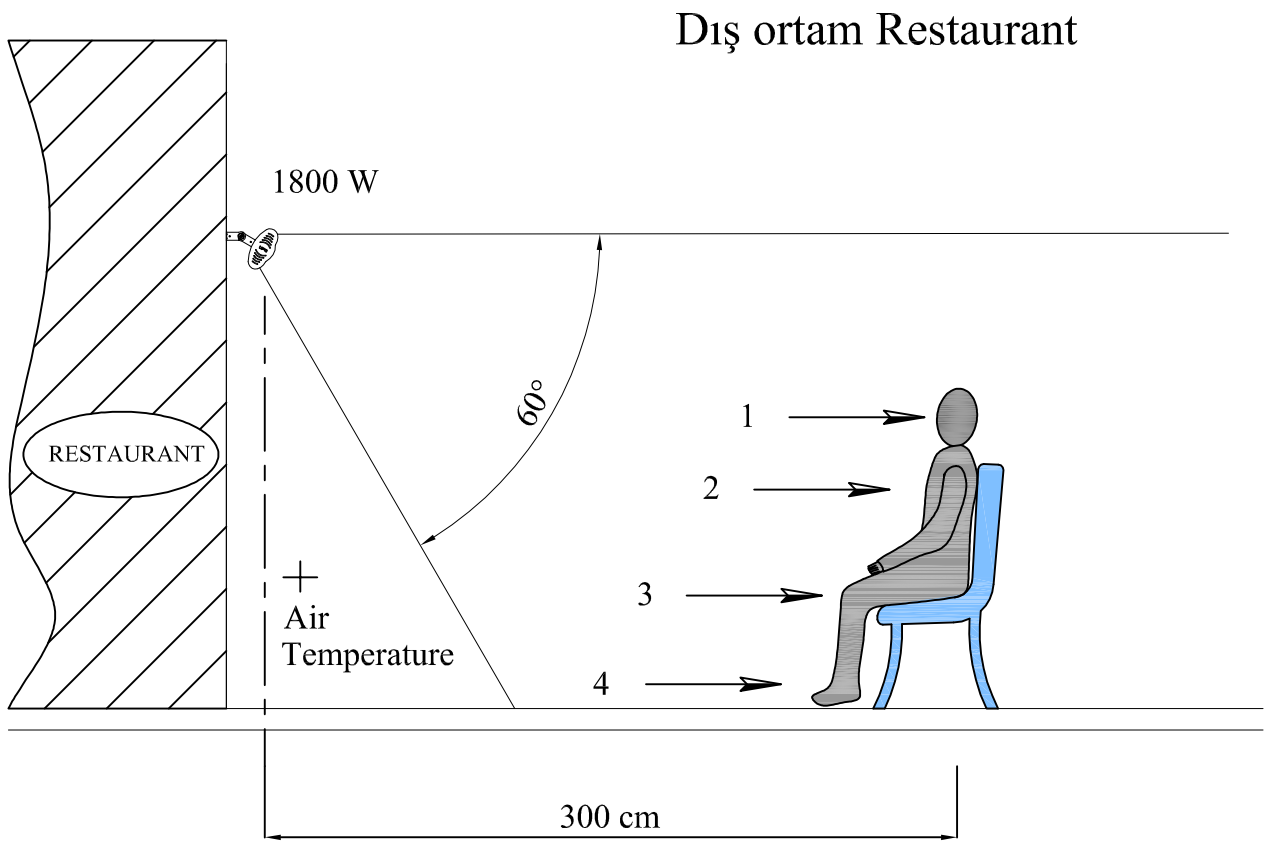


EK: 6.1

TEST ODASI
ISI TRANSFERİ / ZAMAN
Panel Radyatör
2000 Watt by 75 °C

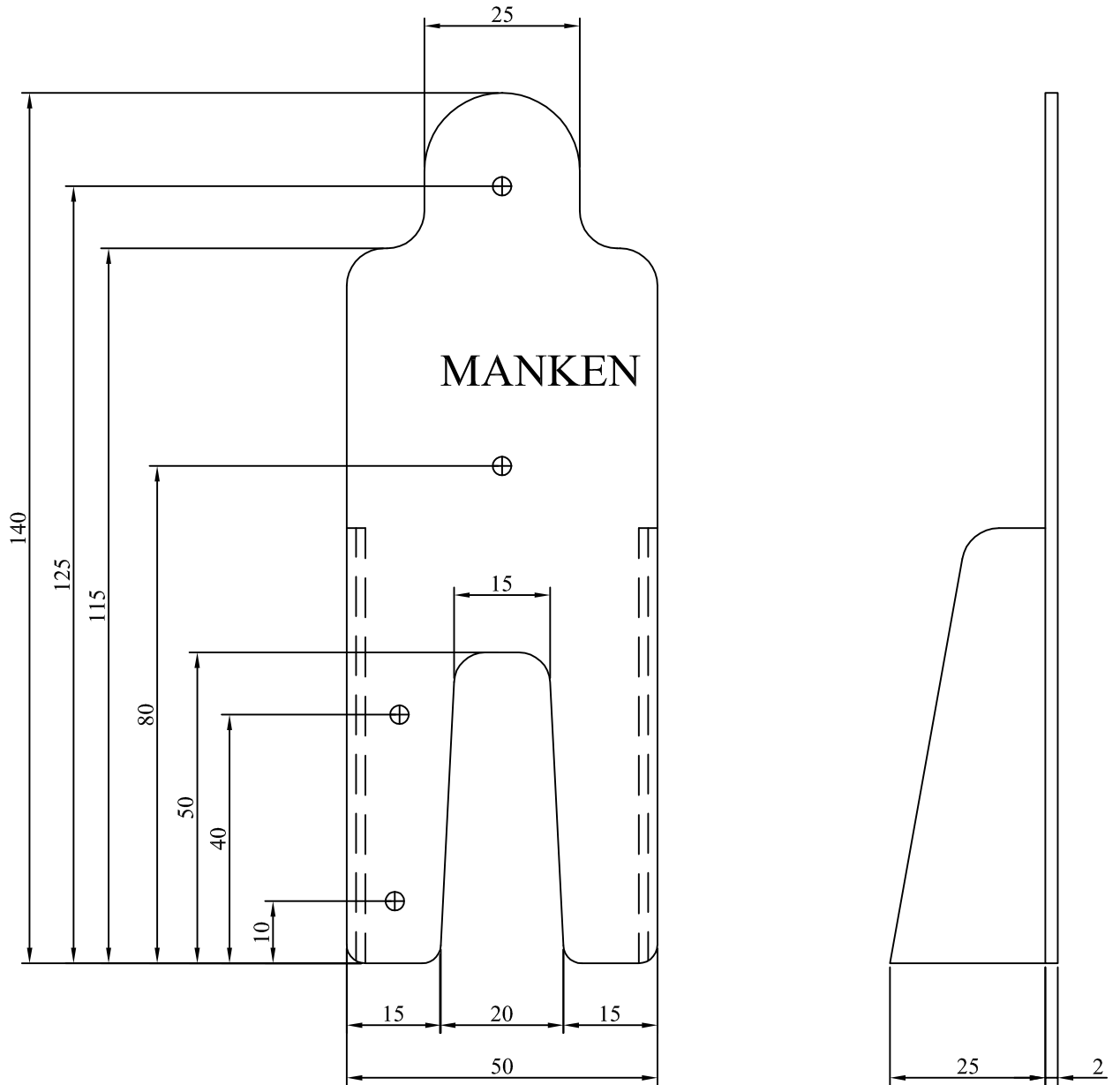


Ek:7 Açık Havada Isı Transfer Test - Infrared Isıstıcı

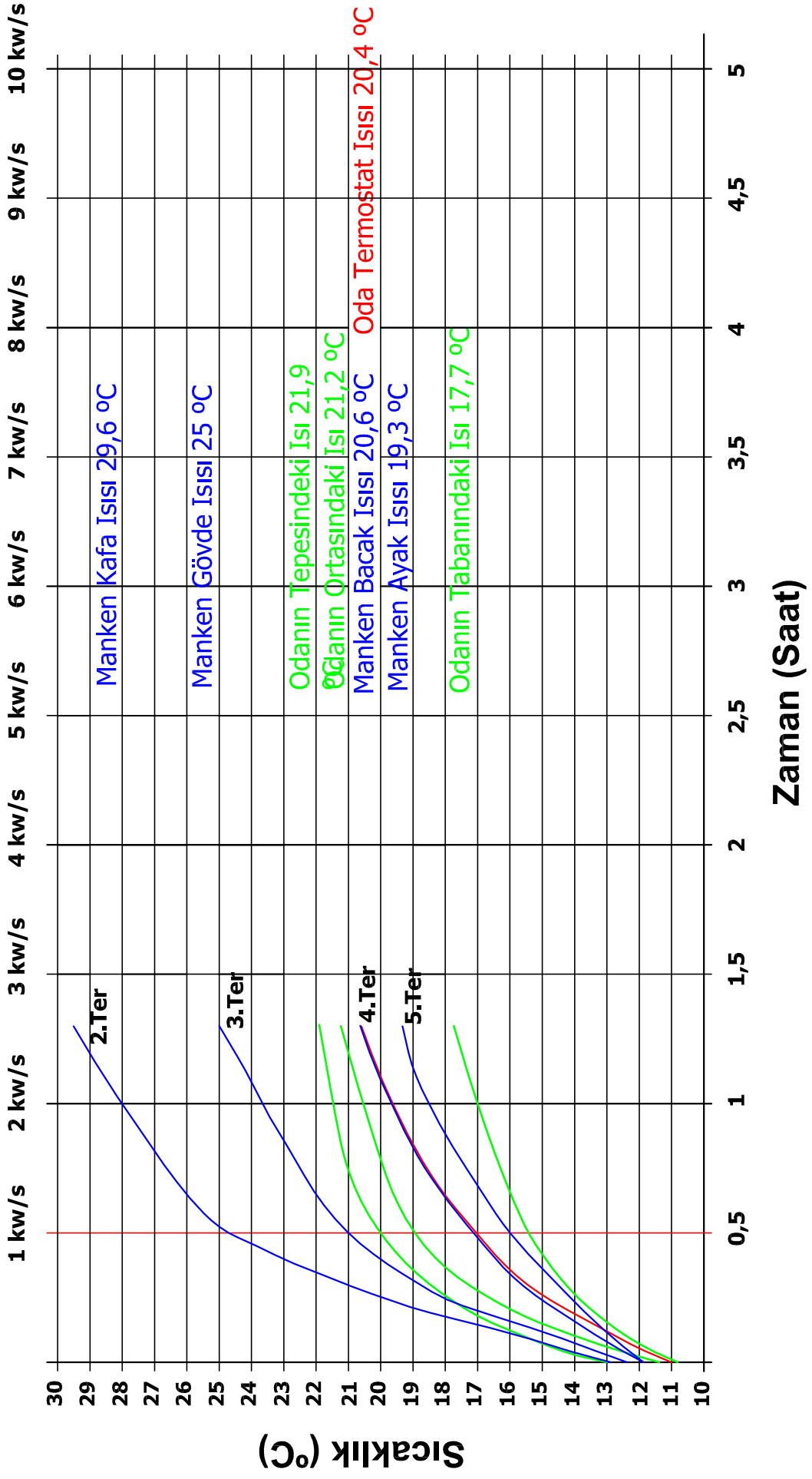


EK:8

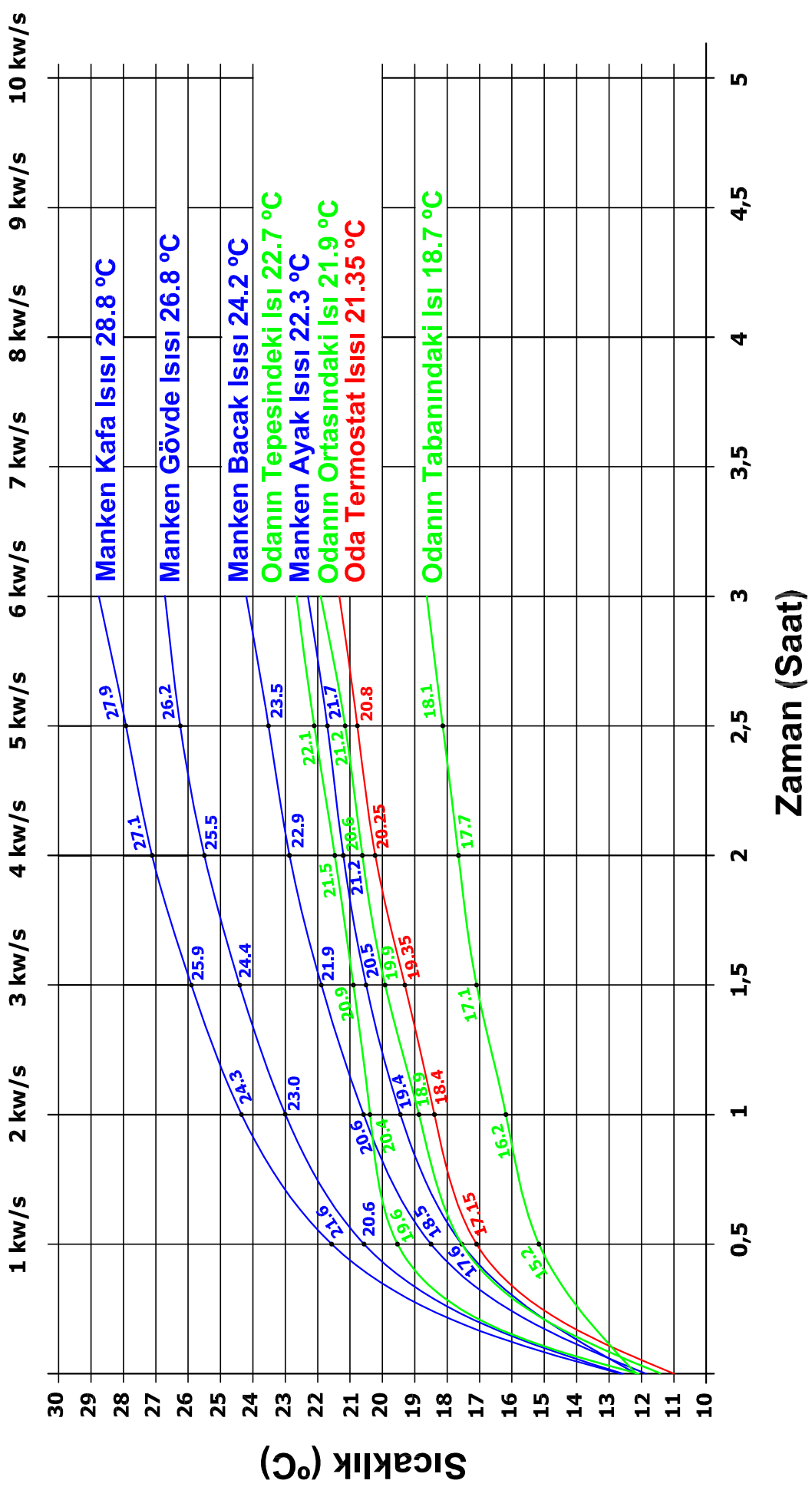
MANKEN ÖLÇÜLERİ VE ÜZERİNDEKİ TERMOKUPULLAR



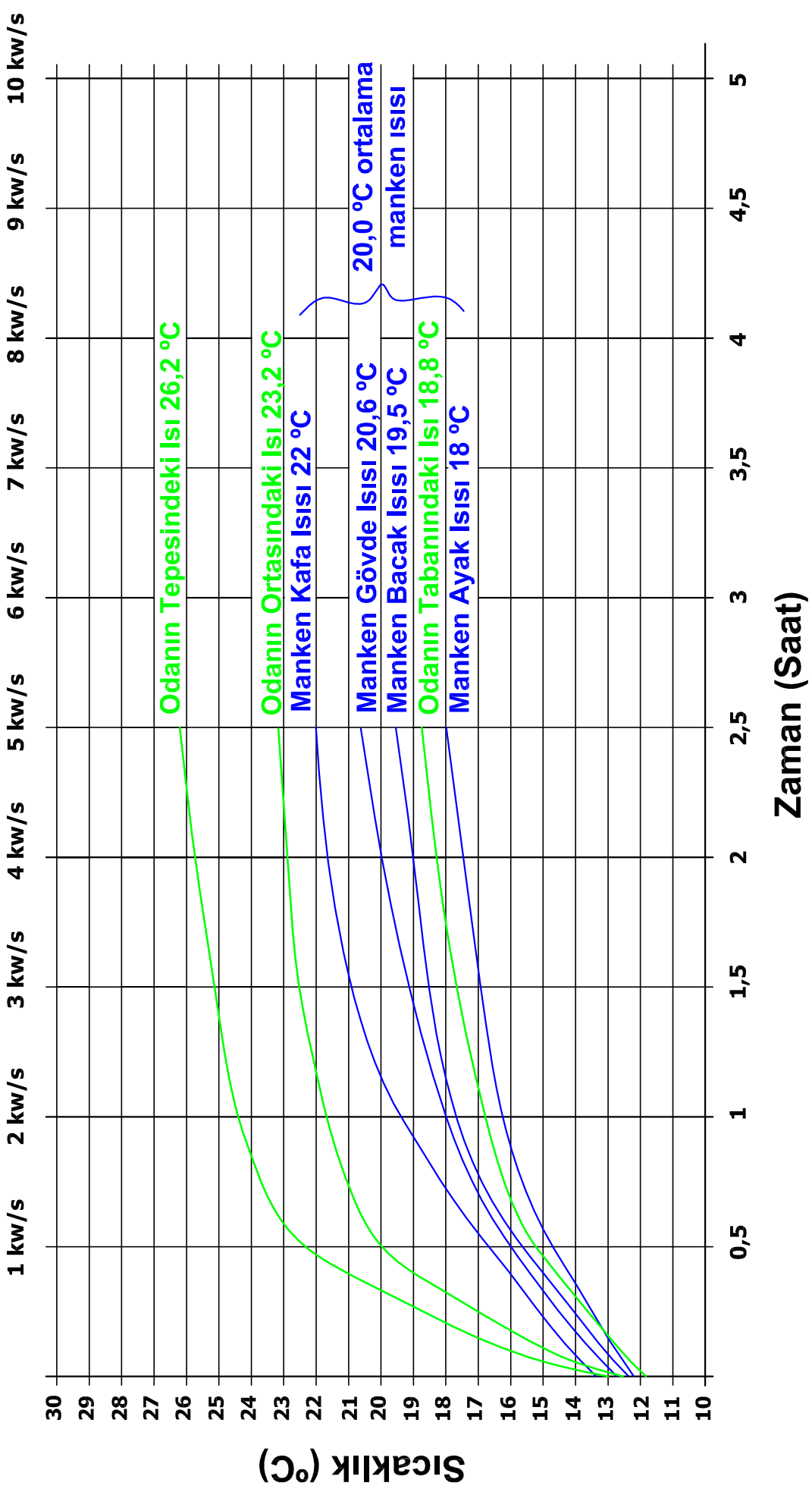
INFRARED ISITICI -Zaman ve Enerjiye göre Manken Isısı



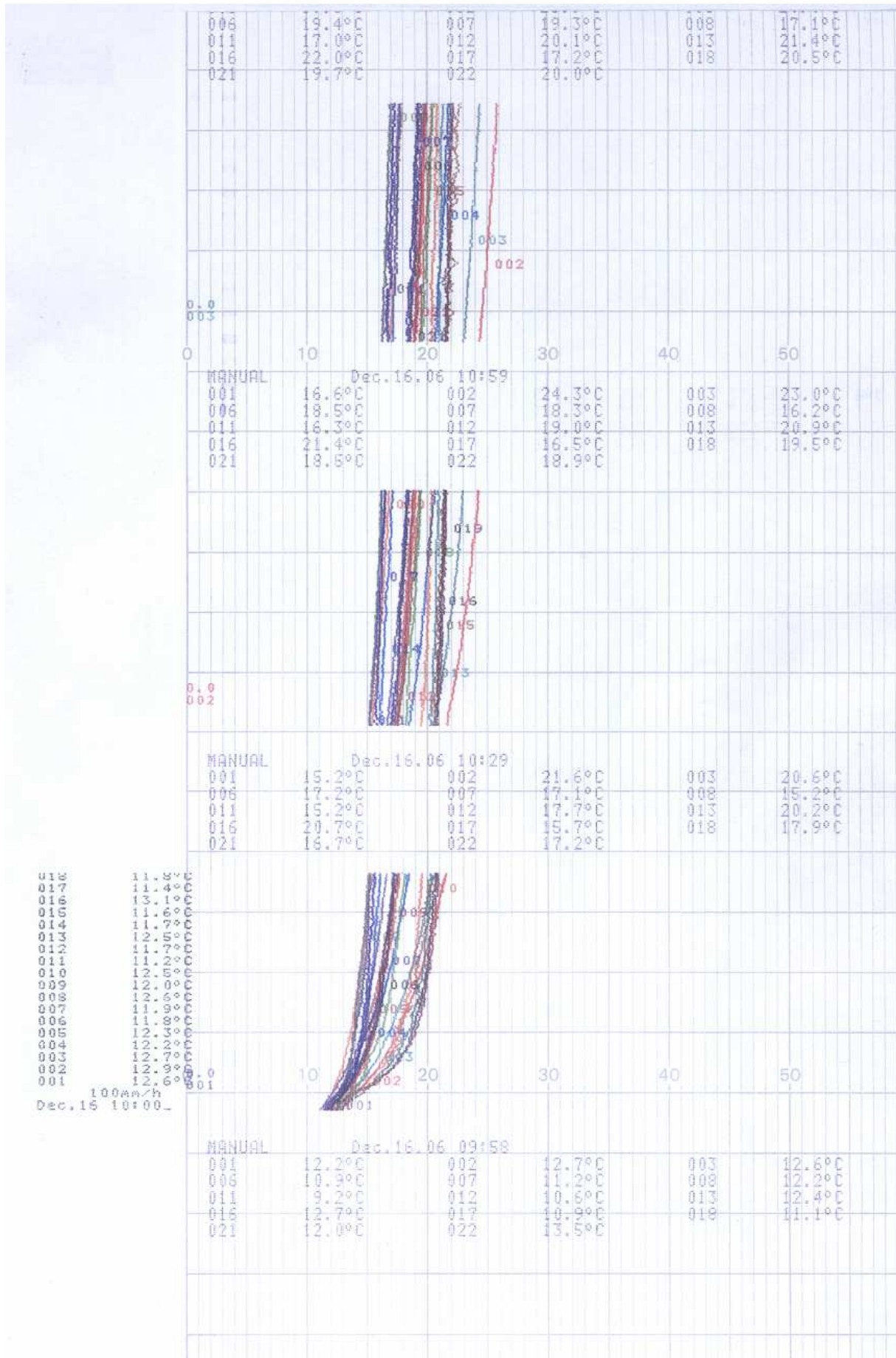
INFRARED ISITICI Zaman ve Enerjiye göre Manken Isısı



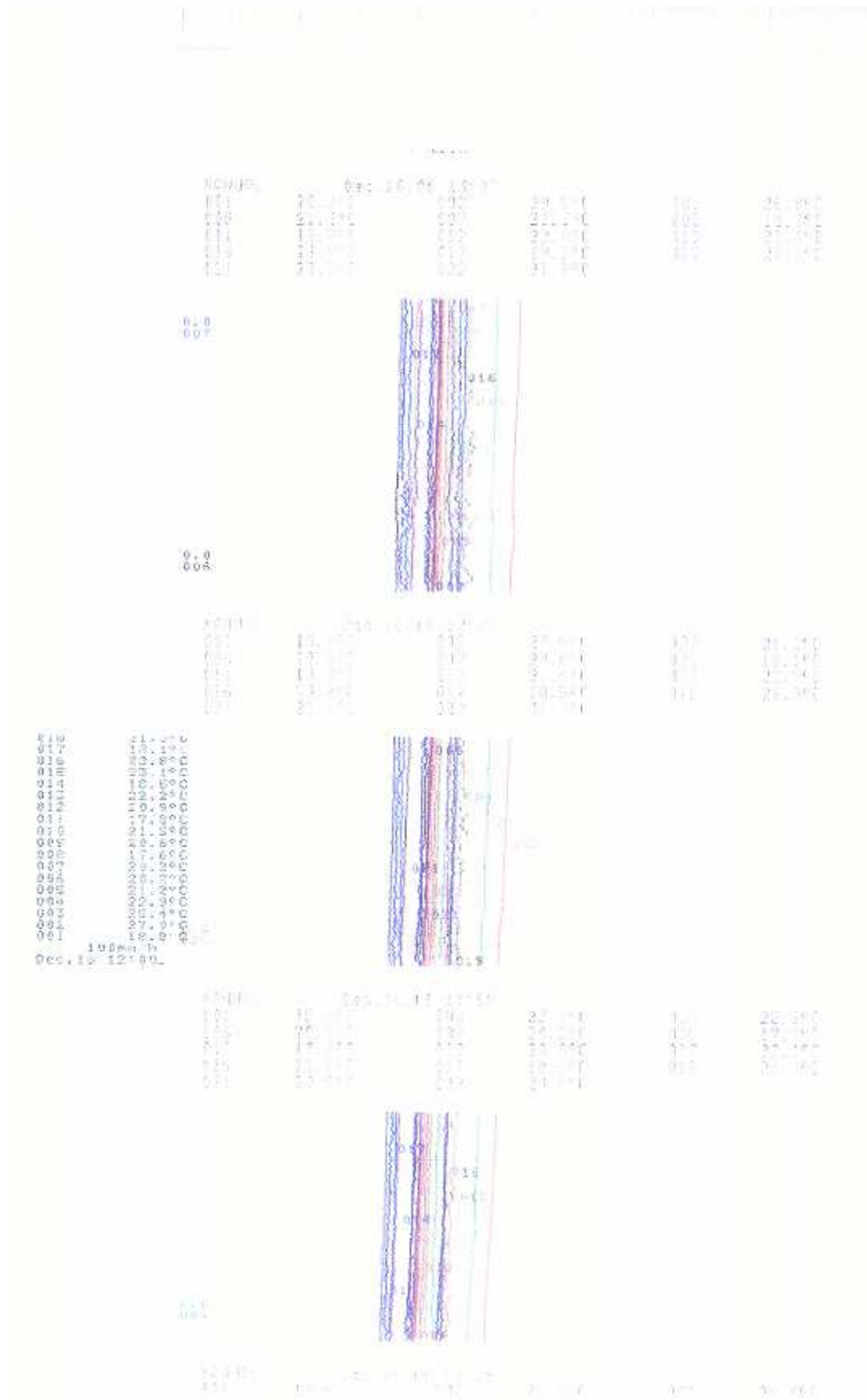
KONVEKTÖR -Zaman ve Enerjiye göre Manken Isısı



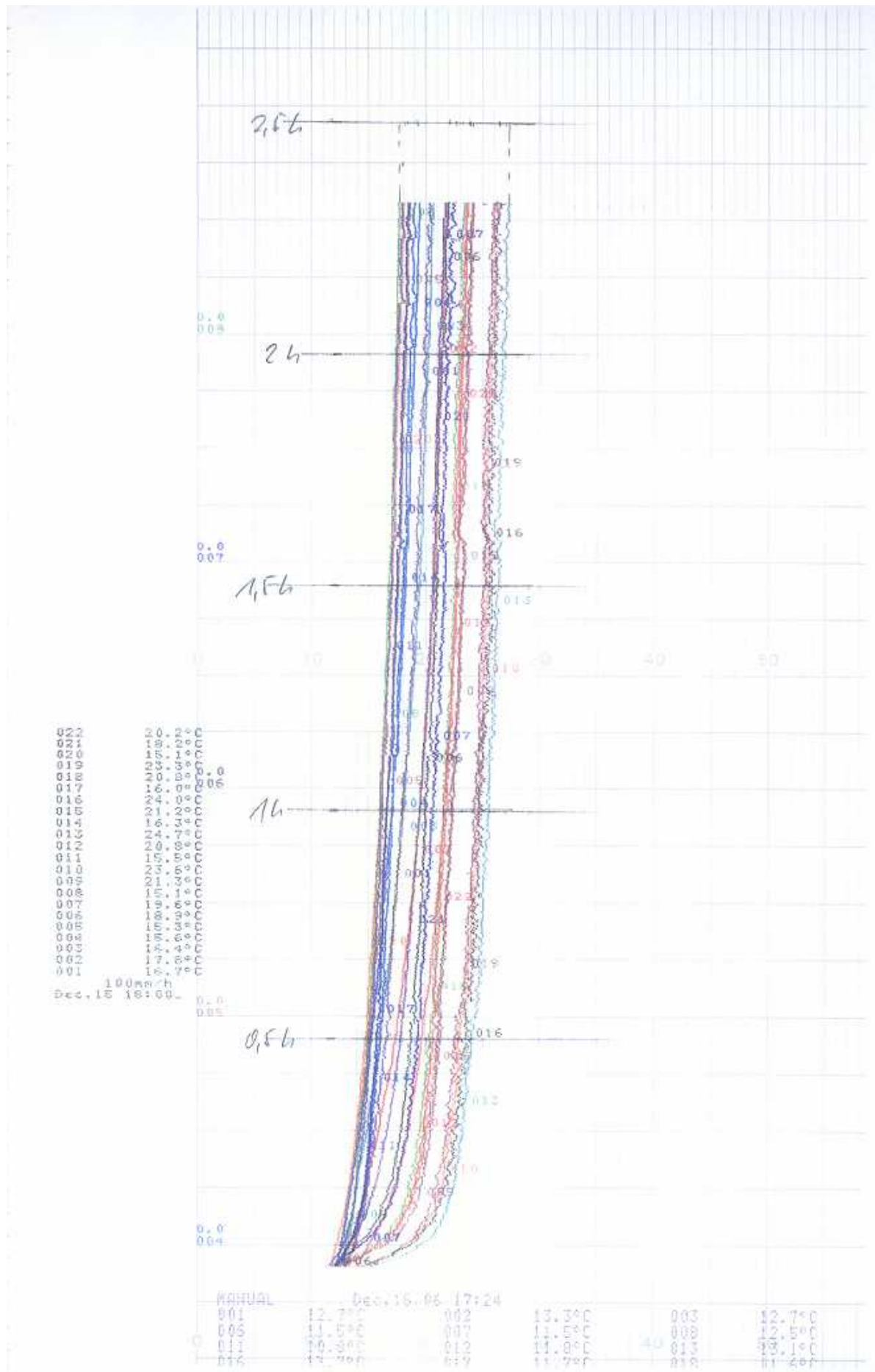
EK :11 İNFRARED ISITICI İLE TEST



EK :11.1 İNFRARED ISITICI İLE TEST



EK :12 KONVEKTÖR ISITICI İLE TEST



ÖZGEÇMİŞ

Mustafa DİLMEN, 1977 yılında İstanbul'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul ve Isparta'da tamamladı. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünden 2001 yılında mezun oldu. İlk olarak Hoechst Marion Roussel ilaç firmasında Elektronik Müh. olarak göreve başladı. Askerlik görevini 2001 -2002 yılları arasında İstanbul Yeşilköy Hava Harp Okulun'da Hv. İstihkam Asteğmen olarak tamamladı. 2003 yılında İnterlab A.Ş firmasında Üretim Müdürü olarak çalıştı. 2004 – 2006 yılları arasında Adapazarı Özel Enka Okullarında Bilgisayar Öğretmeni olarak görev yaptı. 2006 yılında Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde İşletme dalında MBA tamamladı. Şu anda UFO Işıklı Isıtma Sistemleri Tic. Ltd. şirketinde Kalite Yönetim Temsilcisi ve Kalite ve Araştırma Geliştirme Laboratuvar Sorumlusu olarak görevini sürdürmektedir.