

Türkiye’de Bölgelere Göre Isı Pompası Seçim Kriterleri

Özlem Temel

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Ocak 2016

Selection Criteria of the Heat Pump According to Regions in Turkey

Özlem Temel

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Mechanical Engineering

January 2016

Türkiye’de Bölgelere Göre Isı Pompası Seçim Kriterleri

Özlem Temel

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı
Enerji ve Termodinamik Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ramazan UĞURLUBİLEK

Ocak 2016

ONAY

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Özlem TEMEL'in YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Türkiye'de Bölgelere Göre Isı Pompası Seçimi" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Ramazan UĞURLUBİLEK

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Ramazan UĞURLUBİLEK

Üye: Prof. Dr. Zekeriya ALTAÇ

Üye: Yrd. Doç. Dr. A. Akile YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Yrd. Doç. Dr. Ramazan UĞURLUBİLEK danışmanlığında hazırlamış olduğum “Türkiye’de Bölgelere Göre Isı Pompası Seçim Kriterleri” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 14/01/2016

Özlem TEMEL

ÖZET

Dünya nüfusu ile paralel artış gösteren enerji tüketimi, insanları enerji kaynaklarını verimli kullanmaya zorlamaktadır. Enerji sarfiyatının büyük bir kısmı ısıtma sistemlerinde kullanılmaktadır. Fosil yakıtları, çevre kirliliğine neden olması, rezervlerinin azalması ve ekonomik boyutları nedeniyle yenilenebilir enerji kaynağı kullanan, çevreci, düşük enerji tüketimine ve yüksek performans katsayısına sahip olan ısı pompası sistemleri daha cazip hale gelmeye başlamıştır. Isı pompaları; hava, su, toprak gibi doğal kaynaklardan yararlanarak, ısıyı düşük sıcaklıktaki ısı kaynağından yüksek sıcaklıktaki ısı kaynağına aktarırlar.

Bu çalışma hava, su ve toprak kaynaklı ısı pompalarının Türkiye'deki bölgelere ve bölgelerde baz alınan illere göre (Ankara, İstanbul, İzmir, Erzincan, Antalya, Trabzon, Adıyaman) uygulanabilirliğine, ısı pompası çeşidi (hava, su, toprak) seçimine ve ilk yatırım maliyetleri üzerinedir. Örnek uygulama olarak villa projesinde hava, su ve toprak kaynaklı ısı pompası tasarımı ve ilk yatırım maliyet hesapları her bir il için ayrı ayrı yapılmış ve uygun olan ısı pompası çeşidi ilk yatırım maliyeti, avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Her iklim şartına uygun ısı pompasının varlığı, sadece doğru seçimin yapılması gerektiği ve uygulanabilirliği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: ısı pompası, hava kaynaklı ısı pompası, su kaynaklı ısı pompası, toprak kaynaklı ısı pompası, ısı pompası ilk yatırım maliyeti

SUMMARY

Population increase is in parallel with consumption of energy whole over the world, which forces individuals to use energy sources efficiently. The large portion of energy consumption is caused by heating systems. Reserves of fossil fuels, which are the biggest player for environmental pollution, are decreasing day by day like the economic side. In the circumstances, renewable energy using, eco-friendly, low energy consumption and high efficient heat pump systems become more attractive. Heat pumps transfer heat from low-temperature heat sources to high temperature heat sources by using natural sources like air, water and ground.

This study is about the feasibility of the air, water and soil-sourced heat pumps' usability in certain cities (Ankara, İstanbul, İzmir, Erzincan, Antalya, Trabzon, Adıyaman) in different regions of Turkey considering the type of the heat pump and their initial investment cost. As an application, the design of water source, ground source and ground water heat pumps and the initial investment costs which are calculated individually for each city has been done for villa applications and the appropriate heat pump is determined according to initial investment cost, and other advantages and disadvantages. The existence of heat pumps for all climatic conditions and the right heat pump selection makes the system more feasible.

Keywords: heat pump, water source heat pump, ground source heat pump, ground water heat pump, energy, energy efficiency, heat pump initial investment cost

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam süresince, bilgi ve tecrübesiyle bana danışmanlık eden beni yönlendiren, çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ramazan UĞURLUBİLEK'e teşekkür ederim.

Çalışmalarım esnasında bilgi ve birikimini benimle paylaşan mesai arkadaşım Sayın Emre ÇALIŞKAN' a ve bana moral veren, destekleyen çok değerli arkadaşım Sayın Fulya SORUCU'ya teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince her zaman yanımda olan, tecrübeleriyle ve bilgi birikimiyle beni aydınlatan ve yüksek lisans süresince en büyük destekçim, hayat arkadaşım Sayın Sinan TEMEL 'e çok teşekkür ederim.

Bu değerli mesleğe sahip olmamı sağlayan, beni okutup bugünlere getiren, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, Sevgili Annem ve Babama; her zaman örnek aldığım ve yoluma ışık olan çok sevdiğim Sevgili Abim'e sonsuz teşekkür ederim.

ÖZLEM TEMEL

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	vi
SUMMARY.....	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
2.1. Isı Pompası Genel Tanımı	4
2.2. Isı Pompası Elemanları	5
2.2.1. Kompresör	5
2.2.1.1. <u>Pistonlu kompresörler</u>	5
2.2.1.2. <u>Rotatif (dönel) kompresörler</u>	8
2.2.1.3. <u>Turbo (santrifüj) kompresörler</u>	8
2.2.1.4. <u>Vidalı kompresörler</u>	9
2.2.2. Yoğuşturucular (Kondenserler).....	9
2.2.3. Buharlaştırıcılar (Evaporatörler).....	9
2.2.4. Expansion (Genleşme) valfi	10
2.3. Isı Pompası Sistemleri	10
2.3.1. Pompalarında kullanılan ısı kaynakları.....	10
2.3.1.1. <u>Hava kaynağı</u>	11
2.3.1.2. <u>Su kaynağı</u>	11
2.3.1.3. <u>Toprak kaynağı</u>	12
2.3.1.4. <u>Güneş kaynağı</u>	13
2.4. Isı Pompası Çeşitleri... ..	13
2.4.1 Hava kaynaklı ısı pompası.....	14
2.4.2 Su kaynaklı ısı pompası.....	15
2.4.2.1. <u>Sudan suya toprak kaynaklı ısı pompası</u>	15

İÇİNDEKİLER (devam)

2.4.2.2. <u>Sudan suya deniz suyu kaynaklı ısı pompası</u>	17
2.4.3. Toprak kaynaklı ısı pompası.....	17
2.4.3.1. <u>Dikey sondaj uygulaması</u>	19
2.4.3.2. <u>Göl-nehir-deniz uygulaması</u>	20
2.5. Soğutucu Akışkanlar.....	21
2.5.1. Soğutucu akışkanın özellikleri ve kullanılan akışkanlar.....	21
3. ISI POMPASI SEÇİMİ	23
3.1. Isı Pompası Sistem Tipinin Seçimi	23
3.1.1. Hava kaynaklı sistemler.....	25
3.1.2. Yüzey suyu kaynaklı sistemler.....	25
3.1.3. Yer altı su kaynaklı sistemler.....	26
3.1.4. Toprak kaynaklı sistemler.....	27
3.1.5. Güneş kaynaklı sistemler.....	29
3.1.6. Jeotermal enerji kaynaklı sistemler	29
3.1.7. Atık su ve sıvı atık kaynaklı sistemler	30
3.1.8. Atık hava kaynaklı sistemler	30
3.2. Isıtma/Soğutma Yüklerinin Hesaplanması	31
3.3. Dağıtım Sistemi Sıcaklığının Belirlenmesi	31
3.4. Isı Pompası İşletim Sisteminin Seçimi.....	32
3.5. Isı Pompası Tipinin Seçimi.....	33
3.5.1. Isı pompasının performansı	34
3.5.2. Isı pompasının kapasitesinin belirlenmesi.....	34
3.5.2.1. <u>Soğuk iklim bölgeleri</u>	35
3.5.2.2. <u>Sıcak iklim bölgeleri</u>	35
3.5.3. Sistem elemanları.....	36
4. MATERYAL ve YÖNTEM	37
4.1. Derece-Gün Sayısı	37

İÇİNDEKİLER (devam)

4.2. Türkiye’deki Derece Gün Sayıları	38
4.3. Projenin Bölgelere Göre Isı Kaybı ve Isı Kazancı Hesapları.....	39
4.3.1. Adıyaman ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları.....	39
4.3.2. Ankara ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları.....	41
4.3.3. Antalya ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları.....	43
4.3.4. Erzincan ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları.....	45
4.3.5. İstanbul ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları.....	47
4.3.6. İzmir ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları.....	49
4.3.7. Trabzon ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları.....	51
4.4. Hava Kaynaklı Isı Pompasının Bölgelere Göre Uygulaması.....	54
4.4.1. VRV sistem nedir?.....	55
4.4.1.1. <u>Yaz çalışması</u>	55
4.4.1.2. <u>Kış çalışması</u>	56
4.4.2. Adıyaman ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	57
4.4.3. Ankara ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	59
4.4.4. Antalya ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	61
4.4.5. Erzincan ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	63
4.4.6. İstanbul ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	65
4.4.7. İzmir ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	67
4.4.8. Trabzon ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	69
4.5. Su Kaynaklı Isı Pompasının Bölgelere Göre Uygulaması.....	71
4.5.1. Adıyaman ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	73
4.5.2. Ankara ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	74
4.5.3. Antalya ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	76
4.5.4. Erzincan ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	77
4.5.5. İstanbul ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	79
4.5.6. İzmir ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	80
4.5.7. Trabzon ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti.....	82
4.6. Toprak Kaynaklı Isı Pompasının Bölgelere Göre Uygulaması.....	83
4.6.1. Dikey tip toprak kaynaklı ısı pompası tasarım adımları.....	85

İÇİNDEKİLER (devam)

5. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	87
5.1. Hava Kaynaklı Isı Pompasının İllere Göre Ekonomik Analizi.....	87
5.1.1.Hava kaynaklı ısı pompası elektrik tüketimi karşılaştırması.....	88
5.1.2.Hava kaynaklı ısı pompasının avantajları-dezavantajları.....	89
5.2. Su Kaynaklı Isı Pompasının İllere Göre Ekonomik Analizi.....	91
5.3. Toprak Kaynaklı Isı Pompasının İllere Göre Ekonomik Analizi.....	92
5.3.1. Toprak-su kaynaklı ısı pompasının avantajları-dezavantajları.....	94
5.4. Bölgelerde Kaynağına Göre Ekonomik Karşılaştırma.....	95
5.5. Isı Pompası Verimlilik ve Bulunabilirlik Karşılaştırması.....	96
5.6. Enerji Kaynaklarına Göre Sistemlerin Karşılaştırılması.....	97
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	100
7. KAYNAKLAR DİZİNİ.....	102
EK AÇIKLAMALAR	
EK AÇIKLAMALAR-A	
EK AÇIKLAMALAR-B	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Örnek ısı pompası elemanları.	4
2.2 Çeşitli kompresör tipleri	6
2.3 Pistonlu kompresörlerin çalışma çevrimi	7
2.4 Hava kaynaklı ısı pompası.....	14
2.5 Hava kaynaklı ısı pompası tesisatı	14
2.6 Su kaynaklı ısı pompası.....	15
2.7 Sudan suya toprak kaynaklı ısı pompası (yatay).....	16
2.8 Sudan suya toprak kaynaklı ısı pompası (dikey).....	16
2.9 Sudan suya deniz suyu kaynaklı ısı pompası.....	17
2.10 Toprak kaynaklı ısı pompası (direkt ısıtma tipi).	18
2.11 Toprak kaynaklı ısı pompası (sole tipi).....	18
2.12 Dikey sondaj uygulaması.....	20
2.13 Göl-nehir-deniz uygulaması.....	20
2.14 Akışkanların genel sınıflandırılması.....	22
4.1 Yaz çalışması.....	55
4.2 Kış çalışması.....	56
4.3 İç ünite ve dış ünite.....	57
4.4 Su kaynaklı ısı pompası.....	72
4.5 Ara devre şeması.....	72
4.6 Dikey toprak ısı değiştiricisi.....	84
4.7 Dikey toprak ısı değiştiricisi şeması.....	84
5.1 Dış Hava Sıcaklıklarına Bağlı Çalışma Limiti.....	88
5.2 Toprak altı sıcaklığının aylara göre değişimi.....	92
5.3 Yıllık toprakaltı sıcaklık değişimi.....	94
5.4 Isı Pompası Verimlilik ve Bulunabilirlik Karşılaştırması.....	96

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Isı pompalarında kullanılan ısı kaynakları ve sıcaklık aralıkları	24
4.1 Derece-Gün sayıları.....	39
4.2 Adıyaman ili yaz-kış sıcaklıkları.....	40
4.3 Adıyaman ili villa ısı kaybı hesabı.....	40
4.4 Adıyaman ili villa ısı kazancı hesabı.....	41
4.5 Ankara ili yaz-kış sıcaklıkları.....	41
4.6 Ankara ili villa ısı kaybı hesabı.....	42
4.7 Ankara ili villa ısı kazancı hesabı.....	43
4.8 Antalya ili yaz-kış sıcaklıkları.....	43
4.9 Antalya ili villa ısı kaybı hesabı.....	44
4.10 Antalya ili villa ısı kazancı hesabı.....	45
4.11 Erzincan ili yaz-kış sıcaklıkları.....	45
4.12 Erzincan ili villa ısı kaybı hesabı.....	46
4.13 Erzincan ili villa ısı kazancı hesabı.....	47
4.14 İstanbul ili yaz-kış sıcaklıkları.....	47
4.15 İstanbul ili villa ısı kaybı hesabı.....	48
4.16 İstanbul ili villa ısı kazancı hesabı.....	49
4.17 İzmir ili yaz-kış sıcaklıkları.....	49
4.18 İzmir ili villa ısı kaybı hesabı.....	50
4.19 İzmir ili villa ısı kazancı hesabı.....	51
4.20 Trabzon ili yaz-kış sıcaklıkları.....	51
4.21 Trabzon ili villa ısı kaybı hesabı.....	52
4.22 Trabzon ili villa ısı kazancı hesabı.....	53
4.23 İllerin ısıtma-soğutma kapasiteleri.....	54
4.24 İllerin yaz-kış hava şartları.....	54
4.25 Adıyaman iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.....	58
4.26 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	58
4.27 Adıyaman iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.....	59

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.28 Ankara iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.....	60
4.29 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	60
4.30 Ankara iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.....	61
4.31 Antalya iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.....	62
4.32 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	62
4.33 Antalya iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.....	63
4.34 Erzincan iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.....	64
4.35 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	64
4.36 Erzincan iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.....	65
4.37 İstanbul iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.....	66
4.38 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	66
4.39 İstanbul iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.....	67
4.40 İzmir iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.....	68
4.41 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	68
4.42 İzmir iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.....	69
4.43 Trabzon iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.....	70
4.44 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	70
4.45 Trabzon iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.....	71
4.46 Adıyaman iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.....	73
4.47 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	74
4.48 Adıyaman iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.....	74
4.49 Ankara iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.....	75
4.50 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	75
4.51 Ankara iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.....	76
4.52 Antalya iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.....	76
4.53 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	77
4.54 Antalya iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.....	77
4.55 Erzincan iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.....	78

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.56 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	78
4.57 Erzincan iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.....	78
4.58 İstanbul iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.....	79
4.59 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	80
4.60 İstanbul iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.....	80
4.61 İzmir iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.....	81
4.62 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	81
4.63 İzmir iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.....	82
4.64 Trabzon iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.....	82
4.65 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.....	83
4.66 Trabzon iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.....	83
4.67 Sondajlar için spesifik ısı akımları (Çift U borulu sondajlar için).....	85
4.68 Tüm iller için montaj maliyetleri.....	86
4.69 Toprak Kaynaklı Isı Pompası Maliyet Analizi.....	86
5.1 Hava Kaynaklı Isı Pompası Maliyet Analizi.....	87
5.2 Antalya ili için hava kaynaklı ısı pompası elektrik tüketimi.....	88
5.3 Antalya ili için elektrikli ısıtıcı ve split klima elektrik tüketimi.....	89
5.4 Su Kaynaklı Isı Pompası Maliyet Analizi.....	91
5.5 Toprak Kaynaklı Isı Pompası Maliyet Analizi.....	92
5.6 Isı Pompası Kaynağına Göre Ekonomik Karşılaştırma.....	95
5.7 Enerji kaynaklarına göre sistemlerin karşılaştırılması.....	97
5.8 Hava,Su ve Toprak Kaynaklı Isı Pompası,,Özet Tablo.....	98

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
h	Saat
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
kw	Kilowatt
m	Metre
t_{do}	Dış ortamın günlük ortalama sıcaklığı -hava sıcaklığı-°C
t_i	Isıtılan ortamın sıcaklığı -iç sıcaklık-°C
T_m	Günlük ortalama sıcaklık-°C
T_{HV}	Kaynak ve gidiş suyu sıcaklığı
Q_t	Toplam ısı kazancı, ısı kaybı
s	Saniye
W	Watt

Kısaltmalar

Açıklama

COP	Performans Katsayısı (Coefficient of Performance)
DG	Derece-Gün
DX	Direkt Genleşme (Direct Expansion)
EER(EVO)	Enerji Verimlilik Oranı (Energy Efficiency Ratio)
HDD	Isıtma Gün Dereceleri (Heating Degree Days)
HVAC	Isıtma soğutma ve klima (Heating Ventilating and Air Conditioning)
TSE	Türk Standardları Enstitüsü
VRV	Değişken Soğutucu Akışkan Debisi (Variable Refrigerant Volume)

1. GİRİŞ

Kullanmış olduğumuz enerji kaynakları değişen teknoloji ile paralel olarak değişmektedir. Daha önceleri tabiatta elde edilmesi kolay olan odun ve benzeri yakacaklar kullanılırken daha sonra kömür ve son zamanlarda ise petrol ve doğal gaz kullanılmaya başlanmıştır. Bugün şartlarında hemen hemen bütün enerji ihtiyacımız fosil yakıtlar ve bunun türevlerinden karşılanmaktadır. Bunun yanında kullanılan enerjinin bir kısmı güneş enerjisi, çok az kısmı da nükleer enerjiden temin edilmektedir. Fosil yakıtların yakın zaman içerisinde tükenecek olması enerjinin nasıl karşılanacağı sorusunu ortaya atmaktadır. Ayrıca fosil yakıtların tükenmesi sorunu yanında fiyatlarındaki artış yeni alternatif kaynakların bulunmasına ve elde bulunanlarında geliştirilmesi konusuna değinilmesine sebep olmaktadır.

Çevre kirliliğine neden olan bu zararlı sistemler ekolojik dengeyi de olumsuz olarak etkilemektedir. Canlı cansız varlıkların üzerinde kötü etkiler bırakmaktadır. Bunun başında fosil yakıtların kullanımı olmak üzere atmosfere verilen karbondioksit ve diğer sera gazı emülsiyonlarındaki hızlı artış sonucu kuvvetlenen ‘sera etkisi’ ve ozon tabakasının incelmesine neden olan diğer bileşikler sırasıyla: küresel ısınmayı ve yeryüzüne ulaşan ultra viyola ışınlarının artmasına neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak doğaya verilen zarar canlı türlerinin yok olmasına neden olarak ekolojik dengeyi bozmaktadır.

Öte yandan enerjinin üretimi, çevrimi, iletimi ve daha önce de bahsettiğimiz gibi tükenmesinden kaynaklanan çevresel sorunlar ve çevrenin korunması konusu dünya ülkelerinin enerji politikaları ve programı içinde giderek daha ağırlıklı biçimde dikkate alınmaya başlanmıştır. Buna paralel olarak Türkiye’nin hızla büyüyen enerji ihtiyacının ucuz olarak karşılanmasının yanı sıra çevre kirliliğinin de kontrol altına alınması gittikçe daha fazla önem kazanmaktadır (Niğdelioğlu, 2006).

Enerji kaynaklarının pahalılaşması, kıtlaşması; enerji, sanayi ve ulaştırma sektörlerinden doğan kirlenmeler dünyada olduğu gibi ülkemizde de çevreyi korumaya yönelik önlemlerin alınmasını gerekli kılmıştır. Enerji politikalarının esas amacı, sosyo-ekonomik gelişmeyi kuvvetlendirirken aynı zamanda çevreyi korumak ve iyileştirmek

olduğundan, dünya ülkeleri enerji politikaları ve programları içinde giderek daha ağırlıklı bir şekilde göz önüne alınmaya başlanan çevre konusunda ülkemiz diğer ülkelerdekine paralel bir görüşle yaklaşmakta, çevrenin korunarak iyileştirilmesi gerekliliğine inanmakta, çevre kirliliğini ve sera gazı emisyonlarını azaltıcı çeşitli faaliyetlerde bulunmakta ve önlemler almaktadır (Niğdelioğlu, 2006). Avrupa ve ABD de güneş enerjisi sistemleri ve ısı pompaları yaygın bir şekilde uygulanmakta ve bu çalışmalar devlet teşviki ile birlikte yürütülmektedir. ABD de her yıl 50.000 üzerinde toprak kaynaklı ısı pompası satışı yapılmaktadır.

Avrupa’da ise ilk büyük ısı pompası, Zürih’te belediye binasının ısıtılması amacıyla 1938 yılında 175 kW ısıtma gücünde dizayn edilmiştir. Amerika’da imal edilen ilk ısı pompaları, 1940 yılında pazarlanmıştır. Isı pompalarının imalatı, 1952 yılında 1.000, 1954’te bunun iki katı, 1957’de on misli olarak gerçekleşmiştir. 1963 yılında imal edilen ısı pompası sayısı 76.000 olmuştur. Çoğu Güney Amerika’da kurulmuş olan bu tesisler ile kış aylarında ısıtma sağlayabilecek şekilde kurulan kombine ısı pompaları, klasik sistemlerle rekabet etme imkanına ulaşmıştır. 1973 yılında yaşanan enerji krizinden sonra ısı pompalarına ilgi artarak, 1976 yılında 300.000 adet üretilmiştir. Amerika’da 1978’den sonra inşa edilen binaların %25’inin ısı pompası ile ısıtılması planlanmıştır. 1980’li yıllarda ısı pompası imalatı bir milyon cihaz/yıl’lık bir kapasiteye ulaşmıştır. Gelişmiş sanayi ülkelerinde, atık ısı kaynaklarından ısı transferi için, ısı pompalarından geniş çaplı olarak yararlanıldığı görülmektedir.

Yeni enerji kaynakları olarak güneş, rüzgâr, dalga, biomass, jeotermal enerji, toprak, kaya, yeraltı suları sayılabilir. Ülkemiz de bu yeni enerji kaynaklarından yararlanmaya gitmektedir. Bunlar arasında en sık gördüğümüz sistem güneş enerjisi sistemleri olup, jeotermal enerjide elektrik üretimi, soğutma, ısıtma ve sıcak su ihtiyacının karşılanması, seracılık v.b gibi birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır (Güven, 2002). Bizim en çok dikkatimizi çeken sistem ise jeotermal enerjidir. Nedeni ise ülkemizin jeotermal kaynak bakımından dünya sıralamasında yedinci ülke olmasıdır.

Yeryüzünün güneş ışınlarından elde ettiği ısıdan yeniden kazanılabilen enerjiyi kullanarak, ticari binaların, çeşitli mühendislik yapılarının ısıtılması ve soğutulması ile kullanma sıcak suyu üretiminde kullanılan bir sistem olan “Isı Pompaları”nın kullanımı da

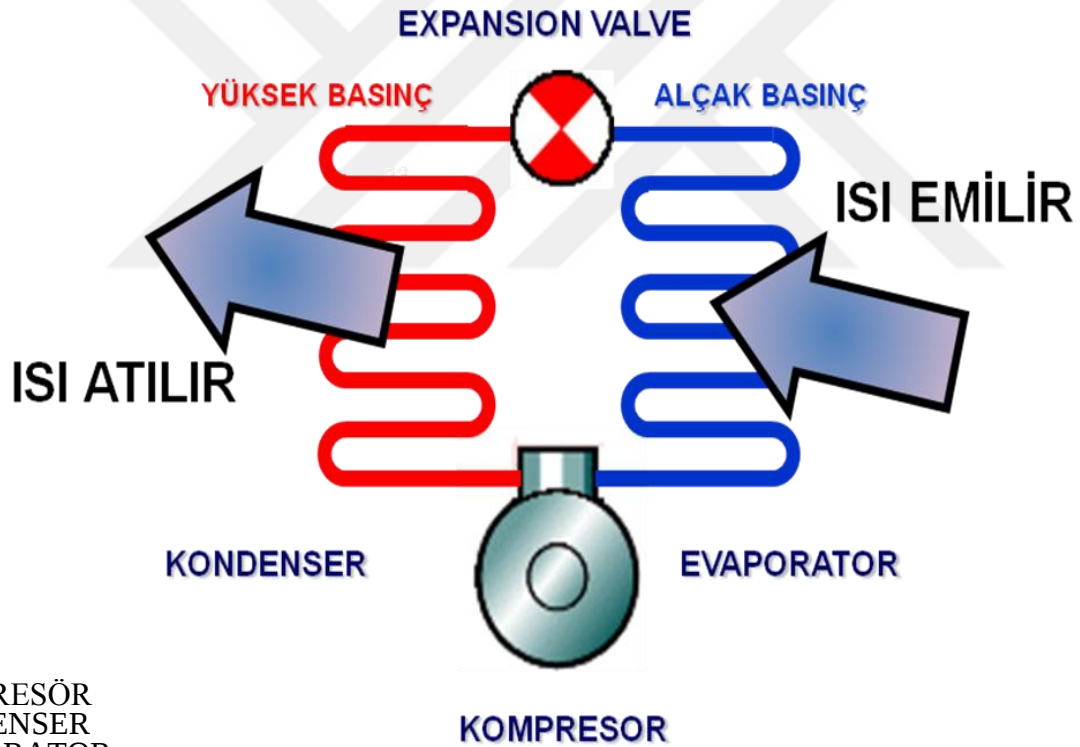
gittikçe artmaktadır. Isı pompası basitçe tanımlanırsa, ısıyı bir ortamdan başka bir ortama taşıyan sistemdir. Sistem enerjisini elektrikten almaktadır. Termodinamik kanun olan ısıнын yoktan var edilemeyeceği, vardan yok edilemeyeceği, ısıнын sadece taşınılabılır olması durumu ısı pompasının işleyiş biçimini tanımlamaktadır. Isı pompalarında ısı kaynağı olarak toprak, su veya hava kullanılmaktadır. Isı kaynağı olarak toprağın kullanılması durumunda; hem gerekli ısı ihtiyacının karşılanabilmesi için toprağın uygun değerde olması hem de ısıtma tesir katsayısının yüksek olması verimin artmasına sebep olmaktadır.

Isıtma sektöründe çoğu insan için ısı pompası terimi yenidir. Oysaki evlerimizdeki buzdolabı, klima, nem giderici ve dondurucular aynı mantığın ürünüdürler. Çalışma prensibi ısıyı taşıma mantığına uyduğundan "ısı pompası" başlığı altında toplanabilirler. Soğutma makineleri ısıtma veya ısıtma ve soğutma amaçlı kullanılırlarsa ısı pompası adını alırlar. Örnek olarak evlerimizde kullanılan buzdolaplarını düşünelim. Buzdolaplarında yiyeceklerin bulunduğu iç ortam soğuktur ve arkasındaki borular oluşan ısıyı ortama bıraktıklarından sıcaktır. Hemen hemen her kişi bu olayın farkındadır ve bu ısıнын nereden geldiğini merak etmektedir. Örnekte de görüldüğü gibi soğutma makineleri ısıyı ve soğuğu aynı anda üretirler. Anlaşılacağı gibi ısı pompalarından bahsedildiğinde soğutma makinelerine başvuruyoruz. Öyleyse ısı pompaları uzun süredir bilinen bir kavramdır yani 90'lı yıllar için yeni bir teknoloji değildir. Isı pompası teknolojisi mantık olarak ilk kez 18.yy.' da oluşmuştur. Isı pompasının günümüze kadar soğutmada izlediği yükselen grafikte olduğu gibi, bugünden itibaren ısıtma amaçlı kullanımda da çok büyük bir rolü olacaktır (Ünlü, 2005).

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1 Isı Pompası Genel Tanımı

Isı pompası; ısıtma, soğutma ve havalandırma gibi teknolojilerde kullanılır. Asıl amacı, ısının bir yerden başka bir yere transferini gerçekleştiren organ olarak bilinir. Isı pompası ve soğutma sistemlerinin mekanik olarak elemanları aynıdır. Aralarındaki tek fark kullanım amaçlarından kaynaklanmaktadır. Isı pompasının amacı, ısıtma aylarında düşük sıcaklıktaki ısı kaynağından ısıyı alarak yüksek sıcaklıktaki ısı kaynağına ulaştırmak ve kaynağın ısıtmasını sağlamaktır. Şekil 2.1’de ısı pompasının elemanları gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Örnek ısı pompası elemanları.

2.2 Isı Pompası Elemanları

2.2.1 Kompresör

Kompresörünün sistemdeki görevi, buharlaştırıcı-soğutucu ısı ile yüklü soğutucu akışkanı buradan uzaklaştırmak ve böylece arkadan gelen ısı yüklenmemiş akışkana yer temin ederek akışın sürekliliğini sağlamaktır. Bunun yanı sıra buhar haldeki soğutucu akışkanın basıncını kondenserdeki yoğuşma sıcaklığının karşısı olan seviyeye çıkarmaktır.

Kompresörün iki görevi vardır. Gazı sıkıştırır ve soğutucu akışkanı döngü içinde hareketlendirir. Böylece proses istenildiği sürece tekrarlanır. Gazı sıkıştırmamızın sebebi tekrar sıvı fazına geçişi sağlayabilmektir. Bu sıkıştırma gaza biraz daha fazla ısı yükler. Yukarı ve aşağı hareketli pistonu ya da pistonları vardır. Pistonun aşağı yönlü hareketinde akışkan buharı (gazı) silindir içine alınır. Yukarı yönlü harekette bu gaz sıkıştırılır. Bu pistonlar açılıp kapanarak akışkan basıncını istenen düzeye getirirler. Sıkıştırılmış sıcak gaz tahmin edebileceğiniz gibi boşaltma kanalına gelir. Akışkan son temel komponente doğru yolculuğuna devam eder.

Dört tip kompresör vardır;

- Pistonlu kompresörler
- Rotatif (dönel) kompresörler
- Turbo (santrifüj) kompresörler
- Vidalı kompresörler

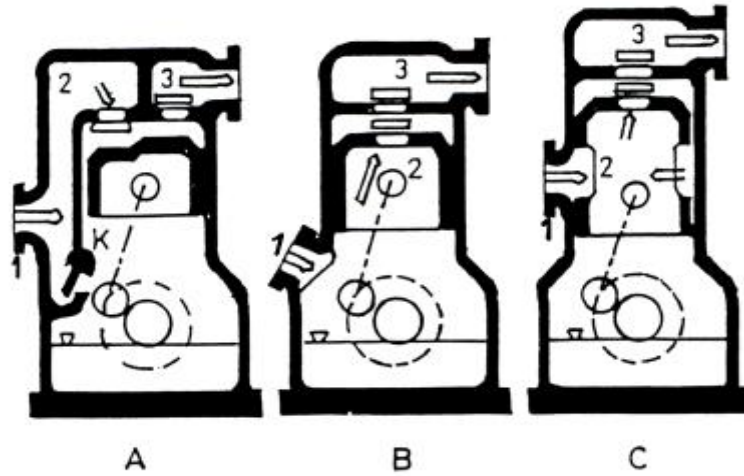
Kompresörler genellikle elektrik motoru yardımıyla tahrik edilmektedir.

2.2.1.1 Pistonlu kompresörler

Pistonlu kompresör sisteminde kompresör içerisinde bulunan piston yardımıyla sıkıştırma işlemi yapılır. Bu işlemi yapabilmesi için kompresör gücünü elektrik motoru yardımıyla almaktadır. Kompresörler kullanım alanlarına göre çeşitlilik göstermektedir bunlardan yatay ve düşey olarak bahsedilebilir. En çok kullanım alanı içerisinde olan

kompresör çeşitleri düşey tipli olanlardır. Düşey tipin kullanılmasındaki gerekçe daha az yer kaplaması, daha ucuza mal olmaları ve devir sayılarının daha fazla olmasıdır. Yatay tipler düşey tiplerin tam tersine özelliklere sahiptir.

Basma ve emme kısımlarındaki basınç oranı 5'in üstünde olduğu zaman kademeli pistonlu kompresörler yapılmaktadır. Bu kompresörler kademeli pistonlu veya çok silindirli olabilirler. Silindirler sıralı olabileceği gibi V veya yıldız şeklinde yerleştirilebilirler ve motorlardakine benzeyen biyel mekanizması kullanılır. Biyeler küçük kompresörlerde dövme çelik, büyük kompresörlerde ise dökme demirden yapılırlar (Patlar, 2006). Şekil 2.2'de



Şekil 2.2 Çeşitli kompresör tipleri (Patlar, 2006).

Şekil 2.2'de görüldüğü gibi A tipinde emme sübabından emilen buhar halindeki soğutucu akışkan silindir içerisinde bir dönme yapmakta ve tekrar basma sübabından basınçla çıkmaktadır. Halbuki B ve C tiplerinde ise silindir içinde bir yönde akmaktadır. Bu sebeple pistonlu kompresörleri soğutucu akışkanın hareketine göre;

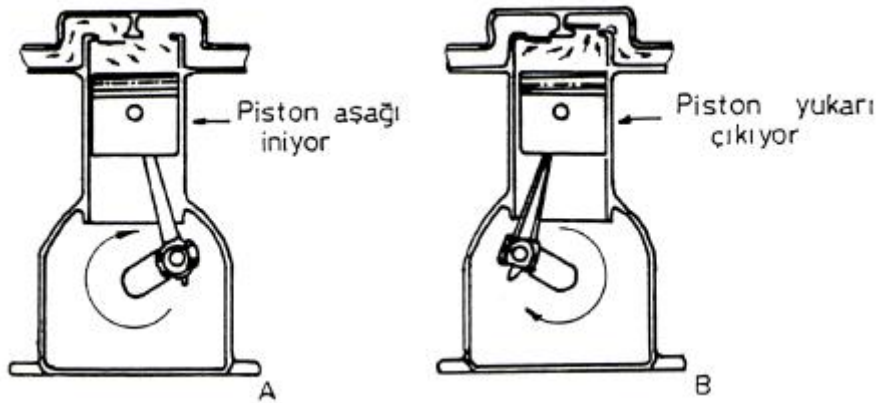
- Doğru akımlı
- Dönüştü akımlı

olmak üzere sınıflandırmak mümkündür. Dönüştü akım olan kompresörlerde, buhar ile silindir yüzeyleri arasındaki ısı geçişi sebebiyle yüzey kayıpları aleyhte bir faktördür.

Şekil 2.2’de A tipi dönüşlü, B ve C tipleri ise doğru akımlı kompresörleri göstermektedir (Patlar, 2006).

B tipinde yağ soğutucu akışkan ile birlikte kompresörden çıkar ve yağ ayırıcı iyi değilse bütün devreyi dolaşır. A tipinde her iki sübap da silindirin üst kısmındaki sübap bloğuna konulmuştur, emiş kısmındaki K borusu yoluyla yağ alt kısma akar. Bu tip genellikle yağ ile çabuk karışarak sürükleyen soğutucu akışkan kullanan tesislerde tercih edilir (Patlar, 2006).

Sübaplar genellikle krom nikelli çelikten ve yuvaları ise normal basınçlar için dökme demir, yüksek basınçlar için su verilmiş çelikten yapılır. Sübaplardaki hızlar soğutucu akışkanın cinsine göre belirli değerlerin üstüne çıkmamalıdır. Mesela amonyak kullanılan tesislerde emme sübabındaki hız 20 m/s, basma sübabındaki hız ise 25 m/s’ den yüksek olmamalıdır. Şekil.2.3’de pistonlu kompresörlerin çalışma çevrimi görülmektedir (Patlar, 2006).



Şekil 2.3 Pistonlu kompresörlerin çalışma çevrimi (Patlar, 2006).

Şekil 2.2’de A kısmında görüldüğü gibi piston silindir içinde aşağıya doğru inerken silindirin içerisindeki basıncı emme hattındaki basıncın altına düşürür. Bu basınç farkı emme sübapını açar ve soğutucu akışkan silindire girer. Bu arada basma hattındaki basınç silindir içerisindeki basınçtan büyük olduğu için basma sübapını kapalı tutar (Patlar, 2006).

B kısmında görüleceği üzere piston yukarıya doğru çıkarken sıkıştırma işlemini gerçekleştirir. Bu sırada silindir içindeki soğutucu akışkan buharının basıncı büyük ölçüde artar. Silindir içindeki yüksek basınç bu kez emme sübabını kapalı tutar. Silindir içerisindeki basınç basma hattındaki basıncı aştığı zaman basma sübabı açılır ve yüksek basınçlı soğutucu akışkan buharı basma hattına girer. Basma hattı da soğutucu akışkanı yoğuşturucuya iletir. Böylece kompresör, çevrimdeki görevini tamamlamış olur (Patlar, 2006).

2.2.1.2 Rotatif (dönel) kompresörler

Rotatif kompresörler pistonlu kompresörlerden farklı olarak ileri-geri hareketine karşılık dönel hareket yaparlar buda pistonlu kompresörlere göre daha fazla devirde dönmelerini sağlamaktadır. Daha sessiz ve hafif olmalarına rağmen, imal edilmeleri bir o kadar zordur.

2.2.1.3 Turbo (santrifüj) kompresörler

Bu kompresör tipi diğer pistonlu, dönel kompresörlerin pozitif sıkıştırma hareketleri yerine santrifüjlü sıkıştırma hareketi yapmaktadır.

Turbo kompresörlerde emme tarafı ile basma tarafı arasındaki basınç farkını sağlamak için önce emilen soğutucu akışkan buharına bir hız (kinetik enerji) verilir ve sonra bu hız basınca (potansiyel enerji) dönüştürülür. Bu dönüştürme işlemi sırasında kayıplar olur ve basma tarafı basıncı yükseldikçe bunlar daha da artar. Bu nedenle, turbo kompresörlerde basma basıncının (yoğuşma basıncının) mümkün olduğu kadar emişten az bir farkla oluşması istenir. Bu yüzden yoğuşma basıncı düşük olan soğutucu akışkanlar (F11 ve F113 gibi) turbo kompresörler için uygun olmaktadır. Ayrıca büyük molekül ağırlığı olan F11, F21 ve F114 gibi soğutucu akışkanlar da turbo kompresörler için uygundur.

2.2.1.4 Vidalı kompresörler

Dişli kompresörler F-12, F-22, F-502 ve amonyak gibi çok kullanılan yüksek yoğuşma basınçlı soğutucu akışkanlara uygulanabilirler. Düzgün (kesintisiz) soğutucu akışkan gaz akışı sağlamaları, emme ve basma sübaplarının bulunmaması arıza kaynağının ve basınç kayıplarının ortadan kalkması ve diğer tip kompresörlerden daha hafif ve küçük boyutta olmaları dişli kompresörlerin avantajlarını oluşturur (Patlar, 2006).

2.2.2 Yoğuşturucular (Kondenserler)

Yoğuşturucular, kompresörden kızgın halde iken üzerine basınç uygulandıktan sonra çıkan akışkan buharının yoğunlaştırıldığı yerdir. Burada soğutma işlemini hava ve su yaptığı için yoğunlaştırıcıları hava soğutmalı ve su soğutmalı gruplar olarak ikiye ayırabiliriz.

Hava soğutmalı sistemlerde yoğuşturucu kanatlı boru sistemine göre yapılır, dışarıda havayla temas eden borular içerisinde soğutucu akışkan bulunmaktadır ve ısı taşınımı bu sistem aracılığı ile yapılır. Hava taşınım katsayısının küçük olması bu sistemin genellikle daha küçük alanlarda ve küçük soğutma yüklerinde kullanılır. Aksi takdirde çok büyük alanların kullanılması söz konusudur. Bu sisteme en güzel örnek evlerimizde kullandığımız buzdolaplarımız olabilir. Dolabın arkasında açık halde bulunan borulardan geçen akışkan hava ile temasıyla birlikte ısı transferini gerçekleştirir.

Su soğutmalı sistemlerde ise kullanılabilir su varsa ve elektrik enerjisinden tasarruf yapmak isteniyorsa su soğutmalı sistem en kullanışlı hale geçer. Bütün bu soğutma sistemindeki suyun dışarıya nakil edilmesi büyük masraf ve atık sistem yapılmasında sorunlar çıkarabilir. Bu yüzden su kuleleri kurularak suyun devridaim işlemi yapılması ve suyun tekrar kullanılmasına başvurulmuştur.

2.2.3 Buharlaştırıcılar (Evaporatörler)

Buharlaştırıcılar soğutulması istenilen ortamdan ısı çekerek ortamın istenilen şartlara ulaşmasını sağlayan elemanlardır. Bu işlem yapılırken ortamdan ısı çeken akışkan

burada buharlaşmaya başlar. Soğutucu akışkanın cinsine göre muhtelif malzemelerden yapılır. Genellikle bakır ve çelik borular kullanılır. Buharlaştırıcı şekillerine göre;

- Gövde borulu buharlaştırıcılar
- Koaksiyal buharlaştırıcılar
- Kanatlı buharlaştırıcılar olarak gruplara ayrılırlar.

2.2.4 Expansion (Genleşme) valfi

Genleşme valfinin görevi, soğutucu akışkanın basıncını arzu edilen basınç değerine düşüren elemandır. Basınç ayarlayıcı olarak kapiler borular kullanılır ve akışkan miktarını ayarlamak için de belli başlı bazı borular kullanılır.

2.3 Isı Pompası Sistemleri

2.3.1 Isı pompalarında kullanılan ısı kaynakları

Isının çekildiği ve atıldığı kaynakların aynı sıcaklıkta olmaları halinde, ısı pompası maksimum verimde çalışır. Dolayısıyla mümkün olan en sıcak kaynak ısı pompası için en uygun kaynaktır. Aynı zamanda, kaynak sıcaklığının direkt olarak kullanılamayacak bir sıcaklıkta olması gerekir. Aksi takdirde ısı pompasına ihtiyaç olmaz (Aefeld G, 1981).

Isı kaynağını seçerken aşağıdaki faktörler göz önüne alınır:

1. Coğrafi durum
2. İklim şartları
3. İlk maliyet
4. Uygunluk

Isı pompası tasarımında başlıca zorluklardan biri de, kullanılacak kaynaklarla ilgili dataların elde edilmesidir. Isı pompalarında başlıca dört kaynaktan yararlanılır. Bunlar, hava su, toprak ve güneş enerjisidir. Bunlardan ilk üçü tek başlarına kullanılabilmekle beraber, güneş enerjisi genellikle yardımcı kaynak olarak kullanılmaktadır. Bu dört

kaynağın dışında atık ısı ve lağım sularından da özel durumlarda ısı kaynağı olarak yararlanılır.

2.3.1.1 Hava kaynağı

Hava, ısı pompası için ucuz bol bir ısı kaynağıdır. En büyük yararları, sürekli bulunmasından başka, her ortamda kullanılması; kullanılan ekipmanların makul boyutlarda olması ve düşük işletme ve tesis maliyetleri gerektirmesidir. Ayrıca tasarımı için, şu anda çok geniş ve ayrıntılı bilgi kaynakları mevcuttur.

Hava kaynaklı ısı pompalarının iki büyük dezavantajı sıcaklık değişimi ve buzlanma problemidir. Hava kaynaklı ısı pompalarının tasarımı hava sıcaklığı değişimi ile çok ilgilidir. Bir çok yerde hava sıcaklığının değişimi büyüktür. Buna göre, ısıtma yükü, hava sıcaklıklarının düşük olduğu zaman, yüksek değerlerde olmalıdır. 0 °C veya daha alçak sıcaklıklarda ısı değiştirici yüzeylerinde don meydana gelir. Periyodik olarak donun çözülmesi gerekir.

2.3.1.2 Su kaynağı

Kuyulardan, göllerden, nehirlerden, şehir şebekesinden ve üretim işlerinden elde edilen su, ısı kaynağı olarak kullanılabilir.

10 m ve daha fazla derinliklerde yer altı suyunun sıcaklığı yıl boyunca çok az değişir. Sıcaklığı ortalama olarak 10°C'dir. Kuyuların yerleştirildiği sahaya ve suyun çıkarıldığı yer altı suyu stok durumuna göre, yer altı suyu sıcaklığı kış ortasında 8-12 °C ve yaz ortasında 10-14 °C arasında değişir.

Su kaynağı olarak göller, nehirler gibi yerüstü sularından yararlanıldığında ise, sıcaklık kuyu sularına göre daha fazla değişmekle beraber, hava kadar değişmemektedir (Parent, M., 2001). Ülkemizde yerüstü sularının genellikle 0 °C'nin altına düşmemesi de ayrıca bir yarardır.

Kaynak olarak su kullanıldığı takdirde, kullanılan suyun kalitesi de önemlidir. Su kalite testi, kesinlikle yapılmalı ve içerdiği mineraller korozyon probleminden ötürü önceden incelenmelidir.

Suyu kaynak olarak kullanmanın başka bir yararı ise, ısı değiştiricilerinde ısı geçişinin daha yüksek olmasıdır. Ancak ısı değiştiricilerinin daha verimli ve kompakt yapılmaları gerekmektedir. (Parent, M., 2001).

2.3.1.3 Toprak kaynağı

Toprağın bir yıl boyunca az değişen (1-2 m derinlikte) bir sıcaklığı vardır. Isı bir yıl boyunca güneşin yeryüzüne ısıdığı ve toprağın depoladığı güneş enerjisinden kaynaklanmaktadır. Güneş yazın öğle zamanlarında 1000 W/m^2 -yeryüzü alanı, kışın $50\text{-}200 \text{ W/m}^2$ -yeryüzü alanı ışırlar. Toprağın içinden yeryüzüne akan ısı akısı sadece $0,042\text{-}0,063 \text{ W/m}^2$ -toprak alanı tutmaktadır (Güven Ş., 2002). Bu nedenle pratikte ihmal edilebilir.

Toprak, sıcaklık sabiti, sıcaklık durumu, yerel ve zamansal varlığı ve de depolama imkanı açısından çok elverişli bir ısı kaynağıdır. Sakıncaları ise; ısı çekilen elemanların yüksek masrafı, toprağın bünyesinden ve yerel ile zamansal değişimlerinden dolayı ölçülmesinin emniyetsizliği, boş toprak alanına olan ihtiyaç, yerleştirilmesindeki güçlükler, tamir veya değişimlerdir. Bu mahsurların yanında sistematik denenmesi ve pratik deneyimlerin değerlendirilmesine dayanarak, bugün hala mevcut emniyetsizlikleri ortadan kaldırmak ve uygun metotlarla toprağı küçük taban alanı ihtiyacıyla yetinerek kullanmak uygundur.

Toprak altına gömülen borulardan doğrudan soğutucu akışkan veya daha ucuz olması bakımından, genellikle, salamura geçirilir. Bu ısı geçişini sağlayan yüzeyler (toprak ısı değiştiricileri), yatay ve dikey olmak üzere iki şekilde yerleştirilir.

Toprağın bileşimi, yoğunluğu, içerdiği nem miktarı ve gömme derinliği, toprak ısı değiştirici seçimini ve boyutlandırılmasını etkiler. Toprak özelliklerinin zamana bağlı olarak değişmesi projelendirmede güçlük yaratan sebeplerden birisidir. Aynı şekilde ısı

pompası çalıştırıldığı andan itibaren toprağın özelliklerini değiştirir. Örneğin; ısı pompası ile ısıtma yapıldığı takdirde, toprak ısı değiştiricisine yakın yerlerde toprak sıcaklığı düşer.

Dolayısıyla bu bölgede nem miktarı ve toprak özellikleri değişir. Geri dönüş suyu sıcaklığı da aynı sebeple düşer ve bu da, ısı pompasının gerek kapasitesini gerekse ısıtma tesir katsayısını doğrudan etkiler. Soğuk yörelerde, ısıtma yapıldığı süre içinde toprağa yeteri kadar ısı girişi olmazsa; kış aylarında topraktan sürekli çekilen ısı nedeniyle, toprağın donması tehlikesi de mevcuttur (Güven Ş., 2002).

2.3.1.4 Güneş kaynağı

Güneş yeryüzüne sürekli olarak dev enerji miktarları ısıtır, öyle ki yazın öğlen zamanı bu enerji miktarı 1000 W/m^2 , kışın yeryüzünde sadece $50\text{-}200 \text{ W/m}^2$ 'dir. Bu enerjiden alışılagelmiş güneş kolektörleri ile % 50 yararlanılabilir. Güneş enerjisinden tek başına veya diğer kaynaklarla birlikte yararlanılır.

Kaynak olarak güneş enerjisinden yararlanıldığında iki sistem söz konusudur. Bunlar direkt ve en direkt sistemlerdir. Direkt sistemlerde buharlaştırıcılar doğrudan güneş kolektörüne yerleştirilir. En direkt sistemlerde ise kolektörlerden su veya su buharı geçirilerek kaynak olarak bunlardan yararlanılır. Ancak hava kaynağında olduğu gibi, ısı ihtiyacı bulunan günlerde güneş enerjisi de az olduğundan; ek bir ısıtma tesisatına veya ısıнын depolanmasına ihtiyaç vardır ki bu da, zaten pahalı olan sistemin maliyetinin artmasına neden olur.

2.4 Isı Pompası Çeşitleri

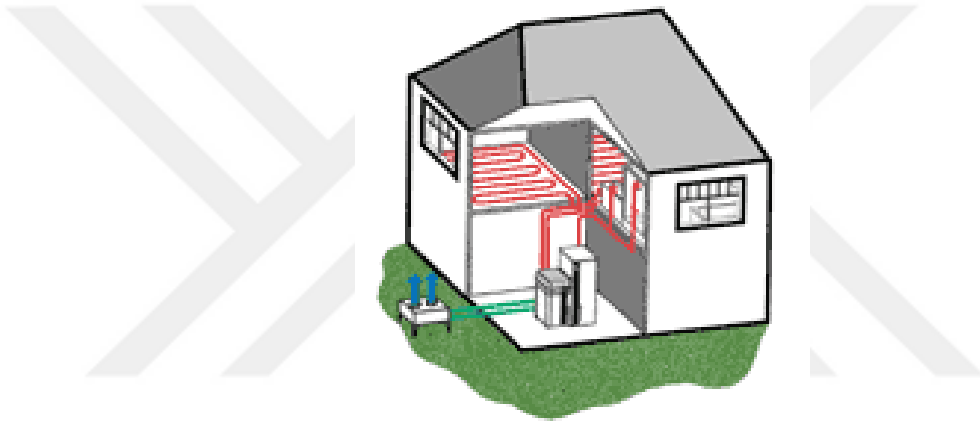
Isı pompalarını basitçe ısı kaynağı bakımından üç öge üzerinde inceleyebiliriz.

Bunlar şöyledir;

- Isı Kaynağı "Hava" Olan Isı Pompaları
- Isı Kaynağı "Su" Olan Isı Pompaları
- Isı Kaynağı "Toprak" Olan Isı Pompaları

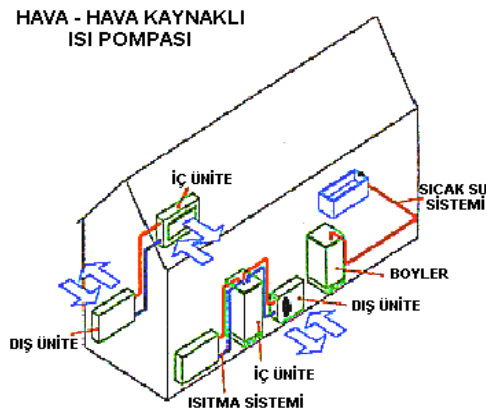
2.4.1 Hava kaynaklı ısı pompası

Yeraltı su kaynağı olmaması ve topraktan ısı alınmasının çeşitli nedenlerle mümkün olmaması durumunda, ısı kaynağı olarak dış hava kullanılır. Bu tür ısı pompaları, mevcut sistemlere yapılan ekler ve çiftli işletim sistemleri için ideal çözümdür. Hava sıcaklığının soğuk iklimlerde mevsimler arası büyük değişim göstermesi nedeniyle karasal iklimlerde sınırlı bir kullanım alanına sahiptir çünkü iç ve dış hava sıcaklıkları arasındaki fark arttıkça ısı pompasının verimlilik değeri azalır. Dış hava sıcaklığının -10°C veya daha düşük sıcaklıklarda olduğu durumda ek ısıtıcıyla birlikte kullanılmalıdır. Şekil 2.4 ve 2.5'de hava kaynaklı ısı pompası ve hava kaynaklı ısı pompası tesisatı gösterilmektedir.



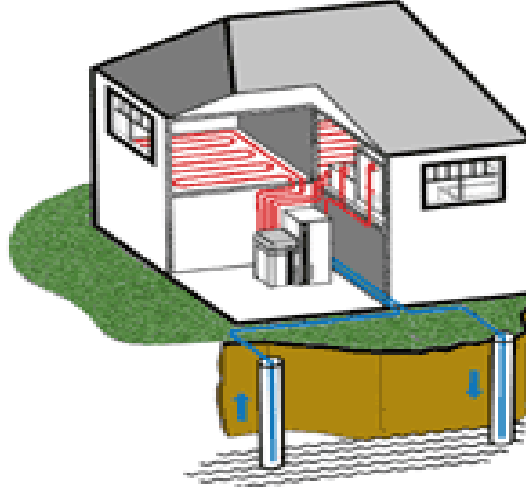
Şekil 2.4 Hava kaynaklı ısı pompası.

Bu sistemlerde, ısı pompası bina içine, buharlaştırıcı sistem ise bina dışına kurulur.



Şekil 2.5 Hava kaynaklı ısı pompası tesisatı.

2.4.2 Su kaynaklı ısı pompası



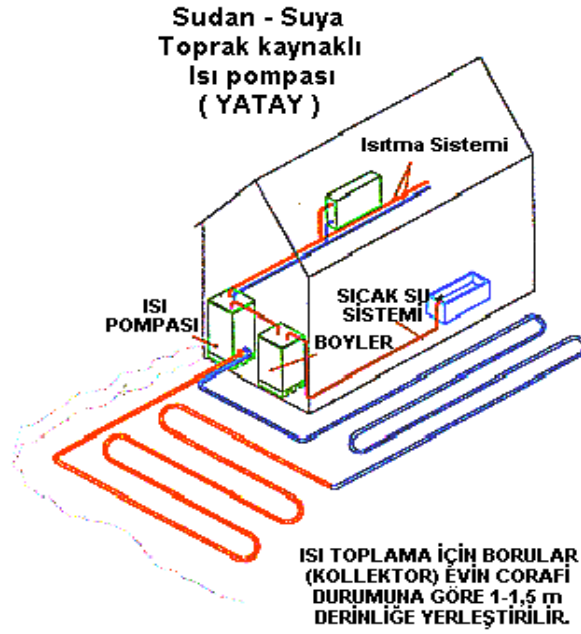
Şekil 2.6 Su kaynaklı ısı pompası.

Toprağın ulaşılabilir derinliğinde sürekli akışı olan yeraltı su kaynağı bulunması durumunda bu kaynaktaki su ısı kaynağı olarak kullanılabilir. +8°C ila +12°C sıcaklıkları arasındaki su optimal bir işletmeye imkan tanır. Bu sistemlerde, yeraltı suyu açılan bir kuyu ile topraktan emilir, ısı pompasında kullanıldıktan sonra emiş kuyusuna 15 metre uzaktaki bir geri basma kuyusu ile tekrar toprağa gönderilir.

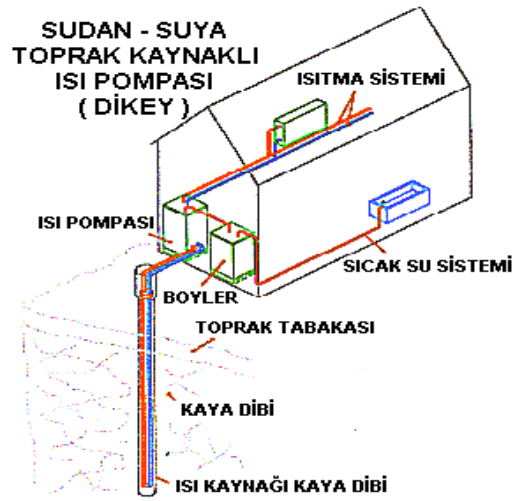
Şekil 2.6'da gösterilen su kaynaklı ısı pompalarını da basitçe şöyle sınıflandırabiliriz. Bunlar sudan – suya toprak kaynaklı ve deniz kaynaklı ısı pompalarıdır.

2.4.2.1 Sudan suya toprak kaynaklı ısı pompası

Dağın dibinde, aynı ısıyı tüm yıl muhafaza edebilen bedava bir ısı kaynağı bulunur. Dağ ısını kullanmak her tip bina (büyük ve küçük, kamusal ve özel) için güvenli, garantili ve çevre dostu ısıtma tekniğidir. Yatırım masrafları relatif olarak yüksektir.



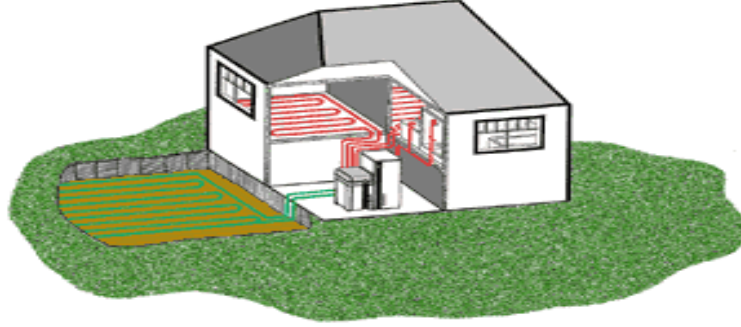
Şekil 2.7 Sudan suya toprak kaynaklı ısı pompası (yatay).



Şekil 2.8 Sudan suya toprak kaynaklı ısı pompası (dikey).

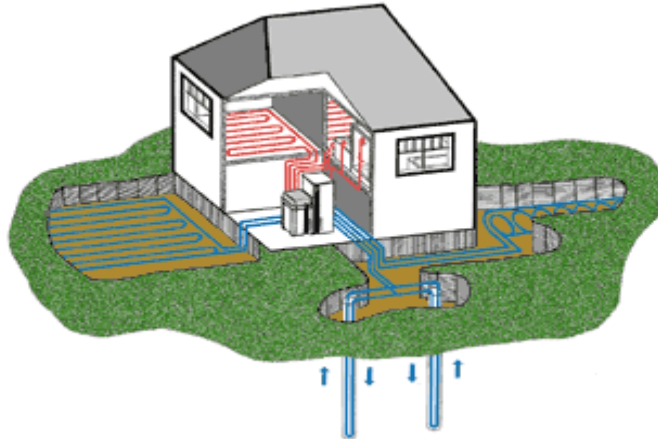
Ancak uzun vadede, uzun ömürlü, çalışma garantili ve servis ihtiyacı çok düşük bir ısıtma alternatifi elde etmiş olunur. Isı faktörü yüksektir (3 değerine ulaşır). Şekil 2.8'de görüldüğü gibi tesisat az yer kaplar ve çok küçük alanlarda dahi ayarlanabilir. Delme işleminden sonraki onarım önemsizdir. Bu nedenle deliğin çevresindeki doğa tahribatı minimumdur. Yer altı suyu kullanılmadığı için bu suların tesisat seviyesine etkisi yoktur.

Isı taşıyıcının cinsine göre " direkt ısıtma " veya " sole " adı verilen işletim sistemleri söz konusudur (Şekil 2.10).



Şekil 2.10 Toprak kaynaklı ısı pompası (direkt ısıtma tipi).

Direkt ısıtmada, ısı pompasının çalışma elemanı olan Freon 407 C (R 407C) gazı toprak kollektörünün içinde dolaşır. Bu durumda, ısı transfer plakaları ve sole pompası kullanılmaz.



Şekil 2.11 Toprak kaynaklı ısı pompası (sole tipi).

Sole seçeneğinde ise, ısı taşıyıcı olarak sole (antifrizli su) dolaştırılarak, ısı topraktan alınır ve ısı pompasına iletilir (Şekil 2.11).

Bu durumda, toprak kollektörleri muhtelif şekillerde döşenebilir, bunlar ;

- Yeterli arazi olduğu takdirde, ısıtılacak yapının takriben 1,5 katı büyüklüğünde bir alana, yer seviyesinin 1,5 metre altına döşenmesi
- Yeterli arazi olmaması halinde, borunun spiral şekilde döşenmesi
- Derin delik (sondaj) uygulaması

2.4.3.1 Dikey sondaj uygulaması

Sondaj makinaları ile açılan kuyulara borular dikey olarak sarkıtılır. Arazinin yatay borulamaya müsait olmadığı yerlerde kullanılır. Soğutma öncelikli sistemlerde tercih edilir. Ortalama sondaj çapı 10-15 cm, derinliği ise 50-100 m arasındadır.

Toprak kaynaklı ısı pompaları, toprağa gömülü olan bir ısı değiştirici, ve buna bağlı olan bir buharlı sıkıştırma çevriminden oluşur. Toprak devresinde akışkan olarak genelde su veya su-antifriz karışımı kullanılır. Bu akışkan, toprağa gömülü termo plastik borular vasıtası ile sıvı-soğutucu akışkan ısı değiştiricisi içinde dolaşır ve çektiği ısı enerjisini buharlaştırıcıda ısı pompasındaki soğutucu akışkana devreder. Toprak kaynaklı ısı pompalarının projelendirilmesinde, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, toprak devresinin boyutlandırılmasında önemli kriterlerdir. Ancak toprak özelliklerinin zamanla değişmesi hesaplamalarda göz önüne alınmalıdır. Örneğin ısı pompası ile ısı çekilmesi halinde, toprağa gömülü boru civarındaki toprağın sıcaklığı düşer. Buna bağlı olarak nem ve diğer özellikleri de değişir. Ayrıca toprak sıcaklığı düştüğü için, topraktan gelen akışkanın buharlaştırıcıya giriş sıcaklığı da düşer. Bu da ısı pompasının etkinliğini değiştirir. Ayrıca eğer topraktan çekilen ısı miktarını karşılayacak kadar toprağa tekrar ısı geçişi olmazsa toprakta donma tehlikesi baş gösterir. Toprak kaynaklı ısı pompaları, toprak devresinin yerleşim sekline göre adlandırılır. Yatay ve dikey toprak kaynaklı olarak iki tipi vardır.

Şekil 2.12'de gösterilen dikey tip ısı pompaları, iki adet küçük çaptaki yüksek yoğunluklu polietilen tüpün, yere dik olarak açılan bir kuyuya yerleştirilmesinden oluşur. Bu tüpler, kuyunun dibinde bir U parçası ile birleşir. Dikey tüplerin çapı 3/4" ile 1 1/2" arasında değişir. Kuyunun derinliği ise sondaj koşullarına, ve yapılan hesaplardan sonra elde edilen basınç düşümü ve ısı iletim değerlerine göre 15 - 200 m arasında değişir.

Isı pompası sistemlerinde, ısı değiştirici boru uzunluğu aşağıdaki etkenlere bağlı olarak değişir:

- Sistemin ısıtma ve soğutma kapasitesi
- Toprak ısıl direnci

- Sistemin COP değeri
- Boru ısıl direnci
- Yıllık ortalama toprak sıcaklığı
- Isı değıştirici tipi
- Isıtma ve soğutma için sisteme giren su sıcaklığı
- Çalışma faktörü



Şekil 2.12 Dikey sondaj uygulaması.

2.4.3.2 Göl-nehir-deniz uygulaması

Kuyu veya göle borular helezonik şekilde yerleştirilir. İki metre derinliğe ihtiyaç vardır ve boru uygulamalarında ısı transferinin en verimli ve en ekonomik olarak sağlandığı sistemdir (Şekil 2.13).



Şekil 2.13 Göl-nehir-deniz uygulaması.

2.5 Soğutucu Akışkanlar

Buhar sıkıştırma çevrimi esasına göre çalışan soğutma sistemlerinde, ısıнын taşınması görevini yapan ara maddelere soğutucu akışkan veya kısaltılmış şekliyle soğutkan adı verilmektedir.

Soğutucu akışkanlar, soğutma, iklimlendirme ve ısı pompaları sistemlerinin en önemli temel akışkanlarıdır. Genellikle bu akışkanlar, buharlaşma ve yoğuşma faz değişimi işlemleri yardımıyla, bir ortamdan (soğutma yapılan bir odadan) çektikleri ısıyı, diğer bir ortama (dış çevreye) atarlar. Bu faz değişimleri, mekanik buhar sıkıştırmalı ve absorpsiyonlu soğutma sistemlerinde görülürken, hava gibi bir akışkan kullanan gaz soğutma çevrimlerinde görülmez (Niğdelioğlu, 2006).

Soğutucu akışkanların, yukarıda belirtilen görevleri ekonomik ve güvenilir bir şekilde yerine getirebilmesi yani bir soğutma sisteminin verimli ve emniyetli çalışabilmesi için bazı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olmaları gerekir. Bu özellikler, uygulama ve çalışma şartlarının durumuna göre değişebileceği gibi bu özelliklerin hepsini yerine getirmeleri her zaman mümkün olmayabilmektedir (Parent, 2001; Niğdelioğlu 2006).

2.5.1 Soğutucu akışkanın özellikleri ve kullanılan akışkanlar

Genel olarak bir soğutucu akışkanda aranması gereken özellikler şunlardır:

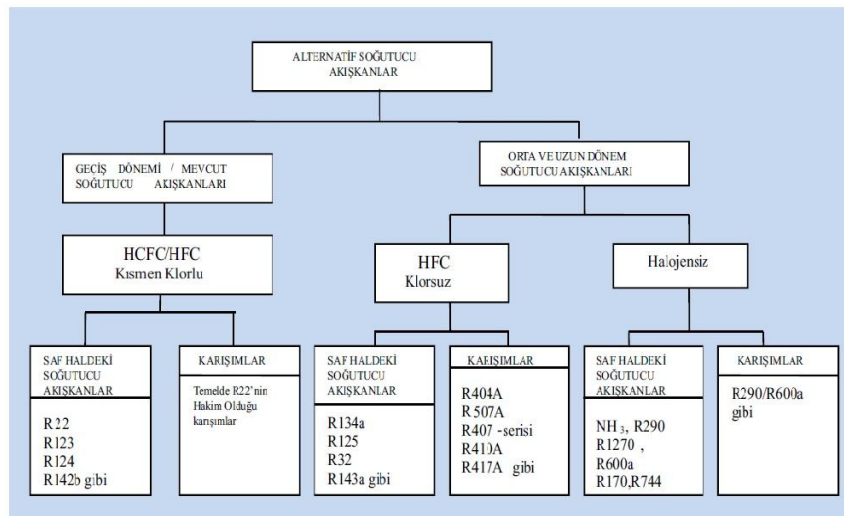
- Az bir enerji (güç) sarfı ile daha çok soğutma elde edilebilmelidir.
- Soğutucu akışkanın buharlaşma ısısı yüksek olmalıdır.
- Evaporatörde basınç mümkün olduğu kadar yüksek olmalıdır.
- Yoğuşma (kondanser) basıncı düşük olmalıdır.
- Viskitesi düşük ve yüzey gerilimi (kılcallığı) az olmalıdır.
- Emniyetli ve güvenilir olmalıdır, nakli depolanması, sisteme şarjı kolay gerçekleştirilebilmelidir.
- Soğutma devresinde bulunmaması gereken rutubet (su) ile bulunması halinde bile çok zararlı reaksiyonlar meydana getirmemelidir.
- Sistemden kaçması halinde, bilhassa yiyecek maddeleri üzerinde zararlı etki yapmamalıdır.

- Sistemden kaçarak havaya karışması halinde civardaki insanlara (ve diğer canlılara) zarar vermemelidir.
- Havaya karıştığında yanıcı veya patlayıcı bir ortam meydana getirmemelidir.
- Çalışma şartlarındaki basınç ve sıcaklıkların en uç sınırlarında dahi ayrışıp çözülmemeli, bütün özelliklerini muhafaza etmelidir.
- Elektriksel özellikleri (bilhassa hermetik tip kompresörler için) uygun olmalıdır.
- Temini kolay ve fiyatı düşük olmalıdır.
- Kritik noktası ve kaynama sıcaklığı, kullanılacağı soğutma sistemine uygun olmalı, ısıl iletkenliği yüksek, molar ısınma ısısı ise düşük olmalıdır.

Bu özelliklerin hepsini birden her şart altında yerine getirebilen universal bir soğutkan madde halen mevcut değildir. Uygulamadaki şartlara göre bunların bir kısmı aranmayabilir (Niğdelioğlu, 2006).

Birçok soğutma tekniği uygulamasında ısı, ikinci bir soğutucu akışkanla taşınabilir. Herhangi bir sıvı olabilen bu ikinci akışkan esas soğutucu akışkan ile soğutulur ve hal değişimi olmadan ısı geçişini gerçekleştirebilir. Bu tip sıvılar, ısı transferi akışkanları, salamuralar veya ikincil soğutucu akışkanlar olarak adlandırılırlar (Niğdelioğlu, 2006).

İklimlendirme ve soğutma sistemlerinde ozonu delme potansiyelleri (ODP) yüksek olan ve küresel ısınmaya neden olan soğutucu akışkanlar yerine, ozon tabakası üzerinde olumsuz etki yapmayan ve küresel ısınmaya çok az neden olan soğutucu akışkanlar Şekil 2.14’de gösterilmiştir.



Şekil 2.14 Akışkanların genel sınıflandırılması.

3. ISI POMPASI SEÇİMİ

Isı pompasının performansı çeşitli faktörlere bağlı olduğundan ısı pompasının seçimi yapılırken uygulamaya ait tüm karakteristiklerin göz önüne alınması gereklidir. Isı pompalarının seçilmesinde su/soğutucu akışkan serpantininin basınç kaybı, verim, su/soğutucu akışkan tipi ve debileri, kaynak sıcaklığı, fiyat ve yerleşim vb. parametreler dikkate alınmalıdır. Isı pompası sistemlerinin seçimi şu aşamalardan oluşmaktadır:

1. Isı pompası sistem tipinin seçimi
2. Isıtma/soğutma yüklerinin hesaplanması
3. Dağıtım sistemi sıcaklığının belirlenmesi
4. Isı pompası işletim sisteminin seçimi
5. Isı pompası tipinin seçimi

3.1 Isı Pompası Sistem Tipinin Seçimi

Bir ısı pompasının teknik ve ekonomik performansı kullanılan ısı kaynağının nitelikleriyle yakından ilgilidir. Bu nedenle bir yapı için ısı pompası sistem tipinin seçimi büyük ölçüde kullanılacak ısı kaynağının ve ısı çukurunun türüne bağlıdır. Sistem tipinin seçiminde yerleşim yerinin konumu, çevre havası sıcaklığındaki değişiklik, toprak koşulları, yeraltı veya yerüstü sularının bulunabilirliği, mimari yapı, gürültü, yer darlığı ve ekonomik kısıtlamalar gibi pek çok faktör rol oynamaktadır. Bu faktörler göz önünde bulundurularak sistem için ısı kaynağı/ısı çukuru seçimi yapılır. Söz konusu faktörler büyük ölçüde yer ve konuma bağlı olduğundan, en uygun sistem tipine karar verilmesinde yerleşim alanının değerlendirilmesi ilk adım olacaktır (Cane, D., 2000).

Isı pompalarında kullanılan ısı kaynakları şunlardır:

- (i) Dış hava (çevre havası),
- (ii) Yeraltı suyu (kuyu suyu)
- (iii) Nehir suyu,
- (iv) Göl suyu,

- (v) Deniz suyu,
- (vi) Toprak,
- (vii) Güneş,
- (viii) Jeotermal enerji,
- (ix) Atık su ve sıvı atıklar ve
- (x) Atık hava.

Dış hava, toprak, yer altı suyu ve atık hava küçük ısı pompası sistemleri için, göl/nehir/deniz suları, jeotermal enerji ve atık sular ise büyük ısı pompası sistemleri için elverişli kaynaklardır (www.heatpumpcentre.org). Çizelge 3.1’de ısı pompalarında kullanılan ısı kaynaklarının sıcaklık aralıkları gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Isı pompalarında kullanılan ısı kaynakları ve sıcaklık aralıkları (www.heatpumpcentre.org).

Isı Kaynağı	Sıcaklık Aralığı (°C)
Dış Hava	-10 ~ 15
Atık Hava	15 ~25
Yeraltı Suyu	4 ~10
Göl Suyu	0 ~10
Nehir Suyu	0 ~10
Deniz Suyu	3 ~8
Kayaçlar	0 ~5
Toprak	0 ~10
Atık Su ve Sıvı Atıklar	>10

Yapılarda kullanılacak ısı pompaları için ideal ısı kaynakları şu özelliklere sahip olmalıdır:

1. Isıtma mevsimi boyunca yüksek ve kararlı sıcaklığa sahip olmalı,
2. Bol ve kolay bulunabilir olmalı,
3. Aşındırıcı (korozyif) ve kirletici etkisi olmamalı,
4. Uygun termofiziksel özelliklere sahip olmalı,
5. Düşük yatırım ve işletme maliyetlerine sahip olmalıdır.

Aşağıdaki alt başlıklarda ise her bir sistemin avantajları ve zorlukları ana hatlarıyla açıklanmıştır.

3.1.1 Hava kaynaklı sistemler

Hava her yerde bulunabildiği, ısı pompalarında kullanımı kolay ve ekonomik olduğu için en çok kullanılan ısı kaynağıdır. Ancak ısı kaynağı olarak havanın en büyük dezavantajı kararlı bir sıcaklığa sahip olmaması ve hava sıcaklığının kış aylarında özellikle karasal iklimlerde çok düşmesidir. Hatta hava sıcaklığı gün içinde bile değişkenlik gösterebilmektedir. Dış hava sıcaklığının düşmesi ısı pompasının kapasite ve performansını düşürmektedir. Çünkü ısı pompalarında ısı kaynağı ile ısı çukuru arasındaki sıcaklık farkı arttıkça ısı pompasının performansı azalır. Bu nedenlerle hava kaynaklı ısı pompalarının karasal iklimlerde kullanımı yaygın değildir. Ayrıca hava kaynaklı ısı pompalarında 0°C ve daha düşük sıcaklıklarda buharlaştırıcı serpantini üzerinde buzlanma olmaktadır. Eğer buz birikimi engellenmezse oluşan buz ısı transferini azaltarak ısı pompasının performansını düşürecektir. Oluşan buz çözmek için ısı pompası ters yönde çalıştırılarak defrost yapılır. Ancak enerji veriminden dolayı bu çevrimlerin olabildiğince kısa ve seyrek yapılması gerekir. Defrost sıklığı arttıkça enerji tüketimi de artacağından ısı pompasının performans katsayısı düşecektir. Hava kaynaklı ısı pompalarının kurulum maliyeti toprak kaynaklı ısı pompalarından daha düşüktür. (Cane, D., 2000, Yılmaz, V., 2000).

3.1.2 Yüzey suyu kaynaklı sistemler

Yüzey suyu kaynaklı sistemler deniz, göl, gölet vb. büyük su kütlelerini ısı kaynağı olarak kullanırlar. Deniz ve göl suyu sıcaklıkları mevsimlere göre değişmesine rağmen hava ve toprağa kıyasla fazla bir değişiklik göstermez. Bazen drenaj amacıyla veya estetik açısından bir bölgeye, göl veya göletler eklenir. Bunlar ısı pompası sistemleri için olası ısı kaynakları ve çukurları olarak görülmelidir. Nehir ve göl suyu kaynaklı ısı pompalarında su derinliğinin 2 m'den az olmaması ve yüzey alanının, kurulu ısı pompası kapasitesinin her bir kW'ı için en az 80 m² olması gerekmektedir. Nehir ve göl suyu, ısı pompalarında tıpkı yeraltı sularında olduğu gibi açık ve kapalı devre olarak kullanılmaktadır. Açık devre sistemlerde buharlaştırıcının ve sistem elemanlarının donma ve kirlenme riski olup, sistem

tasarımında bunlara dikkat edilmelidir. Kapalı devre sistemlerde bu problemlerin önüne geçilmektedir. Nehir ve göl suyu kaynaklı ısı pompası sistemlerinin ilk yatırım maliyeti toprak kaynaklı ısı pompalarından daha düşüktür. Ancak bunların kullanımı ve tahliyesi, yerel yönetimlerin yaptıkları düzenlemelere bağlı olup, çeşitli kısıtlamalar veya yasaklar söz konusu olabilmektedir. Nehir ve göl sularının kullanımı durumunda kışın sıcaklıkların yaklaşık 0 °C' ye düşmesiyle ısıtma ihtiyacının karşılanması için ikinci bir ısıtıcıya da gerek duyulmaktadır (Yüksel, C., 1987, Cane, D., 2000).

Deniz suyu belli şartlar altında mükemmel bir ısı kaynağı olup, genellikle orta ve büyük ölçekli ısı pompası uygulamalarında kullanılır. 25-50 m derinlikte deniz suyu sıcaklığı 5-8 °C arasında sabittir ve buzlanma gibi bir sorun yoktur. Çünkü deniz suyunun donma sıcaklığı -1 °C ile -2°C arasındadır. Deniz suyunun kullanımında açık ve kapalı devre sistemler uygulanabilmektedir. Kapalı devre sistemler ise boruların içerisinden soğutucu akışkanın dolaşarak ısı alışverişi yaptığı doğrudan buharlaşmalı (DX) sistem şeklinde uygulanabileceği gibi, borularda suyun ya da salamuranın dolaştırıldığı ara akışkanlı sistem şeklinde de uygulanabilir. Sistem tasarımında, korozyona dayanıklı ısı değiştiriciler ve pompalar kullanılmalı, deniz suyunun temas ettiği boru hattı ve elemanlarda organik kirlenme en aza indirilmelidir (www.heatpumpcentre.org).

3.1.3 Yer altı su kaynaklı sistemler

Yeraltı suyu yeterli miktarda ve kalitede olması, ayrıca uygun derinlikte bulunması durumunda ısı kaynağı olarak kullanılabilir. Yer altı sularını ısı kaynağı olarak oldukça çekici kılan, 10 metre ve daha fazla derinliklerde yeraltı suyunun sıcaklığının yüksek ve neredeyse sabit oluşudur. Yeraltı suları pek çok bölgede 4-10°C arasında kararlı sıcaklığa sahiptir. Suyun sıcaklığı; çıkarıldığı derinliğe, iklime ve bölgenin jeolojik yapısına bağlıdır. Bu ısı kaynağından yararlanmak için açık veya kapalı sistemler kullanılmaktadır. Açık sistemlerde yer altı suyu ısı pompasına pompalanır, ısısı alınır ve daha sonra ayrı bir kuyuya veya yüzey suyuna geri gönderilir. Kapalı sistemler ise direkt genleşmeli tip (soğutkan yer altı ısı değiştiricide buharlaşmaktadır) veya salamura çevrimli tip olabilir (Hepbaşlı A., 1985).

Yeraltı suyu sıcaklığı mevsimden mevsime çok az değiştiğinden yeraltı suyu sistemleri özellikle hava sıcaklığının yaz ile kış arasında büyük değişim gösterdiği karasal iklimler için cazip bir ısı kaynağı ve ısı çukuru olarak göze çarpmaktadır. Yıl boyunca belirli bir mahaldeki yeraltı suyu sıcaklığı yaklaşık olarak oradaki ortalama yıllık hava sıcaklığına eşittir. Aşırı derinliğe sahip kuyulardaki yeraltı suyu sıcaklığı ortalama yıllık çevre sıcaklığından daha yüksektir. Yeraltı suyunun başlıca dezavantajları ise suyun bulunabilirliği, miktarının yeterliliği, ilk yatırım maliyetinin yüksek oluşu, kalitesi düşük olan suların yol açtığı sorunlar, yerel yönetmeliklerden kaynaklanabilecek kısıtlamalar ve çevre kirliliği oluşturma ihtimalidir. Daha önceden açılmış bir su kuyusunun mevcut olması durumunda, sistemin ilk yatırım maliyeti oldukça düşürülebilir.

Alternatif bir tasarım ise derin kuyu sistemleridir. Bu sistemlerde su kuyunun dibinden çekilir ve kuyunun üst tarafından tekrar kuyuya geri gönderilir. Böylece çekildiği kuyudan aşağıya inerken su ısınır veya soğur. Yöntem, uygun ve etkin bir ısı transferi sağlamaktadır. 6 inç çapına ve 450 m derinliğine kadar derin kuyu sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemlerde su, direkt olarak ısı pompasında kullanıldığından korozif ve tortulu olmamalı ve ayrıca bol miktarda olmalıdır. Kuyu, suyun çok derinde olduğu bir bölgede açılacak ise pompalama maliyeti çok yüksek olacaktır. Yer altı su kaynaklı sistemlerde kapalı devre kullanılması iyi bir tasarım uygulamasıdır. Bu sayede (Cane, D., 2000):

1. Tortu ve çamur oluşumu azaltılır ve temizlik kolaylaşır.
2. Bina devresinde bulunan ısı pompaları arasında dahili ısı geri kazanımı oluşmasına imkan sağlanır.
3. Pompa boyunca statik basınç farkı düşürülerek devrede bulunan pompanın enerji ihtiyacı azaltılır.

Korozyonu azaltmak için ısı değiştiricisinin paslanmaz çelikten imal edilmiş olması gerekmektedir.

3.1.4 Toprak kaynaklı sistemler

Yer altı suyu sistemlerinden farklı olarak toprak kaynaklı sistemler doğrudan yeraltı suyu kullanmazlar; bunun yerine toprak altına gömülü bir ısı değiştirici vasıtasıyla toprağın

ısını alırlar. Yıl boyunca güneşin yeryüzüne sağladığı ve toprağın depoladığı enerji, ısı kaynağı olarak kullanılır. Güneş, yaz mevsiminde öğle vakitlerinde 1000 W/m^2 toprak alanı enerji, kış mevsiminde ise $50\text{-}200 \text{ W/m}^2$ toprak alanı enerji göndermektedir. Topraktan yeryüzünün üstüne akan ısı akışı ise sadece $0.042\text{-}0.063 \text{ W/m}^2$ toprak alanı değerindedir. Bu ise pratikte ihmal edilebilir. Bundan dolayı toprağın yıl içerisindeki sıcaklık değerleri dengeli ve yüksektir. Toprağın 1-2 m altındaki sıcaklık değerleri çok az değişmekte olup, yıl boyunca en düşük sıcaklık 0°C 'nin altına inmemektedir. Bu durum toprağın, kışın en soğuk günlerinde bile optimal işletme için gerekli olan sıcaklık değerlerine sahip olduğunu gösterir. Aynı zamanda yeraltı ve yüzey suyuna kıyasla yararlanma imkanının çok daha fazla oluşu toprağı ısı pompaları için önemli bir ısı kaynağı/çukuru durumuna getirmiştir. Toprak sıcaklığının hava sıcaklığına kıyasla yıl içinde fazla değişmemesi ve kışın uygun sıcaklık seviyesinde olması toprak kaynaklı sistemlerin özellikle karasal iklimlerde kullanımına imkan sağlamaktadır. Toprak kaynaklı sistemler evlerde ve ticari/kurumsal binalarda kullanılmakta olup yeraltı suyu kaynaklı sistemlere benzer avantajlar sunmaktadırlar (Sauer, H.J., 1983, Hepbaşlı A., 1985).

Mevcut toprak alanı, toprağın bileşimi, yoğunluğu, içerdiği nem miktarı, boruların toprağa gömülme derinliği gibi faktörler toprak kaynaklı ısı pompalarında ısı değiştiricisinin seçiminde ve boyutlandırmasında önemli rol oynar. Toprak kaynaklı ısı pompalarının dezavantajları ise şunlardır: İlk yatırım maliyetinin yüksek olması, boş toprak alanına duyulan büyük ihtiyaç, toprak özelliklerindeki yerel ve zamansal değişimler, boruların yerleştirilmesindeki güçlükler, onarımının zor ve masraflı olması. Toprak kaynaklı ısı pompaları boş toprak alanına duyulan ihtiyaçtan dolayı müstakil yapılarda, özellikle villa tipi evlerde ve çeşitli ticari/kurumsal binalarda kullanılmaktadır.

Toprak ısı değiştirici dikey ya da yatay bir tasarıma sahip olabilir. Dikey konfigürasyon 50-100 m derinliğindeki dikey sondaj delikleri matrisinden oluşur. Bunların içerisine U boruları veya bazı durumlarda ise eşmerkezli borular yerleştirilir. Her bir sondaj deliğinden gelen borular kolektörler ve çıkışlarla birbirine bağlanarak sondaj alanı olarak adlandırılan büyük bir toprak ısı değiştiricisini oluştururlar. Yatay toprak ısı değiştiricisi, içerisine boru devrelerinin yerleştirildiği hendekleri kullanır. Bu hendekler daha sonra doldurulur. Isı değiştiriciyi diğer yapı işlevlerine dahil etmek masrafları azaltabilir. Bunun örnekleri dikey sondaj alanının binanın temel kazıklarıyla birleştirilmesi

veya sondaj alanının bir okulun futbol sahasının altına yerleştirilmesi olabilir (Cane, D., 2000).

3.1.5 Güneş kaynaklı sistemler

Güneş enerjisi, güneşten gelen ve dünya atmosferinin dışında şiddeti sabit ve 1370 W/m^2 yeryüzünde ise $0-1100 \text{ W/m}^2$ değerleri arasında olan yenilenebilir enerjidir. Isı pompalarında güneş enerjisi tek başına kullanılabileceği gibi daha çok diğer ısı kaynaklarının yanında destek olarak kullanılmaktadır. Güneş enerjisi kaynaklı ısı pompaları güneş enerjisinden doğrudan ve dolaylı olmak üzere 2 şekilde yararlanmaktadırlar. Güneş enerjisini doğrudan kullanan sistemlerde kolektör, buharlaştırıcı görevi yapmakta ve soğutucu akışkan güneş enerjisi ile doğrudan buharlaştırılmaktadır. Dolaylı sistemlerde ise kolektör içerisinden geçirilen su veya hava ısı taşıyıcı olarak kullanılmakta ve buharlaştırıcıda ısınıp soğutucu akışkana vermektedir. Güneş enerjisi kaynaklı ısı pompalarının en büyük avantajı buharlaştırıcıda daha yüksek sıcaklık, dolayısıyla daha yüksek ısıtma etki katsayısı elde edilmesidir. Ancak dış hava sıcaklığının düşük olduğu, yani ısınma ihtiyacının fazla olduğu günlerde güneş enerjisi de az olduğundan ek ısıtma sistemine gerek duyulur. Bu durum ise zaten yüksek olan maliyetin artmasına neden olur (Yılmaz, V., 2000, Sauer, H.J., 1983).

3.1.6 Jeotermal enerji kaynaklı sistemler

Jeotermal enerjiden ısı pompalarında iki şekilde yararlanılabilir. Birincisi yeraltından yüzeye ulaşmış düşük sıcaklıktaki kaynak suları ısı pompalarında ısı taşıyıcı akışkan olarak kullanılabilir.

İkinci yöntem ise yeryüzünün derinliklerinde bulunan kayaçların jeotermal ısısından yararlanmaktır. Bu yöntem yer altı suyunun hiç bulunmadığı veya çok az miktarda bulunduğu yerlerde uygulanabilir. Tipik sondaj kuyusu derinliği 100 ile 200 m arasındadır. Yüksek ısı kapasite istendiğinde, açılan kuyular büyük bir kayaç hacmine ulaşmaya kadar ilerletilir. Bu tür ısı pompaları daima polietilen borularla kayaçtan ısı çeken salamura sistemine bağlanırlar. Sondaj işleminin yüksek maliyetinden dolayı

kayaçların küçük konutlarda ısı kaynağı olarak kullanılması ekonomik açıdan genellikle uygun değildir (www.heatpumpcentre.org).

3.1.7 Atık su ve sıvı atık kaynaklı sistemler

Atık sular, arıtılmış veya arıtılmamış kanalizasyon suları, endüstriyel sıvı atıklar, endüstriyel proseslerin/motorların/kompresörlerin soğutma suları ve soğutma makinalarının yoğuşturucu suyu bu ısı kaynaklarının tipik örnekleridir. Bu ısı kaynaklarının en büyük avantajı nispeten yüksek ve sabit sıcaklıklara sahip olmaları, en büyük dezavantajları ise miktarlarındaki değişkenliktir. Bu yüzden ısı pompalarının düzenli çalışmasını temin etmek amacıyla depolama tanklarına gereksinim duyulabilmektedir. Atık su ve sıvı atıkların gerek miktarlarındaki düzensiz değişimler ve gerekse uzaklık nedeniyle evlerde ve ticari/kurumsal binalarda ısı kaynağı olarak kullanımları genellikle sınırlıdır. Ancak atık sular ve sıvı atıklar endüstriyel işlemlerde enerji tasarrufu sağlayan endüstriyel ısı pompaları için ideal ısı kaynaklarıdır (www.heatpumpcentre.org).

3.1.8 Atık hava kaynaklı sistemler

Evlerde ve küçük işyerlerinde kullanılabilen ortak ısı kaynağıdır. Atık hava ile çalışan ısı pompaları, kullanılmış havanın ısınıp geri kazanmak suretiyle iç ortamın havasını ısıtır veya sıcak su elde ederler. Ortam havasını ısıtmak için kullanılan atık hava kaynaklı ısı pompaları, iç ortamın ılık havasını ısı kaynağı olarak kullanarak soğutucu akışkan vasıtasıyla havalandırma sisteminden gelen taze havayı ısıtır ve bu havayı iç ortama vererek ısıtma yapabilirler. Ancak bu sistemin uygulanabilmesi için binada havalandırma sisteminin mevcut olması şarttır. Sıcak su elde etmek amacıyla kullanılan atık hava kaynaklı ısı pompalarında ise ortam havasının ısısı, ısı pompası içerisinde sirkülasyon yapan akışkana verilmekte ve akışkan buharlaştırılıp ısısı suya verilerek suyun ısıtılması sağlanmaktadır (www.heatpumpcentre.org).

3.2 Isıtma/Soğutma Yüklerinin Hesaplanması

Uygun bir ısı pompası cihazının seçiminde, yapının ısıtma/soğutma yük hesabının yapılması başlangıç noktasıdır. Isı pompasının kapasitesinin belirlenmesi için ısıtma/soğutma yük hesabı yapılmalıdır. Isıtma ve soğutma yüklerinin hesaplanması, çeşitli ülkelerde geçerli normlar doğrultusunda (Türkiye’de TSE 825, Almanya’da DIN 4701, İsviçre’de IA 380-1, SIA 384-2) yapılır. Kesin hesaplar yapılmadan deneyimlere dayanarak ısı gereksinimi bilinmek istenirse aşağıda yazılan yaklaşık değerlerden yararlanılabilir (www.karlaltd.com):

- Eski sistemde inşa edilmiş yapılar: 75 W/m^2
- İyi ısı izolasyonlu yeni yapılar: 50 W/m^2
- Düşük enerji evleri: 30 W/m^2

Özgül enerji ihtiyacı (W/m^2) ısıtılacak toplam bina alanı ile çarpılarak toplam ısı ihtiyacı bulunur. Bununla birlikte bu yaklaşık hesap yöntemlerini kullanmaktan kaçınılmalıdır. Yaklaşık hesap yöntemleri içerdikleri hatalar nedeniyle, satın alma maliyeti ile yıllık enerji maliyetlerini artırabilir.

3.3 Dağıtım Sistemi Sıcaklığının Belirlenmesi

Isı pompasının tipinin seçimi dağıtım sistemine bağlıdır. Hava en yaygın kullanılan ısı dağıtım aracıdır. Hava doğrudan mahalle verilebilir veya zorlanmış bir hava kanalı sistemi ile dağıtılabilir. Hava dağıtım sisteminin çıkış sıcaklığı genellikle $30\text{-}50^\circ\text{C}$ arasındadır. Su dağıtım sistemlerinde geleneksel radyatör sistemleri tipik olarak $60\text{-}90^\circ\text{C}$ aralığında yüksek dağıtım sıcaklıkları gerektirirler. Günümüzün düşük sıcaklık radyatörleri ve konvektörlerinde maksimum çalışma sıcaklıkları $45\text{-}55^\circ\text{C}$, döşemeden ısıtma sistemlerinde ise $30\text{-}45^\circ\text{C}$ arasında değişmektedir.

Havalı sistemler, hava/hava veya su/hava ısı pompalarının kullanımını gerektirirken sulu sistemler hava/su veya su/su ısı pompalarının kullanımını gerektirirler. Isı pompalarının verimi, ısı kaynağı ile ısı dağıtım sistemi arasındaki sıcaklık farkı düştükçe yükseldiğinden, mahal ısıtma amaçlı ısı pompalarında ısıtma mevsiminde ısı dağıtım

sıcaklığı olabildiğince düşük olmalıdır. Başka bir deyişle ısı kullanım elemanının (örneğin radyatörler) sıcaklığı ne kadar düşük olursa, ısı pompasının verimi o kadar yüksek olur. Bunun sonucunda da daha düşük ısınma gideri oluşur. Buna ulaşabilmek için de büyük boyutlu ısı transfer sisteminin seçimi gereklidir. Bu amaca en uygun olan, düşük sıcaklıkta çalışan döşemeden ısıtma sistemleri ve duvardan ısıtma sistemleridir. Bunun yanı sıra daha büyük hacme daha eşit oranda ısı transferini sağlayan döşemeden ısıtma sistemleri insanın kendini daha rahat hissetmesini sağlar. Isı pompası sisteminin verimini artırmak için 55°C su çıkış sıcaklığına sahip yeni radyatörlü ısıtma sistemleri kullanılmalıdır. (www.karlaltd.com, www.heatpumpcentre.org)

3.4 Isı Pompası İşletim Sisteminin Seçimi

Isı pompaları, işletme sekline göre monovalent (tekli) işletmeli, bivalent (ikili) işletmeli ve multivalent (çoklu) işletmeli ısı pompaları olmak üzere 3 sınıfa ayrılırlar (www.karlaltd.com).

1. Monovalent işletim sistemi (sadece ısı pompası): Isı pompası tek basına bütün ısıtma ve soğutma ihtiyacını karşılar. Isı kaynağı olarak çoğunlukla su veya toprak kullanılır.
2. Bivalent işletim sistemi: Eğer ısı ihtiyacı iki ısı üreticisi ile karşılanıyorsa bivalent işletme söz konusudur. Bivalent paralel tek enerji kaynaklı işletim sisteminde (ısı pompası ve elektrikli ısıtıcı), ısı pompası yıllık ısı ihtiyacının %90'ını karşılar. Elektrikli ısıtıcı gereksinim halinde paralel olarak devreye girer. Çoğunlukla havanın ısı kaynağı olarak kullanıldığı yeni evlerde kullanılır. Bivalent alternatif enerji kaynaklı işletim sisteminde (ısı pompası ve kazan) ise ısı pompası ısıtma isini ikinci bir ısıtma sistemi ile paylaşır. Bu sistem, bir ısı pompasının yüksek sıcaklıkla çalışan ısınma sistemlerine eklenmesi halinde kullanılır.
3. Multivalent (çoklu) işletim sistemi: Multivalent işletmede, ısı gereksinimi ikiden fazla ısı üreticisiyle karşılanır.

Genel olarak ısı pompasının binanın yıllık toplam ısı gereksiniminin en az %90'ını karşılayacak ısıtma kapasitesine sahip olması istenir. Isının kalan miktarını ise ilave ısı kaynağı (genellikle ısı pompasının içerisine veya kanala monte edilmiş elektrikli ısıtıcılar) sağlayabilir. İlave ısıtıcılar çok soğuk günlerde devreye girer. Elektrikli ısıtıcının

kullanılması enerji giderlerini çok az değiştirir, fakat ısı pompası ilk yatırım maliyetini önemli ölçüde azaltabilir. Özellikle bu durum ısıtmanın daha önemli olduğu soğuk iklime sahip bölgelerde iklimlendirme cihazının kapasitesinin daha düşük olmasını kabul edilebilir hale getirir (Residential Earth Energy Systems, 2002).

3.5 Isı Pompası Tipinin Seçimi

Yapının gereksinimlerinden, mimari gereksinimlerden ve yerleşim alanıyla ilgili karakteristiklerden yola çıkılarak sistem tipine karar verildikten, ısıtma/soğutma yükü ve ısı dağıtım sistemi çıkış sıcaklığı belirlendikten ve işletim tipine karar verildikten sonra ısı pompası tipinin seçimi yapılabilir. Esasen dört farklı tip ısı pompası mevcuttur: hava/hava, hava/su, su/hava ve su/su ısı pompaları. Hava/hava ısı pompası sistemleri ısı kaynağı olarak dış havayı kullanırlar ve direkt olarak ısıyı mahal havasına ya da mahal havasından dışarıya transfer ederler. Hava/su ısı pompası sistemlerinin ısı kaynağı yine hava olup, suyu binanın içerisine ısı dağıtım aracı olarak kullanırlar. Su/hava ısı pompası sistemlerinde ise ısı kaynağı su olup, bu tip ısı pompaları enerjiyi doğrudan mahal havasına transfer ederler veya mahal havasından dışarı çekerler. Su/su ısı pompası sistemleri ise ısı kaynağı olarak suyu kullanırlar ve su dağıtım sistemi vasıtasıyla ısıtma/soğutma enerjisini binaya dağıtırlar.

Isı pompası tipinin seçimiyle ilişkili şu temel ilkeler göz önünde tutulmalıdır (Technology Fact Sheet, 2001):

1. Isı pompasının enerji verimlilik oranı (EER) ve performans katsayısı (COP) minimum değerden aşağı olmamalıdır.
2. Isı pompasının ısı değiştiricilerinde maksimum yük kayıpları maksimum ton soğutma kapasitesi için belli değeri geçmemelidir.
3. Değişken hızlı kompresörlü sistemler vb. çok hızlı ünitelerin kullanımı değerlendirilmelidir.
4. Tasarım dışı koşullarda iyi çalışmalıdır.

Isı pompası tipini seçerken göz önüne alınması gerekli performans, kapasite ve sistem elemanları faktörleri aşağıda ayrıntılı olarak incelenmiştir.

3.5.1 Isı Pompasının Performansı

Isı pompasının performansı hem ısıtma hem de soğutma verimi bakımından değerlendirilir. Performans genellikle COP (performans katsayısı) ve EER (enerji verimlilik oranı) kullanılarak belirtilir. COP, birbirine uygun birimlerde, ortamdan çekilen ısı miktarının kompresöre verilen enerji miktarına oranı olarak tanımlanır. EER veya EVO, ünite şeklinde klima cihazlarının ve ısı pompası sistemlerinin soğutma verimini belirlemek için kullanılan bir terimdir. Net soğutma kapasitesinin (Kw olarak çekilen ısı) verilen toplam elektrik enerjisine (Kw) oranı olarak tanımlanır. COP ve EER ne kadar yüksek olursa ünite o kadar verimli çalışır. (www.americanhvacrservices.com, Sauer, H.J., 1983).

Isı pompasından geçen sıvı ve havanın sıcaklıkları ve debileri değiştikçe, ısı pompası ünitesinin verimi değişir. İmalatçılar ısı pompalarının performanslarını belirli standart koşullara göre belirlerler. Örneğin kapalı devre toprak kaynaklı sistemler için ayrı, açık devre veya yer altı suyu sistemleri için ayrı değerlendirme kriterleri vardır. Isı pompalarının karşılaştırmasını yaparken aynı standart değerlendirme koşullarına göre karşılaştırma yapmak gereklidir.

3.5.2 Isı pompasının kapasitesinin belirlenmesi

Seçilen ısı pompası ünitesinin kapasitesi, binanın mekan ısıtma/soğutma ve su ısıtma gereksinimlerini karşılayabilmelidir. Isı pompalarının uygun boyutlandırılması ilk yatırım maliyetlerini azaltırken konforu ve işletme verimini artırır. Isı pompasının, binanın yıllık toplam ısı gereksiniminin en az %90'ını karşılayacak ısıtma kapasitesine sahip olması istenir. Isının kalan miktarının ise ilave ısı kaynağı (genellikle ısı pompasının içerisine veya kanala monte edilmiş elektrikli ısıtıcılar) sağlayabilir. İlave ısıtıcılar (elektrikli ısıtıcı) çok soğuk günlerde devreye girebilir. Özellikle bu durum ısıtmanın daha önemli olduğu soğuk iklime sahip bölgelerde iklimlendirme cihazının kapasitesinin daha düşük olmasını kabul edilebilir hale getirir. Isı pompaları en yüksek işletme verimine çalışmaya başladıktan 5-15 dakika sonra erişir. Eğer kapasite çok küçük olursa, ısı pompası ısıtma/soğutma gereksinimlerini karşılayamayarak zayıf performans gösterir. Kapasitesi doğru seçilmiş bir ısı pompası konfor ve nem kontrolü sağlar. (Technology Fact Sheet,

2001). Soğuk ve sıcak iklimlerde ısı pompası kapasitesinin belirlenmesinde farklı yaklaşımlar söz konusudur.

3.5.2.1 Soğuk iklim bölgeleri

Soğuk iklim bölgelerindeki tipik problem soğutma yükünün küçük, ısıtma yükünün ise büyük olmasından kaynaklanan uygun ekipman seçimi problemidir. Soğuk iklimlerde ısı pompalarının boyutlandırılması iklimdeki nem seviyelerine, işletme ve ilk yatırım maliyetlerinden hangisinin daha önemli olduğuna bağlıdır. (Trane, 2006).

- Eğer nem orta seviyelerde ise ısı pompasının ısıtma kapasitesi, soğutma kapasitesinin %125'ine eşit olacak şekilde seçilmelidir.
- Eğer nem seviyeleri uygulamada düşük ve işletme maliyetlerinin az olması önemli ise ısı pompası ve toprak devresi, ısıtma yükünün %90-100'ü arasında boyutlandırılmalıdır.
- Eğer nem seviyeleri düşük ve ilk yatırım maliyetlerinin az olması önemli ise ısı pompası ve toprak devresi, ısıtma yükünün %70-85'i arasında boyutlandırılmalı ve kalan yük elektrikli rezistans ısısıyla karşılanmalıdır. Bu yaklaşımda ısı pompasının daha küçük boyutta seçilmesi ve devre malzemelerinin daha az kullanılması nedeniyle ilk yatırım maliyetleri daha az olacaktır.

Genel olarak, ısı pompasının soğuk iklim bölgelerindeki kullanım amacı asıl ihtiyacı olan ısıtma kapasitesini sağlamaktır. Isıtma kapasitesi yeterli olan ısı pompası soğutma içinde konfor sağlayacaktır.

3.5.2.2 Sıcak iklim bölgeleri

Sıcak iklim bölgelerinde ise, ısı pompasının binanın yıllık toplam soğutma gereksiniminin en az %90 'ını karşılayacak soğutma kapasitesine sahip olması istenir. Büyük soğutma yüküne göre seçim yapılması, ihtiyaç duyulandan daha fazla bir ısıtma kapasitesine yol açabilir, fakat doğru bir şekilde kullanıldığında sadece ihtiyacı kadar kapasite kullanımı yapılabilir. Böylelikle bütün mevsimlerde ev sahibine konfor güvencesi verebilir.

3.5.3 Sistem elemanları

Isı pompası seçimi yaparken binanın konforu ile ısı pompasının ekonomikliğini artıracak alternatifleri ele almak gereklidir. Örneğin kanallarla ilgili olarak bunların tasarım ve malzemelerinin yanı sıra gereken uygun hacim miktarının da düşünülmesi gereklidir. Binanın mimari planlarına bakılarak mimar ve müteahhidin kanal ve fanlar için yeterince yer planlayıp planlamadıkları kontrol edilmelidir. Isıtma ve soğutma sistemleri dar alanlara sığdırılmak zorunda kalındığında kanallar daralır ve hava akışı yetersiz kalır (www.americanhvacrservices.com).



4. MATERYAL ve YÖNTEM

4 katlı villa projemizi temel alarak aşağıda belirlemiş olduğumuz 7 bölgede hava, su, toprak kaynaklı ısı pompası uygulamaları yapıldığında ekonomik açıdan hangi uygulamanın avantaj sağlayacağı incelenecektir.

Bölgelerde uygulama yapacağımız iller aşağıda ki gibidir.

1- İç Anadolu Bölgesi = Ankara -----	3.Bölge Derece-Gün sayısı: 3058
2- Marmara Bölgesi = İstanbul -----	2.Bölge Derece-Gün sayısı: 2263
3- Ege Bölgesi = İzmir-----	1.Bölge Derece-Gün sayısı: 1450
4- Doğu Anadolu Bölgesi = Erzincan-----	4.Bölge Derece-Gün sayısı: 3453
5- Akdeniz Bölgesi = Antalya-----	1.Bölge Derece-Gün sayısı: 1431
6- Karadeniz Bölgesi = Trabzon-----	2.Bölge Derece-Gün sayısı: 2064
7- Güney Doğu Anadolu Bölgesi = Adıyaman--	2.Bölge Derece-Gün sayısı: 2044

4.1 Derece-Gün Sayısı

Gelişmiş ülkelerde hassasiyetle uygulanan enerji tasarruf kurallarının ülkemiz iklim şartlarına uygun olarak belirlenerek ülkemizde de uygulanması zorunlu hale gelmiştir.

Bilindiği üzere ülkemizde Akdeniz, Karadeniz ve kara iklimi yaşanmakta olup, ısıtma periyodunda dış hesap sıcaklıkları $+3^{\circ}\text{C}$ ile -27°C gibi çok geniş bir aralıkta bulunmaktadır.

Derece-Gün (DG) sayıları olarak ısıtma sürecindeki aralık ise 1135 ile 5049 arasındadır.

Konutlarda, iş yerlerinde vb. yerlerde genellikle sonbahar aylarında başlayarak ilkbahar aylarına kadar devam eden ısıtmanın yapıldığı sürece **Isıtma Süreci -Isıtma Periyodu-** adı verilir. Isıtma süreci Almanya'da genel olarak 1 Ekim-30 Nisan arası olmak üzere 7 aydır fakat uygulamada 1 Eylül-31 Mayıs arasına genişlediğini de görüyoruz.

Ülkemizde ise çok geniş iklim şartları bulunup ısıtma süreçleri belediyelerce belirlenmektedir. Örneğin İstanbul'da kaloriferlerin yakılmasının 15 Kasım'da başlaması bu duruma örnektir. Bir ısıtma sürecindeki Derece-Gün sayısı, ısıtma günlerindeki ısıtılan ortam sıcaklığı ile dış ortam (hava) sıcaklığı farklarının toplamına eşittir ve DG_I ile gösterilir.

DG_I sıcaklık yani ısıtılan ortamın sıcaklığı olarak genellikle yönetmeliklerde $t_i=20^\circ\text{C}$ kabul edilir. Dış ortam, yani dış hava sıcaklığı olarak genellikle dış ortam sıcaklığının 15°C ve altında olduğu sıcaklıklar göz önüne alınır. Başka bir ifade ile hava sıcaklığı 15°C ve altına düştüğü zaman ısıtmanın yapıldığı kabul edilir (Dağsöz, 1995).

Isıtma gün dereceleri (Heating Degree Days-HDD), belirli bir zamanda (gün,ay,yıl) dış ortam ve oda sıcaklığını hesaba katarak soğukun şiddetini açıklar. HDD kış mevsiminin sertliğini göreceli olarak önceki ve uzun yıllara göre karşılaştırmak içinde kullanılır. HDD aynı zamanda yeni binalar yapılırken yalıtım ve ısıtma giderlerinin hesaplanması için inşaat sektörü tarafından ihtiyaç duyulan bir parametredir. Birçok ülke gün derecesinin hesabı için farklı tanımlar kullanır. Karşılaştırılabilir ve ortak bir kullanım oluşturmak için Avrupa Topluluğu İstatistik Ofisi (Eurostat) HDD'nin hesabı için aşağıdaki metodu önermektedir (Meteoroloji,2015).

$$HDD = (18^\circ\text{C} - T_m) \times d \quad T_m \leq 15^\circ\text{C} \text{ (ısıtma eşiği)}$$

$$HDD = 0 \text{ eğer } T_m > 15^\circ\text{C}$$

Burada; T_m = Günlük ortalama sıcaklık, d = Gün sayısıdır. Hesaplama günlük bazda yapılır. Aylık ve yıllık gün dereceleri bunların toplanması ile bulunur.

4.2 Türkiye'deki Derece Gün Sayıları

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden temin ettiğimiz 1980-1990 yılları arasına ait muhtelif şehirlerimiz için 10 yıllık günlük sıcaklık ortalamaları değerlerinden faydalanılarak, $t_i= 20^\circ\text{C}$ ile $t_{do} \leq 15^\circ\text{C}$ sıcaklık değerleri üzerinden ülkemizdeki Derece-Gün -DG- sayıları yeniden tespit edilmiştir.

Ortalama DG 20/15 sayıları ($t_i = 20^\circ\text{C}$, $t_{do} \leq 15^\circ\text{C}$) değerine göre seçmiş olduğumuz şehirlerdeki 10 yıllık ortalama derece gün sayıları aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.1 Derece-Gün sayıları.

Şehir Adı	10 yıllık Ortalama Derece Gün Sayısı
Ankara	3058
Antalya	1431
Adıyaman	2044
Erzincan	3453
İstanbul	2263
İzmir	1450
Trabzon	2064

4.3 Projenin Bölgelere Göre Isı Kaybı Ve Isı Kazancı Hesapları

Villamızda öncelikle mahallere göre ısı kaybı ısı kazancı hesapları yapılarak her bir il için ihtiyaç olan kapasiteler belirlenmiştir. Isı kaybı ve ısı kazancı hesap verilerine Ek-2'de yer verilmiştir. Binanın ısı ihtiyacının belirlenmesi için, binadaki her bir odanın (hacmin) ısı kaybı hesabı yapılmıştır. Odaya konulacak ısıtıcının kapasitesi belirlenirken, odanın kaybettiği ısı (ısı kaybı) , odaya konulacak soğutucunun kapasitesi belirlenirken kazandığı ısı (ısı kazancı) esas alınır. Dışarının belli bir sıcaklık düzeyine karşılık, odanın konforlu bir sıcaklıkta tutulabilmesi için saatte kaybettiği ısı miktarı (kcal/h veya kW) bulunmuştur. Saatte kaybettiği ısı bulunarak bunu karşılayacak bir ısıtıcı yerleştirilmesi, söz konusu ortamı istenilen sıcaklık düzeyinde tutacaktır. Odaların toplam ısı kayıpları toplanarak villanın ısı kaybı bulunmuştur.

4.3.1 Adıyaman ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları

Adıyaman ilimize ait ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları yapılırken mahal'in olması gereken konfor şartını sağlayabilmesi için çizelge 4.3'de hesaplanan ısıyı verecek ısıtma kaynağına, çizelge 4.4'de hesaplanan soğutmayı sağlayacak soğutma kaynağına ihtiyaç vardır. Çizelge 4.2'de Adıyaman ilinin yaz-kış sıcaklıkları verilmiştir.

Çizelge 4.2 Adıyaman ili yaz-kış sıcaklıkları.

Şehir Adı	Kış sıcaklığı (°C)	Yaz kuru termometre sıcaklığı (°C)	Yaz yaş termometre sıcaklığı (°C)
Adıyaman	-9	38	22

Çizelge 4.3 Adıyaman ili villa ısı kaybı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kaybı (Kcal/h)
A-C01/HOL	15 °C	1567
A-C02/YATAK ODASI	20 °C	1758
A-C03/BANYO-WC	24 °C	695
A-C04/YATAK ODASI	20 °C	1622
A-C05/BANYO-WC	24 °C	421
A-101/HOL	15 °C	816
A-102/YATAK ODASI	20 °C	1655
A-103/DUŞ-WC	24 °C	323
A-104/YATAK ODASI	20 °C	1939
A-105/DUŞ-WC	24 °C	272
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	20 °C	1694
A-107/DUŞ-WC	24 °C	272
A-108/SOYUNMA	20 °C	150
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	15 °C	855
A-Z02/VESTİYER	15 °C	294
A-Z03/WC	20 °C	149
A-Z04/MUTFAK	20 °C	2475
A-Z05/SALON	20 °C	7703
A-B01/BODRUM GİRİŞ HOLÜ	15 °C	519
A-B02/ÇAMAŞIR-ÜTÜ ODASI	15 °C	202
A-B03/WC	20 °C	363
A-B04/VESTİYER	15 °C	165
A-B05/HOL	15 °C	232
A-B06/HAMAM SAUNA	15 °C	335
A-B07/WC-BANYO	24 °C	251
A-B08/SAUNA	0 °C	ISITILMIYOR
A-B09/HİZMETLİ ODASI	20 °C	2425
A-B10/TESİSAT ODASI	6 °C	ISITILMIYOR
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kcal/h)		29152
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kw)		33,9

Çizelge 4.4 Adıyaman ili villa ısı kazancı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kazancı (Watt)
A-C01/HOL	26 °C	1137
A-C02/YATAK ODASI	26 °C	1048
A-C04/YATAK ODASI	26 °C	938
A-101/HOL	26 °C	2653
A-102/YATAK ODASI	26 °C	1139
A-104/YATAK ODASI	26 °C	590
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	26 °C	2208
A-108/SOYUNMA	26 °C	196
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	26 °C	360
A-Z02/VESTİYER	26 °C	951
A-Z04/MUTFAK	26 °C	3941
A-Z05/SALON	26 °C	4673
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Watt)		19834
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Kw)		19,8

Buna göre Adıyaman ili için; ısıtma kapasitesi 33,9 Kw, soğutma kapasitesi ise 19,8 Kw olarak hesaplanmıştır.

4.3.2 Ankara ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları

Ankara ilimize ait ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları yapılırken mahal'in olması gereken konfor şartını sağlayabilmesi için çizelge 4.6'da hesaplanan ısıyı verecek ısıtma kaynağına, çizelge 4.7'de hesaplanan soğutmayı sağlayacak soğutma kaynağına ihtiyaç vardır. Çizelge 4.5'de Ankara ilinin yaz-kış sıcaklıkları verilmiştir.

Çizelge 4.5 Ankara ili yaz-kış sıcaklıkları.

Şehir Adı	Kış sıcaklığı (°C)	Yaz kuru termometre sıcaklığı (°C)	Yaz yağ termometre sıcaklığı (°C)
Ankara	-12	34	20

Çizelge 4.6 Ankara ili villa ısı kaybı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kaybı (Kcal/h)
A-C01/HOL	15 °C	1749
A-C02/YATAK ODASI	20 °C	1904
A-C03/BANYO-WC	24 °C	716
A-C04/YATAK ODASI	20 °C	1774
A-C05/BANYO-WC	24 °C	451
A-101/HOL	15 °C	905
A-102/YATAK ODASI	20 °C	1811
A-103/DUŞ-WC	24 °C	327
A-104/YATAK ODASI	20 °C	2093
A-105/DUŞ-WC	24 °C	272
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	20 °C	1865
A-107/DUŞ-WC	24 °C	288
A-108/SOYUNMA	20 °C	157
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	15 °C	951
A-Z02/VESTİYER	15 °C	330
A-Z03/WC	20 °C	155
A-Z04/MUTFAK	20 °C	2701
A-Z05/SALON	20 °C	8460
A-B01/BODRUM GİRİŞ HOLÜ	15 °C	567
A-B02/ÇAMAŞIR-ÜTÜ ODASI	15 °C	216
A-B03/WC	20 °C	364
A-B04/VESTİYER	15 °C	173
A-B05/HOL	15 °C	247
A-B06/HAMAM SAUNA	15 °C	364
A-B07/WC-BANYO	24 °C	258
A-B08/SAUNA	0 °C	ISITILMIYOR
A-B09/HİZMETLİ ODASI	20 °C	2615
A-B10/TESİSAT ODASI	6 °C	ISITILMIYOR
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kcal/h)		31713
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kw)		36,9

Çizelge 4.7 Ankara ili villa ısı kazancı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kazancı (Watt)
A-C01/HOL	26 °C	997
A-C02/YATAK ODASI	26 °C	891
A-C04/YATAK ODASI	26 °C	829
A-101/HOL	26 °C	2346
A-102/YATAK ODASI	26 °C	1048
A-104/YATAK ODASI	26 °C	502
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	26 °C	2036
A-108/SOYUNMA	26 °C	183
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	26 °C	319
A-Z02/VESTİYER	26 °C	910
A-Z04/MUTFAK	26 °C	3679
A-Z05/SALON	26 °C	4189
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Watt)		17929
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Kw)		17,9

Buna göre Ankara ili için; ısıtma kapasitesi 36,9 Kw, soğutma kapasitesi ise 17,9 Kw olarak hesaplanmıştır.

4.3.3 Antalya ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları

Antalya ilimize ait ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları yapılırken mahal'in olması gereken konfor şartını sağlayabilmesi için çizelge 4.9'da hesaplanan ısıyı verecek ısıtma kaynağına, çizelge 4.10'da hesaplanan soğutmayı sağlayacak soğutma kaynağına ihtiyaç vardır. Çizelge 4.8'de Antalya ilinin yaz-kış sıcaklıkları verilmiştir.

Çizelge 4.8 Antalya ili yaz-kış sıcaklıkları.

Şehir Adı	Kış sıcaklığı (°C)	Yaz kuru termometre sıcaklığı (°C)	Yaz yağ termometre sıcaklığı (°C)
Antalya	3	39	28

Çizelge 4.9 Antalya ili villa ısı kaybı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kaybı (Kcal/h)
A-C01/HOL	15 °C	845
A-C02/YATAK ODASI	20 °C	1168
A-C03/BANYO-WC	24 °C	612
A-C04/YATAK ODASI	20 °C	1020
A-C05/BANYO-WC	24 °C	304
A-101/HOL	15 °C	456
A-102/YATAK ODASI	20 °C	1030
A-103/DUŞ-WC	24 °C	306
A-104/YATAK ODASI	20 °C	1325
A-105/DUŞ-WC	24 °C	272
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	20 °C	1008
A-107/DUŞ-WC	24 °C	214
A-108/SOYUNMA	20 °C	119
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	15 °C	470
A-Z02/VESTİYER	15 °C	146
A-Z03/WC	20 °C	128
A-Z04/MUTFAK	20 °C	1584
A-Z05/SALON	20 °C	4676
A-B01/BODRUM GİRİŞ HOLÜ	15 °C	328
A-B02/ÇAMAŞIR-ÜTÜ ODASI	15 °C	148
A-B03/WC	20 °C	359
A-B04/VESTİYER	15 °C	140
A-B05/HOL	15 °C	176
A-B06/HAMAM SAUNA	15 °C	216
A-B07/WC-BANYO	24 °C	226
A-B08/SAUNA	0 °C	ISITILMIYOR
A-B09/HİZMETLİ ODASI	20 °C	1666
A-B10/TESİSAT ODASI	6 °C	ISITILMIYOR
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kcal/h)		18942
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kw)		22,0

Çizelge 4.10 Antalya ili villa ısı kazancı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kazancı (Watt)
A-C01/HOL	26 °C	1157
A-C02/YATAK ODASI	26 °C	1064
A-C04/YATAK ODASI	26 °C	952
A-101/HOL	26 °C	2536
A-102/YATAK ODASI	26 °C	1161
A-104/YATAK ODASI	26 °C	608
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	26 °C	2281
A-108/SOYUNMA	26 °C	196
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	26 °C	369
A-Z02/VESTİYER	26 °C	937
A-Z04/MUTFAK	26 °C	3896
A-Z05/SALON	26 °C	4627
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Watt)		19784
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Kw)		19,8

Buna göre Antalya ili için; ısıtma kapasitesi 22 Kw, soğutma kapasitesi ise 19,8 Kw olarak hesaplanmıştır.

4.3.4 Erzincan ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları

Erzincan ilimize ait ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları yapılırken mahal'in olması gereken konfor şartını sağlayabilmesi için çizelge 4.12'de hesaplanan ısıyı verecek ısıtma kaynağına, çizelge 4.13'de hesaplanan soğutmayı sağlayacak soğutma kaynağına ihtiyaç vardır. Çizelge 4.11'de Erzincan ilinin yaz-kış sıcaklıkları verilmiştir.

Çizelge 4.11 Erzincan ili yaz-kış sıcaklıkları.

Şehir Adı	Kış sıcaklığı (°C)	Yaz kuru termometre sıcaklığı (°C)	Yaz yağ termometre sıcaklığı (°C)
Erzincan	-18	36	22

Çizelge 4.12 Erzincan ili villa ısı kaybı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kaybı (Kcal/h)
A-C01/HOL	15 °C	2110
A-C02/YATAK ODASI	20 °C	2199
A-C03/BANYO-WC	24 °C	757
A-C04/YATAK ODASI	20 °C	2075
A-C05/BANYO-WC	24 °C	511
A-101/HOL	15 °C	1085
A-102/YATAK ODASI	20 °C	2124
A-103/DUŞ-WC	24 °C	336
A-104/YATAK ODASI	20 °C	2402
A-105/DUŞ-WC	24 °C	272
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	20 °C	2208
A-107/DUŞ-WC	24 °C	318
A-108/SOYUNMA	20 °C	171
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	15 °C	1144
A-Z02/VESTİYER	15 °C	403
A-Z03/WC	20 °C	165
A-Z04/MUTFAK	20 °C	3146
A-Z05/SALON	20 °C	9975
A-B01/BODRUM GİRİŞ HOLÜ	15 °C	663
A-B02/ÇAMAŞIR-ÜTÜ ODASI	15 °C	245
A-B03/WC	20 °C	366
A-B04/VESTİYER	15 °C	187
A-B05/HOL	15 °C	273
A-B06/HAMAM SAUNA	15 °C	424
A-B07/WC-BANYO	24 °C	270
A-B08/SAUNA	0 °C	ISITILMIYOR
A-B09/HİZMETLİ ODASI	20 °C	2995
A-B10/TESİSAT ODASI	6 °C	ISITILMIYOR
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kcal/h)		36824
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kw)		42,8

Çizelge 4.13 Erzincan ili villa ısı kazancı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kazancı (Watt)
A-C01/HOL	26 °C	1072
A-C02/YATAK ODASI	26 °C	979
A-C04/YATAK ODASI	26 °C	888
A-101/HOL	26 °C	2566
A-102/YATAK ODASI	26 °C	1096
A-104/YATAK ODASI	26 °C	548
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	26 °C	2101
A-108/SOYUNMA	26 °C	191
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	26 °C	339
A-Z02/VESTİYER	26 °C	944
A-Z04/MUTFAK	26 °C	3860
A-Z05/SALON	26 °C	4490
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Watt)		19074
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Kw)		19,1

Buna göre Erzincan ili için; ısıtma kapasitesi 42,8 Kw, soğutma kapasitesi ise 19,1 Kw olarak hesaplanmıştır.

4.3.5 İstanbul ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları

İstanbul ilimize ait ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları yapılırken mahall'in olması gereken konfor şartını sağlayabilmesi için çizelge 4.15'de hesaplanan ısıyı verecek ısıtma kaynağına, çizelge 4.16'da hesaplanan soğutmayı sağlayacak soğutma kaynağına ihtiyaç vardır. Çizelge 4.14'de İstanbul ilinin yaz-kış sıcaklıkları verilmiştir.

Çizelge 4.14 İstanbul ili yaz-kış sıcaklıkları.

Şehir Adı	Kış sıcaklığı (°C)	Yaz kuru termometre sıcaklığı (°C)	Yaz yaş termometre sıcaklığı (°C)
İstanbul	-3	33	24

Çizelge 4.15 İstanbul ili villa ısı kaybı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kaybı (Kcal/h)
A-C01/HOL	15 °C	1206
A-C02/YATAK ODASI	20 °C	1462
A-C03/BANYO-WC	24 °C	653
A-C04/YATAK ODASI	20 °C	1322
A-C05/BANYO-WC	24 °C	364
A-101/HOL	15 °C	636
A-102/YATAK ODASI	20 °C	1342
A-103/DUŞ-WC	24 °C	314
A-104/YATAK ODASI	20 °C	1631
A-105/DUŞ-WC	24 °C	272
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	20 °C	1351
A-107/DUŞ-WC	24 °C	244
A-108/SOYUNMA	20 °C	135
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	15 °C	662
A-Z02/VESTİYER	15 °C	220
A-Z03/WC	20 °C	138
A-Z04/MUTFAK	20 °C	2029
A-Z05/SALON	20 °C	6190
A-B01/BODRUM GİRİŞ HOLÜ	15 °C	424
A-B02/ÇAMAŞIR-ÜTÜ ODASI	15 °C	175
A-B03/WC	20 °C	361
A-B04/VESTİYER	15 °C	153
A-B05/HOL	15 °C	204
A-B06/HAMAM SAUNA	15 °C	276
A-B07/WC-BANYO	24 °C	239
A-B08/SAUNA	0 °C	ISITILMIYOR
A-B09/HİZMETLİ ODASI	20 °C	2046
A-B10/TESİSAT ODASI	6 °C	ISITILMIYOR
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kcal/h)		24049
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kw)		28,0

Çizelge 4.16 İstanbul ili villa ısı kazancı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kazancı (Watt)
A-C01/HOL	26 °C	1057
A-C02/YATAK ODASI	26 °C	973
A-C04/YATAK ODASI	26 °C	907
A-101/HOL	26 °C	2241
A-102/YATAK ODASI	26 °C	1109
A-104/YATAK ODASI	26 °C	529
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	26 °C	2114
A-108/SOYUNMA	26 °C	191
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	26 °C	323
A-Z02/VESTİYER	26 °C	925
A-Z04/MUTFAK	26 °C	3696
A-Z05/SALON	26 °C	4253
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Watt)		18318
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Kw)		18,3

Buna göre İstanbul ili için; ısıtma kapasitesi 28 Kw, soğutma kapasitesi ise 18,3 Kw olarak hesaplanmıştır.

4.3.6 İzmir ili için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları

İzmir ilimize ait ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları yapılırken mahal'in olması gereken konfor şartını sağlayabilmesi için çizelge 4.18'de hesaplanan ısıyı verecek ısıtma kaynağına, çizelge 4.19'da hesaplanan soğutmayı sağlayacak soğutma kaynağına ihtiyaç vardır. Çizelge 4.17'de İzmir ilinin yaz-kış sıcaklıkları verilmiştir.

Çizelge 4.17 İzmir ili yaz-kış sıcaklıkları.

Şehir Adı	Kış sıcaklığı (°C)	Yaz kuru termometre sıcaklığı (°C)	Yaz yağ termometre sıcaklığı (°C)
İzmir	0	37	25

Çizelge 4.18 İzmir ili villa ısı kaybı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kaybı (Kcal/h)
A-C01/HOL	15 °C	1027
A-C02/YATAK ODASI	20 °C	1315
A-C03/BANYO-WC	24 °C	631
A-C04/YATAK ODASI	20 °C	1172
A-C05/BANYO-WC	24 °C	333
A-101/HOL	15 °C	547
A-102/YATAK ODASI	20 °C	1185
A-103/DUŞ-WC	24 °C	310
A-104/YATAK ODASI	20 °C	1477
A-105/DUŞ-WC	24 °C	272
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	20 °C	1179
A-107/DUŞ-WC	24 °C	230
A-108/SOYUNMA	20 °C	128
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	15 °C	566
A-Z02/VESTİYER	15 °C	185
A-Z03/WC	20 °C	133
A-Z04/MUTFAK	20 °C	1807
A-Z05/SALON	20 °C	5431
A-B01/BODRUM GİRİŞ HOLÜ	15 °C	377
A-B02/ÇAMAŞIR-ÜTÜ ODASI	15 °C	161
A-B03/WC	20 °C	360
A-B04/VESTİYER	15 °C	147
A-B05/HOL	15 °C	191
A-B06/HAMAM SAUNA	15 °C	246
A-B07/WC-BANYO	24 °C	233
A-B08/SAUNA	0 °C	ISITILMIYOR
A-B09/HİZMETLİ ODASI	20 °C	1853
A-B10/TEŞİSAT ODASI	6 °C	ISITILMIYOR
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kcal/h)		21496
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kw)		25,0

Çizelge 4.19 İzmir ili villa ısı kazancı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kazancı (Watt)
A-C01/HOL	26 °C	1126
A-C02/YATAK ODASI	26 °C	1036
A-C04/YATAK ODASI	26 °C	940
A-101/HOL	26 °C	2360
A-102/YATAK ODASI	26 °C	1152
A-104/YATAK ODASI	26 °C	584
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	26 °C	2235
A-108/SOYUNMA	26 °C	194
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	26 °C	355
A-Z02/VESTİYER	26 °C	931
A-Z04/MUTFAK	26 °C	3807
A-Z05/SALON	26 °C	4452
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Watt)		19172
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Kw)		19,2

Buna göre İzmir ili için; ısıtma kapasitesi 25 Kw, soğutma kapasitesi ise 19,2 Kw olarak hesaplanmıştır.

4.3.7 Trabzon İli İçin Isı Kaybı Ve Isı Kazancı Hesapları

Trabzon ilimize ait ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları yapılırken mahal'in olması gereken konfor şartını sağlayabilmesi için çizelge 4.21'de hesaplanan ısıyı verecek ısıtma kaynağına, çizelge 4.22'de hesaplanan soğutmayı sağlayacak soğutma kaynağına ihtiyaç vardır. Çizelge 4.20'de Trabzon ilinin yaz-kış sıcaklıkları verilmiştir.

Çizelge 4.20 Trabzon ili yaz-kış sıcaklıkları.

Şehir Adı	Kış sıcaklığı (°C)	Yaz kuru termometre sıcaklığı (°C)	Yaz yağ termometre sıcaklığı (°C)
Trabzon	-3	31	25

Çizelge 4.21 Trabzon ili villa ısı kaybı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kaybı (Kcal/h)
A-C01/HOL	15 °C	1206
A-C02/YATAK ODASI	20 °C	1462
A-C03/BANYO-WC	24 °C	653
A-C04/YATAK ODASI	20 °C	1322
A-C05/BANYO-WC	24 °C	364
A-101/HOL	15 °C	636
A-102/YATAK ODASI	20 °C	1342
A-103/DUŞ-WC	24 °C	314
A-104/YATAK ODASI	20 °C	1631
A-105/DUŞ-WC	24 °C	272
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	20 °C	1351
A-107/DUŞ-WC	24 °C	244
A-108/SOYUNMA	20 °C	135
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	15 °C	662
A-Z02/VESTİYER	15 °C	220
A-Z03/WC	20 °C	138
A-Z04/MUTFAK	20 °C	2029
A-Z05/SALON	20 °C	6190
A-B01/BODRUM GİRİŞ HOLÜ	15 °C	424
A-B02/ÇAMAŞIR-ÜTÜ ODASI	15 °C	175
A-B03/WC	20 °C	361
A-B04/VESTİYER	15 °C	153
A-B05/HOL	15 °C	204
A-B06/HAMAM SAUNA	15 °C	276
A-B07/WC-BANYO	24 °C	239
A-B08/SAUNA	0 °C	ISITILMIYOR
A-B09/HİZMETLİ ODASI	20 °C	2046
A-B10/TESİSAT ODASI	6 °C	ISITILMIYOR
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kcal/h)		24049
VİLLA İÇİN ISITMA KAPASİTESİ (Kw)		28,0

Çizelge 4.22 Trabzon ili villa ısı kazancı hesabı.

MAHAL ADI	Konfor İç Ortam Sıcaklığı	Qt=Toplam Isı Kazancı (Watt)
A-C01/HOL	26 °C	950
A-C02/YATAK ODASI	26 °C	852
A-C04/YATAK ODASI	26 °C	807
A-101/HOL	26 °C	2385
A-102/YATAK ODASI	26 °C	1004
A-104/YATAK ODASI	26 °C	461
A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	26 °C	1907
A-108/SOYUNMA	26 °C	181
A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	26 °C	295
A-Z02/VESTİYER	26 °C	899
A-Z04/MUTFAK	26 °C	3605
A-Z05/SALON	26 °C	4123
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Watt)		17469
VİLLA İÇİN SOĞUTMA KAPASİTESİ (Kw)		17,5

Buna göre Trabzon ili için; ısıtma kapasitesi 28 Kw, soğutma kapasitesi ise 17,5 Kw olarak hesaplanmıştır.

Villa da ısı kaybı ve ısı kazancı hesabı yapılırken hacmin yönü, duvar-döşeme kalınlıkları, dış duvar-döşeme-pencere alanları illere göre değişkenlik göstermediği için illerin dış hava sıcaklıklarına göre ısıtma ve soğutma kapasiteleri değişkenlik göstermiştir. Soğutma ihtiyacı en fazla şehir Antalya ve Adıyaman, ısıtma ihtiyacı en fazla olan şehir ise Erzincan'dır. Özetle illerin ısıtma-soğutma kapasiteleri çizelge 4.23'deki gibidir.

Çizelge 4.23 İllerin ısıtma-soğutma kapasiteleri.

İL ADI	ISITMA KAPASİTESİ (Kw)	SOĞUTMA KAPASİTESİ (Kw)
ADİYAMAN	33,9	19,8
ANKARA	36,9	17,9
ANTALYA	22	19,8
ERZİNCAN	42,8	19,1
İSTANBUL	28	18,3
İZMİR	25	19,2
TRABZON	28	17,5

4.4 Hava Kaynaklı Isı Pompasının Bölgelere Göre Uygulaması

4 Katlı 400 m² villa projemizde (Ek açıklamalar-A) hava kaynaklı ısı pompası uygulaması yapabilmemiz için öncelikle illerin dış hava sıcaklıklarına ihtiyacımız vardır. Seçtiğimiz illerin yaz-kış dış hava şartları çizelge 4.24'deki gibidir.

Çizelge 4.24 İllerin yaz-kış hava şartları (TTMD,2000,Türkiye İklim Verileri).

Şehir Adı	Kış sıcaklığı (°C)	Yaz kuru termometre sıcaklığı (°C)	Yaz yaş termometre sıcaklığı (°C)	10 Yıllık Ortalama Derece-Gün Sayısı
Ankara	-12	34	20	3058
Antalya	3	39	28	1431
Adıyaman	-9	38	22	2044
Erzincan	-18	36	22	3453
İstanbul	-3	33	24	2263
İzmir	0	37	25	1450
Trabzon	-3	31	25	2064

Binada hava soğutmalı dış üniteler ve birden fazla iç ünite kullanılarak ısıtma ve soğutma yapılmıştır. Kısaca kullanmış olduğumuz VRV teknolojisi ilgili bilgi aşağıdaki gibidir.

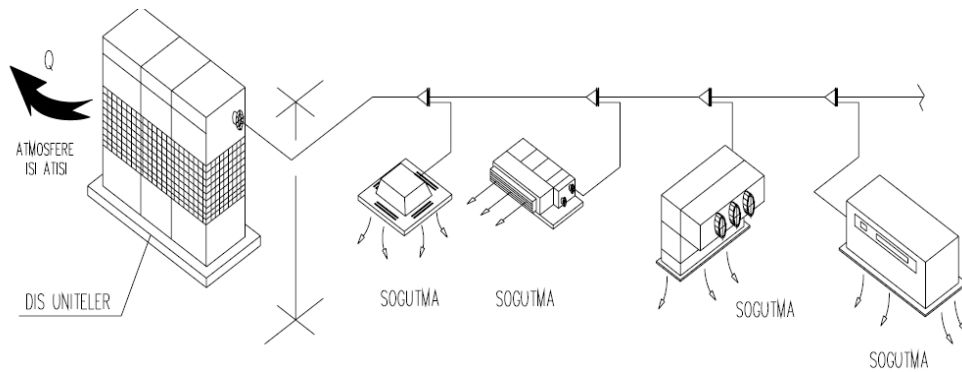
4.4.1.VRV sistem nedir?

VRV sistem tek bir dış üniteye (veya dış ünite grubuna) tek bir bakır boru hattı ile bağlanabilen çok sayıda iç ünite ile tüm bağımsız mekanlarda ısıtma ve/veya soğutma ve kısmi havalandırma yaparak istenilen iklim koşullarını sorunsuz sağlayan üstün bir klima teknolojisidir. VRV, İngilizce Variable Refrigerant Volume kelimelerinin (Değişken Soğutucu Akışkan Debisi) kısaltmasıdır. VRV sistem ilk defa halen bu sistemlerin öncülüğünü yapan Japon DAIKIN Industries Ltd. firması tarafından 1982 yılında icat edilmiştir ve akabinde bu firma tarafından sistemin patenti alınmıştır.

Son yıllarda enerji tasarrufunun, konforun, işletme maliyetlerinin ve hassas kontrolün ön plana çıkmasıyla VRV sistemler HVAC sektöründe önemli bir yer almıştır. Modüler, kompakt ve esnek yapıları ile çok katlı binadan tek bir villaya kadar tüm yapılarda esnek uygulama imkanı sunmaktadır. Bu sistemler bir tek gidiş ve dönüş bakır boru hattı ile birden çok iç üniteyi çalıştırabilen sistemlerdir.

4.4.1.1 Yaz çalışması

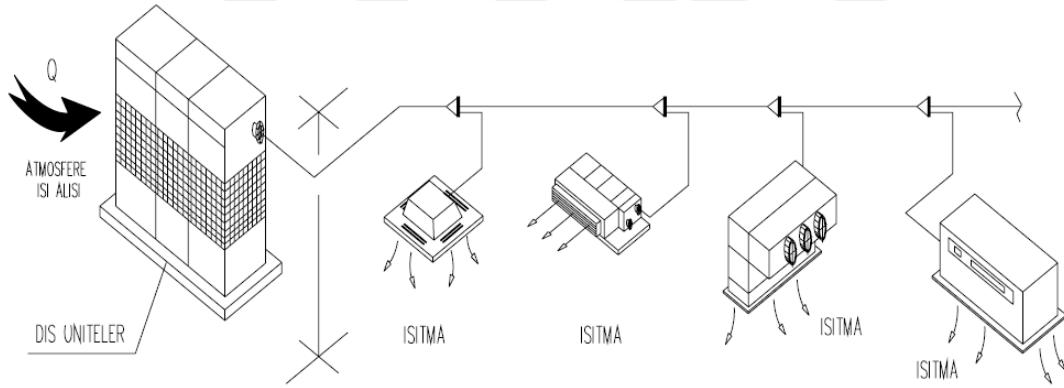
Yazın tüm iç ünitelerden alınan ısı, kondenser ve kondenser fanı aracılığı ile çevre havasına atılır. Çevre sıcaklığı sistem verimi üzerinde birinci derecede etkilidir. Atmosfer havası sıcaklığı düştükçe cihaz verimi artar. Dış hava sıcaklığının 45°C' yi geçtiği bölgelerde çöl şartlarına göre dizayn edilmiş özel cihazlar seçmek ve kullanmak gerekir. Şekil 4.1'de görüleceği gibi, yaz çalışmasında tüm iç üniteler iç ortamdan ısı çekmekte ve çekilen ısı dış ünitelerce atmosfere pompalanmaktadır.



Şekil 4.1 Yaz çalışması.

4.4.1.2 Kış çalışması

VRV sisteminde ısıtma konumuna geçirilen tüm iç üniteler, dış havadan ısı çekmeye başlar, soğutmadaki dış şartların tam tersine bir durum söz konusudur. Dış hava sıcaklığı ne kadar yüksek ise ısıtmadaki verim o kadar yüksektir. VRV sistemleri genellikle soğutma amacıyla tercih edilen sistemler olsalar da bir tesiste VRV sistemi kurmanın en büyük avantajı ısıtma mevsiminde de ısı pompası olarak çalışmasıdır. Sistem ısıtma konumuna alındığında dış havadan iç ortama ısı pompalayan bir ısı pompasına dönüşür. Ilıman iklime sahip Akdeniz kıyısındaki birçok yerleşim bölgesinde ilave ısı kaynağına gereksinim duymadan VRV sistemleri yeterli ısıtmayı sağlayabilir. VRV sistemleri -20°C ' ye kadar dış ortam şartlarında ısıtma yapabilmektedirler, ancak 0°C ' nin altında ciddi verim düşüşü söz konusudur. Şekil 4.2' de görüleceği gibi, kış çalışmasında dış üniteler atmosferden ısı emmekte, emilen ısı iç ünitelerce iç ortam havasına aktarılmaktadır.



Şekil 4.2 Kış çalışması.

Dış üniteler yazın max. 43°C kışın ise max -20°C dış hava sıcaklığına kadar çalışabilmektedir. Bu sistemin kış kullanımında ki en büyük sıkıntı ise defrost'tur.

Defrost; Isı pompalı bir cihaz ısıtma konumunda çalışırken özellikle dış ortam sıcaklığının 0°C değerine yaklaştığı şartlarda dış üniteye karlanma gözlenir. Dış ünite üzerindeki buzun çözülebilmesi için yöntem, dört yollu vana yardımıyla soğutucu akışkanın akış yönünün ters çevrilerek sıcak gazın dış ünite üzerinden geçirilmesidir. Klimanın kısa süreli de olsa ters çalışmasına (soğutma çevriminde çalışmasına) **defrost** denir.

4.4.2 Adıyaman ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

Adıyaman ili için yapılan ısı kaybı ısı kazancı hesaplarında ortaya çıkan kapasitelere uygun iç ünite ve dış ünite cihaz seçimleri yapılmıştır. Ortak mahal olan giriş holü, soyunma, vestiyer gibi alanlara ait kayıplar ve kazançlar diğer mahallere aktarılmıştır. Adıyaman dış hava sıcaklığı kışın -9°C olması sebebiyle ısıtma kapasitesini karşılayacak şekilde seçim yapılmıştır.

- Toplam Isıtma Kapasitesi: **34,1 Kw**
- Toplam Soğutma Kapasitesi: **31,9 Kw** olarak seçilmiştir.

Seçim Şartları:

Yaz:

- Kuru Termometre: 38°C
- Yaş Termometre: 22°C
- Yaz İç Ortam: 26°C

Kış:

- Kış Sıcaklığı: -9°C

Çizelge 4.25'de sistemde yer alan iç ünite ve dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. İç ünite modeli olarak duvar tipi tercih edilmiştir. Şekil 4.3'de iç ünite ve dış ünite gösterilmektedir. Çizelge 4.26'da ise sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatlarına yer verilmiştir.



İÇ ÜNİTE



DIŞ ÜNİTE

Şekil 4.3 İç ünite ve dış ünite.

Çizelge 4.25 Adıyaman iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-ADİYAMAN				
İ Ç Ü N İ T E	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
	A-C01/HOL	1,7	1,8	1376
	A-C02/YATAK ODASI	2,2	2,3	1383
	A-C04/YATAK ODASI	2,2	2,3	1383
	A-101/HOL	2,7	3	1418
	A-102/YATAK ODASI	1,7	1,8	1376
	A-104/YATAK ODASI	2,2	2,3	1383
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	2,7	3	1418
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	2,2	2,3	1383
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	4,4	4,7	1536
	A-Z05/SALON	4,4	4,7	1536
	A-Z05/SALON	5,5	5,9	1629
DIŞ ÜNİTE		31,9	34,1	15388

Çizelge 4.26 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-ADİYAMAN			
MALZEME ADI	ADET/METRE/KG	BİRİM FİYAT(TL)	TOPLAM FİYAT(TL)
Kablolu Uzaktan Kumanda	11 adt	180	1.980
Refnet Joint	10 Adt	157	1.570
Dış Ünite Montaj Bedelleri	1 adt	281	281
İç Ünite Montaj Bedelleri	11 adt	102	1.124
Bakır Boru ve İzolasyon Montaj Bedelleri	155 Metre	38,6	5988
Azot Gazı Testi Bedeli	1 adt	544	544
2x1,5 Koaksiyal Sinyal Kablosu Bedeli	116,25 Metre	3,73	433
Joint Montaj Bedelleri	10 Adt	37,5	375
R410A Soğutucu Akışkan	12 Kg	61,33	735,92
İç Ünite Kumanda Montaj ve Devreye Alınması Bedelleri	11 adt	8,28	91,07

Adıyaman ilinde 4 katlı 400m² villanın hava soğutmalı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27 Adıyaman iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	31.209 TL
MONTAJ BEDELİ	13.122 TL
GENEL TOPLAM	44.331 TL+KDV

4.4.3 Ankara ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

Ankara ili için yapılan ısı kaybı ısı kazancı hesaplarında ortaya çıkan kapasitelere uygun iç ünite ve dış ünite cihaz seçimleri yapılmıştır. Ortak mahal olan giriş holü, soyunma, vestiyer gibi alanlara ait kayıplar ve kazançlar diğer mahallere aktarılmıştır. Ankara dış hava sıcaklığı kışın -12 °C olması sebebiyle ısıtma kapasitesini karşılayacak şekilde seçim yapılmıştır.

- Toplam Isıtma Kapasitesi: **37 Kw**
- Toplam Soğutma Kapasitesi: **34 Kw** olarak seçilmiştir.

Seçim Şartları:**Yaz:**

- Kuru Termometre: 34 °C
- Yaş Termometre: 20 °C
- Yaz İç Ortam: 26 °C

Kış:

- Kış Sıcaklığı: -12 °C

Çizelge 4.28'de sistemde yer alan iç ünite ve dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.29'da ise sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.28 Ankara iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-ANKARA				
İ Ç Ü N İ T E	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
	A-C01/HOL	2,7	3	1.418
	A-C02/YATAK ODASI	2,7	3	1.418
	A-C04/YATAK ODASI	2,7	3	1.418
	A-101/HOL	3,5	3,7	1.476
	A-102/YATAK ODASI	2,7	3	1.418
	A-104/YATAK ODASI	2,7	3	1.418
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	2,7	3	1.418
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	4,4	4,7	1.536
	A-Z05/SALON	4,4	4,7	1.536
	A-Z05/SALON	5,5	5,9	1.629
DIŞ ÜNİTE		34	37	19.136

Çizelge 4.29 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-ANKARA			
MALZEME ADI	ADET/METRE/KG	BİRİM FİYAT(TL)	TOPLAM FİYAT(TL)
Kablolu Uzaktan Kumanda	10 Adt	180	1.800
Refnet Joint	9 Adt	161	1.449
Dış Ünite Montaj Bedelleri	1 adt	281	281
İç Ünite Montaj Bedelleri	11 adt	102	1.020
Bakır Boru ve İzolasyon Montaj Bedelleri	155 Metre	38,6	5.444
Azot Gazı Testi Bedeli	1 adt	544	544
2x1,5 Koaksiyal Sinyal Kablosu Bedeli	116,25 Metre	3,73	433
Joint Montaj Bedelleri	9 Adt	38	342
R410A Soğutucu Akışkan	12 Kg	61,33	735,92
İç Ünite Kumanda Montaj ve Devreye Alınması Bedelleri	10 adt	8,28	82,8

Ankara ilinde 4 katlı 400m² villanın hava soğutmalı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.30’de verilmiştir.

Çizelge 4.30 Ankara iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	33.821 TL
MONTAJ BEDELİ	12.132 TL
GENEL TOPLAM	45.953 TL+KDV

4.4.4 Antalya ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

Antalya ili için yapılan ısı kaybı ısı kazancı hesaplarında ortaya çıkan kapasitelere uygun iç ünite ve dış ünite cihaz seçimleri yapılmıştır. Ortak mahal olan giriş holü, soyunma, vestiyer gibi alanlara ait kayıplar ve kazançlar diğer mahallere aktarılmıştır. Antalya dış hava sıcaklığı yazın 39 °C olması sebebiyle soğutma kapasitesini karşılayacak şekilde seçim yapılmıştır.

- Toplam Isıtma Kapasitesi: **25,6 Kw**
- Toplam Soğutma Kapasitesi: **23,8 Kw** olarak seçilmiştir.

Seçim Şartları:

Yaz:

- Kuru Termometre: 39 °C
- Yaş Termometre: 28 °C
- Yaz İç Ortam: 26 °C

Kış:

- Kış Sıcaklığı: 3°C

Çizelge 4.31'de sistemde yer alan iç ünite ve dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.32'de ise sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.31 Antalya iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-ANTALYA				
İ Ç Ü N İ T E	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
	A-C01/HOL	1,7	1,8	1.376
	A-C02/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-C04/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-101/HOL	2,7	3	1.418
	A-102/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-104/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	2,7	3	1.418
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	4,4	4,7	1.536
	A-Z05/SALON	5,5	5,9	1.629
	DIŞ ÜNİTE	23,8	25,6	13.262

Çizelge 4.32 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-ANTALYA			
MALZEME ADI	ADET/METRE/K G	BİRİM FİYAT(TL)	TOPLAM FİYAT(TL)
Kablolu Uzaktan Kumanda	9 Adt	180	1.620
Refnet Joint	8 Adt	157	1.263
Dış Ünite Montaj Bedelleri	1 adt	281	281
İç Ünite Montaj Bedelleri	9 adt	102	918
Bakır Boru ve İzolasyon Montaj Bedelleri	145 Metre	31,6	4.595
Azot Gazı Testi Bedeli	1 adt	544	544
2x1,5 Koaksiyal Sinyal Kablosu Bedeli	116,25 Metre	3,73	433
Joint Montaj Bedelleri	9 Adt	38	301
R410A Soğutucu Akışkan	12 Kg	61,33	735,92
İç Ünite Kumanda Montaj ve Devreye Alınması Bedelleri	9 adt	8,28	74,52

Antalya ilinde 4 katlı 400m² villanın hava soğutmalı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.33’de verilmiştir.

Çizelge 4.33 Antalya iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	26.143 TL
MONTAJ BEDELİ	10.765 TL
GENEL TOPLAM	36.908 TL+KDV

4.4.5 Erzincan ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

Erzincan ili için yapılan ısı kaybı ısı kazancı hesaplarında ortaya çıkan kapasitelere uygun iç ünite ve dış ünite cihaz seçimleri yapılmıştır. Ortak mahal olan giriş holü, soyunma, vestiyer gibi alanlara ait kayıplar ve kazançlar diğer mahallere aktarılmıştır. Erzincan dış hava sıcaklığı kışın -18 °C olması sebebiyle ısıtma kapasitesini karşılayacak şekilde seçim yapılmıştır.

- Toplam Isıtma Kapasitesi: 42,6 Kw
- Toplam Soğutma Kapasitesi: 39,7 Kw olarak seçilmiştir.

Seçim Şartları:**Yaz:**

- Kuru Termometre: 36 °C
- Yaş Termometre: 22 °C
- Yaz İç Ortam: 26 °C

Kış:

- Kış Sıcaklığı: -18°C

Çizelge 4.34'de sistemde yer alan iç ünite ve dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.35'de ise sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.34 Erzincan iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-ERZİNCAN				
İ Ç Ü N İ T E	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
	A-C01/HOL	2,7	3	1.418
	A-C02/YATAK ODASI	3,5	3,7	1.476
	A-C04/YATAK ODASI	3,5	3,7	1.476
	A-101/HOL	2,7	3	1.418
	A-102/YATAK ODASI	3,5	3,7	1.476
	A-104/YATAK ODASI	3,5	3,7	1.476
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	3,5	3,7	1.476
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	4,4	4,7	1.536
	A-Z05/SALON	6,9	7,5	1.672
	A-Z05/SALON	5,5	5,9	1.629
DIŞ ÜNİTE		39,7	42,6	20.850

Çizelge 4.35 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-ERZİNCAN			
MALZEME ADI	ADET/METRE/KG	BİRİM FİYAT(TL)	TOPLAM FİYAT(TL)
Kablolu Uzaktan Kumanda	10 Adt	180	1.800
Refnet Joint	9 Adt	154	1.386
Dış Ünite Montaj Bedelleri	1 Adt	281	281
İç Ünite Montaj Bedelleri	10 Adt	102	1.020
Bakır Boru ve İzolasyon Montaj Bedelleri	155 Metre	35	5.444
Azot Gazı Testi Bedeli	1 Adt	544	544
2x1,5 Koaksiyal Sinyal Kablosu Bedeli	116,25 Metre	3,73	433
Joint Montaj Bedelleri	9 Adt	38	301
R410A Soğutucu Akışkan	12 Kg	61,33	735,92
İç Ünite Kumanda Montaj ve Devreye Alınması Bedelleri	11 Adt	8,28	91

Erzincan ilinde 4 katlı 400m² villanın hava soğutmalı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.36 Erzincan iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	35.903 TL
MONTAJ BEDELİ	12.036 TL
GENEL TOPLAM	47.939 TL+KDV

4.4.6 İstanbul ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

İstanbul ili için yapılan ısı kaybı ısı kazancı hesaplarında ortaya çıkan kapasitelere uygun iç ünite ve dış ünite cihaz seçimleri yapılmıştır. Ortak mahal olan giriş holü, soyunma, vestiyer gibi alanlara ait kayıplar ve kazançlar diğer mahallere aktarılmıştır. İstanbul dış hava sıcaklığı kışın -3 °C, yazın 33 °C olması sebebiyle hem ısıtma hem de soğutma kapasitesini karşılayacak şekilde seçim yapılmıştır.

- Toplam Isıtma Kapasitesi: 28 Kw
- Toplam Soğutma Kapasitesi: 26,2 Kw olarak seçilmiştir.

Seçim Şartları:

Yaz:

- Kuru Termometre: 33 °C
- Yaş Termometre: 24 °C
- Yaz İç Ortam: 26 °C

Kış:

- Kış Sıcaklığı: -3°C

Çizelge 4.37'de sistemde yer alan iç ünite ve dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.38'de ise sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.37 İstanbul iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-İSTANBUL				
İ Ç Ü N İ T E	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
	A-C01/HOL	2,2	2,3	1.383
	A-C02/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-C04/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-101/HOL	2,7	3	1.418
	A-102/YATAK ODASI	2,2	2,3	1.383
	A-104/YATAK ODASI	2,2	2,3	1.383
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	2,2	2,3	1.383
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	4,4	4,7	1.536
	A-Z05/SALON	6,9	7,5	1.672
DIŞ ÜNİTE		26,2	28	19.136

Çizelge 4.38 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-İSTANBUL			
MALZEME ADI	ADET/METRE/KG	BİRİM FİYAT(TL)	TOPLAM FİYAT(TL)
Kablolu Uzaktan Kumanda	9 Adt	180	1.620
Refnet Joint	8 Adt	157	1.256
Dış Ünite Montaj Bedelleri	1 adt	281	281
İç Ünite Montaj Bedelleri	9adt	102	919
Bakır Boru ve İzolasyon Montaj Bedelleri	145 Metre	31,6	4595
Azot Gazı Testi Bedeli	1 adt	544	544
2x1,5 Koaksiyal Sinyal Kablosu Bedeli	116,25 Metre	3,73	433
Joint Montaj Bedelleri	9 Adt	38	301
R410A Soğutucu Akışkan	12 Kg	61,33	735,92
İç Ünite Kumanda Montaj ve Devreye Alınması Bedelleri	10 adt	8,28	82

İstanbul ilinde 4 katlı 400m² villanın hava soğutmalı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.39’da verilmiştir.

Çizelge 4.39 İstanbul iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	32.046 TL
MONTAJ BEDELİ	10.767 TL
GENEL TOPLAM	42.813TL+KDV

4.4.7 İzmir ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

İzmir ili için yapılan ısı kaybı ısı kazancı hesaplarında ortaya çıkan kapasitelere uygun iç ünite ve dış ünite cihaz seçimleri yapılmıştır. Ortak mahal olan giriş holü, soyunma, vestiyer gibi alanlara ait kayıplar ve kazançlar diğer mahallere aktarılmıştır. İzmir dış hava sıcaklığı kışın 0 °C, yazın 37 °C olması sebebiyle soğutma kapasitesini karşılayacak şekilde seçim yapılmıştır.

- Toplam Isıtma Kapasitesi: 27,2 Kw
- Toplam Soğutma Kapasitesi: 25,2 Kw olarak seçilmiştir.

Seçim Şartları:

Yaz:

- Kuru Termometre: 37 °C
- Yaş Termometre: 25 °C
- Yaz İç Ortam: 26 °C

Kış:

- Kış Sıcaklığı: 0°C

Çizelge 4.40'da sistemde yer alan iç ünite ve dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.41'de ise sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.40 İzmir iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-İZMİR				
İ Ç Ü N İ T E	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
	A-C01/HOL	1,7	1,8	1.376
	A-C02/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-C04/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-101/HOL	2,7	3	1.418
	A-102/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-104/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	2,7	3	1.418
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	4,4	4,7	1.536
	A-Z05/SALON	6,9	7,5	1.672
	DIŞ ÜNİTE	25,2	27,2	13.262

Çizelge 4.41 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-İZMİR			
MALZEME ADI	ADET/METRE/KG	BİRİM FİYAT(TL)	TOPLAM FİYAT(TL)
Kablolu Uzaktan Kumanda	9 Adt	180	1.620
Refnet Joint	8 Adt	157	1.256
Dış Ünite Montaj Bedelleri	1 adt	281	281
İç Ünite Montaj Bedelleri	9adt	102	919
Bakır Boru ve İzolasyon Montaj Bedelleri	145 Metre	31,6	4595
Azot Gazı Testi Bedeli	1 adt	544	544
2x1,5 Koaksiyal Sinyal Kablosu Bedeli	116,25 Metre	3,73	433
Joint Montaj Bedelleri	8 Adt	37	296
R410A Soğutucu Akışkan	12 Kg	61,33	735,92
İç Ünite Kumanda Montaj ve Devreye Alınması Bedelleri	9 adt	8,28	82

İzmir ilinde 4 katlı 400m² villanın hava soğutmalı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.42’de verilmiştir.

Çizelge 4.42 İzmir iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	26.186 TL
MONTAJ BEDELİ	10.762 TL
GENEL TOPLAM	36.948TL+KDV

4.4.8 Trabzon ili için hava soğutmalı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

Trabzon ili için yapılan ısı kaybı ısı kazancı hesaplarında ortaya çıkan kapasitelere uygun iç ünite ve dış ünite cihaz seçimleri yapılmıştır. Ortak mahal olan giriş holü, soyunma, vestiyer gibi alanlara ait kayıplar ve kazançlar diğer mahallere aktarılmıştır. Trabzon dış hava sıcaklığı kışın -3 °C olması sebebiyle ısıtma kapasitesini karşılayacak şekilde seçim yapılmıştır.

- Toplam Isıtma Kapasitesi: 28,2 Kw
- Toplam Soğutma Kapasitesi: 26,2 Kw olarak seçilmiştir.

Seçim Şartları:

Yaz:

- Kuru Termometre: 31 °C
- Yaş Termometre: 25 °C
- Yaz İç Ortam: 26 °C

Kış:

- Kış Sıcaklığı: -3°C

Çizelge 4.43'de sistemde yer alan iç ünite ve dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.44'de ise sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.43 Trabzon iline ait iç ünite ve dış ünite fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-TRABZON				
İ Ç Ü N İ T E	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
	A-C01/HOL	2,7	3	1.418
	A-C02/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-C04/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-101/HOL	2,7	3	1.418
	A-102/YATAK ODASI	1,7	1,8	1.376
	A-104/YATAK ODASI	2,2	2,3	1.383
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	2,2	2,3	1.383
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	4,4	4,7	1.536
	A-Z05/SALON	6,9	7,5	1.672
	DIŞ ÜNİTE	26,2	28,2	13.262

Çizelge 4.44 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-TRABZON			
MALZEME ADI	ADET/METRE/KG	BİRİM FİYAT(TL)	TOPLAM FİYAT(TL)
Kablolu Uzaktan Kumanda	9 Adt	180	1.620
Refnet Joint	8 Adt	157	1.256
Dış Ünite Montaj Bedelleri	1 adt	281	281
İç Ünite Montaj Bedelleri	9adt	102	919
Bakır Boru ve İzolasyon Montaj Bedelleri	145 Metre	31,6	4595
Azot Gazı Testi Bedeli	1 adt	544	544
2x1,5 Koaksiyal Sinyal Kablosu Bedeli	116,25 Metre	3,73	433
Joint Montaj Bedelleri	8 Adt	37	296
R410A Soğutucu Akışkan	12 Kg	61,33	735,92
İç Ünite Kumanda Montaj ve Devreye Alınması Bedelleri	9 adt	8,28	82

Trabzon ilinde 4 katlı 400m² villanın hava soğutmalı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.45’de verilmiştir.

Çizelge 4.45 Trabzon iline ait hava soğutmalı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	26.200 TL
MONTAJ BEDELİ	10.762 TL
GENEL TOPLAM	36.962 TL+KDV

4.5 Su Kaynaklı Isı Pompasının Bölgelere Göre Uygulaması

Toprak veya deniz-göl gibi sonsuz yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ile hem soğutma hem de ısıtmanın normalin çok üstünde performans katsayısı seviyeleri ile gerçekleştirilebildiği sistemler ortaya çıkar. Kondenser tarafı su ile soğutulan ısı pompası sistemlerine "**Su kaynaklı ısı pompası**" sistemleri adı verilir. Bu sistemin amacı; ihtiyaç halinde kondenser atık enerjisinin sistemin diğer bir noktasında kullanılabilmesini sağlamaktır.

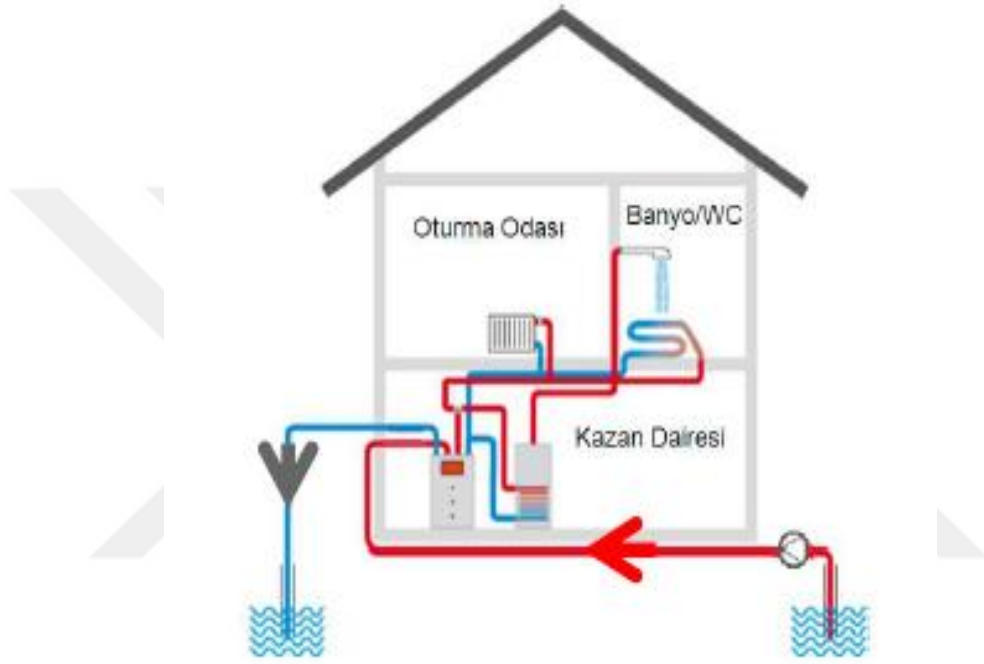
Toprağın ulaşılabilir derinliğinde sürekli akışı olan yer altı su kaynağı bulunması durumunda bu kaynaktaki su ısı kaynağı olarak kullanılabilir +8 °C ile +12 °C sıcaklıkları arasındaki su optimal bir işletmeye imkan tanır. Bu nedenle yer altı suyunun sıcaklık seviyesi, ısıtma amacıyla kullanılmak için, diğer ısı kaynaklarına nazaran daha az miktarda yükseltilmelidir.

Şekil 4.5'de ara devre şeması gösterilen bu sistemlerde, yeraltı suyu bir kaynaktan emme tarafındaki pompa ile alınır ve su kaynaklı ısı pompasının buharlaştırıcısına getirilir. Daha sonra suyun ısı enerjisi ısı pompasından çekilir ve su soğuyarak kaynağa geri döner. Bu sayede yeterli miktarda ısı enerjisi çekilip çekilemeyeceği ve ara eşanjör uygulamasının zorunlu olup olmayacağı anlaşılabilir. Ancak bu sistemin sağlıklı çalışabilmesi için önceden yeraltı suyunun debisi ve suyun niteliği mutlaka sorgulanmalıdır. Su çekme (emiş kuyusu) ile geri verme (basma kuyusu) arasındaki mesafe minimum 5 metre olmalıdır. Kuyulardan, göllerden, nehirlerden, şehir şebekesinden ve üretim yerlerinden elde edilen su, ısı kaynağı olarak kullanılabilir (Viessmann,2010).

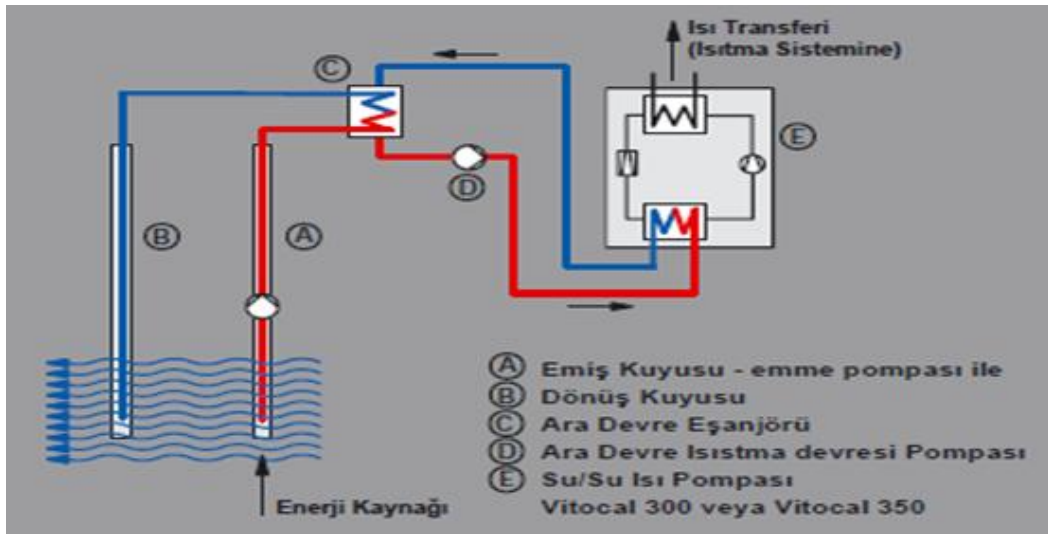
10 metre ve daha fazla derinliklerde yer altı suyunun sıcaklığı yıl boyunca çok az değişir. Sıcaklığı ortalama olarak 10 °C'dir. Kuyuların yerleştirildiği sahaya ve suyun

çıkarıldığı yer altı suyu stok durumuna göre, yer altı suyu sıcaklığı kış ortasında 8-12 °C ve yaz ortasında 10-14 °C arasında değişir.

İklim bölgelerimizde seçtiğimiz illerde yer altı suyunu ve iç ünite olarak fancoil sistemini kullanarak ve dikey sondaj yaparak, Şekil 4.4'de verilen su kaynaklı ısı pompası sistemini karşılaştıracamız.



Şekil 4.4 Su kaynaklı ısı pompası .



Şekil 4.5 Ara devre şeması.

4.5.1 Adıyaman ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

Su kaynaklı ısı pompası sisteminin maliyetine çıkarabilmek için öncelikle villamızda ısıtma ve soğutma yapabilmek için fancoil sistemi olması gerekmektedir. 2 borulu fancoil sistemlerinde soğutma kapasitesi baz alınarak seçim yapılır.

Adıyaman ili için;

- Isıtma Kapasitesi: **33,9 Kw**
- Soğutma Kapasitesi: **26,66 Kw** seçilmiştir.

Çizelge 4.46'da sistemde yer alan fancoil' lere ve su kaynaklı ısı pompası dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.47'de ise sistemde gerekli montaj malzemelerine yer verilmiştir.

Çizelge 4.46 Adıyaman iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-ADİYAMAN				
	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
FANCOİL	A-C01/HOL	1,78	2,06	501
	A-C02/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-C04/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-101/HOL	2,75	3,46	553
	A-102/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-104/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	2,75	3,46	553
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	4,92	6,59	719
	A-Z05/SALON	7,34	10,09	1.218
DIŞ ÜNİTE		26,66	33,9	22.844

Çizelge 4.47 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-ADİYAMAN	
MALZEME ADI	TOPLAM FİYAT(TL)
Toprak tarafı dikey sondaj (borulama+sondaj+dolgu)	20.000
Eşanjör Maliyeti	5.000
Sabit Membranlı Genleşme Deposu 80 Litre -6 bar	281
Emiş Kuyusu Emme Pompası	2500
Ara Devre Isıtma Devresi Pompası	2500
Akış Kontrol Şalteri	260
1"-3,5 bar Emniyet Ventili	172
Fancoil Tesisatı	1.800

Adıyaman ilinde 4 katlı 400m² villanın su kaynaklı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.48’de verilmiştir.

Çizelge 4.48 Adıyaman iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	28.392 TL
MONTAJ BEDELİ	32.513 TL
GENEL TOPLAM	60.905 TL+KDV

4.5.2 Ankara ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

Villamızda illere yapmış olduğumuz ısı kaybı ve ısı kazancı dikkate alınarak fancoil seçimleri her bir il için ayrı ayrı yapılır.

Ankara ili için;

- Isıtma Kapasitesi: **36,7 Kw**
- Soğutma Kapasitesi: **28,6 Kw** seçilmiştir.

Çizelge 4.49'da sistemde yer alan fancoil' lere ve su kaynaklı ısı pompası dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.50'de ise sistemde gerekli montaj malzemelerine yer verilmiştir.

Çizelge 4.49 Ankara iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-ANKARA				
FANCOİL	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
	A-C01/HOL	1,78	2,06	501
	A-C02/YATAK ODASI	2,75	3,46	553
	A-C04/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-101/HOL	2,75	3,46	553
	A-102/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-104/YATAK ODASI	2,75	3,46	553
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	2,75	3,46	553
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	4,92	6,59	719
	A-Z05/SALON	7,34	10,09	1.218
DIŞ ÜNİTE		28,6	36,7	24.102

Çizelge 4.50 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-ANKARA	
MALZEME ADI	TOPLAM FİYAT(TL)
Toprak tarafı dikey sondaj	20.000
Eşanjör Maliyeti	5.000
Sabit Membranlı Genleşme Deposu 80 Litre -6 bar	281
Emiş Kuyusu Emme Pompası	2500
Ara Devre Isıtma Devresi Pompası	2500
Akış Kontrol Şalteri	260
1"-3,5 bar Emniyet Ventili	172
Fancoil Tesisatı	1.800

Ankara ilinde 4 katlı 400m² villanın Su kaynaklı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.51’de verilmiştir.

Çizelge 4.51 Ankara iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	29.754 TL
MONTAJ BEDELİ	32.513 TL
GENEL TOPLAM	62.267 TL+KDV

4.5.3 Antalya ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

Antalya ili için;

- Isıtma Kapasitesi: **27,23 Kw**
- Soğutma Kapasitesi: **21,94 Kw** seçilmiştir.

Çizelge 4.52’de sistemde yer alan fancoil’ lere ve su kaynaklı ısı pompası dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.53’de ise sistemde gerekli montaj malzemelerine yer verilmiştir.

Çizelge 4.52 Antalya iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-ANTALYA				
	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
FANCOİL	A-C01/HOL	1,78	2,06	501
	A-C02/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-C04/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-101/HOL	1,78	2,06	501
	A-102/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-104/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	2,75	3,46	553
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	3,59	4,82	620
	A-Z05/SALON	4,92	6,59	719
DIŞ ÜNİTE		21,94	27,23	18.653

Çizelge 4.53 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-ANTALYA	
MALZEME ADI	TOPLAM FİYAT(TL)
Toprak tarafı dikey sondaj (borulama+sondaj+dolgu)	20.000
Eşanjör Maliyeti	5.000
Sabit Membranlı Genleşme Deposu 80 Litre -6 bar	281
Emiş Kuyusu Emme Pompası	2500
Ara Devre Isıtma Devresi Pompası	2500
Akış Kontrol Şalteri	260
1"-3,5 bar Emniyet Ventili	172
Fancoil Tesisatı	1.800

Antalya ilinde 4 katlı 400m² villanın Su kaynaklı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.54'de verilmiştir.

Çizelge 4.54 Antalya iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	23.551 TL
MONTAJ BEDELİ	32.513 TL
GENEL TOPLAM	56.064 TL+KDV

4.5.4 Erzincan ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

Erzincan ili için;

- Isıtma Kapasitesi: **42,7 Kw**
- Soğutma Kapasitesi: **33,52 Kw** seçilmiştir.

Çizelge 4.55'de sistemde yer alan fancoil' lere ve su kaynaklı ısı pompası dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.56'da ise sistemde gerekli montaj malzemelerine yer verilmiştir.

Çizelge 4.55 Erzincan iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-ERZİNCAN				
FANCOİL	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
	A-C01/HOL	2,75	3,46	553
	A-C02/YATAK ODASI	2,75	3,46	553
	A-C04/YATAK ODASI	2,75	3,46	553
	A-101/HOL	3,59	4,82	620
	A-102/YATAK ODASI	2,75	3,46	553
	A-104/YATAK ODASI	2,75	3,46	553
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	2,75	3,46	553
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	3,59	4,82	620
	A-Z05/SALON	4,92	6,15	719
	A-Z05/SALON	4,92	6,15	719
DIŞ ÜNİTE		33,52	42,7	24.102

Çizelge 4.56 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-ERZİNCAN	
MALZEME ADI	TOPLAM FİYAT(TL)
Toprak tarafı dikey sondaj (borulama+sondaj+dolgu)	20.000
Eşanjör Maliyeti	5.000
Sabit Membranlı Genleşme Deposu 80 Litre -6 bar	281
Emiş Kuyusu Emme Pompası	2500
Ara Devre Isıtma Devresi Pompası	2500
Akış Kontrol Şalteri	260
1"-3,5 bar Emniyet Ventili	172
Fancoil Tesisatı	1.800

Erzincan ilinde 4 katlı 400m² villanın Su kaynaklı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.57’de verilmiştir.

Çizelge 4.57 Erzincan iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	30.098 TL
MONTAJ BEDELİ	32.513 TL
GENEL TOPLAM	62.611 TL+KDV

4.5.5 İstanbul ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

İstanbul ili için:

- Isıtma Kapasitesi: **27,96 Kw**
- Soğutma Kapasitesi: **22,59 Kw** seçilmiştir.

Çizelge 4.58'de sistemde yer alan fancoil' lere ve su kaynaklı ısı pompası dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.59'da ise sistemde gerekli montaj malzemelerine yer verilmiştir.

Çizelge 4.58 İstanbul iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-İSTANBUL				
	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
FANCOİL	A-C01/HOL	1,78	2,06	501
	A-C02/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-C04/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-101/HOL	2,75	3,46	553
	A-102/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-104/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	3,59	4,82	620
	A-Z05/SALON	5,57	7,32	846
DIŞ ÜNİTE		22,59	27,96	22.844

Çizelge 4.59 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-İSTANBUL	
MALZEME ADI	TOPLAM FİYAT(TL)
Toprak tarafı dikey sondaj (borulama+sondaj+dolgu)	20.000
Eşanjör Maliyeti	5.000
Sabit Membranlı Genleşme Deposu 80 Litre -6 bar	281
Emiş Kuyusu Emme Pompası	2500
Ara Devre Isıtma Devresi Pompası	2500
Akış Kontrol Şalteri	260
1"-3,5 bar Emniyet Ventili	172
Fancoil Tesisatı	1.800

İstanbul ilinde 4 katlı 400m² villanın Su kaynaklı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.60'da verilmiştir.

Çizelge 4.60 İstanbul iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	27.869 TL
MONTAJ BEDELİ	32.513 TL
GENEL TOPLAM	60.382 TL+KDV

4.5.6 İzmir ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

İzmir ili için;

- Isıtma Kapasitesi: **25,39 Kw**
- Soğutma Kapasitesi: **20,97 Kw** seçilmiştir.

Çizelge 4.61'de sistemde yer alan fancoil' lere ve su kaynaklı ısı pompası dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.62'de ise sistemde gerekli montaj malzemelerine yer verilmiştir.

Çizelge 4.61 İzmir iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-İZMİR				
FANCOİL	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
	A-C01/HOL	1,78	2,06	501
	A-C02/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-C04/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-101/HOL	1,78	2,06	501
	A-102/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-104/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	3,59	4,82	620
	A-Z05/SALON	4,92	6,15	719
	DIŞ ÜNİTE	20,97	25,39	21500

Çizelge 4.62 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-İZMİR	
MALZEME ADI	TOPLAM FİYAT(TL)
Toprak tarafı dikey sondaj (borulama+sondaj+dolgu)	20.000
Eşanjör Maliyeti	5.000
Sabit Membranlı Genleşme Deposu 80 Litre -6 bar	281
Emiş Kuyusu Emme Pompası	2500
Ara Devre Isıtma Devresi Pompası	2500
Akış Kontrol Şalteri	260
1"-3,5 bar Emniyet Ventili	172
Fancoil Tesisatı	1.800

İzmir ilinde 4 katlı 400m² villanın Su kaynaklı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.63’de verilmiştir.

Çizelge 4.63 İzmir iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.

CİHAZ BEDELİ	26.346 TL
MONTAJ BEDELİ	32.513 TL
GENEL TOPLAM	58.859 TL+KDV

4.5.7 Trabzon ili için su kaynaklı ısı pompası seçimleri ve maliyeti

Trabzon ili için;

- Isıtma Kapasitesi: **27,96 Kw**
- Soğutma Kapasitesi: **22,59 Kw** seçilmiştir.

Çizelge 4.64'de sistemde yer alan fancoil' lere ve su kaynaklı ısı pompası dış ünite fiyatlarına ve kapasitelerine yer verilmiştir. Çizelge 4.65'de ise sistemde gerekli montaj malzemelerine yer verilmiştir.

Çizelge 4.64 Trabzon iline ait cihaz fiyatları ve kapasiteleri.

CİHAZ FİYATLARI-TRABZON				
	MAHAL ADI	SOĞUTMA KAPASİTESİ(Kw)	ISITMA KAPASİTESİ(Kw)	BİRİM FİYAT(TL)
FANCOİL	A-C01/HOL	1,78	2,06	501
	A-C02/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-C04/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-101/HOL	1,78	2,06	501
	A-102/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-104/YATAK ODASI	1,78	2,06	501
	A-106/EBEVEYN YATAK ODASI	2,75	3,46	553
	A-108/SOYUNMA	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z01/GİRİŞ HOLÜ	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z02/VESTİYER	Toplam alana dahil edildi.		
	A-Z04/MUTFAK	3,59	4,82	620
	A-Z05/SALON	5,57	7,32	846
DIŞ ÜNİTE		22,59	27,96	22.000

Çizelge 4.65 Sistemde gerekli montaj malzemeleri ve fiyatları.

MONTAJ FİYATLARI-TRABZON	
MALZEME ADI	TOPLAM FİYAT(TL)
Toprak tarafı dikey sondaj (borulama+sondaj+dolgu)	20.000
Eşanjör Maliyeti	5.000
Sabit Membranlı Genleşme Deposu 80 Litre -6 bar	281
Emiş Kuyusu Emme Pompası	2500
Ara Devre Isıtma Devresi Pompası	2500
Akış Kontrol Şalteri	260
1"-3,5 bar Emniyet Ventili	172
Fancoil Tesisatı	1.800

Trabzon ilinde 4 katlı 400m² villanın Su kaynaklı ısı pompası ile ısıtılıp soğutulma maliyeti çizelge 4.66'da verilmiştir.

Çizelge 4.66 Trabzon iline ait su kaynaklı sistemin maliyeti.

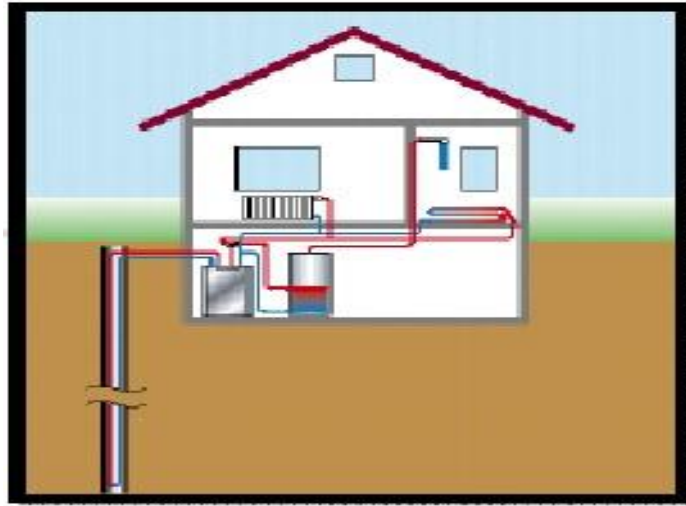
CİHAZ BEDELİ	27.025 TL
MONTAJ BEDELİ	32.513 TL
GENEL TOPLAM	59.538 TL+KDV

4.6 Toprak Kaynaklı Isı Pompasının Bölgelere Göre Uygulaması

Topraktan ısıyı çekmek için genel olarak 2 yöntem kullanılmaktadır.

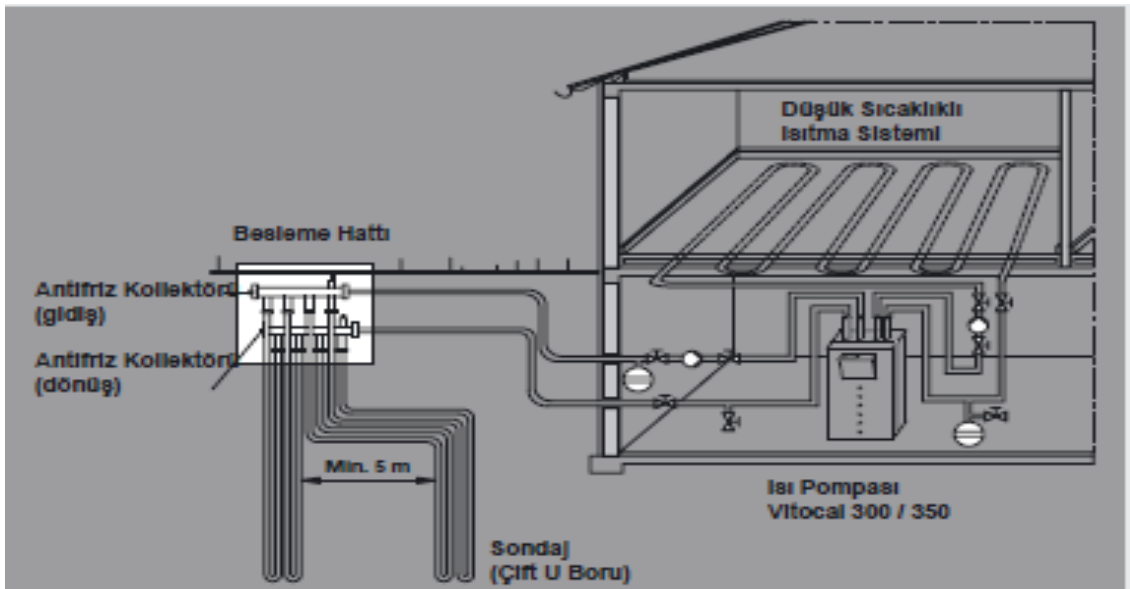
1. Yatay Tip Toprak Kaynaklı Isı Pompası
2. Dikey Tip Toprak Kaynaklı Isı Pompası

Villamızda dikey tip toprak kaynaklı ısı pompası uygulaması yapılacaktır. Özellikle arazinin kısıtlı toprağın jeolojik yapısının uygun olduğu yerlerde dikey borulama tesisatı kullanılmaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Dikey toprak ısı değiştiricisi.

Dikey tip ısı pompaları, 2 adet küçük çaptaki yüksek yoğunluklu polietilen tüpün, yere dik olarak açılan bir kuyuya yerleştirilmesinden oluşur. Bu tüpler, kuyunun dibinde bir U parçası ile birleşir. Dikey tüplerin çapı 3/4" ile 1 1/2" arasında değişir. Şekil 4.7'de gösterilen kuyunun derinliği ise sondaj koşullarına ve yapılan hesaplardan sonra elde edilen basınç düşümü ve ısı iletim değerlerine göre 15 - 200 m arasında değişir.



Şekil 4.7 Dikey toprak ısı değiştiricisi şeması.

4.6.1 Dikey tip toprak kaynaklı ısı pompası tasarım adımları

- 1-) Kullanılacak villaya ait ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları yapılır.
- 2-) Toprak cinsi belirlenir. Ayrıca toprağa ait yıllık ortalama sıcaklık ve direnç değerleri saptanır.
- 3-)Kuyunun derinliği belirlenir.

Villamızın her il için ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları yapılmıştır. Toprak cinsi aşağıda yer alan tablodan nemli kaya zemin olarak seçilmiştir. Çizelge 4.67’de sondajlar için spesifik ısı akımları gösterilmektedir.

Çizelge 4.67 Sondajlar için spesifik ısı akımları (Çift U borulu sondajlar için).

<u>Zemin (Toprak) Kalitesi</u>	<u>Spesifik Isı Çekme Kapasitesi</u>
Kuru,kumlu zemin	20-40 W/m
Nemli,kaya zemin	50-60 W/m
Yer altı suyu bulunan zemin tabakaları	70-90 W/m

Bu duruma bağlı olarak sondaj yapılacak kuyu derinliği yaklaşık olarak aşağıdaki gibi hesaplanır.

- İllerimizde ortalama ısıtma kapasitesi: **30 Kw**
- Nemli, kaya zemin spesifik ısı çekme kapasitesi: **60W/m**
- Kuyu derinliği: $(30.000 \text{ W}) / (60\text{W/m}) = \mathbf{500 \text{ metre}}$ (83 metre,6 kuyu açıldığı kabul edilmiştir.)

Su kaynaklı ısı pompası sisteminde çıkarmış olduğumuz fancoil maliyetini kullanabiliriz. Her ilde ki montaj fiyatlarının aynıdır. Çizelge 4.68’de tüm iller için montaj maliyetine yer verilmiştir.

Çizelge 4.68 Tüm iller için montaj maliyetleri.

MONTAJ FİYATI	
MALZEME ADI	TOPLAM FİYAT(TL)
Toprak tarafı dikey sondaj (borulama+sondaj+dolgu) (83 metre,5 kuyu)(Bağlantı malzemeleri)	35.000
Eşanjör Maliyeti	5.000
Toprak Tarafı ve Bina Tarafı Sirkülasyon Pompası	5000
Fancoil Tesisatı	1.800

Özetle montaj fiyatının her il için eşit alınmasıyla çizelge 4.69’da her ile ait genel bedele yer verilmiştir.

Çizelge 4.69 Toprak Kaynaklı Isı Pompası Maliyet Analizi.

İL ADI	CİHAZ BEDELİ (TL)	MONTAJ BEDELİ (TL)	GENEL TOPLAM (TL)
Adıyaman	28.392	46.800	75.192
Ankara	29.754	46.800	76.554
Antalya	23.551	46.800	70.351
Erzincan	30.098	46.800	76.898
İstanbul	27.869	46.800	74.669
İzmir	26.346	46.800	73.146
Trabzon	27.025	46.800	73.825

5. BULGULAR ve TARTIŞMA

5.1. Hava Kaynaklı Isı Pompasının İllere Göre Ekonomik Analizi

Hava kaynaklı ısı pompası ekonomik analizine çizelge 5.1'de yer verilmiştir.

Çizelge 5.1 Hava Kaynaklı Isı Pompası Maliyet Analizi.

HAVA KAYNAKLI ISI POMPASI			
İL ADI	CİHAZ BEDELİ (TL)	MONTAJ BEDELİ (TL)	GENEL TOPLAM (TL)
Adıyaman	31.209	13.122	44.331
Ankara	33.821	12.132	45.953
Antalya	26.143	10.765	36.908
Erzincan	35.903	12.036	47.939
İstanbul	32.046	10.767	42.813
İzmir	26.186	10.762	36.948
Trabzon	26.200	10.762	36.962

Bölgelerimize ait ilk yatırım maliyeti en yüksekten en düşüğe doğru aşağıda ki gibi sıralanmaktadır;

Erzincan>Ankara>Adıyaman>İstanbul >Trabzon>İzmir>Antalya

* İlk yatırım maliyeti en yüksek bölge  Doğu Anadolu Bölgesi-Erzincan

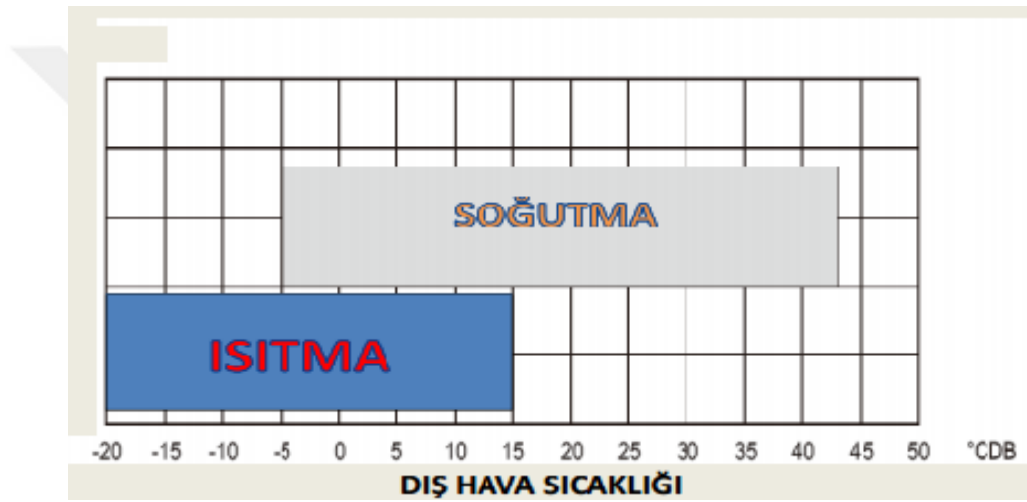
* İlk yatırım maliyeti en düşük bölge  Akdeniz Bölgesi-Antalya

Hava kaynaklı ısı pompası sistemi dış hava sıcaklığına bağlı olarak çalışmaktadır. Bu durumda en soğuk olan Erzincan ilimizde (Kış : -18 °C) ısıtma ağırlıklı çalışırken en sıcak olan Antalya ilimizde ise (Yaz-KT:39 °C) soğutma amaçlı çalışmaktadır.

Ilıman iklime sahip Akdeniz kıyısındaki birçok yerleşim bölgesinde ilave ısı kaynağına gereksinim duymadan hava kaynaklı ısı pompası sistemleri yeterli ısıtmayı sağlayabilir.

Hava kaynaklı ısı pompası sistemleri -20°C ' ye kadar dış ortam şartlarında ısıtma yapabilmektedirler, ancak 0°C ' nin altında ciddi verim düşüşü söz konusudur. Bu sebeple ilk yatırım maliyeti en yüksek ilimiz Erzincan'dır.

Şekil 5.1 'de hava kaynaklı ısı pompasının dış hava sıcaklıklarına bağlı çalışma limitlerine yer verilmiştir.



Şekil 5.1 Dış Hava Sıcaklıklarına Bağlı Çalışma Limiti.

5.1.1 Hava kaynaklı ısı pompası elektrik tüketimi karşılaştırması

Antalya ilinde hava kaynaklı ısı pompası kullanıldığında hesaplamış olduğumuz ısıtma ve soğutma kapasitelerine göre çekilen elektrik güçleri çizelge 5.2'deki gibidir.

Çizelge 5.2 Antalya ili için hava kaynaklı ısı pompası elektrik tüketimi.

HAVA KAYNAKLI ISI POMPASI ELEKTRİK TÜKETİMİ		
	ISITMA (Watt)	SOĞUTMA (Watt)
İç Ünite	2940	2240
Dış Ünite	7380	7290
Toplam Çekilen Elektrik Gücü (Watt)	10320	9530

Çizelge 5.2'den anlaşıldığı üzere ısı pompası ısıtma yapmak için; 10.320 Watt elektrik tüketirken soğutma yapmak için; 9.530 Watt elektrik tüketmektedir.

Antalya ili sıcak iklim bölgesi olması nedeniyle kış aylarında elektrikli ısıtıcı ile ısıtma yaz aylarında ise split klima ile soğutma yapılmaktadır. Elektrik tüketimleri ise çizelge 5.3'deki gibidir.

Çizelge 5.3 Antalya ili için elektrikli ısıtıcı ve split klima elektrik tüketimi.

ELEKTRİKLİ ISITICI+SPLİT KLİMA İLE ELEKTRİK TÜKETİMİ		
	ISITMA (Watt)	SOĞUTMA (Watt)
Kapasite İhtiyacı	25600	23800
Toplam Çekilen Elektrik Gücü (Watt)	25600	20000

Çizelge 5.3'de ise elektrikli ısıtıcı ile villayı ısıtmak için 25.600 Watt elektrik harcarken, soğutmak için 20.000 Watt elektrik harcanmaktadır.

Sonuç olarak hava kaynaklı ısı pompası kullanıldığında yaklaşık 2,5 Kat elektrik enerjisi tasarrufu sağlanmaktadır ve bu tasarruf iklimlendirilmesi gereken alan büyüdükçe artmaktadır.

5.1.2 Hava kaynaklı ısı pompasının avantajları-dezavantajları

Avantajları:

- ✓ Bina içerisinde ayrı bir mekanik odaya ihtiyaç yoktur.
- ✓ Dış ünite boyutları alternatif sistem(chiller gibi) daha küçüktür.
- ✓ Enerji verimliliğinin (COP ve EER değerleri) yüksek işletme giderleri düşüktür.
- ✓ Otel, hastane gibi gün içinde ısı yüklerinin çok değişken olduğu projelerde %40'a varan enerji tasarrufu sağlanabilmesi.
- ✓ İç ünitelerdeki serpantinlerin fancoil sistemi iç ünitelerine nazaran daha küçük, dolayısıyla fanlarının da daha küçük olması nedeniyle iç ünitelerin daha sessiz çalışabilmeleri.

- ✓ Her türlü otomasyona bağlanma kolaylığı (gelişmiş merkezi kumanda seçenekleri).
- ✓ Çevre ile ilgili özellikler (CO₂ emisyonu düşüktür).
- ✓ R407C ve R410A soğutucu akışkanlarının ısı taşıma kabiliyetinin suya göre daha fazla olması nedeniyle boru kesitlerinin çok daha küçük olması.
- ✓ Soğutucu akışkan daha hızı kontrol edilebildiği için mevsim geçişlerinde esneklik ve sürat sağlanması.
- ✓ Bina Yönetim Sistemi vasıtasıyla odalardaki sıcaklık kontrolü, yetki alma verme, enerji tasarrufuna yönelik programlama, raporlama, arızanın yerinin belirtilmesi, her mahallin harcadığı enerji maliyetinin hesaplanması haftalık işletim programları vs.nin yapılabilir olması.
- ✓ Kompresörlerin eşit sürede eşit dağılım esası ile sıralı olarak çalıştırılabilmeleri.
- ✓ Dış ünitedeki kompresörlerin birinin arızalanması halinde sadece arızalanan kompresörün devre dışı bırakılarak sistemin çalışmaya devam edebilmesi.

Dezavantajlar:

- ✓ Taze hava imkanlarının sınırlı olması ve ilave sistemler gerekebilmesi.
- ✓ Dış hava sıcaklığının düşük olması durumunda defrosta geçmesi.
- ✓ Soğutucu akışkan maliyetinin yüksekliği.
- ✓ Bir noktadan sıcak veya soğuk üflemenin mahallerde konforu olumsuz etkileyebileceği.
- ✓ Nem almanın kısıtlı oluşu.
- ✓ Çok sıcak veya çok soğuk bölgelerde çalışma limiti dışına çıkması.
- ✓ Hacimlerdeki her iç üniteye drenaj borusu ve elektrik bağlantısı çekilmesi zorunluluğu.
- ✓ Servis için özel ekip gerekmesi.

5.2. Su Kaynaklı Isı Pompasının İllere Göre Ekonomik Analizi

Su kaynaklı ısı pompası ekonomik analizine çizelge 5.4'de yer verilmiştir.

Çizelge 5.4 Su Kaynaklı Isı Pompası Maliyet Analizi.

SU KAYNAKLI ISI POMPASI			
İL ADI	CİHAZ BEDELİ (TL)	MONTAJ BEDELİ (TL)	GENEL TOPLAM (TL)
Adıyaman	28.392	32.513	60.905
Ankara	29.754	32.513	62.267
Antalya	23.551	32.513	56.064
Erzincan	30.098	32.513	62.611
İstanbul	27.869	32.513	60.382
İzmir	26.346	32.513	58.859
Trabzon	27.025	32.513	59.538

Bölgelerimize ait ilk yatırım maliyeti en yüksekten en düşüğe doğru aşağıda ki gibi sıralanmaktadır:

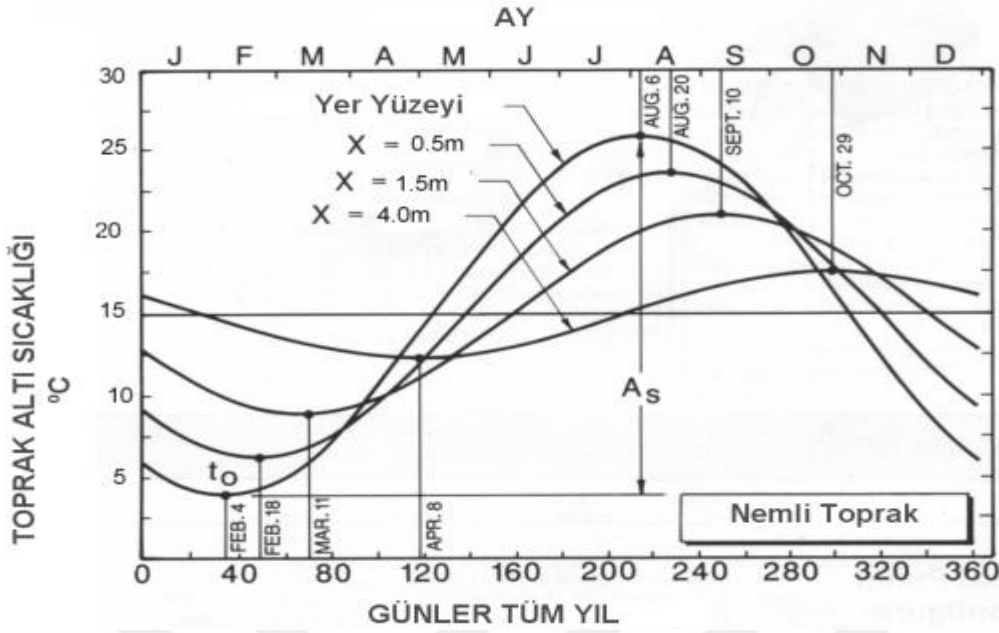
Erzincan> Ankara> Adıyaman> İstanbul > Trabzon> İzmir> Antalya

* İlk yatırım maliyeti en yüksek bölge  Doğu Anadolu Bölgesi-Erzincan

* İlk yatırım maliyeti en düşük bölge  Akdeniz Bölgesi-Antalya

Toprak altına 3 metre kadar inildiğinde sıcaklık yaz-kış çok az farklılık göstermekte ve sonsuz bir kaynak sağlamaktadır.

Şekil 5.2’de toprak altı sıcaklıklarının aylara göre değişimine yer verilmiştir.



Şekil 5.2 Toprak altı sıcaklığının aylara göre değişimi.

Şekil 5.2'de de görüldüğü üzere 4.0 m yer yüzeyinde yıl boyunca sıcaklık değişimi azalmaktadır.

Bölgelerdeki ilk yatırım maliyeti farklılıkları ise cihaz bedellerinden dolayıdır.

5.3. Toprak Kaynaklı Isı Pompasının İllere Göre Ekonomik Analizi

Toprak kaynaklı ısı pompası ekonomik analizine çizelge 5.5'de yer verilmiştir.

Çizelge 5.5 Toprak Kaynaklı Isı Pompası Maliyet Analizi.

TOPRAK KAYNAKLI ISI POMPASI			
İL ADI	CİHAZ BEDELİ (TL)	MONTAJ BEDELİ (TL)	GENEL TOPLAM (TL)
Adıyaman	28.392	46.800	75.192
Ankara	29.754	46.800	76.554
Antalya	23.551	46.800	70.351
Erzincan	30.098	46.800	76.898
İstanbul	27.869	46.800	74.669
İzmir	26.346	46.800	73.146
Trabzon	27.025	46.800	73.825

Bölgelerimize ait ilk yatırım maliyeti en yüksekten en düşüğe doğru aşağıda ki gibi sıralanmaktadır:

Erzincan>Ankara>Adıyaman>İstanbul >Trabzon>İzmir>Antalya

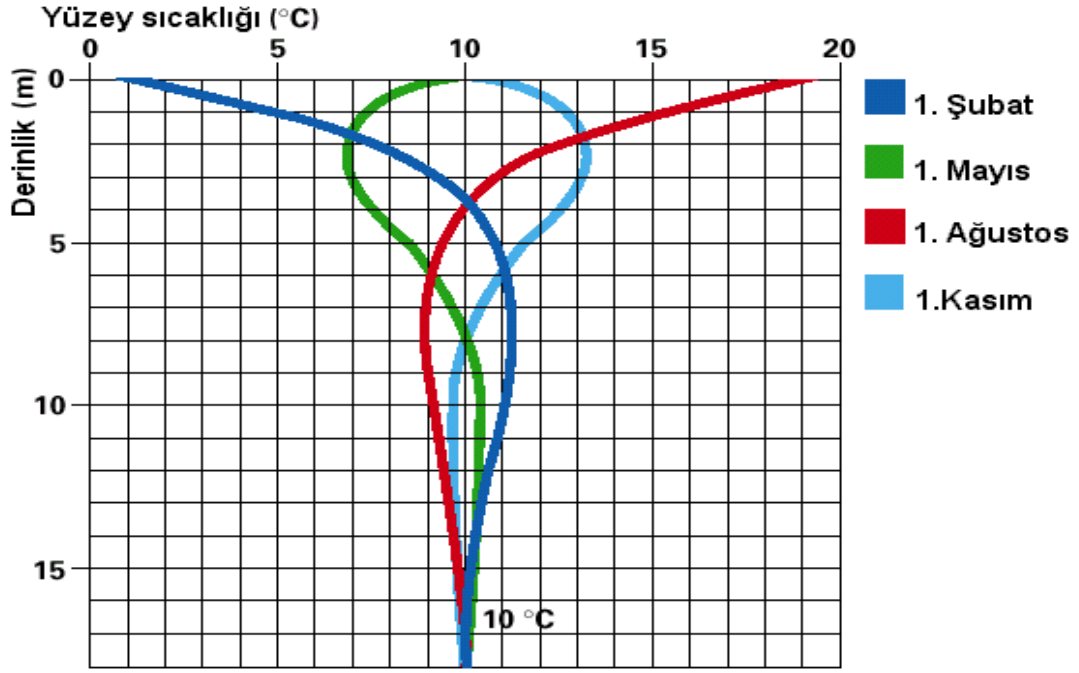
* İlk yatırım maliyeti en yüksek bölge  Doğu Anadolu Bölgesi-Erzincan

* İlk yatırım maliyeti en düşük bölge  Akdeniz Bölgesi-Antalya

Toprak ısıtma sezonunda dış havadan daha yüksek sıcaklıkta, soğutma sezonunda ise havadan daha düşük sıcaklıkta kalarak tüm yıl boyunca yaklaşık olarak sabit sıcaklıkta kalır ve dolayısıyla daha kararlı bir enerji kaynağıdır.

Toprağın diğer bir ısı özellikliği ise yüzey toprağının birkaç metrelik kısmı, havadaki ısıya kıyasla toprak sıcaklığındaki sapmayı en aza indirerek toprağı ve daha alt tabakalardaki yeraltı suyunu yalıtır. Bu ısı dalgalanmalar, ısıtma ya da soğutma yükünü mevsimsel ihtiyaca göre değiştirmeye yardımcı olur.

Şekil 5.3'de aylara göre belirli bir bölgedeki derinliğe bağlı olarak toprak sıcaklığı değişimi görülmektedir. Bu bölgede 15 m derinlikten sonra toprak sıcaklığı tüm mevsimlerde 10°C sabit kalmaktadır. 2 metrelik bir derinlikte toprak tüm yıl boyunca dış hava sıcaklığından daha yüksek bir sıcaklık seviyesine sahiptir. Yaklaşık 15 metre derinlikten sonra toprak sıcaklığı daha da artar ve tüm mevsimlerde sabit kalmaktadır. Sıcaklık değerleri bölge ve toprak özelliklerine göre değişmektedir.



Şekil 5.3 Yıllık toprakaltı sıcaklık değişimi.

5.3.1 Toprak-Su kaynaklı ısı pompasının avantajları-dezavantajları

Avantajları:

- ✓ Bedelsiz termal enerjinin değerlendirilmesi.
- ✓ Sınırlı enerji kaynakları tüketiminin minimuma indirilmesi.
- ✓ Dış hava şartlarından etkilenmediği için kapasiteler hacmin ihtiyacına göre seçilir. Dış hava sıcaklığına bağlı kapasite kaybı yoktur.
- ✓ Yakıt depolama ihtiyacı olmadığından enerjiyi kullanmadan önce ödeme gereğinin olmayışı.
- ✓ Tamamen sessiz çalışma ve estetik dizayna sahip oluşu nedeniyle yerleştirileceği alan konusunda seçenek sağlaması.
- ✓ Sulu ve kuru sistemlerin her ikisinden de mükemmel uyum sağlamaktadır. Radyatör sistemi yerine fan-coil sistemi uygulandığında düşük bedelli soğutma imkanı sağlar. Ancak çalıştığı sıcaklık aralığı diğer sistemlere göre düşük olduğu için yerden ısıtma sistemine daha elverişlidir.
- ✓ Ekonomik sorunsuz ve çevre dostu ısıtma sistemidir.
- ✓ İlk yatırımını 3-6 yıl içinde amorti eder.

Dezavantajları:

- ✓ İlk yatırım maliyetleri yüksektir.
- ✓ Performansın montaja (toprak ısı değiştirici v.s) bağlı olması ve bu sistem hakkında nitelikli tasarımcıların sayısının sınırlı olması.

5.4. Bölgelerde Kaynağına Göre Ekonomik Karşılaştırma

Isı pompası kaynağına göre bölgelerimizdeki ekonomik karşılaştırmaya çizelge 5.6'da yer verilmiştir.

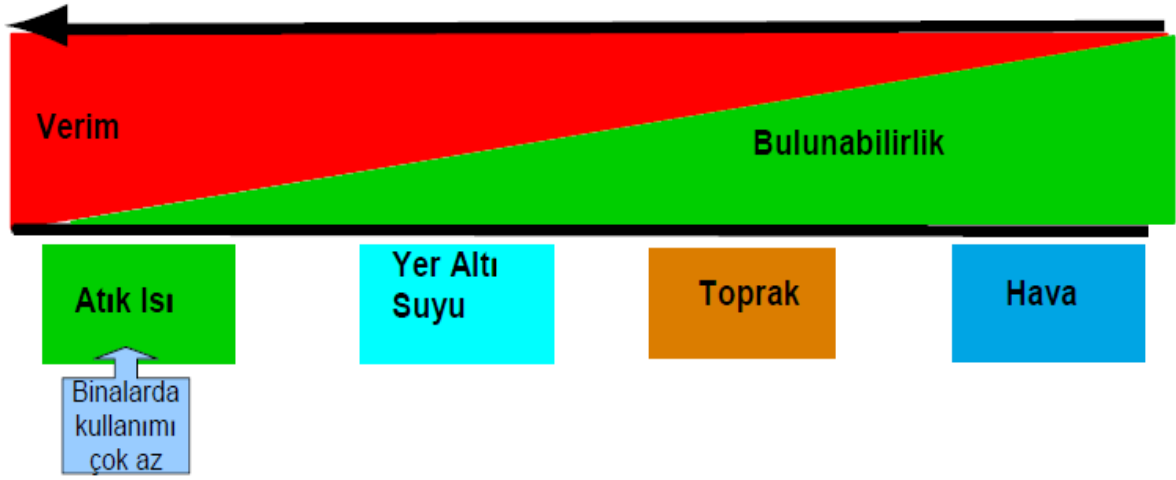
Çizelge 5.6 Isı Pompası Kaynağına Göre Ekonomik Karşılaştırma.

İL ADI	HAVA KAYNAKLI GENEL TOPLAM(TL)	SU KAYNAKLI GENEL TOPLAM(TL)	TOPRAK KAYNAKLI GENEL TOPLAM(TL)
Adıyaman	44.331	60.905	75.192
Ankara	45.953	62.267	76.554
Antalya	36.908	56.064	70.351
Erzincan	47.939	62.611	76.898
İstanbul	42.813	60.382	74.669
İzmir	36.948	58.859	73.146
Trabzon	36.962	59.538	73.825

Çizelge 5.6'ya göre en ucuz ısı pompası ilk yatırım maliyeti Hava Kaynaklı ısı pompasında olup en pahalı ilk yatırım maliyeti ise Toprak Kaynaklı ısı pompasıdır.

Ankara(-12°C) ve Erzincan(-18°C) illerimizde kış dış hava sıcaklığı çok düşük olduğu için hava kaynaklı ısı pompası sisteminde ciddi verim kaybına neden olmaktadır.

5.5. Isı Pompası Verimlilik ve Bulunabilirlik Karşılaştırması



Şekil 5.4 Isı Pompası Verimlilik ve Bulunabilirlik Karşılaştırması.

Şekil 5.4'de gösterilen atık ısı genellikle yüksek sıcaklık seviyelerinde olduğundan ısı pompası en verimli bu enerji kaynağında çalışır fakat atık ısıya genellikle sanayi tesislerinde rastlanmaktadır ve evsel kullanımı çok azdır. Örneğin sürekli yıkama yapılan bir sanayi tesisinde kanalizasyona atılan su bir atık ısı enerji kaynağıdır.

Yeraltı suyu yaklaşık 10 °C sıcaklıkta sabittir ve ısı pompası için son derece elverişli bir enerji kaynağıdır. Toprak sıcaklığı coğrafik konumuna göre 0 – 20 °C arasında değişmektedir. Çevre havası sıcaklığı ise çok değişkendir ve kimi bölgelerde -20 °C' ye kadar düşebilmektedir. Bu sebeple verimi en düşük enerji kaynağıdır.

Kaynağın sıcaklık seviyesi ne kadar yüksek olursa, ısı pompasının verimi de o kadar yüksek olmaktadır. Toprak sıcaklığı ve yer altı suyu sıcaklığı yıl boyunca 0°C'nin altına inmediğinden yüksek performans sayıları elde edilebilmektedir.

Isı kaynağı olarak hava ise bölgeye bağlı olarak uygun bir alternatif olabilmektedir.

5.6. Enerji Kaynaklarına Göre Sistemlerin Karşılaştırılması

Hava-Su ve Toprak kaynaklı ısı pompaları sistemlerinin karşılaştırılmasına çizelge 5.7'de yer verilmiştir.

Çizelge 5.7 Enerji kaynaklarına göre sistemlerin karşılaştırılması.

KRİTER	Hava Kaynaklı Isı Pompası	Su Kaynaklı Isı Pompası	Toprak Kaynaklı Isı Pompası (Sondaj)	Toprak Kaynaklı Isı Pompası (Serme)
Uygulanabilirlik	Kolayca mümkün	Yeraltı suyunun kalitesi ve devamlılığı gerekli	Sondaj ile mümkün	Büyük bir alana ihtiyaç var.
Verim	Orta	En yüksek	Yüksek	Yüksek
Isı Kaynağına Bağlantı Maliyeti	Hava kanalları maliyeti düşük	Su kalitesi uygun değilse ilave pompa ve ara eşanjör maliyeti yüksek	Sondaj ve borulama maliyeti çok yüksek	Hafriyat ve borulama maliyeti yüksek
Bakım Maliyeti	Düşük	Orta	Düşük	Düşük

Hava,su ve toprak kaynaklı ısı pompasına ait verilerin özet tablosu Çizelge 5.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.8 Hava,Su ve Toprak Kaynaklı Isı Pompası,,Özet Tablo

HAVA KAYNAKLI ISI POMPASI									
			HESAPLANAN KAPASİTE		SEÇİLEN KAPASİTE				
İL	B Ö L G E	DERECE GÜN SAYISI	ISITMA (Kw)	SOĞUTMA (Kw)	ISITMA (Kw)	SOĞUTMA (Kw)	CİHAZ BEDELİ (TL)	MONTAJ BEDELİ (TL)	TOPLAM BEDEL (TL)
ADİYAMAN	2.	2044	33,9	19,8	34,1	31,9	31.209	13.122	44.331
ANKARA	3.	3058	36,9	17,9	37	34	33.821	12.132	45.953
ANTALYA	1.	1431	22	19,8	25,6	23,8	26.143	10.765	36.908
ERZİNCAN	4.	3453	42,8	19,1	42,6	39,7	35.903	12.036	47.939
İSTANBUL	2.	2263	28	18,3	28	26,2	32.046	10.767	42.813
İZMİR	1.	1450	25	19,2	27,2	25,2	26.186	10.762	36.948
TRABZON	2.	2064	28	17,5	28,2	26,2	26.200	10.762	36.962

SU KAYNAKLI ISI POMPASI									
			HESAPLANAN KAPASİTE		SEÇİLEN KAPASİTE				
İL	B Ö L G E	DERECE GÜN SAYISI	ISITMA (Kw)	SOĞUTMA (Kw)	ISITMA (Kw)	SOĞUTMA (Kw)	CİHAZ BEDELİ (TL)	MONTAJ BEDELİ (TL)	TOPLAM BEDEL (TL)
ADİYAMAN	2.	2044	33,9	19,8	33,9	26,66	28.392	32.513	60.905
ANKARA	3.	3058	36,9	17,9	36,7	28,6	29.754	32.513	62.267
ANTALYA	1.	1431	22	19,8	27,23	21,94	23.551	32.513	56.064
ERZİNCAN	4.	3453	42,8	19,1	42,7	33,52	30.098	32.513	62.611
İSTANBUL	2.	2263	28	18,3	27,96	22,59	27.869	32.513	60.382
İZMİR	1.	1450	25	19,2	25,39	20,97	26.346	32.513	58.859
TRABZON	2.	2064	28	17,5	27,96	22,59	27.025	32.513	59.538

TOPRAK KAYNAKLI ISI POMPASI									
			HESAPLANAN KAPASİTE		SEÇİLEN KAPASİTE				
İL	B Ö L G E	DERECE GÜN SAYISI	ISITMA (Kw)	SOĞUTMA (Kw)	ISITMA (Kw)	SOĞUTMA (Kw)	CİHAZ BEDELİ (TL)	MONTAJ BEDELİ (TL)	TOPLAM BEDEL (TL)
ADİYAMAN	2.	2044	33,9	19,8	33,9	26,66	28.392	46.800	75.192
ANKARA	3.	3058	36,9	17,9	36,7	28,6	29.754	46.800	76.554
ANTALYA	1.	1431	22	19,8	27,23	21,94	23.551	46.800	70.351
ERZİNCAN	4.	3453	42,8	19,1	42,7	33,52	30.098	46.800	76.898
İSTANBUL	2.	2263	28	18,3	27,96	22,59	27.869	46.800	74.669
İZMİR	1.	1450	25	19,2	25,39	20,97	26.346	46.800	73.146
TRABZON	2.	2064	28	17,5	27,96	22,59	27.025	46.800	73.825

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez çalışmamızda hava, su ve toprak kaynaklı ısı pompaları seçimleri Türkiye'deki 7 ayrı iklim bölgesinden seçilen 7 ayrı ilin seçim kriterleri baz alınarak yapılmıştır. 4 katlı bir villanın her bir bölgede ısıtma ve soğutma ihtiyacının karşılanabilmesi için hangi ısı kaynağının kullanılmasının daha avantajlı olduğuna ve ilk yatırım maliyeti hesaplarına yer verilmiştir. Her bir bölgenin yaz ve kış dış hava sıcaklıkları baz alınarak ısı kaybı ve ısı kazancı hesapları yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar neticesinde seçilen illerde hava, su ve toprak kaynaklı ısı pompası ilk yatırım maliyetleri verim değerleri de göz önünde bulundurularak karşılaştırılmıştır.

İç Anadolu Bölgesi (Ankara ili), Doğu Anadolu Bölgesi (Erzincan ili), Güney Doğu Anadolu Bölgesi (Adıyaman ili) için ilk yatırım maliyeti olarak en uygun kaynağın hava olduğu görülmüştür, fakat hava kaynağı kullanıldığında İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde seçmiş olduğumuz illerde kışın dış hava şartının -5°C 'nin altında olması sebebiyle ciddi anlamda verim kaybına uğrayacaktır ve villanın ısıtma ihtiyacının sağlanabilmesi için ilave ısıtma kaynaklarına ihtiyaç duyulacaktır. Bu sebeple ısı pompası kaynaklarından su veya toprak kaynaklı ısı pompası uygulamasının bu bölgelerde daha elverişli olacağı görülmüştür. Yeraltı su sıcaklığının yüksek olduğu yerlerde su kaynaklı ısı pompası kullanımı avantaj sağlamaktadır. Örnek olarak Afyon, Kızılcahamam verilebilir. Villanın bulunduğu yerde su kalitesi uygun değilse su kaynaklı ısı pompası kullanımında ilave pompa ve ara eşanjör maliyeti yüksek olacağından toprak kaynaklı ısı pompası kullanılmalıdır.

Marmara Bölgesi (İstanbul ili), Ege Bölgesi (İzmir ili), Akdeniz Bölgesi (Antalya ili), Karadeniz Bölgesi (Trabzon ili) için ilk yatırım maliyeti olarak en uygun kaynağın hava olduğu görülmüştür. Hava kaynağının uygulanabilirliğinin kolayca yapılabilmesi, bakım maliyetlerinin düşük olması ve bu bölgelerde seçtiğimiz illerde soğutma ihtiyacının ısıtmadan daha fazla veya eşit değerde olması sebebiyle, hava kaynaklı ısı pompasının su ve toprak kaynaklı ısı pompasına göre tercih sebebi olduğu görülmüştür.

Enerji ihtiyaçlarımızın hızla artmasıyla, kolay bulunan, çevreyi kirletmeyen, srekliiliği olan yeni enerji kaynaklarına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır.

Enerjinin pahalı olduğu günümüz şartlarında doğal enerji kaynaklarından faydalanarak ısıtma ve soğutma yapmak için tasarlanan bu sistemlerin kullanılması gereklidir. Isı pompaları, elektrikli sistemlere göre 2,5 kat daha az kaynak kullanarak istenilen enerjiyi sağlayabilmekte ve evre kirlenmesine neden olmadan endüstriyel ve günlük uygulamalarda kullanılabilmektedir. Sistemin lkemizde rağbet görmemesinin sebepleri arasında bu sistemler hakkında nitelikli tasarımcı sayısının az olması etkilidir

Isı pompası sistemlerinde yurtdışında olduğu gibi, niversite-sanayi işbirliğinin sağlanması, sistem konusunda, kullanıcıların bilinçlendirilmesi ayrıca kullanımını arttırmak amacıyla,teşvikler sağlanması ülkemiz için gerek ve önem arz etmektedir.

7. KAYNAKLAR DİZİNİ

- Aefeld G., Bauer H.C., Maier-Laxhuber P., Rothmeyer M., A.Zeolite Heat Pump, Heat Transformer and Heat Accumulator, In: Int.Conf. on Energy Storage Brighton, U.K., BHRA, 1981
- Air-Conditioning Engineering Course Notları, Daikin Industries Ltd., Kanaoka Traning Center, 1996, Osaka - JAPONYA
- Aktüccar, T., 1997, “V.R.V. (Variable Refrigerant Volume) Değişken Gaz Debili Klima Sistemi”, III. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, İzmir, Bildiriler Kitabı, MMO Yayın No: 203/1.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers,Inc. “Ground Source Heat Pump” 1997 – ATLANTA
- Aybers, N., Sahin, B., ‘Enerji Maliyeti’, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları, 299, İstanbul, 1995
- Cane, D., Garnet, J., Learning from Experiences with Commercial/Institutional Heat Pump Systems in Cold Climates, CADDET Analyses Series No. 27, CADDET ENERGY Efficiency, ISBN-90-72647-46-7, 2000
- Dağsöz,A.,Türkiye’de Derece-Gün Sayıları Ulusal Enerji Tasarruf Politikası Yapılarda Isı Yalıtımı Kitabı,(1995)
- Doğan, Veli., “Su-Toprak Kaynaklı Isı pompaları” VI. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi 2005 – İZMİR
- Elbir, A., 2009 Toprak Kaynaklı Isı Pompasının Termodinamik Analizi, Yüksek Lisans Semineri.
- Eyriboyun,M, "Değişken Soğutkan Debili Klima Sistemlerinin (VRV) Projelendirme Esasları ve Örnek Bir Uygulama", III. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Bildiriler Kitabı,Cilt 2, 20–23 Kasım 1997, İzmir
- Eyriboyun,M, "Değişken Soğutkan Debili Klima Sisteminin (VRV), İki Katlı Bir Bina Üzerinde Uygulanması ve Split Klima Sistemi ile Karşılaştırılması",II. Ulusal İklimlendirme Kongresi (İklim 2007), 15-18 Kasım 2007, Bildiriler Kitabı, Yayın No: E 2007/450, ANTALYA, 2007
- Güven Ş.,“Toprak Kaynaklı Isı Pompalarının Diğer Sistemlerle Karşılaştırılması” Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye, (2002)

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Hepbaşlı A., Isı pompası sistemleri ve konut ısıtılması, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 1985
- Hepbaşlı, A., ve Hancıoğlu, E., (2001) Toprak Kaynaklı (Jeotermal) Isı Pompalarının Tasarımı, Testi, Fizibilitesi V. Ulusal Tesisat Mühendisleri Kongresi ve Sergisi İzmir, Teskon 2001, s.521-564
- HVACR, <http://www.americanhvacrservices.com> 2006
- International Energy Agency (IEA) Heat Pump Centre, www.heatpumpcentre.org, 2006
- Kıncay, O., Temir, G., 2002. Toprak Kaynaklı Isı Pompalı Sistemlerin Ekonomik incelenmesi. Tesisat Mühendisliği Dergisi, Mart-Nisan 2012, s.31-37
- Kreider, J.F, Curtiss, P.S., Rabi, A., 2002. Heating and Cooling Of Buildings Desings for Efficiency,. Mc-Graw Hill
- Miles, L., ‘Heat Pumps: seory and Service’, Delmar Publishers Inc., NY, 1994.
- Meteoroloji, <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/gun-derece.aspx>
- NATO ASI Heat Pump Fundamentals, Edited by, J. Berghmans, Martinus Nijhof. Pub.. London 1983
- Niğdelioğlu,(2006 Haziran) Toprak Kaynaklı Isı Pompası Ve Termo-Ekonomik Performansı Analizi Dumlupınar Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı
- Ochsner Heat Pumps, Karla İnşaat ve Dış Ticaret Ltd. <http://www.karlaltd.com>, 2006
- Parent, M.. 2001. "A simplified tool for assessing the feasibility of ground-source heat pump projects". Ashrae Transactions. 1. 120-129.
- Patlar Ö.,(2006) Toprak Kaynaklı Isı Pompalarından Ekserji Analizi Marmara Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi Makine Mühendisliği Bölümü Anabilim Dalı
- Residential Earth Energy Systems: A Buyer’s Guide (REES), ISBN 0-662-30980-4 Cat. No. M92-236/2001E, Kanada, 2002
- Sauer, H.J., Howell, R.H., 1983. Heat Pump Systems. John Wiley& Sons
- Siyahhan, Z., 1999, “VRF klima sistemlerinin tanımlanması ve diğer sistemlerle karşılaştırılması”, YL Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

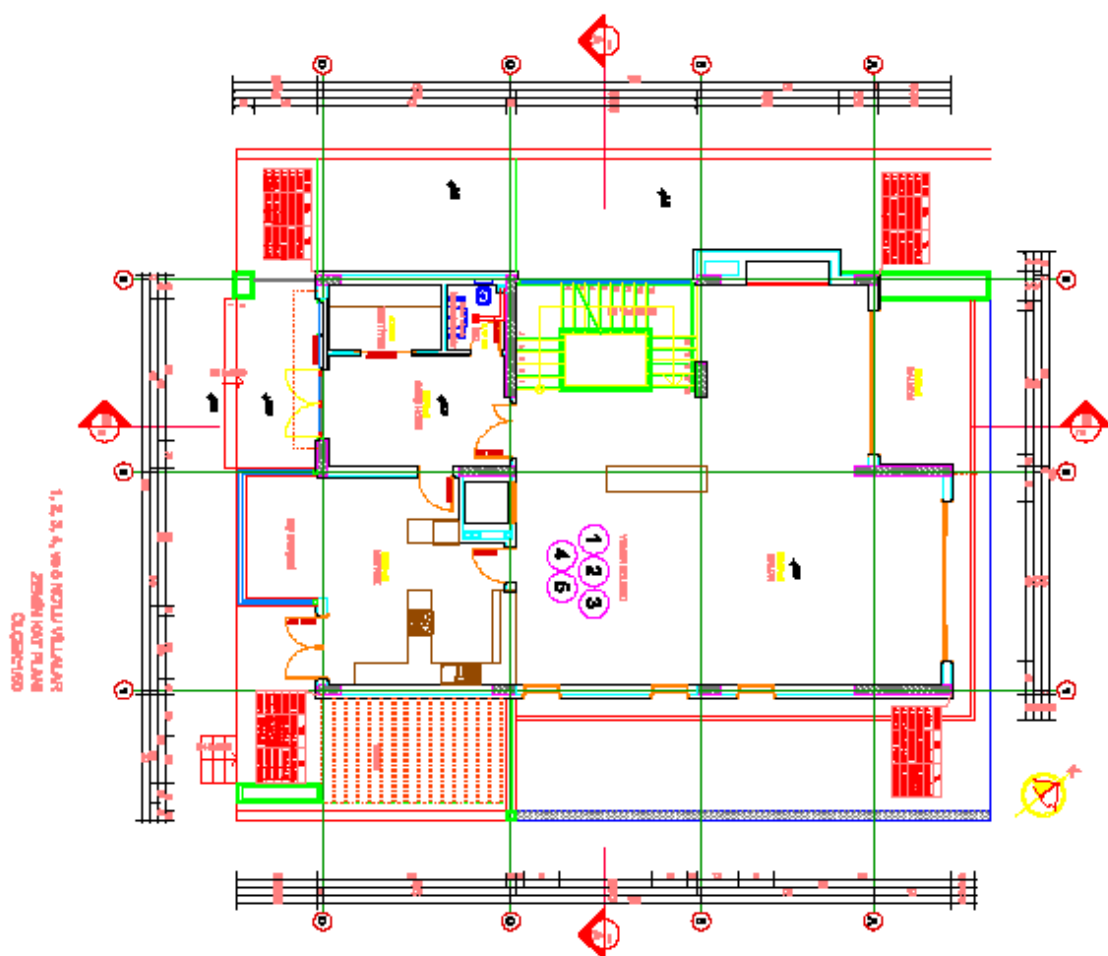
- Süzer, B., 'Toprak Kaynaklı Isı Pompası ile Hava Kaynaklı Isı Pompasının Tekno-Ekonomik Açıdan Karşılaştırılması', Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Danışman: Olcay Kıncay), 2001
- Technology Fact Sheet, 2001. Heating & Cooling Equipment Selection. Office Of Building Technology, State And Community Programs Energy Efficiency And Renewable Energy. U.S. Department of Energy. Doe/Go10099-779
- Trane, 2006. High Efficiency Vertical Stack Water-Source Comfort System. <https://www.airconditioningmanufacturers.com>
- TTMD, 2000. "Türkiye İklim Verileri" Türkiye Tesisat Mühendisleri Derneği Teknik Yayınları, Ankara.
- Ülkü S., Gurses A.Ç., Toksoy M., 'Eneji Tasarrufu ve Isı Pompaları', Enerji Tasarrufu Semineri, 1987, İstanbul
- Ünlü, K., (2005) Hava ve Toprak Kaynaklı Isı Pompalarına Etki Eden Parametrelerin İncelenmesi Uludağ Üniversitesi Doktora
- Viessmann, 2010 Isı Pompası Eğitim Sunumları
- Yaşar Kurdoğlu, Dört Amaçlı Bir Isı Pompasının Adana Şartlarında Denenmesi ve A., Verimliliğinin Artırılması., Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 24.09.1993
- Yılmaz, V., Toprak kaynaklı ısı pompasının klasik sistemlerle tekno-ekonomik karşılaştırılması, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2000
- Yüksel, C., Yurdumuz şartlarında ısı pompası imalatının araştırılması, piyasa tetkiki ve sistem parametrelerinin bilgisayar programı ile analiz edilmesi, Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 1987

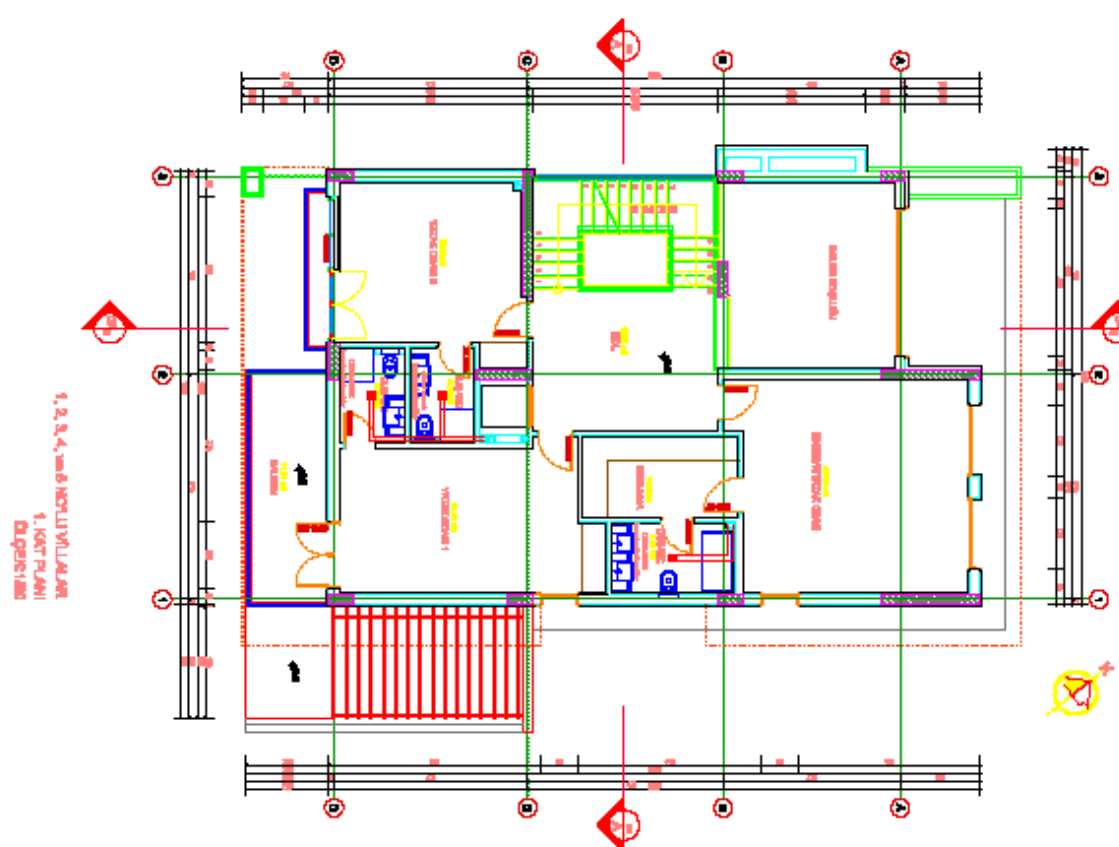
EK AÇIKLAMALAR

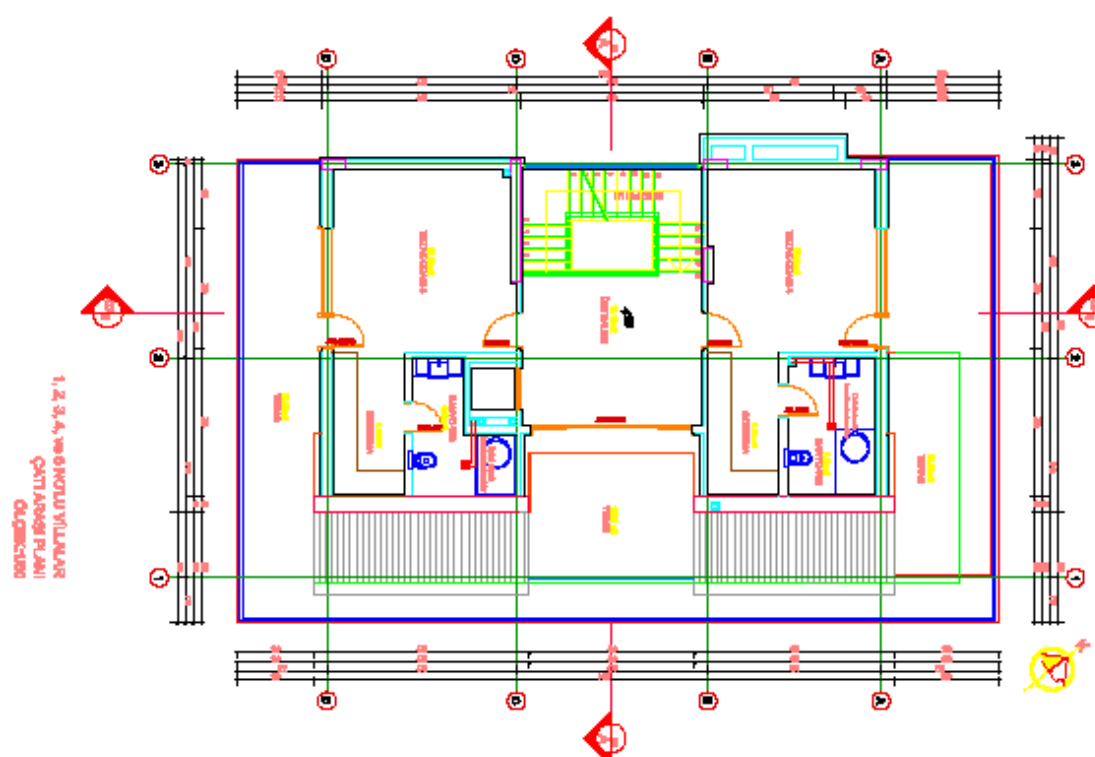
EK AÇIKLAMALAR-A : VİLLA MİMARİ PROJELERİ

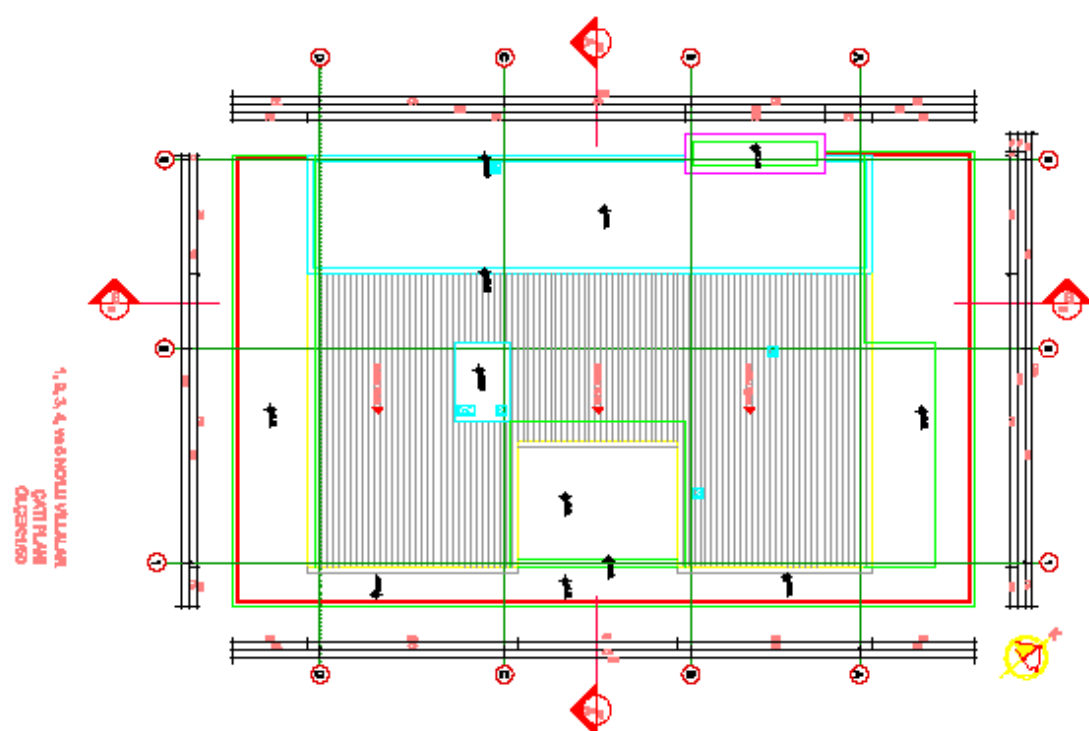
EK AÇIKLAMALAR-B : ISI KAYBI-ISI KAZANCI HESAP RAPORLARI

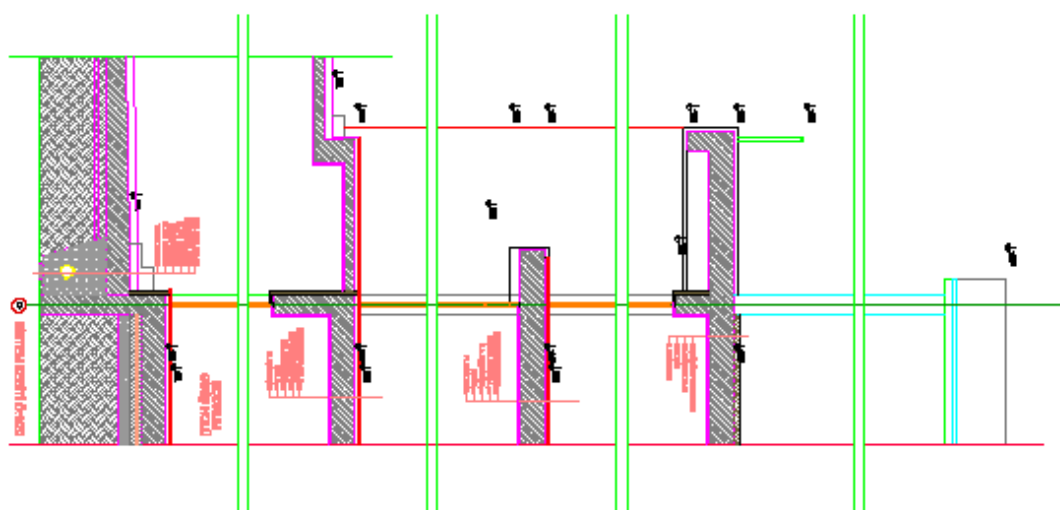












İşaret	Yön	Kal.	Uzun.	Yüks.	Alan	Ad.	Çık. Alan	Hes. Gir. Alan	k	ΔT	ZİK	ZD	ZW	ZH	Z	Toplam Isı Kaybı
		cm	m	m	m²		m²	m²	kcal/m²h°C	°C	kcal/h	%	%	%	%	kcal/h
A-108 / Soyunma / 20°C																
ID1	KB	10	3,30	3,15	10,40	1	-	10,40	1,47	5	76					
TT1	-	15	-	-	7,60	1	-	7,60	0,32	29	71					
											147	7	0	-5	2	150
Qt=																150

A-Z01 / Giriş Holü / 15°C																
KD5	GB	-	2,05	2,80	5,74	1	-	5,74	3,44	24	474					
DD2	GB	25	2,15	3,15	6,77	1	5,74	1,03	0,41	24	10					
ID 1	GD	10	1,20	3,15	3,78	1	-	3,78	1,47	15	83					
											567	7	0	-5	2	578
Qi1 = 1,2 x 12,70 x 0,9 x 0,84 x 24 x 1,0 =																277
Qt =																855

A-Z02 / Vestiyer / 15°C																
PP	GB	-	1,30	2,80	3,64	1	-	3,64	2,32	24	203					
DD1	GB	25	1,65	2,55	4,21	1	3,64	0,57	0,31	24	4					
DD2	GB	25	1,65	0,60	0,99	1	-	0,99	0,41	24	10					
DD1	KB	25	2,85	2,55	7,27	1	-	7,27	0,31	24	54					
DD2	KB	25	2,85	0,60	1,71	1	-	1,71	0,41	24	17					
											288	7	0	-5	2	294
															Qt=	294

A-Z03 / WC / 20°C																
DD1	KB	25	1,50	2,55	3,83	1	-	3,83	0,31	29	34					
DD2	KB	25	1,50	0,60	0,90	1	-	0,90	0,41	29	11					
ID1	GB	10	1,65	3,15	5,20	1	-	5,20	1,47	5	38					
KI2	GD	-	0,80	2,20	1,76	1	-	1,76	1,72	5	15					
ID1	GD	10	1,50	3,15	4,73	1	-	4,73	1,47	5	35					
											133	7	0	5	12	
											Qt=					149

A-Z04 / Mutlak / 20°C															
PP	GB	-	3,00	2,35	7,05	1	-	7,05	2,32	29	474				
KD3	GB	-	1,60	2,20	3,52	1	-	3,52	3,44	29	351				
DD1	GB	25	5,20	2,55	13,26	1	10,57	2,69	0,31	29	24				
DD2	GB	25	5,20	0,60	3,12	1	-	3,12	0,41	29	37				
PP	KB	-	1,85	2,35	4,35	1	-	4,35	2,32	29	293				
DD1	KB	25	1,85	2,55	4,72	1	4,35	0,37	0,31	29	3				
DD2	KB	25	1,85	0,60	1,11	1	-	1,11	0,41	29	13				
ID1	KB	10	1,20	3,15	3,78	1	-	3,78	1,47	20	111				
KI1	KB	-	0,90	2,20	1,98	1	-	1,98	1,72	5	17				
ID3	KB	20	3,30	3,15	10,40	1	1,98	8,42	0,95	5	40				
ID1	KD	10	1,55	3,15	4,88	1	-	4,88	1,47	20	143				
PP	GD	-	1,85	2,35	4,35	1	-	4,35	2,32	29	293				
DD1	GD	25	6,30	2,55	16,07	1	4,35	11,72	0,31	29	105				
DD2	GD	25	6,30	0,60	3,78	1	-	3,78	0,41	29	45				
TT1	-	15	-	-	5,74	1	-	5,74	0,32	29	53				
DG1	-	32	-	-	5,74	1	-	5,74	0,32	29	53				
											2055	7	0	-5	2
Qi1 = 1,2 x 12,00 x 0,9 x 0,84 x 29 x 1,2 =											379				
Qt =											2475				

İşaret	Yön	Kal.	Uzun.	Yüks.	Alan	Ad.	Çık. Alan	Hes. Gir. Alan	k	ΔT	ZİK	ZD	ZW	ZH	Z	Toplam Isı Kaybı
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	kcal/m ² h°C	°C	kcal/h	%	%	%	%	kcal/h
A-B04 / Vestiyer / 15°C																
DD1	GB	25	1,60	2,55	4,08	1	-	4,08	0,31	24	30					
DD2	GB	25	1,60	0,60	0,96	1	-	0,96	0,41	24	9					
ID1	KD	10	1,60	3,15	5,04	1	-	5,04	1,47	15	111					
DZ1	-	32	-	-	5,28	1	-	5,28	0,29	8	12					
											162	7	0	-5	2	165
Qt =																165

A-B05 / Hol / 15°C															
TD1	KB	25	4,50	3,15	14,18	1	-	14,18	0,37	14	73				
ID1	GB	10	1,25	3,15	3,94	1	-	3,94	1,47	15	87				
DZ1	-	32	-	-	28,95	1	-	28,95	0,29	8	67				
											227	7	0	-5	2
														Qt=	232

A-B06 / Hamam-Sauna / 15°C																		
ID1	KB	10	1,20	3,15	3,78	1	-	3,78	1,47	15	83							
TD1	GD	25	2,00	3,15	6,30	1	-	6,30	0,37	14	33							
P2	GD	-	0,6	0,8	0,48	1	-	0,48	2,32	24	27							
DD2	GD	25	1,20	3,15	3,78	1	0,48	3,30	0,41	24	32							
DZ1	-	32	-	-	12,36	1	-	12,36	0,29	8	29							
											204	7	0	-5	2		208	
											Qi1 = 2,5 x 2,80 x 0,9 x 0,84 x 24 x 1,0 =							127
											Qt =							335

A-B07 / WC-Banyo / 24°C																
DD1	GB	25	1,65	2,55	4,21	1	-	4,21	0,31	33	43					
DD2	GB	25	1,65	0,60	0,99	1	-	0,99	0,41	33	13					
ID1	KB	10	2,35	3,15	7,40	1	-	7,40	1,47	9	98					
KI2	KD	-	0,80	2,20	1,76	1	-	1,76	1,72	9	27					
ID1	KD	10	1,65	3,15	5,20	1	1,76	3,44	1,47	9	46					
DZ1	-	32	-	-	3,87	1	-	3,87	0,29	17	19					
											246	7	0	-5	2	
																251
																Qt = 251

A-B08 / Sauna / 0°C
ISITILMIYOR

A-B09 / Hizmetli Odası / 20°C																
TD1	KB	25	5,60	3,15	17,64	1	-	17,64	0,37	19	124					
P4	KD	-	4	0,8	3,20	1	-	3,20	2,32	29	215					
DD2	KD	25	4,40	3,15	13,86	1	3,20	10,66	0,41	29	127					
TD1	KD	25	4,95	3,15	15,59	1	-	15,59	0,37	19	110					
P2	GD	-	0,6	0,8	0,48	2	-	0,96	2,32	29	65					
DD2	GD	25	5,35	3,15	16,85	1	0,96	15,89	0,41	29	189					
TD1	GD	25	3,80	3,15	11,97	1	-	11,97	0,37	19	84					
KI1	GB	-	0,90	2,20	1,98	1	-	1,98	1,72	5	17					
ID1	GB	10	9,90	3,15	31,19	1	1,98	29,21	1,47	5	215					
ID1	KB	10	3,35	3,15	10,55	1	-	10,55	1,47	5	78					
DZ1	-	32	-	-	62,86	1	-	62,86	0,29	13	237					
											1461	7	0	5	12	
Qi1 = 2,5 x 12,00 x 0,9 x 0,84 x 29 x 1,2 =											789					
											Qt =					2425

A-B10 / Tesisat Odası / 6°C
ISITILMIYOR

ADİYAMAN İLİ İÇİN ISI KAZANCI HESAPLARI:

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	11 m ²	1678	-	11 m ²	-	-
Wall Transmission	3 m ²	13	-	3 m ²	43	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	11 m ²	303	-	11 m ²	957	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2353	300	-	1000	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	1	-	5
WINDOW 1	11	3,000	0,811	303	1678	957
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	12	-	38

TABLE 1.2.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m ²	241	-	2 m ²	-	-
Wall Transmission	26 m ²	144	-	26 m ²	295	-
Roof Transmission	14 m ²	120	-	14 m ²	151	-
Window Transmission	2 m ²	52	-	2 m ²	164	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	4 m ²	55	-	4 m ²	173	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	899	240	-	783	0

TABLE 1.2.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	6	0,360	-	20	-	57
DOOR	4	1,703	-	55	-	173
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	13	-	29
SE EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	80	-	154
WINDOW 1	2	3,000	0,811	52	241	164
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	30	-	54
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,370	-	120	-	151

TABLE 1.3.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	62	-	18 m ²	204	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	9 m ²	133	-	9 m ²	420	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	410	180	-	624	0

TABLE 1.3.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,360	-	5	-	16
DOOR	9	1,703	-	133	-	420
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	15	-	32
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	30	-	119
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	12	-	38

TABLE 1.4.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m ²	1103	-	10 m ²	-	-
Wall Transmission	29 m ²	167	-	29 m ²	359	-
Roof Transmission	16 m ²	133	-	16 m ²	167	-
Window Transmission	10 m ²	278	-	10 m ²	878	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	1968	240	-	1404	0

TABLE 1.4.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	36	-	69
WINDOW 1	2	3,000	0,811	52	241	164
SE EXPOSURE						
WALL	9	0,480	-	69	-	123
NE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	23	-	56
WINDOW 1	8	3,000	0,811	226	862	713
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	18	-	43
NW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	21	-	68
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,370	-	133	-	167

TABLE 1.5.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	8 m ²	65	-	8 m ²	82	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	136	60	-	82	0

TABLE 1.5.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
H EXPOSURE						
ROOF	8	0,370	-	65	-	82

TABLE 1.6.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	69	-	18 m ²	206	-
Roof Transmission	29 m ²	284	-	29 m ²	338	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	8 m ²	125	-	8 m ²	395	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	837	300	-	939	0

TABLE 1.6.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	30	-	120
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	12	-	38
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	5	-	10
DOOR	8	1,703	-	125	-	395
SE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	21	-	38
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	107	-	135
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,440	-	177	-	203

TABLE 1.7.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	39 m ²	161	-	39 m ²	442	-
Roof Transmission	27 m ²	267	-	27 m ²	318	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	94	-	6 m ²	296	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	808	240	-	1056	0

TABLE 1.7.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	54	-	153
DOOR	6	1,703	-	94	-	296
SW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	31	-	68
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	30	-	119
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	12	-	38
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	25	-	48
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	9	-	15
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	107	-	135
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	160	-	182

TABLE 1.8.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	38 m ²	158	-	38 m ²	423	-
Roof Transmission	26 m ²	253	-	26 m ²	301	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	698	240	-	724	0

TABLE 1.8.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	49	-	121
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	16	-	38
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	28	-	112
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	11	-	35
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	25	-	48
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	9	-	15
SW EXPOSURE						
WALL	4	0,360	-	15	-	42
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	6	-	13
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,370	-	102	-	129
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	151	-	172

TABLE 1.9.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	1 m ²	7	-	1 m ²	15	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	89	-	6 m ²	282	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	240	120	-	297	0

TABLE 1.9.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
SW EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	1	0,480	-	7	-	15
DOOR	6	1,703	-	89	-	282

TABLE 1.10.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m ²	685	-	4 m ²	-	-
Wall Transmission	11 m ²	35	-	11 m ²	120	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	4 m ²	99	-	4 m ²	313	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	891	60	-	433	0

TABLE 1.10.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	2	-	6
WINDOW 1	4	3,000	0,811	99	685	313
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	6	-	14
NW EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	19	-	76
NW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	7	-	24

TABLE 1.11.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	16 m ²	2583	-	16 m ²	-	-
Wall Transmission	20 m ²	119	-	20 m ²	238	-
Roof Transmission	6 m ²	48	-	6 m ²	61	-
Window Transmission	16 m ²	437	-	16 m ²	1383	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	94	-	6 m ²	296	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3641	300	-	1979	0

TABLE 1.11.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	1	-	2
WINDOW 1	7	3,000	0,811	195	1351	618
DOOR	6	1,703	-	94	-	296
SW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	20	-	43
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	1	-	3
WINDOW 1	4	3,000	0,811	121	671	383
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	5	-	15
SE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	63	-	121
WINDOW 1	4	3,000	0,811	121	561	383
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	30	-	53
H EXPOSURE						
ROOF	6	0,370	-	48	-	61

TABLE 1.12.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 38,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -9,0 °C / -10,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m ²	2401	-	17 m ²	-	-
Wall Transmission	108 m ²	494	-	108 m ²	1232	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	17 m ²	459	-	17 m ²	1450	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	10	718	601	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	4072	601	-	2682	0

TABLE 1.12.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,360	-	78	-	150
WINDOW 1	6	3,000	0,811	156	723	493
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,480	-	105	-	188
NE EXPOSURE						
WALL	13	0,360	-	56	-	139
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	18	-	43
NE EXPOSURE						
WALL	26	0,360	-	109	-	271
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	16	-	38
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,480	-	47	-	150
WINDOW 1	11	3,000	0,811	303	1678	957
NW EXPOSURE						
WALL	24	0,360	-	64	-	253

İşaret	Yön	Kal.	Uzun.	Yüks.	Alan	Ad.	Çık. Alan	Hes. Gir. Alan	k	ΔT	ZİK	ZD	ZW	ZH	Z	Toplam Isı Kaybı	
		cm	m	m	m²		m²	m²	kcal/m²h°C	°C	kcal/h	%	%	%	%	kcal/h	
A-Z05 / Salon / 20°C																	
P1	GD	-	0,9	2,1	1,89	3	-	5,67	2,32	32	421						
DD1	GD	25	7,85	2,55	20,02	1	5,67	14,35	0,31	32	142						
DD2	GD	25	7,85	0,60	4,71	1	-	4,71	0,41	32	62						
DD2	GD	25	2,80	3,15	8,82	1	-	8,82	0,41	32	116						
KD7	KD	-	4,00	2,10	8,40	1	-	8,40	3,44	32	925						
DD1	KD	25	5,20	2,55	13,26	1	8,40	4,86	0,31	32	48						
DD2	KD	25	5,20	0,60	3,12	1	-	3,12	0,41	32	41						
KD6	KD	-	3,60	5,70	20,52	1	-	20,52	3,44	32	2259						
DD1	KD	25	4,55	5,70	25,94	1	20,52	5,42	0,31	32	54						
DD2	KD	25	4,55	0,60	2,73	1	-	2,73	0,41	32	36						
PP	KB	-	4,30	2,55	10,97	1	-	10,97	2,32	32	814						
DD2	KB	25	4,50	3,15	14,18	1	10,97	3,21	0,41	32	42						
DD1	KB	25	4,25	5,70	24,23	1	-	24,23	0,31	32	240						
DD2	KB	25	4,25	0,60	2,55	1	-	2,55	0,41	32	33						
DD2	KB	25	1,60	3,15	5,04	1	-	5,04	0,41	32	66						
ID1	GB	10	1,55	3,15	4,88	1	-	4,88	1,47	20	143						
KI3	GB	-	1,40	2,20	3,08	1	-	3,08	1,72	5	26						
ID1	GB	10	1,75	2,55	4,46	1	3,08	1,38	1,47	5	10						
ID2	GB	25	1,15	3,15	3,62	1	-	3,62	2,37	5	43						
DU1	-	32	-	-	28,60	1	-	28,60	0,84	5	120						
											5641	7	0	5	12	6318	
											Qi1 = 2,5 x 18,00 x 0,9 x 0,84 x 32 x 1,2 =						1306
											Qi2 = 1,2 x 24,00 x 0,9 x 0,84 x 32 x 1,2 =						836
											Qt =						8460

A-B01 / Bodrum Giriş Holü / 15°C																	
KD8	GB	-	1.00	2.20	2.20	1	-	2.20	3.44	27	204						
DD1	GB	25	1.30	2.55	3.32	1	2.20	1.12	0.31	27	9						
DD2	GB	25	1.30	0.60	0.78	1	-	0.78	0.41	27	9						
DD2	GB	25	0.66	3.15	2.08	1	-	2.08	0.41	27	23						
ID2	GD	25	1.20	3.15	3.78	1	-	3.78	2.37	15	134						
DZ1	-	32	-	-	8.92	1	-	8.92	0.29	9	23						
											402	7	0	-5	2	410	
											Qi1 = 1.2 x 6.40 x 0.9 x 0.84 x 27 x 1.0 =						157
											Qt =						567

A-B02 / Çamaşır-Utü Odası / 15°C																
DD1	GB	25	2,45	2,55	6,25	1	-	6,25	0,31	27	52					
DD2	GB	25	2,45	0,60	1,47	1	-	1,47	0,41	27	16					
DZ1	-	32	-	-	20,30	1	-	20,30	0,29	9	53					
KI1	KB	-	0,90	2,20	1,98	1	-	1,98	1,72	9	31					
ID3	KB	20	2,86	3,15	9,01	1	1,98	7,03	0,95	9	60					
											212	7	0	-5	2	216
															Qt =	216

A-B03 / WC / 20°C																
ID1	GB	10	2.45	3.15	7.72	1	-	7.72	1.47	5	57					
KI2	GD	-	0.80	2.20	1.76	1	-	1.76	1.72	5	15					
ID1	GD	10	1.50	3.15	4.73	1	1.76	2.97	1.47	5	22					
ID2	KD	25	2.45	3.15	7.72	1	-	7.72	2.37	5	91					
ID2	KB	25	1.50	3.15	4.73	1	-	4.73	2.37	14	157					
DZ1	-	32	-	-	3.67	1	-	3.67	0.29	14	15					
											357	7	0	-5	2	364
											Qt =					364

ANKARA İLİ İÇİN ISI KAZANCI HESAPLARI:

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	11 m ²	1510	-	11 m ²	-	-
Wall Transmission	3 m ²	7	-	3 m ²	47	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	11 m ²	171	-	11 m ²	1056	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2046	300	-	1103	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	1	-	6
WINDOW 1	11	3,000	0,811	171	1510	1056
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	6	-	41

TABLE 1.2.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m ²	256	-	2 m ²	-	-
Wall Transmission	26 m ²	110	-	26 m ²	325	-
Roof Transmission	14 m ²	94	-	14 m ²	167	-
Window Transmission	2 m ²	29	-	2 m ²	181	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	4 m ²	31	-	4 m ²	191	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	808	240	-	864	0

TABLE 1.2.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	6	0,360	-	12	-	63
DOOR	4	1,703	-	31	-	191
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	9	-	32
SE EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	64	-	169
WINDOW 1	2	3,000	0,811	29	256	181
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	25	-	60
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,370	-	94	-	167

TABLE 1.3.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	32	-	18 m ²	225	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	9 m ²	75	-	9 m ²	463	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	322	180	-	689	0

TABLE 1.3.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,360	-	3	-	17
DOOR	9	1,703	-	75	-	463
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	10	-	35
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	12	-	131
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	6	-	41

TABLE 1.4.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m ²	1124	-	10 m ²	-	-
Wall Transmission	29 m ²	124	-	29 m ²	396	-
Roof Transmission	16 m ²	104	-	16 m ²	185	-
Window Transmission	10 m ²	156	-	10 m ²	969	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	1796	240	-	1550	0

TABLE 1.4.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	29	-	76
WINDOW 1	2	3,000	0,811	29	256	181
SE EXPOSURE						
WALL	9	0,480	-	57	-	135
NE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	15	-	62
WINDOW 1	8	3,000	0,811	127	868	787
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	13	-	48
NW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	11	-	75
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,370	-	104	-	185

TABLE 1.5.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	8 m ²	51	-	8 m ²	90	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	123	60	-	90	0

TABLE 1.5.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
H EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
ROOF	8	0,370	-	51	-	90

TABLE 1.6.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	40	-	18 m ²	227	-
Roof Transmission	29 m ²	227	-	29 m ²	373	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	8 m ²	70	-	8 m ²	436	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	697	300	-	1036	0

TABLE 1.6.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	13	-	132
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	6	-	41
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	4	-	12
DOOR	8	1,703	-	70	-	436
SE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	17	-	41
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	84	-	149
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,440	-	143	-	224

TABLE 1.7.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	39 m ²	98	-	39 m ²	487	-
Roof Transmission	27 m ²	213	-	27 m ²	350	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	53	-	6 m ²	327	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	651	240	-	1165	0

TABLE 1.7.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	31	-	169
DOOR	6	1,703	-	53	-	327
SW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	21	-	75
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	12	-	131
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	6	-	41
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	20	-	53
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	7	-	17
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	84	-	149
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	129	-	201

TABLE 1.8.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	38 m ²	100	-	38 m ²	467	-
Roof Transmission	26 m ²	202	-	26 m ²	332	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	589	240	-	799	0

TABLE 1.8.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	32	-	134
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	11	-	41
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	12	-	123
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	6	-	38
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	20	-	53
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	7	-	17
SW EXPOSURE						
WALL	4	0,360	-	9	-	46
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	4	-	14
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,370	-	80	-	142
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	122	-	190

TABLE 1.9.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	1 m ²	5	-	1 m ²	17	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	50	-	6 m ²	311	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	199	120	-	328	0

TABLE 1.9.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
SW EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	1	0,480	-	5	-	17
DOOR	6	1,703	-	50	-	311

TABLE 1.10.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m ²	705	-	4 m ²	-	-
Wall Transmission	11 m ²	17	-	11 m ²	132	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	4 m ²	56	-	4 m ²	346	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	850	60	-	478	0

TABLE 1.10.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	1	-	7
WINDOW 1	4	3,000	0,811	56	705	346
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	4	-	15
NW EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	8	-	84
NW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	4	-	26

TABLE 1.11.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	16 m ²	2591	-	16 m ²	-	-
Wall Transmission	20 m ²	91	-	20 m ²	262	-
Roof Transmission	6 m ²	38	-	6 m ²	67	-
Window Transmission	16 m ²	247	-	16 m ²	1526	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	53	-	6 m ²	327	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3379	300	-	2183	0

TABLE 1.11.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	0	-	2
WINDOW 1	7	3,000	0,811	110	1390	682
DOOR	6	1,703	-	53	-	327
SW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	13	-	48
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	0	-	3
WINDOW 1	4	3,000	0,811	68	604	422
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	2	-	17
SE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	50	-	134
WINDOW 1	4	3,000	0,811	68	597	422
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	24	-	58
H EXPOSURE						
ROOF	6	0,370	-	38	-	67

TABLE 1.12.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,0 °C / 20,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -12,0 °C / -13,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2279	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	108 m²	332	-	108 m²	1359	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	17 m²	259	-	17 m²	1600	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	10	718	601	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3588	601	-	2959	0

TABLE 1.12.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,360	-	62	-	165
WINDOW 1	6	3,000	0,811	88	769	544
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,480	-	87	-	207
NE EXPOSURE						
WALL	13	0,360	-	37	-	153
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	13	-	48
NE EXPOSURE						
WALL	26	0,360	-	72	-	299
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	11	-	41
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,480	-	24	-	166
WINDOW 1	11	3,000	0,811	171	1510	1056
NW EXPOSURE						
WALL	24	0,360	-	27	-	279

ANTALYA İLİ İÇİN ISI KAZANCI HESAPLARI:

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	11 m ²	1527	-	11 m ²	-	-
Wall Transmission	3 m ²	14	-	3 m ²	25	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	11 m ²	336	-	11 m ²	561	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2236	300	-	586	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	1	-	3
WINDOW 1	11	3,000	0,811	336	1527	561
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	13	-	22

TABLE 1.2.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m ²	243	-	2 m ²	-	-
Wall Transmission	26 m ²	152	-	26 m ²	173	-
Roof Transmission	14 m ²	120	-	14 m ²	89	-
Window Transmission	2 m ²	58	-	2 m ²	96	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	4 m ²	61	-	4 m ²	101	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	921	240	-	459	0

TABLE 1.2.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	6	0,360	-	20	-	34
DOOR	4	1,703	-	61	-	101
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	13	-	17
SE EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	86	-	90
WINDOW 1	2	3,000	0,811	58	243	96
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	33	-	32
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,370	-	120	-	89

TABLE 1.3.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	65	-	18 m ²	120	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	9 m ²	147	-	9 m ²	246	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	428	180	-	366	0

TABLE 1.3.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,360	-	5	-	9
DOOR	9	1,703	-	147	-	246
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	14	-	19
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	33	-	70
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	13	-	22

TABLE 1.4.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m ²	1131	-	10 m ²	-	-
Wall Transmission	29 m ²	182	-	29 m ²	211	-
Roof Transmission	16 m ²	132	-	16 m ²	98	-
Window Transmission	10 m ²	308	-	10 m ²	515	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2041	240	-	823	0

TABLE 1.4.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	39	-	40
WINDOW 1	2	3,000	0,811	58	243	96
SE EXPOSURE						
WALL	9	0,480	-	75	-	72
NE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	25	-	33
WINDOW 1	8	3,000	0,811	250	888	418
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	21	-	25
NW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	23	-	40
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,370	-	132	-	98

TABLE 1.5.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	8 m ²	64	-	8 m ²	48	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	136	60	-	48	0

TABLE 1.5.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
H EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
ROOF	8	0,370	-	64	-	48

TABLE 1.6.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	75	-	18 m ²	121	-
Roof Transmission	29 m ²	285	-	29 m ²	198	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	8 m ²	139	-	8 m ²	232	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	857	300	-	550	0

TABLE 1.6.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	33	-	70
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	13	-	22
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	6	-	6
DOOR	8	1,703	-	139	-	232
SE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	23	-	22
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	107	-	79
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,440	-	178	-	119

TABLE 1.7.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	39 m ²	166	-	39 m ²	259	-
Roof Transmission	27 m ²	267	-	27 m ²	186	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	104	-	6 m ²	174	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	824	240	-	619	0

TABLE 1.7.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	54	-	90
DOOR	6	1,703	-	104	-	174
SW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	30	-	40
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	33	-	70
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	13	-	22
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	27	-	28
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	9	-	9
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	107	-	79
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	160	-	107

TABLE 1.8.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	38 m ²	172	-	38 m ²	248	-
Roof Transmission	26 m ²	253	-	26 m ²	176	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	712	240	-	424	0

TABLE 1.8.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	55	-	71
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	18	-	22
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	31	-	65
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	12	-	20
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	27	-	28
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	9	-	9
SW EXPOSURE						
WALL	4	0,360	-	15	-	24
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	6	-	7
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,370	-	102	-	75
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	151	-	101

TABLE 1.9.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	1 m ²	7	-	1 m ²	9	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	99	-	6 m ²	165	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	249	120	-	174	0

TABLE 1.9.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
SW EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	1	0,480	-	7	-	9
DOOR	6	1,703	-	99	-	165

TABLE 1.10.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m ²	657	-	4 m ²	-	-
Wall Transmission	11 m ²	37	-	11 m ²	70	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	4 m ²	110	-	4 m ²	184	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	877	60	-	254	0

TABLE 1.10.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	2	-	4
WINDOW 1	4	3,000	0,811	110	657	184
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	6	-	8
NW EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	21	-	45
NW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	8	-	14

TABLE 1.11.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	16 m ²	2474	-	16 m ²	-	-
Wall Transmission	20 m ²	126	-	20 m ²	139	-
Roof Transmission	6 m ²	48	-	6 m ²	36	-
Window Transmission	16 m ²	485	-	16 m ²	811	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	104	-	6 m ²	174	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3596	300	-	1160	0

TABLE 1.11.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	1	-	1
WINDOW 1	7	3,000	0,811	217	1297	362
DOOR	6	1,703	-	104	-	174
SW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	19	-	25
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	1	-	2
WINDOW 1	4	3,000	0,811	134	611	224
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	5	-	9
SE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	68	-	71
WINDOW 1	4	3,000	0,811	134	566	224
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	32	-	31
H EXPOSURE						
ROOF	6	0,370	-	48	-	36

TABLE 1.12.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 39,0 °C / 28,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 3,0 °C / 3,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2257	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	108 m²	543	-	108 m²	722	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	17 m²	509	-	17 m²	850	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	10	718	601	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	4026	601	-	1572	0

TABLE 1.12.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,360	-	84	-	88
WINDOW 1	6	3,000	0,811	173	730	289
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,480	-	115	-	110
NE EXPOSURE						
WALL	13	0,360	-	63	-	81
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	21	-	25
NE EXPOSURE						
WALL	26	0,360	-	123	-	159
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	18	-	22
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,480	-	50	-	88
WINDOW 1	11	3,000	0,811	336	1527	561
NW EXPOSURE						
WALL	24	0,360	-	70	-	148

ERZİNCAN İLİ İÇİN ISI KAZANCI HESAPLARI:

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	11 m ²	1660	-	11 m ²	-	-
Wall Transmission	3 m ²	10	-	3 m ²	56	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	11 m ²	237	-	11 m ²	1254	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2266	300	-	1310	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	1	-	7
WINDOW 1	11	3,000	0,811	237	1660	1254
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	9	-	49

TABLE 1.2.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m ²	248	-	2 m ²	-	-
Wall Transmission	26 m ²	129	-	26 m ²	386	-
Roof Transmission	14 m ²	109	-	14 m ²	198	-
Window Transmission	2 m ²	41	-	2 m ²	215	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	4 m ²	43	-	4 m ²	227	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	856	240	-	1026	0

TABLE 1.2.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	6	0,360	-	17	-	75
DOOR	4	1,703	-	43	-	227
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	12	-	38
SE EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	72	-	201
WINDOW 1	2	3,000	0,811	41	248	215
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	27	-	71
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,370	-	109	-	198

TABLE 1.3.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	49	-	18 m ²	268	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	9 m ²	104	-	9 m ²	550	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	368	180	-	818	0

TABLE 1.3.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,360	-	5	-	21
DOOR	9	1,703	-	104	-	550
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	13	-	42
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	22	-	156
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	9	-	49

TABLE 1.4.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m ²	1092	-	10 m ²	-	-
Wall Transmission	29 m ²	144	-	29 m ²	471	-
Roof Transmission	16 m ²	121	-	16 m ²	219	-
Window Transmission	10 m ²	217	-	10 m ²	1150	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	1861	240	-	1840	0

TABLE 1.4.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	32	-	90
WINDOW 1	2	3,000	0,811	41	248	215
SE EXPOSURE						
WALL	9	0,480	-	62	-	161
NE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	18	-	74
WINDOW 1	8	3,000	0,811	176	844	935
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	15	-	57
NW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	17	-	89
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,370	-	121	-	219

TABLE 1.5.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	8 m ²	59	-	8 m ²	107	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	131	60	-	107	0

TABLE 1.5.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
H EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
ROOF	8	0,370	-	59	-	107

TABLE 1.6.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	55	-	18 m ²	269	-
Roof Transmission	29 m ²	260	-	29 m ²	443	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	8 m ²	98	-	8 m ²	518	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	772	300	-	1230	0

TABLE 1.6.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	22	-	157
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	9	-	49
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	5	-	14
DOOR	8	1,703	-	98	-	518
SE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	19	-	49
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	98	-	177
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,440	-	163	-	266

TABLE 1.7.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	39 m ²	135	-	39 m ²	579	-
Roof Transmission	27 m ²	244	-	27 m ²	416	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	73	-	6 m ²	388	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	739	240	-	1383	0

TABLE 1.7.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	46	-	201
DOOR	6	1,703	-	73	-	388
SW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	28	-	89
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	22	-	156
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	9	-	49
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	23	-	63
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	8	-	20
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	98	-	177
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	146	-	239

TABLE 1.8.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	38 m ²	129	-	38 m ²	554	-
Roof Transmission	26 m ²	231	-	26 m ²	394	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	648	240	-	948	0

TABLE 1.8.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	39	-	159
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	13	-	49
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	20	-	146
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	8	-	46
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	23	-	63
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	8	-	20
SW EXPOSURE						
WALL	4	0,360	-	12	-	55
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	5	-	16
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,370	-	93	-	169
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	138	-	226

TABLE 1.9.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	1 m ²	6	-	1 m ²	20	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	70	-	6 m ²	369	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	219	120	-	389	0

TABLE 1.9.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
SW EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	1	0,480	-	6	-	20
DOOR	6	1,703	-	70	-	369

TABLE 1.10.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m ²	707	-	4 m ²	-	-
Wall Transmission	11 m ²	27	-	11 m ²	157	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	4 m ²	77	-	4 m ²	410	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	884	60	-	568	0

TABLE 1.10.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	2	-	8
WINDOW 1	4	3,000	0,811	77	707	410
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	6	-	18
NW EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	14	-	100
NW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	6	-	31

TABLE 1.11.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	16 m ²	2636	-	16 m ²	-	-
Wall Transmission	20 m ²	106	-	20 m ²	311	-
Roof Transmission	6 m ²	44	-	6 m ²	80	-
Window Transmission	16 m ²	342	-	16 m ²	1813	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	73	-	6 m ²	388	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3560	300	-	2593	0

TABLE 1.11.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	1	-	3
WINDOW 1	7	3,000	0,811	153	1395	809
DOOR	6	1,703	-	73	-	388
SW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	18	-	57
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	1	-	4
WINDOW 1	4	3,000	0,811	95	664	502
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	4	-	20
SE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	57	-	159
WINDOW 1	4	3,000	0,811	95	577	502
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	27	-	69
H EXPOSURE						
ROOF	6	0,370	-	44	-	80

TABLE 1.12.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 36,0 °C / 22,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -18,0 °C / -19,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2403	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	108 m²	410	-	108 m²	1614	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	17 m²	359	-	17 m²	1900	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	10	718	601	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3889	601	-	3514	0

TABLE 1.12.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,360	-	70	-	196
WINDOW 1	6	3,000	0,811	122	743	646
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,480	-	95	-	246
NE EXPOSURE						
WALL	13	0,360	-	45	-	182
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	15	-	57
NE EXPOSURE						
WALL	26	0,360	-	88	-	356
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	13	-	49
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,480	-	37	-	197
WINDOW 1	11	3,000	0,811	237	1660	1254
NW EXPOSURE						
WALL	24	0,360	-	46	-	331

İSTANBUL İLİ İÇİN ISI KAZANCI HESAPLARI:

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	11 m ²	1390	-	11 m ²	-	-
Wall Transmission	3 m ²	11	-	3 m ²	34	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	11 m ²	181	-	11 m ²	759	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	1941	300	-	793	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	1	-	4
WINDOW 1	11	3,000	0,811	181	1390	759
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	10	-	30

TABLE 1.2.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m ²	263	-	2 m ²	-	-
Wall Transmission	26 m ²	146	-	26 m ²	234	-
Roof Transmission	14 m ²	109	-	14 m ²	120	-
Window Transmission	2 m ²	31	-	2 m ²	130	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	4 m ²	33	-	4 m ²	137	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	869	240	-	621	0

TABLE 1.2.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	6	0,360	-	18	-	46
DOOR	4	1,703	-	33	-	137
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	12	-	23
SE EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	84	-	122
WINDOW 1	2	3,000	0,811	31	263	130
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	32	-	43
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,370	-	109	-	120

TABLE 1.3.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	54	-	18 m ²	162	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	9 m ²	79	-	9 m ²	333	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	349	180	-	495	0

TABLE 1.3.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,360	-	5	-	12
DOOR	9	1,703	-	79	-	333
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	13	-	25
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	26	-	94
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	10	-	30

TABLE 1.4.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m ²	1133	-	10 m ²	-	-
Wall Transmission	29 m ²	167	-	29 m ²	285	-
Roof Transmission	16 m ²	121	-	16 m ²	133	-
Window Transmission	10 m ²	166	-	10 m ²	696	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	1874	240	-	1114	0

TABLE 1.4.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	38	-	55
WINDOW 1	2	3,000	0,811	31	263	130
SE EXPOSURE						
WALL	9	0,480	-	72	-	97
NE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	22	-	45
WINDOW 1	8	3,000	0,811	135	870	566
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	18	-	34
NW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	17	-	54
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,370	-	121	-	133

TABLE 1.5.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	8 m ²	59	-	8 m ²	65	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	131	60	-	65	0

TABLE 1.5.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
H EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
ROOF	8	0,370	-	59	-	65

TABLE 1.6.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	64	-	18 m ²	163	-
Roof Transmission	29 m ²	259	-	29 m ²	268	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	8 m ²	75	-	8 m ²	313	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	757	300	-	745	0

TABLE 1.6.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	27	-	95
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	10	-	30
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	6	-	8
DOOR	8	1,703	-	75	-	313
SE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	22	-	30
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	97	-	107
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,440	-	162	-	161

TABLE 1.7.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	39 m ²	147	-	39 m ²	350	-
Roof Transmission	27 m ²	243	-	27 m ²	252	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	56	-	6 m ²	235	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	733	240	-	837	0

TABLE 1.7.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	48	-	122
DOOR	6	1,703	-	56	-	235
SW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	27	-	54
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	26	-	94
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	10	-	30
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	26	-	38
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	9	-	12
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	97	-	107
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	146	-	145

TABLE 1.8.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	38 m ²	150	-	38 m ²	335	-
Roof Transmission	26 m ²	230	-	26 m ²	239	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	667	240	-	574	0

TABLE 1.8.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	47	-	96
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	15	-	30
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	25	-	89
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	9	-	28
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	26	-	38
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	9	-	12
SW EXPOSURE						
WALL	4	0,360	-	13	-	33
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	5	-	10
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,370	-	93	-	102
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	137	-	137

TABLE 1.9.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	1 m ²	6	-	1 m ²	12	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	53	-	6 m ²	223	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	203	120	-	235	0

TABLE 1.9.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
SW EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	1	0,480	-	6	-	12
DOOR	6	1,703	-	53	-	223

TABLE 1.10.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m ²	703	-	4 m ²	-	-
Wall Transmission	11 m ²	31	-	11 m ²	95	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	4 m ²	59	-	4 m ²	248	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	865	60	-	344	0

TABLE 1.10.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	2	-	5
WINDOW 1	4	3,000	0,811	59	703	248
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	6	-	11
NW EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	17	-	60
NW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	6	-	19

TABLE 1.11.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	16 m ²	2555	-	16 m ²	-	-
Wall Transmission	20 m ²	120	-	20 m ²	189	-
Roof Transmission	6 m ²	44	-	6 m ²	49	-
Window Transmission	16 m ²	261	-	16 m ²	1097	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	56	-	6 m ²	235	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3396	300	-	1569	0

TABLE 1.11.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	1	-	2
WINDOW 1	7	3,000	0,811	117	1387	490
DOOR	6	1,703	-	56	-	235
SW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	17	-	34
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	1	-	2
WINDOW 1	4	3,000	0,811	72	556	304
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	4	-	12
SE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	67	-	96
WINDOW 1	4	3,000	0,811	72	612	304
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	31	-	42
H EXPOSURE						
ROOF	6	0,370	-	44	-	49

TABLE 1.12.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 33,0 °C / 24,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2179	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	108 m²	481	-	108 m²	977	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	17 m²	274	-	17 m²	1150	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	10	718	601	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3652	601	-	2127	0

TABLE 1.12.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,360	-	82	-	119
WINDOW 1	6	3,000	0,811	93	789	391
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,480	-	111	-	149
NE EXPOSURE						
WALL	13	0,360	-	54	-	110
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	18	-	34
NE EXPOSURE						
WALL	26	0,360	-	106	-	215
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	15	-	30
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,480	-	39	-	119
WINDOW 1	11	3,000	0,811	181	1390	759
NW EXPOSURE						
WALL	24	0,360	-	56	-	200

İZMİR İLİ İÇİN ISI KAZANCI HESAPLARI:

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	11 m ²	1400	-	11 m ²	-	-
Wall Transmission	3 m ²	13	-	3 m ²	30	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	11 m ²	287	-	11 m ²	660	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2060	300	-	690	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	1	-	4
WINDOW 1	11	3,000	0,811	287	1400	660
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	12	-	26

TABLE 1.2.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m ²	253	-	2 m ²	-	-
Wall Transmission	26 m ²	154	-	26 m ²	203	-
Roof Transmission	14 m ²	116	-	14 m ²	104	-
Window Transmission	2 m ²	49	-	2 m ²	113	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	4 m ²	52	-	4 m ²	119	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	912	240	-	540	0

TABLE 1.2.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	6	0,360	-	20	-	40
DOOR	4	1,703	-	52	-	119
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	13	-	20
SE EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	88	-	106
WINDOW 1	2	3,000	0,811	49	253	113
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	34	-	37
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,370	-	116	-	104

TABLE 1.3.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	63	-	18 m ²	141	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	9 m ²	126	-	9 m ²	290	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	404	180	-	430	0

TABLE 1.3.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,360	-	5	-	11
DOOR	9	1,703	-	126	-	290
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	14	-	22
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	32	-	82
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	12	-	26

TABLE 1.4.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m ²	1134	-	10 m ²	-	-
Wall Transmission	29 m ²	183	-	29 m ²	248	-
Roof Transmission	16 m ²	128	-	16 m ²	115	-
Window Transmission	10 m ²	264	-	10 m ²	605	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	1995	240	-	969	0

TABLE 1.4.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	40	-	48
WINDOW 1	2	3,000	0,811	49	253	113
SE EXPOSURE						
WALL	9	0,480	-	76	-	84
NE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	25	-	39
WINDOW 1	8	3,000	0,811	214	881	492
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	20	-	30
NW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	21	-	47
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,370	-	128	-	115

TABLE 1.5.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	8 m ²	62	-	8 m ²	56	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	134	60	-	56	0

TABLE 1.5.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
H EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
ROOF	8	0,370	-	62	-	56

TABLE 1.6.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	73	-	18 m ²	142	-
Roof Transmission	29 m ²	275	-	29 m ²	233	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	8 m ²	119	-	8 m ²	273	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	826	300	-	648	0

TABLE 1.6.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	32	-	83
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	12	-	26
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	6	-	7
DOOR	8	1,703	-	119	-	273
SE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	23	-	26
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	103	-	93
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,440	-	172	-	140

TABLE 1.7.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	39 m ²	162	-	39 m ²	305	-
Roof Transmission	27 m ²	258	-	27 m ²	219	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	89	-	6 m ²	204	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	796	240	-	728	0

TABLE 1.7.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	52	-	106
DOOR	6	1,703	-	89	-	204
SW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	29	-	47
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	32	-	82
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	12	-	26
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	28	-	33
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	10	-	11
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	103	-	93
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	155	-	126

TABLE 1.8.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	38 m ²	169	-	38 m ²	292	-
Roof Transmission	26 m ²	244	-	26 m ²	208	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	700	240	-	499	0

TABLE 1.8.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	54	-	84
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	18	-	26
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	30	-	77
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	11	-	24
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	28	-	33
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	10	-	11
SW EXPOSURE						
WALL	4	0,360	-	14	-	29
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	5	-	9
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,370	-	98	-	89
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	146	-	119

TABLE 1.9.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	1 m ²	7	-	1 m ²	11	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	85	-	6 m ²	194	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	235	120	-	205	0

TABLE 1.9.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
SW EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	1	0,480	-	7	-	11
DOOR	6	1,703	-	85	-	194

TABLE 1.10.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m ²	669	-	4 m ²	-	-
Wall Transmission	11 m ²	36	-	11 m ²	83	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	4 m ²	94	-	4 m ²	216	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	871	60	-	299	0

TABLE 1.10.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	2	-	4
WINDOW 1	4	3,000	0,811	94	669	216
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	6	-	10
NW EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	20	-	53
NW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	7	-	16

TABLE 1.11.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	16 m ²	2469	-	16 m ²	-	-
Wall Transmission	20 m ²	127	-	20 m ²	164	-
Roof Transmission	6 m ²	47	-	6 m ²	42	-
Window Transmission	16 m ²	416	-	16 m ²	954	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	89	-	6 m ²	204	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3507	300	-	1365	0

TABLE 1.11.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	1	-	1
WINDOW 1	7	3,000	0,811	186	1319	426
DOOR	6	1,703	-	89	-	204
SW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	19	-	30
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	1	-	2
WINDOW 1	4	3,000	0,811	115	560	264
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	5	-	11
SE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	70	-	84
WINDOW 1	4	3,000	0,811	115	590	264
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	33	-	36
H EXPOSURE						
ROOF	6	0,370	-	47	-	42

TABLE 1.12.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 37,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0,0 °C / -1,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2160	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	108 m²	537	-	108 m²	849	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	17 m²	436	-	17 m²	1000	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	10	718	601	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3851	601	-	1850	0

TABLE 1.12.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,360	-	86	-	103
WINDOW 1	6	3,000	0,811	148	760	340
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,480	-	117	-	130
NE EXPOSURE						
WALL	13	0,360	-	62	-	96
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	20	-	30
NE EXPOSURE						
WALL	26	0,360	-	120	-	187
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	18	-	26
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,480	-	47	-	104
WINDOW 1	11	3,000	0,811	287	1400	660
NW EXPOSURE						
WALL	24	0,360	-	67	-	174

TRABZON İLİ İÇİN ISI KAZANCI HESAPLARI:

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	11 m ²	1631	-	11 m ²	-	-
Wall Transmission	3 m ²	5	-	3 m ²	34	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	11 m ²	89	-	11 m ²	759	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2085	300	-	793	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-101 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	0	-	4
WINDOW 1	11	3,000	0,811	89	1631	759
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	5	-	30

TABLE 1.2.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	2 m ²	254	-	2 m ²	-	-
Wall Transmission	26 m ²	100	-	26 m ²	234	-
Roof Transmission	14 m ²	92	-	14 m ²	120	-
Window Transmission	2 m ²	15	-	2 m ²	130	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	4 m ²	16	-	4 m ²	137	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	764	240	-	621	0

TABLE 1.2.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-102 Yatak Odası-1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	6	0,360	-	11	-	46
DOOR	4	1,703	-	16	-	137
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	9	-	23
SE EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	57	-	122
WINDOW 1	2	3,000	0,811	15	254	130
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	22	-	43
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,370	-	92	-	120

TABLE 1.3.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	26	-	18 m ²	162	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	9 m ²	39	-	9 m ²	333	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	281	180	-	495	0

TABLE 1.3.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-104 Yatak Odası-2 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,360	-	3	-	12
DOOR	9	1,703	-	39	-	333
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	10	-	25
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	9	-	94
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	5	-	30

TABLE 1.4.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	10 m ²	1090	-	10 m ²	-	-
Wall Transmission	29 m ²	106	-	29 m ²	285	-
Roof Transmission	16 m ²	102	-	16 m ²	133	-
Window Transmission	10 m ²	82	-	10 m ²	696	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	1667	240	-	1114	0

TABLE 1.4.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-106 Ebeveyn Yatak Odas " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	26	-	55
WINDOW 1	2	3,000	0,811	15	254	130
SE EXPOSURE						
WALL	9	0,480	-	50	-	97
NE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	12	-	45
WINDOW 1	8	3,000	0,811	67	836	566
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	10	-	34
NW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	9	-	54
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,370	-	102	-	133

TABLE 1.5.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	8 m ²	50	-	8 m ²	65	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	121	60	-	65	0

TABLE 1.5.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-108 Soyunma " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
H EXPOSURE						
ROOF	8	0,370	-	50	-	65

TABLE 1.6.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	33	-	18 m ²	163	-
Roof Transmission	29 m ²	221	-	29 m ²	268	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	8 m ²	37	-	8 m ²	313	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	650	300	-	745	0

TABLE 1.6.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C01 Hol " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	9	-	95
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	5	-	30
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	4	-	8
DOOR	8	1,703	-	37	-	313
SE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	15	-	30
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	82	-	107
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,440	-	139	-	161

TABLE 1.7.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	39 m ²	89	-	39 m ²	350	-
Roof Transmission	27 m ²	207	-	27 m ²	252	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	28	-	6 m ²	235	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	612	240	-	837	0

TABLE 1.7.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C02 Yatak Odası-3 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	15	0,360	-	31	-	122
DOOR	6	1,703	-	28	-	235
SW EXPOSURE						
WALL	5	0,480	-	21	-	54
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	9	-	94
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	5	-	30
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	18	-	38
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	6	-	12
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,370	-	82	-	107
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	125	-	145

TABLE 1.8.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	38 m ²	84	-	38 m ²	335	-
Roof Transmission	26 m ²	196	-	26 m ²	239	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	4	287	240	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	567	240	-	574	0

TABLE 1.8.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-C04 Yatak Odası-4 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	26	-	96
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	9	-	30
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,360	-	8	-	89
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	4	-	28
SE EXPOSURE						
WALL	5	0,360	-	18	-	38
SE EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	6	-	12
SW EXPOSURE						
WALL	4	0,360	-	8	-	33
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	4	-	10
H EXPOSURE						
ROOF	12	0,370	-	78	-	102
H EXPOSURE						
ROOF	14	0,440	-	118	-	137

TABLE 1.9.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	1 m ²	5	-	1 m ²	12	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	26	-	6 m ²	223	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	175	120	-	235	0

TABLE 1.9.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z01 Giriş Holü " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
SW EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	1	0,480	-	5	-	12
DOOR	6	1,703	-	26	-	223

TABLE 1.10.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m ²	723	-	4 m ²	-	-
Wall Transmission	11 m ²	14	-	11 m ²	95	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	4 m ²	29	-	4 m ²	248	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	839	60	-	344	0

TABLE 1.10.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z02 Vestiyer " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,360	-	1	-	5
WINDOW 1	4	3,000	0,811	29	723	248
SW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	4	-	11
NW EXPOSURE						
WALL	7	0,360	-	6	-	60
NW EXPOSURE						
WALL	2	0,480	-	3	-	19

TABLE 1.11.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	16 m ²	2670	-	16 m ²	-	-
Wall Transmission	20 m ²	83	-	20 m ²	189	-
Roof Transmission	6 m ²	37	-	6 m ²	49	-
Window Transmission	16 m ²	129	-	16 m ²	1097	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	6 m ²	28	-	6 m ²	235	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3305	300	-	1569	0

TABLE 1.11.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z04 Mutfak " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m ²)	(W/(m ² ·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	0	-	2
WINDOW 1	7	3,000	0,811	58	1427	490
DOOR	6	1,703	-	28	-	235
SW EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	13	-	34
NW EXPOSURE						
WALL	0	0,360	-	0	-	2
WINDOW 1	4	3,000	0,811	36	652	304
NW EXPOSURE						
WALL	1	0,480	-	2	-	12
SE EXPOSURE						
WALL	12	0,360	-	45	-	96
WINDOW 1	4	3,000	0,811	36	590	304
SE EXPOSURE						
WALL	4	0,480	-	21	-	42
H EXPOSURE						
ROOF	6	0,370	-	37	-	49

TABLE 1.12.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 25,0 °C OCCUPIED T-STAT 26,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -3,0 °C / -4,0 °C OCCUPIED T-STAT 20,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	17 m²	2392	-	17 m²	-	-
Wall Transmission	108 m²	276	-	108 m²	977	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	17 m²	135	-	17 m²	1150	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	10	718	601	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	3522	601	-	2127	0

TABLE 1.12.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " A-Z05 Salon " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·°K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,360	-	56	-	119
WINDOW 1	6	3,000	0,811	46	761	391
SE EXPOSURE						
WALL	14	0,480	-	76	-	149
NE EXPOSURE						
WALL	13	0,360	-	30	-	110
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	10	-	34
NE EXPOSURE						
WALL	26	0,360	-	58	-	215
NE EXPOSURE						
WALL	3	0,480	-	9	-	30
NW EXPOSURE						
WALL	11	0,480	-	19	-	119
WINDOW 1	11	3,000	0,811	89	1631	759
NW EXPOSURE						
WALL	24	0,360	-	19	-	200