

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GÜNEŞ ENERJİSİNDEN EDİLGEN
YARARLANMANIN SÜRDÜRÜLEBİLİR
MİMARİDEKİ YERİ**

Mimar Ece DUMLUPINAR

**FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Fiziği Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Müjgan ŞEREFHANOĞLU SÖZEN (YTÜ)
Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Seda TÖNÜK (YTÜ)
Doç Dr. Aslıhan TAVİL (İTÜ)

İSTANBUL, 2008

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	iii
KISALTMA LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ.....	ix
ÖZET	x
1. GİRİŞ.....	1
2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	3
2.1 Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	8
3. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK	10
3.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTSEL TASARIM	12
3.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI.....	13
3.2.1. İklimle Dengeli Yapılar	13
3.2.2. Sıfır Enerjili Yapılar	14
3.2.3. Enerji Etkin Yapılar	15
3.2.4. Ekolojik Yapılar.....	15
3.2.5. Akıllı Binalar	16
4. MİMARİDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN YARARLANMA.....	18
4.1. ETKEN SİSTEMLER	23
4.1.1 Isıl Toplaçlar.....	24
4.1.1.1. Düzlemsel Güneş Toplaçları:	24
4.1.1.2. Yoğunlaştırıcı Sistemler	26
4.1.2. Işıl Elektrik (Fotovoltaik) Sistemler	27
PV (Fotovoltaik) Hücrenin Yapısı.....	28
4.2. EDİLGEN SİSTEMLER	29
5. GÜNEŞ ENERJİSİNDEN EDİLGEN YARARLANMA.....	31
5.1. Edilgen Sistemin Yerleşim Ölçeğinde Tasarım İlkeleri.....	33
5.1.1. İklimle İlişkin Tasarım İlkeleri.....	33
5.1.2. Yapının Yerleşimine İlişkin Tasarım İlkeleri.....	35
Yapının Yeri:	35
Yapı Aralıkları - Yerleşme Dokusu:.....	35
Yapının Yönlendiriliş Durumu ve Yapı Formu.....	37
Yapı Kabuğuna İlişkin Özellikler	39
Doğal Havalandırma Sağlama Yöntemleri.....	40
5.2. Edilgen Sistemin Yapı Ölçeğinde Tasarım İlkeleri	42
5.2.1. Dolaysız Sistem:	42
5.2.2. Dolaylı Sistem:	49
Düşey Sistemler - Trombe Duvarı Sistemi	49
Trombe Duvarının Çalışma İlkesi	50

Trombe Duvarının Değerlendirilmesi.....	52
Trombe Duvarının Kış Aylarında Olumlu Özellikleri:	53
Kış Bahçesi (Güneş Odaları, Limonluk, Sera)	56
Kış Bahçelerinin Yönlendirilmesi Ve Mimari Oluşumu	57
Soğuk Hava Koşullarının Değerlendirilmesi.....	58
Kış Bahçelerinin Soğuk Hava Koşullarında Verimliliği Arttırmak İçin Alınacak Önlemler	61
Kış Bahçelerinin Soğuk Hava Koşullarında Olumlu Özellikleri.....	61
Sıcak Hava Koşullarının Değerlendirilmesi	61
Kış Bahçelerinin Sıcak Hava Koşullarında Olumsuz Etkileri.....	63
Kış Bahçelerinde Sıcak Hava Koşullarında Alınacak Önlemler	64
Kış Bahçelerinin Sıcak Hava Ve Soğuk Hava Koşulları İçin Karşılaştırılması	65
Yatay Sistemler.....	66
- Çatı Havuzları.....	66
Çatı Havuzlarının Değerlendirilmesi.....	72
Edilgen Sistemlerin Değerlendirilmesi.....	73
6. EDİLGEN SİSTEM TASARIM SÜRECİ.....	75
6.1. Temel Hedefler	75
6.2. İlk Kararların Alınması.....	76
6.3. Tasarım	77
6.4. Geliştirilmiş Tasarım	79
6.5. Uygulama.....	81
7. MEVCUT YAPILARIN EDİLGEN SİSTEMDEN YARARLANMA OLANAKLARI - ÖRNEK.....	83
8. SONUÇ ve ÖNERİLER	129
KAYNAKLAR.....	132
ÖZGEÇMİŞ.....	135

SİMGE LİSTESİ

a	yutma çarpanı
r	yansıma çarpanı
t	geçirme çarpanı
k	Isı geçirme katsayısı

KISALTMA LİSTESİ

pv	fotovoltaik
nm	nanometre
uv	ultraviyole
mw	megavat

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Sürdürülebilirlik çevre- insan kavramların ilişkilendirilmesi	7
Şekil 4.1 Güneşin yıl içerisindeki hareketi [4]	18
Şekil 4.3. Düzlemsel Güneş Toplacı [6].....	25
Şekil 4.4. PV Toplacın Yapısı (Sakıncı, 2006).....	28
Şekil 5.1. Edilgen sistem tasarım ilkeleri	32
Şekil 5.2 Hakim rüzgar yönüne göre belirlenmiş yapıların birbirine göre uzaklıkları (Orhon, 2004)	36
Şekil 5.3 İklim karakteristiğine göre, yerleşim kademelenmesi (Zorer, 2007)	37
Şekil 5.4 İklim karakteristiğine uygun plan tipleri	38
Şekil 5.5 Hakim Rüzgar Yönüne Göre Basınç Bölgeleri	40
Şekil 5.6. Dolaysız sistem, güney cephesi gündüz koşulları (ılıman iklim bölgeleri için) (Şerefhanoglu, 2007).....	43
Şekil 5.7. Dolaysız sistem, güney cephesi gece koşulları (ılıman iklim bölgeleri için) (Şerefhanoglu, 2007).....	44
Şekil 5.8. Dolaysız sistem, güney cephesi kış ayları- gece koşulları (ılıman iklim bölgesi için, depolayıcı kütle, duvar düzleminde sağlanmıştır.) (Şerefhanoglu, 2007)	45
Şekil 5.9. Dolaysız sistem, güney cephesi kış ayları- gece koşulları (ılıman iklim bölgesi için, depolayıcı kütle, döşeme düzleminde sağlanmıştır.) (Şerefhanoglu, 2007)	45
Şekil 5.10. Dolaysız sistem, gündüz koşulları için güney cephesi çatı penceresi kullanımı (Şerefhanoglu, 2007).....	47
Şekil 5.13 Trombe duvarı gündüz koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)	51
Şekil 5.14 Trombe duvarı kış ayları gece koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007).....	51
Şekil 5.17 Trombe duvarının sulu sistem uygulaması (Şerefhanoglu, 2007).....	56
Şekil 5.18 Kış bahçesi örnekleri (Rinehart, 1984)	56
Şekil 5.19 Kış bahçelerinin güneşin hareketine göre yönlendirilmesi. , (Rinehart, 1984).....	57
Şekil 5.20 Çağdaş mimarlık ve geleneksel mimarlık örnekleri, (Rinehart, 1984)	58
Şekil 5.21 Kış - gündüz koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)	59
Şekil 5.23 Yazın gündüz koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)	62
Şekil 5.25. Çatı havuzlarında ılıman iklim kış aylarında gündüz koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007).....	66
Şekil 5.26 Çatı havuzlarında ılıman iklimde kış aylarında gece koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007).....	67
Şekil 5.27 Çatı havuzlarında ılıman iklimde yaz aylarında gündüz koşulları için ısı akımları	

(Şerefhanoglu, 2007).....	67
Şekil 5.29 Yararlanmayı arttırmak amacıyla çatı havuzu sistemine yansıtıcı yüzey tasarımı (Şerefhanoglu, 2007).....	69
Şekil 5.30 Soğuk iklimde, kış - gündüz koşullarında çatı havuzu uygulaması (Şerefhanoglu, 2007)	70
Şekil 5.31. Soğuk iklimde, kış - gece koşullarında çatı havuzu uygulaması (Şerefhanoglu, 2007)	70
Şekil 5.33 Soğuk iklimde, yaz aylarında gece koşullarında çatı havuzu uygulaması (Şerefhanoglu, 2007).....	72
Şekil 6.1 Temel hedeflerin belirlenmesi süreci	76
Şekil 6.2. İlk kararların alınması süreci	77
Şekil 6.3. Tasarım kararlarının alınması süreci	79
Şekil 7.1 Mevcut Zemin Kat Planı	84
Şekil 7.2 Kış bahçesi Eklenmiş Zemin Kat Planı	84
Şekil 7.3 Kış bahçesi Eklenmiş Üst Kat Planı.....	85
Şekil 7.4 Kış bahçesi Eklenmiş Örnek Konut Binasının Kesiti	85
Şekil 7.5 Kullanılacak yapı malzemelerinin hesap değerleri ve kesit özellikleri.....	86
Şekil 7.6 13 Ocak Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi	89
Şekil 7.7 26 Ocak Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	90
Şekil 7.8 27 Şubat Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	91
Şekil 7.9 16 Kasım Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	92
Şekil 7.10 14 Aralık Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	93
Şekil 7.11 4 Temmuz Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	94
Şekil 7.12 24 Temmuz Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	95
Şekil 7.13 29 Ağustos Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	96

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Çevre sorunlarının belirlenmesi (Nemli,2008).....	5
Çizelge 4.1 Yapı – güneş ilişkisi	20
Çizelge 4.2 Cam ünitesinin gün ışığı, güneş ışığı ve ısı geçirgenlik katsayıları [5].....	22
Çizelge 5.2 Kış bahçelerinin hava koşullarına göre karşılaştırılması (Şerefhanoglu, 2007)...	65
Çizelge 5.3 Edilgen sistemlerin karşılaştırılması (Şerefhanoglu, 2007)	73
Çizelge 7.1 Yapı İle İlgili Veriler ve Kabuller	87
Çizelge 7.2 13 Ocak Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	89
Çizelge 7.3 26 Ocak Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	90
Çizelge 7.4 27 Şubat Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	91
Çizelge 7.5 16 Kasım Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	92
Çizelge 7.6 14 Aralık Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	93
Çizelge 7.7 4 Temmuz Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	94
Çizelge 7.8 24 Temmuz Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	95
Çizelge 7.9 29 Ağustos Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi.....	96
Çizelge 7.10 13 Ocak günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon	98
Çizelge 7.11 26 Ocak günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon	99
Çizelge 7.12 27 Şubat günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon	100
Çizelge 7.13 16 Kasım günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon.....	101
Çizelge 7.14 14 Aralık günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon	102
Çizelge 7.15 4 Temmuz günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon	103
Çizelge 7.16 24 Temmuz günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon	104
Çizelge 7.17 29 Ağustos günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon	105
Çizelge 7.18 13 Ocak günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası.....	106
Çizelge 7.19 26 Ocak günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası.....	107
Çizelge 7.20 27 Şubat günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası	108
Çizelge 7.21 16 Kasım günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası.....	109
Çizelge 7.22 14 Aralık günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası.....	110
Çizelge 7.23 4 Temmuz günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası.....	111
Çizelge 7.24 24 Temmuz günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası....	112
Çizelge 7.25 29 Ağustos günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası	113
Çizelge 7.26 13 Ocak - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumundaki sıcaklık değişimleri.....	119
Çizelge 7.27 26 Ocak - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması	

	durumdaki sıcaklık değişimleri.....	120
Çizelge 7.28	27 Şubat - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumdaki sıcaklık değişimleri.....	121
Çizelge 7.29	16 Kasım - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumdaki sıcaklık değişimleri.....	122
Çizelge 7.30	14 Aralık - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumdaki sıcaklık değişimleri.....	123
Çizelge 7.31	4 Temmuz - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumdaki sıcaklık değişimleri.....	124
Çizelge 7.32	24 Temmuz - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumdaki sıcaklık değişimleri.....	125
Çizelge 7.33	29 Ağustos - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumdaki sıcaklık değişimleri.....	126

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında, güneş enerjisinden yararlanmada kullanılan edilgen yöntemler ve bu yöntemlerin mimari üzerideki etkisi anlatılmış ayrıca bir konut örneği üzerinde değerlendirme yapılmıştır.

Bu çalışma sırasındaki anlayışını, özverisini ve çok değerli bilgi ve deneyimini benden esirgemeyen değerli danışman hocam, Prof. Müjgan Şerehanoglu Sözen'e, ayrıca yardımlarını esirgemeyen Dr Esra Sakinç' a, maddi manevi her zaman yanımda olan sevgili aileme ve İnşaat Mühendisi Turgay Renkliyüz' e desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

GÜNEŞ ENERJİSİNDEN EDİLGEN YARARLANMANIN SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİDEKİ YERİ

ÖZET

Günümüzde çevre sorunlarının yaşanmasıyla, sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmış ve etkileri mimariye de yansımıştır. Sürdürülebilir mimarinin sağlanabilmesi için, yenilenebilir ve temiz enerji kaynağı olan, güneş ışınımının sağladığı ısı enerjisinden yararlanılmaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında, mimaride güneş enerjisinden edilgen yararlanmanın temel ilkeleri ve sürdürülebilir mimarideki yeri ele alınmıştır. Ayrıca edilgen yararlanmanın uygulandığı bir konut örneğine ilişkin hesap bilgileri ve sonuca ait değerlendirmeler verilmiştir.

Çalışma 8 bölümden oluşmaktadır.

1. Bölümde; konunun, amacı ve gerekliliğine yönelik bilgiler ele alınmıştır.
2. Bölümde; Sürdürülebilirliğin amacı, ortaya çıkma nedenleri, kaynakların korunması ve alternatif enerji kaynakları anlatılmıştır.
3. Bölümde; Sürdürülebilir mimari ve kentsel tasarım ilkeleri belirtilerek, sürdürülebilir mimari başlığında incelenebilecek yapı çeşitlerinden bahsedilmiştir. Bu bağlamda; ekolojik yapılar, iklimle dengeli yapılar, sıfır enerjili yapılar, enerji etkin yapılar, akıllı yapılar değerlendirilmiştir.
4. Bölümde; Mimaride güneş enerjisinden yararlanmayı etkileyen değişkenler ve bu yararlanmayı sağlamanın yöntemleri olan etken ve edilgen sistemler anlatılmıştır. Güneş enerjisinden yararlanma yöntemleri, ayrı başlıklar halinde ele alınmıştır.
5. Bölümde; Mimaride güneş enerjisinden edilgen yararlanmanın yöntemleri olan; yerleşme ölçeği ve yapı ölçeği tasarım ilkeleri ele alınmıştır. Bu yöntemlerin mimari üzerindeki olumlu etkileri ve bazı durumlar için alınması gerekli önlemler anlatılmıştır.
6. Bölümde; Güneş enerjisinden yararlanmada edilgen sistem tasarım süreci, yapının ön tasarım aşamasından uygulama aşamasına kadar anlatılmıştır.
7. Bölümde; Güneş enerjisinden yararlanmada, bir örnek üzerinde bir bilgisayar programı kullanılarak iyileştirme çalışması yapılmıştır. Konu ile ilgili olarak İstanbul' da bir konuta kış bahçesi eklenmiş, bu durumda yaşanan sıcaklık artışları çizelgeler ve yapılan değerlendirmeler ile anlatılmıştır.
8. Bölümde; Sonuç ve öneriler üzerine değerlendirmeler sıralanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Edilgen yararlanma, Güneş enerjisi, Güneş enerjisinden yararlanmada Edilgen sistemler, Sürdürülebilir mimarlık

PASSIVE UTILIZING SOLAR ENERGY IN SUSTAINABLE ARCHITECTURE

ABSTRACT

Severe environment problems created the sustainability concept which have been appeared recently and effected the architecture. Solar energy which is one of the most important clean and renewable sources, have utilized solar rays of thermal features in providing the sustainable architecture.

In the context of this research, basic principles in utilizing solar energy in passive systems and the importance of passive systems in sustainable architecture are considered. Moreover, an example building integrated with a passive system was evaluated with a computer programme.

This study has eight sections.

First section: The objective, problem and the necessity of the research is explained.

Second section: The aim and reasons of the occurrence of the sustainability; the methods of utilizing solar rays and alternative energy sources are evaluated.

Third section: Design parametres of sustainable architecture, urban planning; types of the sustainable buildings as ecology, intelligent, zero energy, energy efficient building are explained.

Fourth section: The methods of utilizing solar energy in architecture that are called active and passive systems and the varieties about the subject are explained. The methods of solar energy in architecture have been considered in the form of different titles.

Fifth section: Passive methods of utilizing solar energy in architecture, the design parametres of building and locations are explained. The measures or steps that has to be taken into account for different cases.

Six section: Passive methods of utilizing solar energy in design process has explained from primary design process to construction process.

Seven section: As a simulation study, a greenhouse was integrated with a house and the efficiency of this system was evaluated by a computer programme. The variations in the indoorair temperatures were given with tables, graphs.

Eight section: Conclusions and suggestions have been appraised.

Key words: Passive Utilizing, Solar Energy, Utilizing Passive System Solar Energy, Sustainable Architecture,

1. GİRİŞ

Sürekli ve hızla gelişen dünyada, insanların yaşam şekilleri, yaşama alanları gelişme göstermiştir. İlk zamanlarda ihtiyaçlar, barınma ve yemek yeme ile sınırlı iken, şimdi ise teknolojiyle birlikte en iyisine ulaşma çabası olmuştur.

Sanayi devriminin yaşanmasıyla beraber, üretim sisteminde bir takım değişiklikler yaşanmış, demir ve kömürün asıl enerji kaynağı olarak kullanımıyla, makineleşme çağına giriş yapılmıştır. Ardından petrol, çelik, elektrik ve kimyasal maddelerin bulunmasıyla endüstrileşme yani fabrikalaşma bugün yaşadığımız şekli almıştır. [1]

Fabrikalaşma ile seri üretim sistemine geçilmiş ve tarımda üretim makineleşmeye başlamıştır. Hızlı, seri ve makineyle üretim yapılırken, kas gücüne olan bağımlılık azalmış, daha çok insanın iş gücüne ihtiyaç duyulmuştur. Bu çalışma sistemi ile üretim artmış, nüfus artışı yaşanmış ve daha çok insana ihtiyaç duyulmuştur. Üretimin artması ile beraber nüfus artışı yaşanmış ve yapılan üretim daha çok insan için kullanılabilir olmaya başlamıştır.

Fabrika sistemi ile üretim, talep artışı doğrultusunda bir gereksinimi de getirmiş ancak büyük makinelerin konut üretimi için elverişsiz olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle fabrikalaşma sürecinde, makinelerle büyük binalara geçiş yapılmış ve bu binalar kentsel alanlarda konumlanmıştır. Çalışan işçi sınıfı, yaşama alanlarını değiştirmiş ve kırsal alanlardan kentsel alanlara göç etmeye başlamıştır. [1]

Tüm bu gelişmelerle sanayileşme, nüfus artışı daha 'çok tüketme, yarını düşünmeme' anlayışı, refah toplumların bilinçsiz ve aşırı kaynak kullanımı; çevre sorunlarının ortaya çıkmasına ve iklim değişikliğinin yaşanmasına neden olmuştur. İklim değişikliğine neden olan çevre kirliliğinden; doğal çevre, atmosfer, toprak, deniz, kıyı bantları ve su kaynakları etkilenmiştir.

Doğal çevre, zarar görmeye başlarken, enerji kaynakları da yavaş yavaş tükenmeye başlamıştır. Doğal çevrenin bu dönüşü olmayan bozulmasını durdurmak amacıyla 'Sürdürülebilirlik' kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kavram temel olarak, devam edebilen anlamına gelmektedir ve yaşamın her alanda uygulanabilmektedir.

Zaman içinde yaşanan bu değişiklikler ve gelişmeler, mimarlığın insanların yaşam şekline yön vermesi nedeniyle de mimarlık alanında da etkili olmuş ve 'Sürdürülebilir Mimarlık' kavramı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir mimarlık, gelecek kuşakların daha iyi bir çevrede yaşamasını amaçlamaktadır. Bugünün imkanlarından, gelecek kuşakların da yararlanmasına olanak

sağlayacak şekilde tasarım yapmayı gerekli kılmaktadır. Kullanıcı gereksinimlerinin doğal çevreye uyumlu olarak, ona zarar vermeden karşılanması, yani çevreyle uyum içinde yaşanmasını gerektirmektedir. Tüm insan yaşamını etkileyen koşullar beraberinde, sürdürülebilir yapılar anlayışını getirmektedir.

Sürdürülebilir mimarlık; tasarım, üretim, yapım ve kullanım sürecinde bir yapının enerji tüketimini azaltmayı, çevreye verdiği kirliliği en aza indirmeyi, doğal kaynakların da tükenebileceğinin farkına vararak alternatif temiz enerji kaynak kullanımının yaygınlaşmasını hedeflemektedir.

Fosil yakıtların pahalı olması, çevre kirliliğine neden olması ve tükenbilir kaynaklar olması nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynakları önem kazanmaktadır. Enerjinin korunması bağlamında, yenilenebilir enerji kaynakları ön plana çıkmaktadır.

Güneş; sınırsız, bağımsız bir enerji kaynağıdır ve her gün dünya toplam nüfusunun günlük enerji talebinin 15 katı enerji sağlamaktadır. (MPG, 2008) Ayrıca güneş, sessiz, ekonomik, zararlı atığı olmayan, bozulmayan, depolanabilen, taşıma sorunu olmayan, çevre sorunları ve kirliliği olmayan, dışa bağımsız, bakım giderleri az, sonsuz ömürlü olan ve çok güçlü tek enerji kaynağıdır. (Turan, 1993) Güneş enerjisi, insanoğlunun doğasına uygun, en büyük ve en verimli kaynak olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca sürdürülebilir bir yapay çevre ve sürdürülebilir yapı için en etkili yararlanma sağlanabilecek enerji kaynağı olarak tercih edilmektedir.

Mimaride güneş enerjisinden yararlanma sistemleri, etken ve edilgen sistemler olarak 2 şekilde kullanılmaktadır. Etken sistemler, yapıdan bağımsız olabildiği gibi yapının bir ögesi olarak da; yapının güneş enerjisinden yararlanmasını sağlamaktadır. Edilgen sistemlerde ise, yapının herhangi bir elemanın, yapısal ve fiziksel özelliklerini kullanarak, güneş enerjisinden en fazla yararlanmayı amaçlayan sistemdir.

Edilgen sistemlerle yapılacak bir tasarım ile, sistemin verimli çalışmasıyla, iç ortam sıcaklık değerlerinde artış ile yapma ısıtma yükünde azalmalar sağlanabilmektedir. Ancak bunu yaparken, güneş enerjisinden yararlanma konusu kadar güneş denetimi tasarım ilkelerine dikkat ederek gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

Bu çalışmada, edilgen yararlanma yöntemleri, yaz-kış, gece-gündüz koşulları için, ele alınarak değerlendirme yapılmış ve ön projeden uygulama aşamasına kadar tasarım süreci

anlatılmıştır. Ayrıca bir örnek üzerinde iyileştirme çalışması yapılarak; ortaya çıkan sıcaklık farklı değerleri ile güneş enerjisi ile sağlanabilecek yararlanma değerlendirilmiştir.

Güneşten yararlanma yöntemlerinden, edilgen sistemler; literatürden, geçmiş yıllara ait tezlerden ve internet üzerinden kaynak tarama yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Tüm bilgiler doğrultusunda, bir konut örneği üzerinde, bir bilgisayar programı kullanılarak, kış bahçesi ile dolaylı sistem uygulanarak, iç ortam sıcaklık değerlerindeki farklılıkları ortaya koymak amaçlanmıştır.

Mimaride güneş enerjisinin edilgen kullanımı konusunda mimarları, mimarlık öğrencilerini ve bu konuyla ilgili diğer disiplin dallarını, sürdürülebilirlik bağlamında bilinçlendirmek, enerji korunumu sağlamak, doğal çevrenin önemini vurgulamak ve kullanıcıları da ekolojik tasarımlara duyarlı hale getirmek amaçlanmıştır.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Tüm dünyada farklı hızlarla gelişen ancak aynı yolda ilerleyen çevre sorunları enerji kaynaklarının tükenmesi sorununu ortaya çıkarmıştır. 1970' li yıllarda hakim olan, üreten değil tüketen toplum bilicinin gelecek nesillerin yaşamını tehlikeye atması nedeniyle, 'Sürdürülebilirlik' kavramı ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilirlik terimi, bu günün ihtiyaçlarını gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarına zarar vermeden karşılamak olarak açıklanabilir. (McDonough, 1992)

Biyosferin taşıma kapasitesini, ekosistem ve kaynakları göz önünde bulundurarak yaşam kalitesini sağlamaktır. (Smith P.C., 2000)

Sanayi devrimi ve kentleşmeyle beraber, teknolojik gelişmeler de yaşanmış ve bu gelişmeler yaşama birimleri olan yapılara da yansımıştır. Teknik olarak yapıyı oluşturan bileşenlerin tanımı değişmiş, taşıyıcı sistem kavramı ortaya çıkmış ayrıca diğer yapı elemanlarından malzeme ve fonksiyon olarak ayrılmıştır. Yapı elemanlarından olan duvarlar, taşıyıcı sistemin bir parçası olmaktan çıkmış, niteliği ve kalınlığı değişmiştir. Bu bağlamda ince duvarlarda yalıtım sorunları yaşanmaya başlamış ve çözümler için çalışmalar yapılmıştır. İlk dönemlerde, bilinçsizce yalıtımlar uygulandığı için nefes almayan ve yapma soğutma sistemini desteğine ihtiyacı olan yapılar tasarlanmıştır. Sorunun bir adım ileri olarak, yeni alternatif yalıtım

malzemeleri piyasada yer almıştı ancak bu ürünler, ağırlıklı olarak petrol kökenli olduğu için kimyasal katkı maddeleri içermektedir. Bu katkı maddelerinin, geri dönüşümü olmadığı gibi, hem insan sağlığına, hem de çevreye zararları bulunmaktadır. (Çizelge 2.1) Bu bağlamda tüm bu sorunların ortaya çıkmasıyla yapıların, kullanım ve yapım aşamasında pek çok çevre sorunlarıyla karşılaşıldı. (Ayaz, 2002)

1992 yılında Rio de Janeiro' da gerçekleşen ve 172 ülkenin liderinin katıldığı görüşmelerde, sürdürülebilirlik kavramı konuşulmuştur. Bu görüşmede, insanın varlığı için, doğanın iyi durumda olmasının koşul olduğu kanısına varılmıştır. Ardından, 26 Ağustos - 4 Eylül 2002 tarihleri arasında, Dünya Sürdürülebilirlik Kalkınma Zirvesi düzenlenmiştir. Bu zirvede, sürdürülebilirlik kalkınmanın temel konu olacağına karar verilmiş ve yoksullukla savaşmak, çevreyi korumak için bir eylem başlatılmasının gerekliliğine karar verilmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma sadece çevre korumanın ön plana çıktığı bir kalkınma anlayışını ifade etmemekte, kalkınmaya ilişkin bütün ekonomik, finansal, ticari, ve endüstriyel politikaların, büyümeyi,

- Ekonomik,
- Sosyal,
- Çevresel,

açılardan sürdürülebilir kılmak amacıyla uyumlaştırıldığı bir süreç olmaktadır. (Nemli, 2008)

Çizelge 2.1. Çevre sorunlarının belirlenmesi (Nemli,2008)

<i>TEMA</i>	<i>ALT TEMA</i>	<i>GÖSTERGELER</i>
<i>ATMOSFER</i>	Ozon tabakasının bozulması	Sera gazı emisyonları
	İklim değişikliği	Ozona zarar veren maddelerin tüketimi
	Hava Kalitesi	Şehirlerde hava kirliliğinin yoğunlaşması
<i>TOPRAK</i>	Tarım	Ekilebilir alanlar
	Ormanlar	Gübre kullanımı
	Şehirleşme	Tarım kimyasallarının kullanımı
<i>DENİZLER</i>	Kıyı Bölgeleri	Kıyılardaki alglerin yoğunlaşma oranı
		Kıyı bölgelerinde yaşayan nüfusun oranı
		Önemli türlerin yıllık avlanma oranı
<i>OKYANUSLAR, KIYI</i>	Balıkçılık	
<i>DENİZLER</i>		
<i>SU</i>	Su kalitesi	Sudaki organik materyal düzeyi
	Su miktarı	Yer altı sularının yıllık kullanım oranı
<i>BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK</i>	Ekosistem	Önemli ekosistemlerin alanı
		Koruma altına alınanların oranı
	Türler	Önemli türlerin varlığı

Sürdürülebilir kalkınmanın en büyük desteği, ülke ekonomisine sağladığı ekonomik pay nedeniyle, mimarlık olarak görülmüştür. Bu kavram, yapı sektörüne canlılık getireceği gibi, mimari üretimi, tüketimi ve malzeme çeşitliğini de arttıracaktır. [2]

Sürdürülebilir kalkınmanın devamında, enerji kaynakları konusu gündeme gelmiştir. Enerji kullanımında kaynağın çevreye zarar vermemesi ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenmemesi enerji korunumu açısından gerekmektedir. Doğal ve alternatif enerji kaynakları

hakkında yapılan araştırmalar sonucunda, sürdürülebilir ve yenilenebilir enerjiler kavramı ortaya çıkarmaktadır. Ancak yaşamın sürdürülebilirliği için, kaynaklarında sürdürülebilir olması yetmemekte ayrıca yenilenebilir kaynaklar olması gerekmektedir. Sürdürülebilirlik, her açıdan yenilenebilir olmasıyla sağlanabilmektedir. (Şekil 2.1)

Sürdürülebilirlik kavramının oluşması için;

a) Ekoloji Koşulları

- çevreye saygı,
- temiz enerji kullanımı,
- enerji etkileşimi,
- geri dönüşüm,

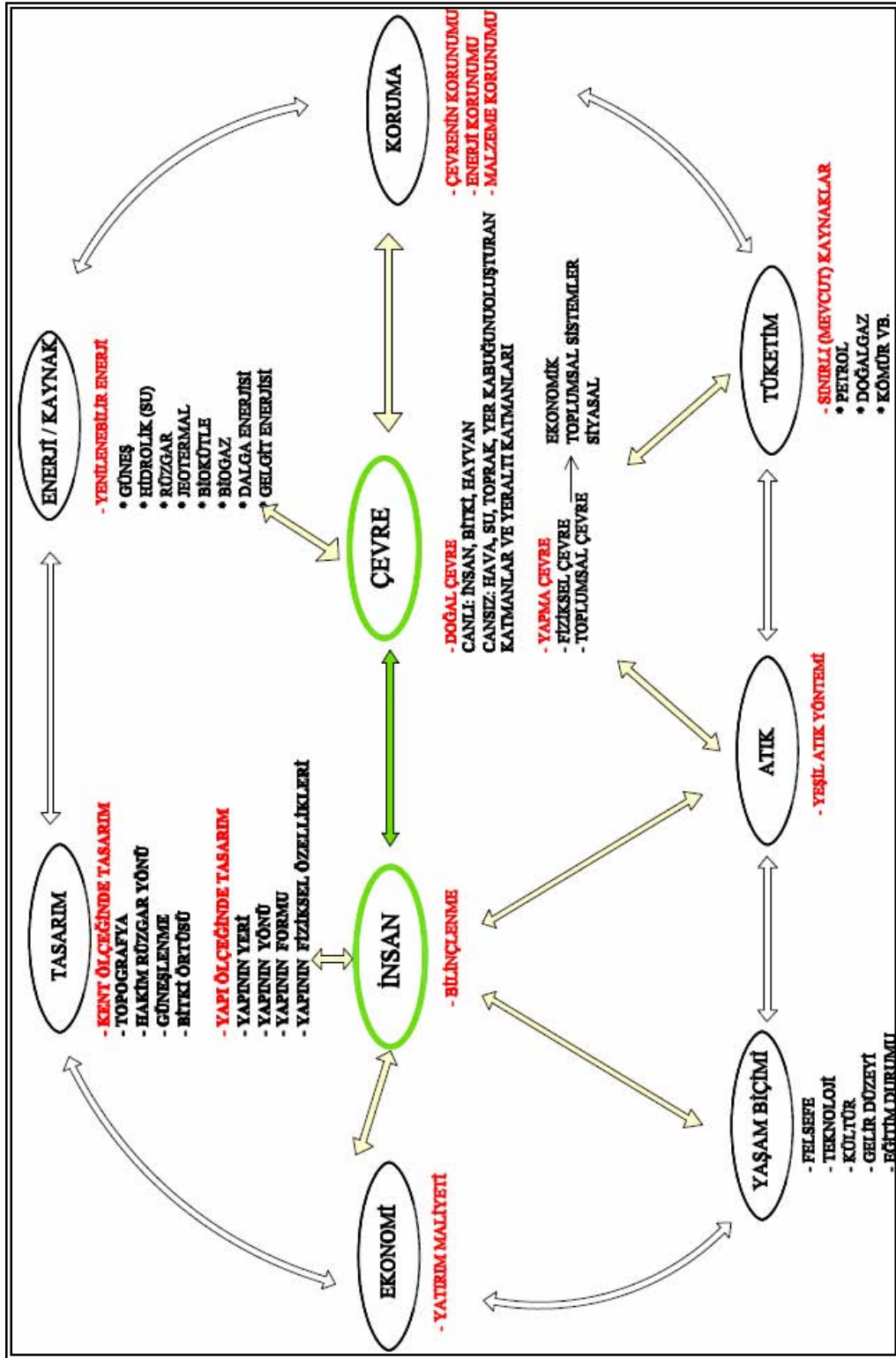
b) Kullanıcı Sağlığı Ve Konfor Koşulları

- ısısız koşullara uygunluk,
- görsel koşullara uygunluk,
- işitsel koşullara uygunluk,
- hava kalitesi,
- malzemelerin ortama uygunluğu,
- elektromanyetik alanlar,

c) Yapılabilirlik Koşulları

- ekonomik olarak yapılabilirlik,
- teknolojik olarak yapılabilirlik,
- kaliteli ortamı,

kavramlarının bir arada olması gerekmektedir. (Ayaz, 2002)



Şekil 2.1. Sürdürülebilirlik çevre- insan kavramların ilişkilendirilmesi

2.1 Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Gün geçtikçe artan teknoloji kullanımıyla, çevre kirlilikleri artmakta ve doğa dengesi bu gelişmelerden etkilenmektedir. Kirliliğinin artması, ozon tabakasının delinmesi, iklim değişiklikleri, sera etkisi, çölleşme, sel felaketleri, doğal enerji kaynaklarının azalmasının birer sonucudur. Bu sonuçlar, doğal kaynakların korunması amacıyla ve çevre sorunları nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynaklarının yapıda kullanımının önemi giderek artmakta ve daha etkili kullanımına yönelik araştırmalar hızla artmaktadır.

Yenilenebilir enerji, doğanın kendi döngüsü içinde, bir sonraki gün aynen varlığı devam eden enerjiye denir. Yenilenebilir enerjiler, kaynağına göre 3 grupta; Güneş kaynaklı, dünya kaynaklı ve ay kaynaklı olarak ele alınmaktadırlar. [3] Güneş, rüzgar, su (hidrolik), jeotermal, biokütle, biogaz gel- git olayı gibi enerji kaynakları yenilenebilir olmalarının yanı sıra temiz enerji kaynaklarıdır.

Güneş Enerjisi, güneş doğumundan batımına kadar olan süreçte aktif olarak kullanılabilir. Enerji; güneş pili, güneş topaçları, güneş duvarı gibi yöntemlerle elde edilebilir. Bu yöntemlerde, güneş enerjisinden elektrik enerjisi, sıcak su eldesi ve hem sıcak su hem de elektrik enerjisi eldesi için kullanılmaktadır. Enerji eldesi, yapı ölçeğinde sağlanabildiği gibi, kentin belirli noktalarına yerleştirilmiş topaçlarla da sağlanabilmektedir. Ayrıca enerji fazlası yol ve park bahçelerinin aydınlatılmasında kullanılabilen ve fazlası depolanarak şehir şebekesine satılabilmektedir.

Rüzgar enerjisi, güneşin saatlere göre yer değiştirmesi, yeryüzündeki farklı yüzeylerde, farklı ısınıp soğumanın gerçekleşmesiyle oluşmaktadır. Hareket halindeki havanın sahip olduğu kinetik enerjiye **rüzgar enerjisi** denir. Rüzgar tribünleri kanatlar aracılığı ile rüzgar yakalamaktadır ve kanatlar dönmeye başlamaktadır, bu hareketle kinetik enerji jeneratörlere aktarılmaktadır. Dolayısıyla, rüzgar jeneratörlerinin üreteceği enerji, rüzgarın hızıyla doğru orantılı olarak değişmektedir. Rüzgar tribünleri genellikle yüksek katlı yapıların ve kulelerin üzerine monte edilerek kullanılmaktadır. Ayrıca, ulaşımı her zaman mümkün olan trafo merkezlerine yakın ormansız alanlar, kıyı kesimleri ve açık alanlar da tercih edilmektedir. (Öner, 2006)

Jeotermal enerji, yer kabuğunu derinliklerinde gelen ısının doğal olarak yeraltı sulara aktarılması ve bu suyun yeryüzüne çıkmasıyla (özellikle deprem ülkelerinde) elde

edilmektedir. (Öner, 2006) Türkiye’ de jeotermal enerji kaynaklarından, 20 mw elektrik enerji elde edilmektedir. (Uyar, 2007)

Biokütle, bitkiler büyürken, fotosentez sırasında atmosferden aldıkları karbondioksitin (CO₂) karbonunu bünyelerinde biriktirilip, oksijeni havaya vermektedirler. Bu bitkiler yakıldıkları zaman bünyesinde tuttıkları karbondioksit yeniden dışarı verilmektedir. Enerji ormanlarının oluşturulmasında, hızla büyüyen bitkiler bir yandan yetiştirilmekte, bir yandan yakılarak buhardan elektrik enerjisi eldesi sağlanmaktadır.

Biogaz, hayvansal ve bitkisel atıkların çürümesiyle ortaya çıkan metan gazı yakılmakta ve enerji elde edilmektedir. (Çizelge 2.2)

Çizelge 2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları [3]

ANA KAYNAK	BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI	DOĞAL ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ	TEKNİK ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ	KULLANIM ENERJİSİ
GÜNEŞ	SU	Buharlaştırma - Yağış	Su Güç Tesisleri	Elektrik Enerjisi
	RÜZGAR	Atmosferdeki hava hareketler	Rüzgar Enerjisi Tesisi	Elektirik ve Mekanik Enerjisi
		Dalga Hareketi	Dalga Enerjisi Tesisi	
	GÜNEŞ IŞINLARI	Yer ve atmosferin ısınması	Isı pompaları	Isı Enerjisi
		Güneş Işımları	Kolektörler	Isı Enerjisi
			Güneş Hücreler	Elektrik Enerjisi
			Fotovoltaik Paneller	
	BİYOMAS	Biyomas Üretimi	Isı Güç Tesisleri	Isı Elektrik Enerjisi
		Dönüşüm Tesisleri	Yakıt Enerjisi	
DÜNYA	Yer Merkezi Isısı	Jeotermal Enerji	Jeotermal Güç Tesisleri	Isı ve Elektrik Enerjisi
AY	Ay Çekimi Gücü	Gel- Git Olayı	Gel-git Güç Tesisleri	Elektrik Enerjisi

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK

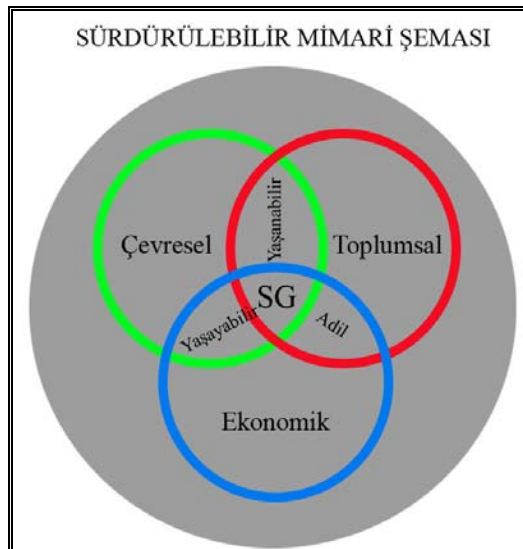
Sürdürülebilir mimarlık, gelecek kuşaklarında yaşam koşullarını düşünerek, çevreye doğaya uyumlu ve saygılı tasarım yapmayı, kaynak korunumunu sağlayan ve geri dönüşümü olan malzeme seçimini gerektirmektedir. Sürdürülebilirlik kapsamında, ekolojiye duyarlı tasarımlar yaparak, insan ve doğa arasındaki ilişkinin korunmasına dayanan bir düşünce şeklidir.

Sürdürülebilir mimarlık kapsamında 3 temel konu vardır.

- Kaynakların ekonomisi,
- Kaynak kullanımının azaltılması,
- Kaynakların yeniden kullanım ve geri dönüşümü,

Bu maddeler kapsamında, üretim, yapım ve kullanım sürecinde bir yapının enerji tüketimini azaltmayı, çevreye yaydığı kirliliği en aza indirmeyi, doğal kaynakların da tükenebileceğinin farkına vararak kullanımında özen gösterilmesini hedeflemektedir. (Şekil 3.1)

Doğal kaynakları tüketmeden, insanların konforunu sağlayacak ve ihtiyaçlarını karşılayabilecek, ekolojik dengeyi bozmayacak tasarımlar yapılmasında mimarların büyük sorumlulukları vardır. Mimarlar ve bu konuyla ilgili diğer disiplinler, binanın tasarım sürecinde yapım aşamasından kullanımına, yapının ömrü tükendikten sonra yıkımı ve tekrar kullanımı aşamalarını ayrıca bütün bu aşamalarda çevreye verilecek zararı göz önünde bulundurarak tasarım yapmalıdır. [3]



Şekil 3.1 Sürdürülebilir gelişmenin mimarlığa uygulanması [2]

Sürdürülebilir tasarım çevreye duyarlı, ekonomik ve sosyal açıdan sorumlu olmayı gerektirmektedir. Mimarlık alanında sürdürülebilirliği gerçekleştirebilmek için yapabilecek pek çok şey vardır ki bunlar; iklimle verilerini dikkate alan tasarımlar yapmak, ekolojik dengeye zarar vermeyen yapı malzemeleri seçmek, geri dönüşümü olmayan fosil yakıtlardan elde edilen enerji kaynaklarına alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak, yapım ve kullanım aşamasında ihtiyacımız olan enerjiden fazlasını kullanmamak olarak sayılabilmektedir.

Sürdürülebilir mimarlık doğayla uyumlu tasarım, yapım ve kullanım aşamalarında; doğal ısıtma, soğutma, sıcak su elde edilmesi ve havalandırmanın sağlanması konularını içermektedir. Günümüzde özellikle teknolojik alandaki gelişmeler insanlara daha konforlu yaşam koşulları sağlarken, çevreye de duyarlı tasarımlar yapılması konusunda daha özenli davranmayı gerektirmektedir. Sürdürülebilir mimarlığın gerekliliklerini yerine getiren yapılar doğal çevreye verilen zararı en aza indirir, bugüne ve geleceğe konforlu ve sağlıklı bir yaşam imkanı sunmaktadır. Kurallara uyulmadığında veya etkiler kontrol altına alınmadığında asit yağmurları, ozon tabakasında incelme, hava kirliliği ve küresel ısınmada artış gözlemlenecektir. Gelecek kuşaklara da, bizim yaşamakta olduğumuzdan daha iyi bir yaşam sağlanması için hem tasarımcıların hem kullanıcıların sürdürülebilirlik konusunda desteklenmesi ve bu konuda bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır. [2]

Sürdürülebilir mimarlık;

- Sürdürülebilir Kentsel Tasarım
- Sürdürülebilir Yapı olarak ele alınabilmektedir.

3.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTSEL TASARIM

Sürdürülebilir kentsel tasarım; yaşam merkezli bir kültür yaratmayı amaçlayan, koruma koşulları ve nüfus yoğunlukları belirlenmiş yeşil ulaşım sistemli planları içermektedir.

K.G. HOYER ve P. NAESS' e göre Şehir Ekolojisi, kentlerdeki insan eylemlerinin doğal kaynakları ve çevreyi nasıl etkilediklerini araştıran, yerel ve küresel ölçekte ve gelecek nesiller için biyolojik çeşitliliği ve insan yaşamının kalitesini dikkate alan, şehirselleşme koşullarını vurgulayan bir çalışma alanıdır (NAESS, 1992)

Şehir Ekolojisi, şehirlerin gelişim ve yapılarını, toplum ve sanayinin ekolojik olarak birlikteliklerinden doğan gereksinimlere uyum sağlamaktadır. (NAESS, 1992).

Yerleşmelerin varlığını sürdürebilmeleri için, doğal döngüyü olabildiğince koruyarak ve doğaya en az atıkla zarar veren bir yaklaşımla geliştirilmeleri büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilir planlama ve şehircilik kavramı da adı gereği, kaynak kullanımını en azda tutmak, bağımlılığı azaltmak, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak dolayısıyla, çevreye bırakılan zararlı atık miktarını azaltmak ayrıca insanları benzer toplumsal koşullarda yaşatmayı amaçlamaktadır.

Buna göre;

- Araç kullanımı ihtiyacını en aza indirgenmeli,
- Bisiklet yolu ve yaya yolu alternatifleri olan tasarımlar yapılmalı,
- Büyük ölçek ve küçük ölçekte, yeşillendirme alanları düşünülmeli,
- Gelişmiş toplu taşıma modeline sahip ulaşım ve kent merkezlerine kolay ulaşılabilirliği,
- Konut alanlarını, sosyal aktivite alanlarını ve alışveriş mekanlarını birbirine yakınlaştıran çözümler getiren projeler tasarlanmalı,
- Binaların aralıkları ve binaların birbirlerine göre konumları; bütün binaların cephelerinde, ısıtma istenen ve istenmeyen dönemler belirlendikten sonra, güneş ışınlarından yararlanma ve korunmaya dair tasarım kararları belirlenmeli,
- Bu anlayışı bir kültür haline getiren sürdürülebilir kent planlarının tasarımı yapılmalı,
- Sürdürülebilir şehirleşme konusunda, politikalar üretilmeli ve desantralizasyon süreci yavaşlatılmalıdır.

3.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI

Sürdürülebilir yapı, fosil kökenli kaynak tüketimini en azda tutan, yenilenebilir kaynakların kullanımına önem veren, yapım ve kullanım (ısıtma, aydınlatma, havalandırma ve soğutma enerjisi kullanımı vb) aşamasında çevreye en az zarar veren ve geri dönüşümü olan malzemelerin kullanıldığı yapılardır. Tüm bunlarla beraber, bu nitelikleri sağlarken, kullanıcı konforunu yerine getirebilen yapılardır.

Sürdürülebilirlik bağlamında yapıyla ilgili değişik yaklaşımlar söz konusudur; aşağıda bunların bazılarına yer verilmiştir.

3.2.1. İklimle Dengeli Yapılar

İklimle dengeli yapı tasarımının amacı, yapının ya da yapı gruplarının proje, yapım, kullanım ve yıkım aşamalarının, doğal çevreye zarar vermeyecek şekilde ele alınmasını sağlamaktır. İklimle dengeli yapılar, çevre dostu enerji kaynaklarına dayalı ve en az enerji harcayarak kullanıcı konfor koşullarının sağlandığı yapılardır. Tasarım aşamasında yer, yapı aralıkları, yapı formu, yapı kabuğuna ilişkin özellikler, ana kararları oluşturmaktadır. Ayrıca yöresel iklimsel verilere bağlı olarak ve enerji korunumu sağlamaya yönelik en uygun değerlendirmenin yapılmasıdır.

İklimle dengeli yapı tasarımında, yapının bulunduğu doğal çevrenin iklim elemanları, iklimsel konforu etkileyen ve enerji korunumu sürecinde etkili fiziksel ve çevresel etkenleri önemli ölçüde belirleyicidir. Bunlar, güneş ışınımları, rüzgar, topoğrafya, dış hava sıcaklığı ve dış havanın nem oranı olarak sayılabilmektedir. Mevcut dış iklim koşullarına bağlı olarak iç mekanda tasarım kararları alınır ve gerekiyorsa koşullara uygun olarak güneş denetimi ve yalıtım gibi bazı önlemlerin alınması gerekmektedir.

Yapıya ilişkin tasarım ilkeleri için önemli olan; yapının bulunduğu yakın yapma çevrenin bir edilgen iklimlendirme sistemi olarak tasarlanmasıdır. Yapma çevreye ilişkin temel tasarım ilkeleri, yer, yapı aralıkları – yerleşme dokusu, yöneliş durumları, yapı formu, yapı kabuğunun kesitine ilişkin özelliklerdir.

3.2.2. Sıfır Enerjili Yapılar

Ekolojik ilkeler bağlamında gelişen, yeşil mimarlık amaçlı bu sistemde, biyosferin ekolojik sistemine zarar vermeden, katkı koyarak eklenilebilecek, tasarrufa, dönüştürerek kullanmaya, zararlı atık üretmemeye özen gösteren çevreler yaratmaya özen gösteren bir yaklaşımdır. (Utkutuğ , 2002)

Sıfır enerjili yapılar, doğaya karşı sorumlu, doğal girdilere dayalı olarak kendi enerjisini kendi üretilen, çevresini de besleyen, kaynakları etkin kullanan, tekrar kullanmaya ve / veya dönüştürerek kullanmayı amaçlayan tasarımlardır.

Sıfır enerjili bina ya da net enerjili binalar, net enerji tüketimi sıfır olan binalardır. Enerji maliyeti net sıfır olan binalar, enerji kullanımı net sıfır olan binalar, birincil enerji kullanımı sıfır olan binalar ve emisyonu net sıfır olan binalar olarak farklı başlıklarda ele alınabilmektedirler. (Utkutuğ , 2002)

Sıfır enerjili yapılar tasarlanırken tamamen güneş enerjisinden yararlanmada kullanılan edilgen sistemlerden yararlanılmaktadır. Yapının ısıtma, havalandırma ve soğutma gibi mekanik tüm fonksiyonlarının doğal olarak çalışması sağlanarak, enerji ihtiyaçları için yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarından yararlanacak şekilde tasarlanması amaçlanan yapılardır. (Güneş toplacıları, güneş odaları, rüzgar bacaları, güneş pilleri gibi) Ekolojik çevreye duyarlı, kullanıcının fiyat değişikliklerinden ve kesintilerden etkilenmemesi, iç ortam sıcaklığının değişken olmaması, mal sahibi açısından fiyat ve satış kolaylığı sağlaması, enerji fiyatlarındaki artışa bakıldığında bu yapıların maliyetinin daha az olması, tasarım odaklı oldukları için enerji etkinliği maliyeti düşük özellikte olması bu yapıların genel özellikleridir. Sıfır fosil tabanlı enerji ve sıfır emisyon, güneş odaları kullanımı, rüzgar bacaları ile havalandırma, güneş kolektörleri kullanımı, biyoyakıtla çalışan merkezi rejenerasyon sistemler gibi çevre ve kullanım açısından zararlı olmayan ayrıca, yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarından yararlanan yapılardır. Bununla beraber, ilk yatırım maliyetleri daha yüksek olabilmekte, herhangi bir teknoloji değişikliği yapılmak istendiğinde mevcut enerji sisteminin devre dışı bırakılması gerekmekte ve enerji fiyatlarında fiyat azalması olduğu durumda yatırım amortisman süresi uzayabilmektedir.

3.2.3. Enerji Etkin Yapılar

Yapıların ya da yapı gruplarının, enerji korunumu esasına dayanarak, edilgen sistemle elde edilmiş enerjiyi kullanacak şekilde yönlendirilmesi ile sağlanabilmektedir. Yapının bu enerji etkin sayılabilmesi için, bazı tasarım ilkeleri vardır ve özellikler bölgesel özellikler olup belirleyici niteliktedirler.

Enerji etkin yapıların tasarım ilkeleri, enerji korunumunun sağlanabilmesi için, yapıların bulunduğu doğal çevre ve iklimsel verilere göre değişiklik göstermektedirler. Topoğrafya, rüzgar ve güneş etkilerine göre, doğal çevre dengesine zarar vermeden en uygun sonuçları veren tasarımlar yapmak amaçlamaktadır.

Sürdürülebilirlik kapsamına giren ve doğal çevre faktörlerinin önem kazandığı tasarımlarda; iklimsel verilerin ve doğal çevrenin göz ardı edilmediği, geri dönüşüm olan malzemelerin kullanıldığı, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı, fosil yakıtlara olan ihtiyacın azaltılması ilkeleri önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, enerji etkin yapılar, insanların konforunu yükseltmeli ve yukarıda sayılan ilkeleri sağlamalıdır. Yapıların aydınlatma, ısıtma, havalandırma, soğutma için duyduğu enerjiyi edilgen sistemler kullanarak optimum çözümler getirmelidir.

3.2.4. Ekolojik Yapılar

Ekoloji, bir ürünün üretiminden yok oluşuna kadar, doğal çevre döngüsüne zarar vermeyen bir süreci tanımlamaktadır. Ekolojik yapı ise, bir yapının tasarım, yapım, kullanım, kullanım sonrası ve yıkım aşamalarında çevreye zarar vermeyen yapı ve yerleşme grubunu tanımlamaktadır.

Günümüzde varolan kaynakları optimum düzeyde kullanarak, bugünün imkanları gelecek nesillere aktarabilen, çevre sorunlarını en aza indirgeyen tasarımlar temel kararları oluşturmaktadır. Bu yaklaşımda insan, doğa ve çevre bilinci bir bütün olarak ele alınmakta ve tasarım buna göre yönlendirilmektedir. Tasarım kararlarını alınırken bu verilere ek olarak, yöresel, iklimsel koşullarla, enerji korunumuna yönelik ilkeler esas alınmaktadır.

Yapı, bulunduğu iklimsel ve yöresel özelliklerden bağımsız olarak düşünülmemelidir. Sürdürülebilirlik kapsamında, kullanılacak olan yenilenebilir enerji kaynağı, yapı ve yakın çevresinin tasarımı üzerinde belirleyicidir. Ekoloji, ekonomi ve teknolojinin dengesinin kurulması ve karşıt olabilecek koşulların da ortadan kaldırılması önem taşımaktadır.

Mimari tasarım çalışmaları, doğa-insan- toplum bütününde sağlıklı bir sürdürülebilirliği sağlayacak bir biçimde ele alınması gerekliliği üzerine temellenen ve ekolojik ilkeleri içeren tasarım, doğal sistemlerle sosyal sistemin ilişkilerine mekansal içerik kazandırılması gibi zor bir görevi tanımlamaktadır. (Tönük, 2001)

3.2.5. Akıllı Binalar

Sürdürülebilirlik kapsamındaki akıllı binaların tasarımında yenilenebilir, temiz enerji kaynaklarının kullanılması ön koşuldur. Norman Foster sürdürülebilirlik kavramını ve bu kapsamda ele alınacak bina tasarımlarını şöyle tanımlamaktadır: ‘Sürdürülebilirlik, en az kaynak ile en çoğu başarabilmektedir. (Tönük, 2001)

Akıllı binalar, enerji verimliliğini arttırmak üzere binanın enerji harcamalarının, otomatik olarak kendi elemanlarıyla ve ek donatılarla kontrol edilebilen sistemlerdir. Dolayısıyla akıllı binaların en önemli görevi, kullanıcının konforundan ödün vermeden, binanın enerji harcamalarının en az düzeyde olmasını sağlamaktır. (Yılmaz, 2005) Toplam enerjinin çok önemli bir oranı, ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma amaçlı olarak kullanılmaktadır.

Binanın edilgen olarak kendisinin enerji etkin olmasının yanı sıra yüksek maliyetli otomatik kontrol sistemlerine de gereksinim duyulduğundan, akıllı bina uygulamaları enerji harcamalarının çok yüksek olduğu büyük kamu ve ofis binaları gibi kullanım alanı ve kullanıcı sayısı fazla olan binalar için öngörülmektedir. (Yılmaz, 2005) Akıllı binalarda, sistemler bir bütün olmalıdır. Mimari tasarım, taşıyıcı sistem, yapı maddeleri, mekanik, elektrik gibi bölümlerin hepsinin sistematiği olmalıdır. Sistemlerden biri doğru kurgulanmadığı zaman yapının enerji performansı düşer ve akıllı bina olmaktan çıkar. Bu nedenle ön proje aşamasında, mimarlar ve mühendisler, işbirliği içinde çalışmalıdırlar.

Akıllı binalarda, güneş enerjisinden yararlanmada kullanılan edilgen sistemlerin rolü büyüktür ve bu yapılar yenilenebilir enerji kaynaklarından, en fazla şekilde yararlanmayı amaçlamaktadır.

Akıllı binalarda, edilgen sistemlere ek sistemler bulunur ki bunlar;

- Isıtma sistemleri, soğutma, havalandırma, aydınlatma, elektrik ve elektronik ev aletleri kontrolü,
- Enerji kontrolünde ekonomi sağlayan zaman ayarlayıcılarının yönetimi,

- Bahçe sulama, evre aydınlatma ve havuz kumanda sistemleri,
- Entegre ve güvenlik sistemleri,
- Yüksek hızda internet,
- Dijital uydulu TV, radyo gibi sistemlerdir.

Akıllı binaların hayatı kolaylaştıran özelliklerinin yanında, bazı olumsuz özellikleri de vardır. Bu şekilde bilgisayar donanımlı hizmetlerin çok fazla kullanılması, bu yaşama şekline uyum sürecinde zorluklar oluşturabilmektedir. Sürekli kumanda sistemleriyle yaşamaya alışmak gerekmektedir. Ayrıca elektronik sisteminde yaşanan herhangi bir problemin özümlenmesi sırasında, hizmet kesintisi yaşanacağı da unutulmamalıdır.

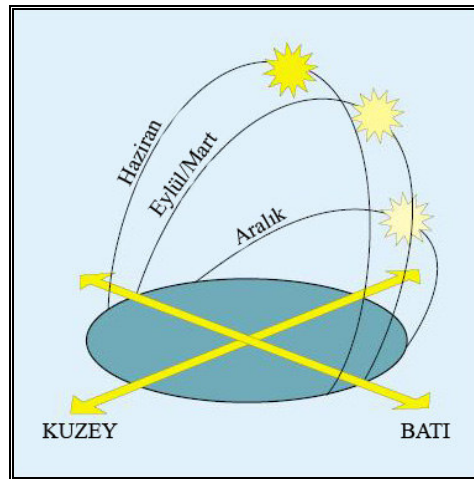
4. MİMARİDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN YARARLANMA

Güneş enerjisinden yararlanma; temel olarak güneş ışınımının enerjisinin, yapı malzemesinin yapısal özelliğini kullanarak, ışık, ısı, elektrik, vb olarak depolayarak, ihtiyaç olduğunda kullanılması olayı olarak tanımlanabilmektedir.

Güneş enerjisi;

- Fosil yakıtların sahip olduğu gibi zararlı atık maddesi yoktur,
- Mevsimlere ve günlere göre değişen nicelikte yararlanma sağlanabilmektedir,
- Sınırsız kullanılabilen ve bağımsız ve güçlü bir enerji kaynağıdır, ayrıca yeryüzündeki pek çok ülkenin az ya da çok bu enerjiden yararlanabilme olanağı vardır.

Güneş ışınımı, doğrudan güneş ışınımı ve yayınık güneş ışınımı olmak üzere 2 şekilde yeryüzüne ulaşmaktadır. Doğrudan güneş ışınımı, yılın gün ve saatlerine göre, atmosfer tabakasını geçerek yeryüzüne gelen dolaysız ışınımlardır. Bu gün ve saatler, dünyanın $23^{\circ} 27'$ lık eğimli duruşuyla, dünyanın kendi eksenini ve güneşin eksenini etrafında dönüşüyle bağlantılı olarak değişim göstermektedir. Yayınık güneş ışınımı, atmosfer tabakasına gelen güneş ışınımının atmosferde dağılıp, yayınmasından kaynaklanan ışınımlardır. (Şekil 4.1)



Şekil 4.1 Güneşin yıl içerisindeki hareketi [4]

Güneş ışınımının niceliği:

- Dünyanın yörüngesel hareketinin etkisine,

- Atmosfer tabakasının kalınlığına,
- Atmosfer niteliğine

bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca yeryüzünde bulunan noktanın, çevresindeki fiziksel koşulların (dağ sıraları, tepeler, çevresinde yapılaşma) etkisine, yeryüzünün eğimine ve baktığı yöne bağlı olarak da toplam güneş ışınımlarının değeri değişim gösterir. (Zorer, 2007)

Güneş enerjisinden yararlanma, yapı ölçeğinde ve yerleşme ölçeğinde ele alındığı zaman, farklı işlevlerdeki yapılar ve bu yapıların bir araya gelmesiyle oluşan yapı grupları için söz konusudur. (Zorer, 2007)

Yapı ölçeği için gerekli bilgiler;

- Yapı ve yerleşmelerin yapılacağı bölgenin iklim ve bölge koşulları (yağmur, baskın rüzgarlar vb), topoğrafik durum (dağ, tepe, eğimli araziler, ağaçlık alanlar ve düz alanlar vb)
- Birim alana düşen güneş enerjisi çokluğu (günlük, aylık, yıllık ölçümler ve ortalamalar)
- Bölgenin güneşlenme süresi (günlük, aylık, yıllık)

Yerleşme ölçeği için gerekli bilgiler;

- Yapı ve yapıların konumları (yönlendirme) ve birbirlerine göre durumları,
- Yapı ve yapı gruplarının mimari biçimlenişleri,
- Yapı kabuğunda kullanılan gereçler ve özellikleri,
- Yapı kabuğunda dolu / cam alan oranları vb etkenler olarak sıralanabilir. (Şerefhanoglu, 2004)

Güneşten yararlanmayı etkileyen başka bir konu ise; malzemelerin yapısal özellikleridir. Güneş ışınımlarının yapı malzemesinin yüzeyine gelmesiyle, malzemenin özelliğine bağlı olarak, ısı depolanmakta ve ışınım, taşınım, iletim olaylarıyla da hacimlere aktarılması sağlanmaktadır.

Güneş ışınımlarının, güneşten yapıya gelirken izlediği yol üzerindeki değişkenlerin niteliğine

bağlı olarak yararlanma da değişmektedir. (Çizelge 4.1)

Çizelge 4.1 Yapı – güneş ilişkisi

YAPI ← - - - - - GÜNEŞ	YAPI - GÜNEŞ İLİŞKİSİ
	<ul style="list-style-type: none"> • Dünyanın yörüngesel hareketinin etkisine, • Atmosfer tabakasının kalınlığına, • Atmosfer niteliğine • Dünyanın Hareketi (Kendi Etrafında- Güneşin Etrafında) • Enlem
	<ul style="list-style-type: none"> • Bölgenin güneşlenme süresi (günlük, aylık, yıllık) • Yapma Çevre Özellikleri • Yapı ve yapıların konumları (yönlendirme) ve birbirlerine göre durumları, • Yapı ve yapı gruplarının mimari biçimlenişleri, • Yapı kabuğunda kullanılan gereçler ve özellikleri, • Yapı kabuğunda dolu / cam alan oranları • Hacmin boyutları

Cam Malzemeler için;

Cam ya da benzer nitelikte gereçlerin yapısal özelliği, güneş enerjisinden yararlanmada önemli bir etkidir. Cam yüzeyler; yansıma, yutulma ve geçme olaylarına bağlı olarak, dalga boyuna göre seçicilik göstermektedir. ($r + a + t=1$)

Dalga boyuna göre, saydam pencere camları için,

- 318nm' ye kadar olan, morüstü ışınları geçirmez.
- 318 – 380 nm arasında olanlar morüstü ışınları % 65 – 70 oranında geçirir.
- 380 – 760 nm arasında olan ışık ışınları yaklaşık olarak % 90 oranında geçirir.
- 760 – 2800 nm arasındaki yakın kızılaltı ışınları da büyük oranda geçirir.
- 2800 nm den daha uzun kızılaltı ışınlarına karşı geçirgen değildir.

Cam yüzeylerden hacme giren ışık ışınları, hacimdeki iç yüzeyleri ve nesnelere ısıtır ve ısınan yüzeylerden dalga boyu daha büyük ışınlar yayımlanır. Ancak cam yüzeyler, dalga boyu 2800nm' den daha büyük olan ışınlar için geçirgen değildir. (Şerefhanoglu, 2004)

Yapı kabuğunda, cam yüzeyler aracılığı ile, ışınım yoluyla hacimde ısı birikmiş olur. Güneş ışınlarının hacimdeki sıcaklığı arttırıcı etkisi, Ser (limonluk) etkisi olarak

adlandırılmaktadır.

Cam ünitesinin fiziksel özellikleri, ısı ve güneş kontrolünün sağlanması konularında önemli yer tutmaktadır. Isı kontrolünün sağlanmasında, yapı iç ortam sıcaklığının dışa kaçışını önlenmesi ve yapma ısıtma yükünü azaltılması önem taşımaktadır. Camın ısı geçirgenlik katsayısı, U değeri ($W/m^2 K$) ile ifade edilmektedir ve cam ünitesin özelliklerine bağlı olarak değişmektedir.

Cam ünitesine ilişkin özellikler:

- Cam ara boşluğunun genişliği
Ara boşluk mesafesi genellikle 6- 16 mm arasında uygulanmaktadır, 20 mm' yi geçtikten sonra taşınım olayı başladığı için, ısı geçirgenlik katsayısı artmaktadır.
- Cam ara boşluk dolgusu
Ünitelerde, boşluk gazı olarak genellikle kuru cam kullanılmaktadır, ancak argon gibi ağır gaz sınıfından bir gazın kullanılmasıyla da daha düşük ısı geçirgenliği yani daha yüksek yalıtım değerlerine ulaşılmaktadır.
- Cam üzerine görünmez (low-e) kaplamaların uygulanması
Cam üzerine uygulanan, görünmez kaplama ile hacim içerisinde depolanan ısının yansıma ile dışarı çıkmasını önlemek amaçlanmaktadır.
- Cam katman sayısı
- Cam ara çita malzemesi
- Kaplama kesiti ve cam ünitesindeki yeri

Özellikle güneş kontrolü sağlanması konusunda, ısının hacme kontrollü olarak girmesini ve yapının enerji tüketimini azaltmayı amaçlamaktadır. Etkili güneş kontrolleri, kaplamalı cam uygulaması ile sağlanabilmektedir ve standart reflektif camlarla giydirme cephelere de uygun çözümler sunmaktadır. [5]

Tüm bunlarla birlikte cam malzemenin ısı kazanç katsayısı ve ışık geçirgenlik değeri de fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde önemli yer tutmaktadır. Ayrıca pencere bileşeninin malzeme özellikleri de değerlendirilmesi gereken başka bir değişkendir. (Metal, ahşap, plastik malzeme olması)

Bu çalışma kapsamında, ülkemizde yaygın kullanılan ve ekonomik bir malzeme olan normal

tek cam ve çift cam kullanılmıştır.

Aşağıdaki çizelgede cam malzemeye ait değişkenler görülmektedir.

Çizelge 4.2 Cam ünitesinin gün ışığı, güneş ışığı ve ısı geçirgenlik katsayıları [5]

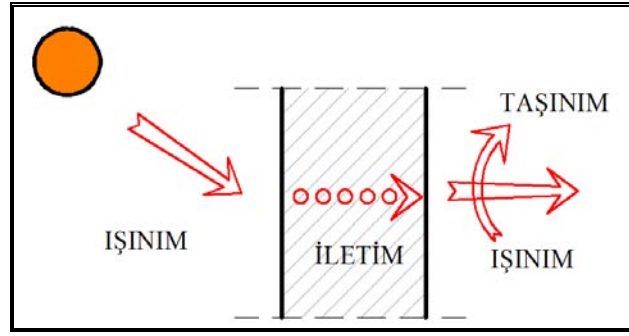
		Gün Işığı		Güneş Enerjisi		Isı Geçirgenlik Katsayısı (U) W/m ² K	
		Geçirgenlik	Yansıtma	Toplam Geçirgenlik	Gölgeleme Katsayısı	Kuru hava	Argon
Standart Yalıtım Camı Ünitesi	6+6+6	0,78	0,14	0,69	0,81	3,3	3
	6+9+6					3	2,8
	6+12+6					2,8	2,7
	6+16+6					2,7	2,6
Low-e Isı Kontrol Kaplamalı Yalıtım Camı Ünitesi	6+6+6	0,73	0,11	0,54	0,63	2,5	2,1
	6+9+6					2,1	1,7
	6+12+6					1,8	1,5
	6+16+6					1,5	1,3
Low-e Isı ve Güneş Kontrol Kaplamalı Yalıtım Camı Ünitesi	6+6+6	0,7	0,13	0,48	0,56	2,5	2,1
	6+9+6					2	1,6
	6+12+6					1,7	1,4
	6+16+6					1,4	1,2

Dolu Malzemeler için;

Yapı kabuğunu oluşturan, taşıyan ya da taşınan nitelikte olabilen dolu yüzeylerin,

- Isı geçirgenlik katsayıları,
- Kalınlıkları,
- Dış yüzey doku ve renk özellikleri ısının toplanması ve depolanmasında belirleyici olabilmektedir. (Şerefhanoglu, 2004)

Dolu malzemelerin, ısıl depolama özellikleri güneş enerjisinden yararlanmada önemli yer tutmaktadır. Isıl depolama, güneş enerjisinin ısıl kütle tarafından depolanması ve hacimlere verilmesi işlevini taşımaktadır. Isıl kütle bir duvar ise, yapı malzemesinin ısı depolayıcı özelliğe sahip olması gerekmektedir. Duvarın kalınlığına ve ısı iletim katsayısına bağlı olarak biriken ısı mekanlara aktarılmaktadır. (Şekil 4.2)



Şekil 4.2 Güneş ışınlarının yapı kabuğuna etkisi

Depolanma işlevi yerine getirildikten sonra, ısının iç hacme aktarılması ve denetlenmesi gerekmektedir. Denetleme olayı, iç hacimde sağlanmak istenen, ihtiyaç duyulan konfor koşulları ile orantılı olarak değişmektedir.

Mimaride güneş enerjisinden yararlanma, etken ve edilgen sistemler olarak 2 şekilde sağlanabilmektedir; bunlardan etken sistemler, teknolojik gelişmelerin etkisiyle daha hızlı gelişme kaydetmektedir. Ancak etken sistemin seçiminde, sistemin verimli çalışması ve yapı estetiği açısından istenmeyen sonuçların oluşmaması için, iyi nitelikli tasarımların yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda verim, ekonomi ve estetik konuları açısından optimum sonuca ulaşmayı sağlayacak tasarım kararı alınmalıdır. (Sakınc, 2006)

4.1. ETKEN SİSTEMLER

Etken sistemler, güneş ışınlarının enerjisinden, yapı malzemelerinin yapısal özelliklerini kullanarak, ısı ya da elektrik enerjine çeviren, sonra kullanılmak üzere depolayan ve yapıya ilave bir sistem olarak çalışan yararlanma yöntemlerinden biridir. Bu tez çalışması kapsamında, güneş enerjisinden yararlanmada edilgen sistemler ele alındığından, etken sistemlerin ayrıntısına girilmemiştir.

Güneş ışınlarını enerjiye dönüştüren sistemler, ürettikleri enerjiye göre;

- Isı enerjisi üreten, Güneş Enerjili Isıtma Sistemleri
- Elektrik enerjisi üreten, Işıl Elektrik (Fotovoltaik) Sistemler
- Isı ve elektriği aynı anda üreten Güneş Enerjili Isıtma/ Pv Sistemlerdir. (Sakınc, 2006)

Güneş enerjili ısıtma sistemleri, kullanım suyunun ısıtılması, havuz suyunun ısıtılması, iklimlendirme havasının ön ısıtılması ve mekanın ısıtılması amacıyla kullanılmaktadır.

Sistemde kullanılan akışkanın türüne; hava akışkanlı ve su akışkanlı olmak üzere 2' ye ayrılmakta, ayrıca güneş enerjili ısıtma sistemi, elde edilen ısının niceliğine göre 3' e ayrılmaktadır.

1. Düşük Sıcaklık (20- 100°C): Kullanım için sıcak su eldesi, yapının ısıtılıp- soğutulması, yüzme havuzlarının ısıtılması.
2. Orta Sıcaklık (100- 300°C): Sanayide kullanım için buhar üretimi, Büyük ısıtma- soğutma sistemleri, bölge, mekan ya da kullanım suyunun ısıtılması
3. Yüksek Sıcaklık (>300°C): Güneş fırınları uygulamaları olmak üzere üç grupta toplanmaktadır. (Şerefhanoglu, 1987)

4.1.1 Isıl Toplaçlar

Güneş enerjisi kullanılarak, ısı üretilen toplaçlardır.

Ürettikleri ısı enerjisine göre; düşük ısılı, orta ısılı ve yüksek ısılı olmak üzere 3' e ayrılmaktadır.

Isıl toplaçlar, biçimlerine göre;

- Düzlemsel,
- Yoğunlaştırıcı

olmak üzere 2' ye ayrılmaktadır.

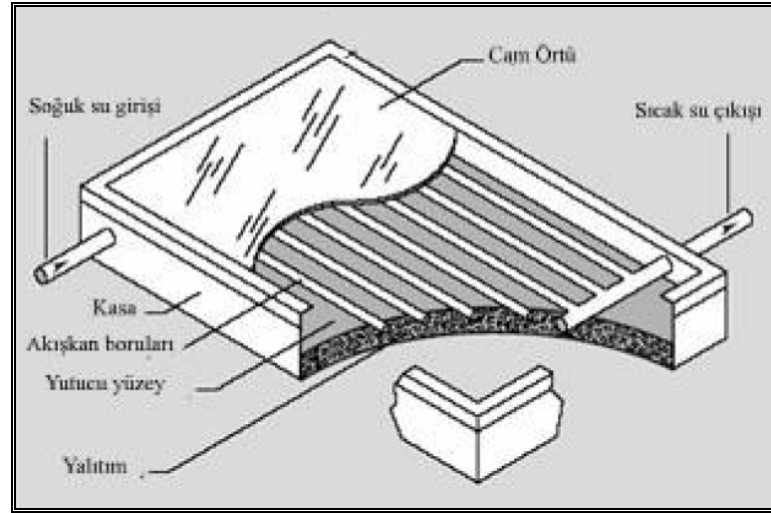
Akışkanına göre; sıvı akışkanlı ve hava akışkanlı olmak üzere 2' ye ayrılmaktadır. (Sakınc , 2006)

4.1.1.1. Düzlemsel Güneş Toplaçları:

Güneş ışınlarının toplandığı ve akışkanlara aktarıldığı sistemlerdir. Sistem elemanları yukarıdan aşağıya doğru sıralandığı zaman:

- Geçirgen Örtü Tabaka,
- Yutucu Tabaka,
- Yalıtım Tabakası ve Taşıyıcıdan

oluşmaktadır. (Şekil 4.3)



Şekil 4.3. Düzlemsel Güneş Toplacı [6]

Geçirgen Üst Örtü: Bu tabaka güneş ışınlarını geçiren ve ön tabaka ile yutucu yüzey arasında depolayan özelliğe sahip geçirgen bir yüzey olmalıdır. Amaç, toplacı dış ortam koşullarının olumsuz etkilerinden korumak ve ısı kayıplarını en aza indirmektir. Cam malzemenin toplayıcı özelliğiyle ser etkisinin oluşmasını sağlandığı gibi ısı kaçışlarını önlenmesi amacıyla yalıtım önlemi alınmalıdır.

Yutucu Yüzey: Toplaçların en önemli elemanıdır. Saydam yüzeylerden giren güneş ışınlarının, depolandığı yerdir. Yüksek oranda yutuculuk, iletim ve düşük ısı kayıpları ile sistem verimi arttırılabilmektedir.

Yalıtkan Tabaka: Toplaç için depolamak istenen güneş ışınlarının toplaç kasasından ısı kaçışını önlemek amacıyla yapılmaktadır. Yalıtım malzemesi olarak, genellikle köpük, poliüretan ve cam yünü gibi hafif malzemeler kullanılmaktadır.

Toplaç verimini belirleyen temel etmenler;

- Toplacın yüzeyine düşen güneş ışınlarının niceliği,
- Bölgenin iklimsel özellikleri,
- Toplaç bileşenlerinin niteliğinin belirlenmesi olarak ele alınmaktadır.

Toplaçların Çalışma Sistemleri:

Güneş toplaçları ile sağlanan ve yüksek sıcaklık değerlerine ihtiyaç olmadığı durumlar için kullanılan bir sistemdir.

- **Doğal Dolaşımli Sistemler:**

Toplaçlarda ısınan ve yoğunluğu azalan akışkanın yükselmesi ile sağlanmaktadır. Depo toplaçlardan en az 50 cm yukarı olması gerekmektedir. Deponun alt noktalarında olan akışkanın ısınarak yükselmesi ve akışkanın yer değiştirmesi ile sürekli olarak çalışmaktadır. [6], (Sakınc, 2006)

- **Zorlanmış Dolaşımli Sistemler:**

Akışkanın sistemde bir pompa yardımı ile dolaştığı sistemlerdir. Depo, akışkanın pompa yardımıyla iletilmesi nedeniyle, yeri konusunda herhangi bir sınırlama yoktur. Zorlanmış dolaşımlar, kullanım suyu ya da antifriz özelliklerine göre, 2' ye ayrılmaktadır. [6], (Sakınc E, 2006)

Açık Devre Sistemleri: Kullanım suyu ile toplaçlarda dolaşan suyun aynı olmadığı sistemlerdir. Yapım maliyetleri ucuzdur ve verimleri yüksektir. Aşırı ısınmaya, paslanmaya, donmaya ve kireçlenmeye karşı önlem alınmalıdır.

Kapalı Devre Sistemleri: Bu sistemlerde toplaçlardaki su ile kullanım suyu aynı değildir. Toplaçlarda ısınan su, bir antifriz yardımıyla ısınmaktadır. Kullanım suyunun ısıtılması için, bir çevrimciye ihtiyaç olması nedeniyle, verimi açık sisteme göre daha düşüktür. (Sakınc, 2006)

4.1.1.2. Yoğunlaştırıcı Sistemler

Düzlemsel toplaçlardan farklı olarak, daha yüksek sıcaklıklara ulaşmak amacıyla kullanılmaktadır. Güneş ışınlarının düştüğü alana açıklık alanı, ısı enerjisine dönüşüp depolandığı alana ise, alıcı yüzey denir. Düzlemsel toplaçlarda, açıklık alanı ile alıcı yüzeyin alanı aynı olurken, yoğunlaştırıcı sistemlerde farklılık göstermektedir.

- Doğrusal Yoğunlaştırıcı Sistem,
- Noktasal Yoğunlaştırıcı Sistem,

- Parabolik Yoğunlaştırıcı Sistem

olmak üzere 3 grupta ele alınmaktadır.

Güneş enerjili etken sistemler yapıya uygulanması aşamasında, yapının dış yüzeylerine yerleştirilen toplaç alanlarının boyut, biçim, eğim, renk, doku gibi özellikleri doğrultusunda yapı görünüşü üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir.

Güneş enerjili su ısıtma uygulamalarında;

- Toplaçlarla deponun yakın olması,
- Boruların yalıtımının optimize edilmesi ve yüksek ısı gereksinimlerinde yalıtımı arttırılması,
- Boru ve kanalların bina içinden geçmesi, yaz koşullarındaki etkilerinin göz önüne alınması,

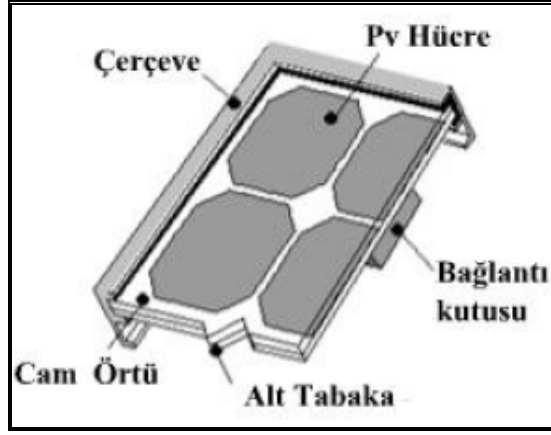
sistemin verimin artmasını sağlamak amacıyla gerekmektedir. (Sözen, Sakınc, 2008)

4.1.2. Işıl Elektrik (Fotovoltaik) Sistemler

Fotovoltaik (pv), ışıktan gerilim elde edilmesi anlamına gelir. Güneş enerjisi, fotovoltaik panellerle elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. İlk olarak, uzay araçlarına güç kaynağı sağlaması amacıyla kullanılmaktaydı. Daha sonraları, yol aydınlatması, deniz feneri, elektrik santralleri, yapılar gibi değişik birçok alanda kullanılmaktadır.

Pv panellerine, gelen güneş ışınımının fotovoltaik dönüşmesi 2 cam arasındaki silisyum ile gerçekleşir. Pv'lerin temel görevleri; elektrik enerjisi üretmek, gerekli durumlarda depolamak ve güvenli bir biçimde dağıtımını sağlamaktır. Güneş ışığının dalga boyu yapısına bağlı olarak değişik oranlarda enerji içeren fotonlar, pv yüzeyine geldiğinde yansır ya da yutulur. Yutulan fotonların pv'ler elektrik akımının bir parçası olması olayıdır. (Sakınc, 2008) (Şekil 4.4), [7]

PV (Fotovoltaik) Hücrenin Yapısı



Şekil 4.4. PV Toplacın Yapısı (Sakınç, 2006)

Tipik bir pv hücrelerinin katmanları;

- Saydam örtü tabaka,
- Yansıtmasız katman,
- Elektronların devreye girmesini sağlayan üst iletken,
- Elektronların harekete başladığı yarı iletken malzeme,
- Elektrik devresinin tamamlandığı alt iletken olarak sıralanmaktadır. (DOE, 2005)

PV Hücrelerin Verimi, üzerine gelen güneş ışığının niceliği ve hücre sistemin niteliğine bağlı olarak değişir.

PV Toplaçlar:

Güç çıkışını arttırmak amacıyla, çok sayıda pv hücrenin bir yüzey üzerine paralel ya da seri bağlanmasıyla oluşan sisteme denir.

PV toplaçlar, biçimsel olarak 3' e ayrılır:

- Düzlemsel Toplaçlar
 - Çerçeveli Toplaçlar
 - Çerçevesiz Toplaçlar

- Yoğunlaştırıcı Toplaçlar
- Esnek Toplaçlar

PV toplaçlar, hücrenin malzemesine göre 2' ye ayrılır:

- Kristalize Toplaçlar
- İnce Film Toplaçlar (Sözen, Sakınc, 2008)

Pv sistemlerinin verimi belirleyen etmenler;

- Toplaç dizilerinin verimi,
- Sistem öğelerinin nitelikleri,
- Sistem yapılandırması,
- Yükün nicel ve nitel özelliklerinin belirlenmesi olarak sıralanabilir. (Sakınc, 2006)

Sistemin doğru çalışabilmesi için; iklim verilerinin doğru belirlenmesi, bu veriler doğrultusunda sistemin nicelik ve nitelik olarak seçimine yön verilmesi ve enerji kayıplarının en aza indirgenmesi önemli yer tutar. Sistemin; ön yapılandırılması, seçimi ve planlamanın yapılması sürecin birer parçasıdır.

4.2. EDİLGEN SİSTEMLER

Sürdürülebilir mimari kapsamında, güneş enerjisinden yararlanmada, güneş ışınımının enerjisini kullanılabilmeyi sağlayan tasarım yöntemlerinden biridir. Edilgen sistemlerde, tasarım aşaması bir bütün olarak gelişmekte; yapı biçimi, malzeme seçimleri, yapı kabuğunun kesit özelliğinin belirlenmesi gibi alınacak kararlar tasarımı doğrudan etkilemektedir.

Edilgen yolla ısı kazancı 2 sistemle sağlanmaktadır ki bunlar:

- Dolaysız Sistem,
- Dolaylı Sistemdir.

Dolaylı sistem;

- Düşey Sistemler

- Trombe Duvarı ,
- Kış bahçeleri ya da güneş odaları sistemi,
- Yatay Sistemler
- Çatı Havuzu Sistemleri

olarak ele alınabilmektedir.

Dolaysız sistemler, temel olarak, güneş ışınımının cam malzemelerden geçerek, dolu malzemelerde depolanması ile hacimlerin sıcaklıklarını arttıran olumlu etkide bulunmaktadır. Dolaylı sistemler ise, yatay sistemler ve düşey sistemler olmak üzere 2 şekilde incelenebilmektedir. Bu çalışmada özellikle edilgen yararlanma yöntemlerine yer verilmiş ve bir örnek üzerinde inceleme yapılmıştır.

5. GÜNEŞ ENERJİSİNDEN EDİLGEN YARARLANMA

Mimaride güneş enerjisinden yararlanma yöntemlerinden biri olan edilgen sistemler, tasarım kararları ile doğrudan bağlantılıdır ve yapma- doğal çevre verileri birlikte değerlendirilmelidir. Edilgen sistem tasarım ilkeleri,

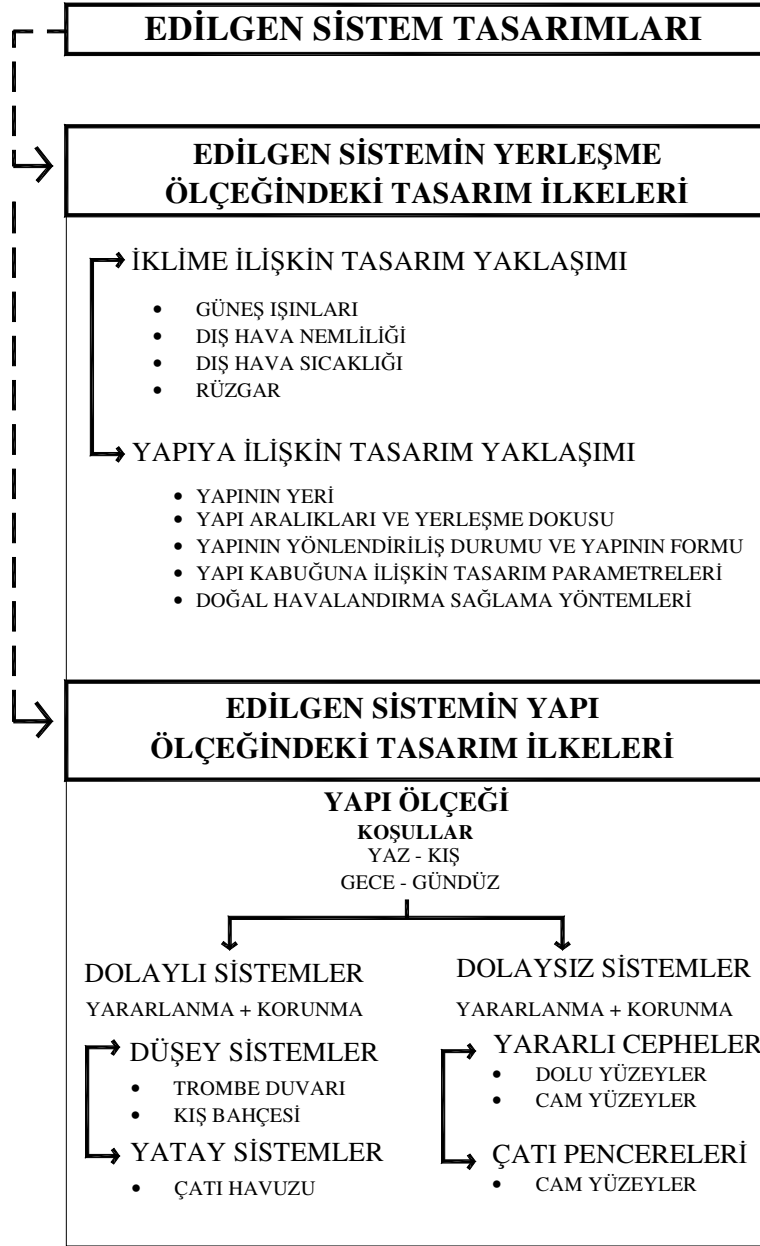
- Yerleşme Ölçeği,
- Yapı Ölçeği,

olarak 2 şekilde ele alınabilmektedir. (Şekil 5.1)

Mimari tasarıma başlamadan amaçlanan bir edilgen sistem için, temel konu güneş enerjisinden yararlanma olacağı için tüm tasarım kararları güneşin nitelik ve niceliğine göre değerlendirilmelidir.

Tasarıma başlamadan önce, yerleşme ölçeğinde arazi verileri belirlenmeli ve tasarım kararlarına yön verilmelidir. Yapılacak olan vaziyet planı çalışmasında, yapıların güneşlenme durumları, diğer yapılarla olan uzaklığı ve kat yükseklikleri gibi veriler doğru bir şekilde saptanmalıdır. Bununla birlikte edilgen sistemlerde sağlanacak yararlanma; güneşin yıl içindeki ve gün içindeki hareketine, yapı elemanlarının malzeme özelliklerine göre belirlenen sistemlerdir. (Şekil 5.1) Burada mimarın görevi, iklimsel verileri ve malzemelerin özelliklerini göz önünde bulundurarak, doğru tasarım kararlarını almaktır. Bu kararların tasarımın başında almış olmak, sistemin verimi, işlevi ve estetik değerleri açısından olumlu sonuçlar alınmasında etkilidir. Ayrıca ön proje aşamasında kararların alınmış olması, sonradan uygulamasından çok daha ekonomik ve pratik çözümler vermektedir.

Edilgen sistemlerle sağlanmış bir tasarım ile iç ortam sıcaklık değerleri; yaz-kış, gece-gündüz koşullarına göre artan sıcaklık değerleri, doğal havalandırma ile gerekli koruma yöntemleri sağlanmalıdır.



Şekil 5.1. Edilgen sistem tasarım ilkeleri

5.1. Edilgen Sistemin Yerleşim Ölçeğinde Tasarım İlkeleri

Edilgen sistemler ile yapı tasarımında amaç; iklimsel etkilerden optimum yararlanan sürdürülebilir bir çevre yaratmaktır. (Oral, 2007) İklimsel veriler doğru değerlendirilmeli, gerekli koşullarda yararlanma - korunma sağlanmalı ve enerji tüketimi en aza indirilmelidir.

Yapı tasarımında etkili olan yaklaşımlar;

- İklimle ilişkin tasarım ilkeleri,
- Yapıya ilişkin tasarım ilkeleri,

olmak üzere 2 başlık altında ele alınabilmektedir.

5.1.1. İklimle İlişkin Tasarım İlkeleri

İklim elemanları ve enerjinin korunumu konularında, meteorolojik ve yapı dışı çevrenin fiziksel etkileri iklimle ilişkin tasarım ilkeleridir.

Güneş enerjisinden yararlanmada, enerjinin korunumu esas alınarak yapılan tasarım için, kış koşullarında yararlanma, yaz koşullarında koruma ilkelerini sağlaması gerekmektedir. Tüm bunları yaparken iklimsel ve yöresel veriler kontrol altına alınarak tasarımlar yapılmalıdır. Bu doğrultuda, bulunulan yörenin atmosfer özelliklerine göre değişiklik göstermektedir.

Tasarımı etkileyen ilkeler;

- Güneş ışıınımı,
- Dış hava sıcaklığı,
- Dış hava nemi,
- Rüzgar,

olarak ele alınabilmektedir.

Güneş Işınımı:

Güneş ışıınımları ile ilgili bilgi, 4. bölümde bulunan Mimaride Güneş Enerjisinden Yararlanma konu başlığı altında verilmiştir.

Dış Hava Sıcaklığı:

Aynı enlem üzerinde bulunan yerleşim alanları, farklı yıllık sıcaklık değerlerine sahip olabilmektedir. Bu sıcaklık değerleri bazı ilkelere bağlı olarak değişir ki bunlar:

- Güneş ışıınımı,
- Güneş enerjisinin atmosferden geçerken değişiminin etkisi,
- Zeminin niteliği,
- Yerküre ve atmosfer arasındaki ilişki,
- Buharlaşma, ergime, donma gibi olaylardaki enerji değişimi miktarı,
- Hava hareketleri ve deniz akıntılarının yönü ve şiddeti, konveksiyon ve türbülansla enerjinin dikey nakli,
- Yükseklik

olmak üzere ele alınmaktadır. (Uzun, 1997)

Dış Hava Nemliliği:

Nemlilik oranı, m²' ye düşen yağış miktarı ve buharlaşma olayı ile doğrudan bağlantılıdır. Yağış miktarı, mevsimlere ve bölgelere göre değişim göstermektedir. Su miktarı ise, sıcaklık, hava hareketleri gibi diğer iklim elemanları ile toprak, bitki, yükselti özellikleri de önemli ölçüde etkilidir. (Uzun, 1997)

Rüzgar: Ana doğrultusu, yeryüzüne paralel gelişen hava hareketidir. Hava hareketi, yeryüzünün ani ısınıp soğumasından dolayı meydana gelen basınç farkları oluşur. Tasarım ve yerleşme ölçeğinde, esme sayısı ve rüzgar hızı belirleyici nicelikler olarak incelenmelidir. (Zorer, 2007)

5.1.2. Yapının Yerleşimine İlişkin Tasarım İlkeleri

Güneş enerjisinden yararlanmak ve enerjinin korunmasını sağlamak amacıyla, iklimsel verilerin kontrol altına alınması kadar, yapma çevrenin de sürdürülebilir çevre olması önemli ölçüde belirleyicidir.

Bunlar;

- Yapının yeri,
- Yapı aralıkları- yerleşme dokusu,
- Yapının yönlendiriliş durumu ve yapının formu,
- Yapı kabuğuna ilişkin özellikler,
- Doğal havalandırma sağlama yöntemleri

olarak ele alınabilmektedir.

Bu ilkeler, güneş ışınlarının yapıya alınıp ser etkisi oluşmasında, hacimlerin iç ortam değerlerinin artmasında, yapma ısıtma yükünün azaltılmasında belirleyici olan etkenlerdir.

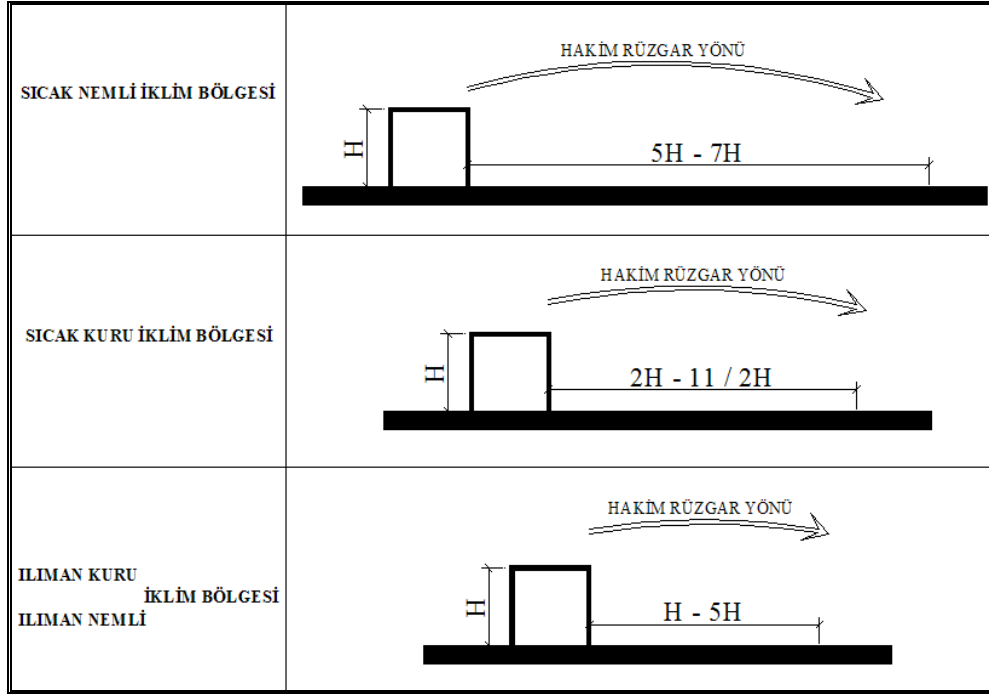
Yapının Yeri:

Yapının yeri, bulunulan bölgenin ve yakın çevresinin özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yapının yerleştiği alanın baktığı yön, topoğrafik özellikleri ve yüzey örtüsünün ışığı yansıtma biçimi belirleyicidir. Topoğrafik yapıya bağlı olarak, rüzgar alma durumu, yüksekliği dolayısıyla sıcaklığı ve güneşlenme durumu, iç ortam konfor koşulları değerleri değiştirecek ilkelere dir.

Yapı Aralıkları - Yerleşme Dokusu:

Yapı ve yakın çevresi için tasarımlar yapılırken, yapıların birbirlerine göre konumları ve yükseklikleri, edilgen yöntemlerin uygulanmasında önemli bağlayıcı verilerdir. Yapı yükseklikleri, yapı uzaklıklarının belirlenmesi güneşlenme durumlarını etkileyen önemli bir faktördür. Bununla birlikte doğal havalandırmanın sağlanmasında rüzgar etkisiyle oluşacak rüzgar koridorları, hava sirkülasyonu önemli etkenlerdir. (Şekil 5.2) İstenen iç rüzgar hızının sağlanabilmesi açısından gerekli olan, dış tasarım rüzgar hızı, yapı aralıklarına bağlı olarak

değişiklik göstermektedir. Yapı aralıkları azaldıkça dış tasarım rüzgar hızı azalmaktadır. (Berköz, 1995) İklimsel verilere bağlı olarak, istenen güneşlenme durumlarının sağlanmasında yerleşme dokusunun ve yapı sıklığının büyük önemi vardır.



Şekil 5.2 Hakim rüzgar yönüne göre belirlenmiş yapıların birbirine göre uzaklıkları (Orhon, 2004)

Farklı iklim bölgeleri için, farklı tasarımlar yapılmalı ve veriler değerlendirilmelidir.

Sıcak kuru iklim bölgesinde, az katlı sıkışık, birbirine gölge atacak şekilde yerleştirilmiş tasarımlar tercih edilmelidir. Aşırı ısınmaları önlemek amacıyla, doğal havalandırmanın kesinlikle sağlanması gereken iklim bölgelerinde kış aylarındaki güneş ışınımlarının yapma ısıtma yükünün azaltılmasındaki etkisi büyüktür.

Sıcak nemli iklim bölgesinde, rüzgar etkisinden yararlanmak amacıyla, yamaç sırtları ve yüksek yerlere, seyrek dokulu yerleşim biçimi tercih edilmelidir. Gölge alanlar ve yollar oluşturulmalıdır.

Soğuk iklim bölgelerinde, rüzgar alan yamaçların üst kısımlarına yerleşmek gerekmektedir. Kompakt, bitişik, küp ve kübe yakın yapı formları tercih edilmelidir. Güneşten yararlanma ve rüzgara karşı koruma sağlayacak şekilde tasarıma yön verilmelidir.

Ilıman iklim bölgelerinde, serin rüzgarlar alan yamaçların üst kısımlarına yerleşim tercih edilmelidir. Yaz ve kış koşullarında, rüzgarların soğutucu etkisine karşı gerekli korunma sağlanmalı ve soğuk - sıcak hava koşulları için açık - koyu olma durumlarına göre farklı renkler uygulanmalıdır. (Şekil 5.3)



Şekil 5.3 İklim karakteristiğine göre, yerleşim kademelenmesi (Zorer, 2007)

Yapının Yönlendiriliş Durumu ve Yapı Formu

Dış çevre iklimsel faktörlerden; güneş ve rüzgar, yönlere göre farklılıklar göstermektedir. Yapının yerleşeceği alana göre, uygun tasarımlar yapmak, kış aylarında yararlanma, yaz aylarında ise korunma sağlanması için değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir.

Kuzey yarım kürede yer alan yapıların, güney cepheleri, güneşi diğer yöndeki cephelere göre, daha uzun görmektedir ve dolayısıyla yararlanmanın en çok sağlanabileceği cephedir. Güneşin en etkili olduğu yer ise, güney yönünün 30° doğu ve batısında kalan alanlardır. Bu nedenle tasarım yaparken yaşama birimlerinin, güney cephesine yönlendirilmesi, oluşturulan sistemin daha verimli olmasını sağlayacaktır. Kuzey cephesi ise, soğuk kış rüzgarlarına maruz kaldığı için, genellikle ısısal konforun her zaman ihtiyaç olmadığı, kısa süreli kullanım alanları (merdiven, banyo, hobi odası gibi) için tercih edilmelidir. Ayrıca yapıların kuzey cephesi, uzun cepheler olarak tercih edilmemeli ve iklim koşullarına göre gerekli yalıtım önlemleri alınmalıdır.

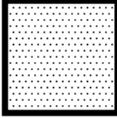
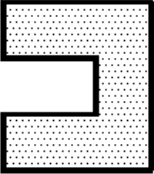
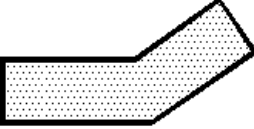
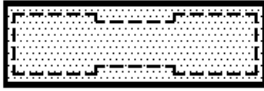
Yapı formu ve biçim faktörü (plandaki yapı uzunluğunun yapı derinliğine oranı), yapı yüksekliği, çatı türü (düz, beşik, kırma çatı), çatı eğimi, cephe eğimi gibi yapıya ilişkin geometrik değişkenler aracılığı ile tanımlanabilmektedir. (Berköz, 1997)

Sıcak nemli iklim bölgesi için, uzun cephe rüzgara açık yüzeyli, dikdörtgen biçimli, yeterli havalandırma sağlamak için zeminden kaldırılmış döşeme ve yüksek çatı formları tercih edilmelidir.

Sıcak kuru iklim bölgesi için, Avlulu, kare tabanlı, açıklıklar avlu yönünde olan düz çatılı formlar tercih edilmelidir.

Soğuk iklim bölgesi, rüzgardan korunmaya olanak veren, dış yüzeyi en aza indirilmiş, kompakt, kare ve kareye yakın kütleler tercih edilmelidir.

Ilıman nemli iklim bölgesinde, hakim rüzgar yönüne geniş yüzeyli, dikdörtgen yada serbest planlı formlar; ılıman kuru iklim bölgesinde, rüzgara kapalı, genellikle kareye yakın kompakt formlar tercih edilmelidir. (Oral, 2007) (Şekil 5.4)

	SOĞUK İKLİM BÖLGE Sİ (KARE PLAN YAPISI)
	ILIMAN İKLİM BÖLGE Sİ (AVLULU SİSTEM)
	SICAK KURU İKLİM BÖLGE Sİ (DOĞRUSAL, DİKDÖRTGEN SİSTEM)
	SICAK NEMLİ İKLİM BÖLGE Sİ (DOĞRUSAL, DİKDÖRTGEN SİSTEM)

Şekil 5.4 İklim karakteristiğine uygun plan tipleri

Yapı Kabuğuna İlişkin Özellikler

Yapı kabuğunun oluşturan yapı elemanı malzemelerinin özellikleri, yapının ısısal performansını önemli ölçüde etkilemekte ayrıca kesit özellikleri, dolu ya da saydam malzemelerden oluşması, farklı fiziksel özellikleri ile ısı geçişi değerlerine sahiptir.

Yapı kabuğunun, ısısal performansını etkileyen faktörler; dolu ve saydam bileşenlerin ısı geçirme katsayısı, dolu bileşenin genlik küçültme faktörü, dolu bileşenin zaman geciktirmesi, dolu ve saydam bileşenlerin güneş ışınımına karşı geçirgenlik (dolu bileşeni için geçersiz), yutuculuk ve yansıtıcılık katsayıları (a ve r) olarak sıralanabilmektedir. (Yılmaz, 2005)

Dolu ve saydam bileşenlerin optik özellikleri olarak bilinen geçirgenlik, yutuculuk ve yansıtıcılık katsayıları saydam bileşenler için doğrudan ve yaygın güneş ışınımına karşı farklı değerler almaktadırlar. Doğrudan ışınımına karşı saydam bileşenlerin optik özellikleri, güneş ışınımının geliş açısına bağlı olarak değişmektedir. Dolu bileşenler için ise, geçirgenlik söz konusu olmayıp, yutuculuk ve yansıtıcılığın doğrudan ve yaygın ışınım için farklı olmaksızın yüzeyin rengine bağlı olarak değiştiği varsayılmaktadır. (Yılmaz, 2005)

Yapı kabuğunu oluşturan dolu ya da saydam elemanlarının ayrı ya da bileşen olarak kullanılması yapı elemanının performansını etkilemektedir. Tek başına kullanılmış, saydam yüzeyler, dolaysız yararlanma sağlarken; bileşen halinde kullanılan yapı elemanları dolaylı yararlanmaya girmekte ve farklı etkiler göstermektedir. Saydam veya dolu bileşenlerin alanlarının, tüm yapı kabuğu alanına oranı, ısısal performansı etkileyen başka bir etmendir.

Yapı kabuğunun yönü değiştikçe, kabuğu oluşturan kesitte de farklılık yaratılmalı ve iklimsel veriler doğrultusunda ihtiyaca göre değişiklik göstermelidir. Örneğin, kuzey cepheleri, güney cephelerine göre daha dolu ve yalıtımı fazla olmalıdır, bununla birlikte diğer cepheler ise, güneşten dolaysız olarak yararlanacağı için, saydam yüzey alan oranı fazla yüzeyler olmalıdır.

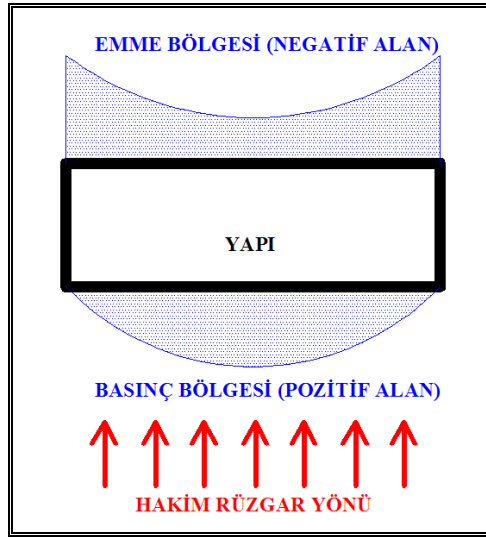
Tüm bunların dışında ayrıca yapı kabuğunun eğimi de, malzemeye gelen güneş ışığının etkisini değiştirmektedir ki; gelen güneş ışınımının yüzey normali ile yaptığı açı küçüldükçe, dolu yüzeyler için, yutma olayı artar; saydam yüzeyler de ise, geçme olayı artmaktadır.

Yapı kabuğunun sahip olduğu yapısal özellikler, belirlenmeli ve ihtiyaca bağlı olarak oluşturulmak istenen edilgen sisteme uygunluğu tasarımcılar tarafından değerlendirilmelidir.

Doğal Havalandırma Sağlama Yöntemleri

Edilgen sistemler kurgulanırken, yapının doğal yollarla havalandırması sağlanmalı ve tasarımın bir parçası olarak çözümler üretilmelidir. Edilgen sistemlerin çalışma ilkelerinde bahsedilen yararlanma kış aylarında sağlanırken, yaz aylarında da hacimler doğal havalandırma ile desteklenmelidir. Yaz aylarında hacimlerin aşırı ısınmasını önlemek ve destek yapma soğutma sistemlerine duyulan ihtiyacı en aza indirmek amacıyla, doğal havalandırma sağlanmalıdır.

Doğal havalandırma sağlayabilmenin en iyi yolu, rüzgar etkisi yaratmak yani basınç farkları oluşturmaktır ki bunu sağlayabilmenin en etkili yolu, hakim rüzgar yönünün kullanılmasıdır. (Şekil 5.5)



Şekil 5.5 Hakim Rüzgar Yönüne Göre Basınç Bölgeleri

Doğal havalandırma sağlamanın yöntemleri;

- Duvar Boşlukları
- Saçaklar
- Bitkilendirme
- Çevre düzenlemesi ile sağlanabilmektedir.

Duvar Boşluklarının Hava Hareketi Üzerindeki Etkisi;

Hava akımının hacim içerisindeki dolaşımını doğal olarak sağlamak, duvar boşluklarının nicelik ve nitelik özellikleriyle sağlanabilmektedir. Konum olarak; bir hacim içerisindeki duvar boşluklarının tek bir aks üzerinde bulunması, hava akımının gücünü arttırmakta ve hacimde etkili hava değişimi sağlayamamaktadır. Duvar boşlukları aksı şaşırtılmış olarak yerleştirildiğinde, hava akımı hacim içerisinde daha uzun yol dolaşmakta, hacim içerisindeki daha az zayıf bölgeler oluşmakta ve daha etkili bir havalandırma sağlanabilmektedir.

Bir hacim içerisindeki duvar boşluklarının boyutları ve sayıları da havalandırma açısından önemli yer tutmaktadır. Duvar boşluklarının sayısı ve boyutu arttıkça, iç hacimdeki havalandırmanın da etkisi artmaktadır. Boşluklarda kullanılan pencere tipleri, havayı yönlendirme açısından belirleyicidir. Yatay yada düşey pivot pencereler, yönlendirme açısından etkili olurken; yatay ve düşey sürme pencerelerin yönlendirici etkisi bulunmamaktadır.

Saçakların uzunlukları, basınç farklılıklarının oluşmasına neden olmakta ve hava akımının gücünü değiştirmektedir. Saçağın uzunluğu, oluşan basınçta farklılığının artması nedeniyle, hava daha hızlı hareket etmektedir.

Bitkilendirme; Yapı içinde ve dışında bitkilendirme yapmak, ortam sıcaklığına azaltıcı etki yapmaktadır. Bitkiler, buharlaşma yapabilmek için ortam sıcaklığını kullanacağı için, iç ortam sıcaklığı düşecek ve soğutma sağlamaktadır. Özellikle yapının kuzey cephesinde, hakim rüzgar yönünde kış ayları için, kısa boylu ve yapraklarını dökmeyen ağaçlar tercih edilmesi rüzgar etkisini azaltması nedeniyle önemli bir konudur. Doğu ve batı cephelerinde ise güneş ışınlarının ısıtıcı etkisinden yararlanma sağlamak için, kış aylarında, uzun boylu ve seyrek yapraklı ağaçlar ile bitkilendirme yapılmalıdır. Yaz aylarında güney cephesindeki bitkilendirme, yapı içinde soğutma amaçlı olarak kullanılmalıdır.

Çevre düzenlemesinde kullanılan malzemeler de, ısı tutma özelliklerine göre yapının bulunduğu ortam sıcaklığını değiştirmektedir. Çim zeminlerde, her zaman ortam ısıyla buharlaşma sağladıkları için, sıcaklık düşürücü etkisi bulunmaktadır. Gözenekli önceden dökülmüş plak ya da yerinde dökme malzemelerin de ısı tutucu özellikleri düşük olduğu için tercih edilmelidir. Asfalt malzeme ve beton malzemelerin de ısı tutucu özellikleri birbirlerinden farklıdır. Beton yüzeyler, asfalt yüzeylere göre daha az ısı tutucu özellikte

olduğu için, ortam sıcaklığı arttırıcı etkileri daha azdır. (Zorer, 2007)

5.2. Edilgen Sistemin Yapı Ölçeğinde Tasarım İlkeleri

Sistem olarak, yapının ışıınım yolu ile güneş ışıınlarından aldığı ısı enerjisini çatı, duvar ve döşeme gibi yapı elemanlarını kullanarak, ısıının depolanması ve aktarılması ilkesine dayanmaktadır. Edilgen sistemlerde, kaynak ile yapı arasında ısı aktarımını sağlamak için ek bir sisteme ihtiyaç yoktur ve yapı elemanlarından ısı aktarımı iletim, taşınım ve ışıınım yöntemleriyle sağlanmaktadır.

Edilgen sistemlerde uygulanabilecek güneş enerjisinden yararlanma yöntemlerinin, güneş ışıınlarını toplama, depolama, dağıtma, denetleme gibi işlevleri sağlamalıdır. (Zorer,1995) Bu işlevlerin yerine getirilmesinde yapı elemanlarının, malzeme özellikleri belirleyicidir. Güneş ışıınımlarının toplanması cam malzemeler, depolanma görevi ise dolu malzemeler tarafından yapılmaktadır.

Edilgen yolla ısı kazancı 2 sistemle sağlanmaktadır ki bunlar:

- Dolaysız Sistem
- Dolaylı Sistemdir.

Dolaylı sistem;

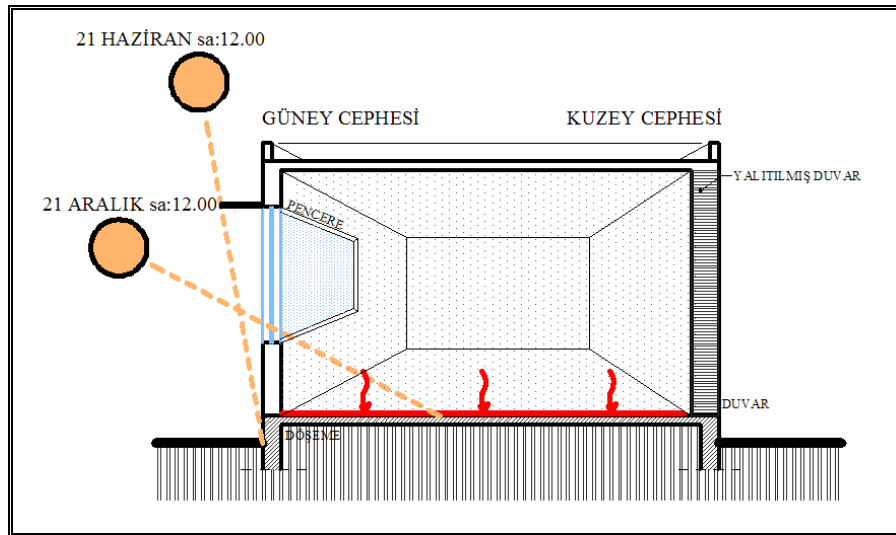
- Düşey Sistemler
 - Trombe Duvarı ,
 - Kış bahçeleri ya da güneş odaları sistemi,
- Yatay Sistemler
 - Çatı Havuzu Sistemleri olarak ele alınabilmektedir.

5.2.1. Dolaysız Sistem:

Güneş enerjisinden edilgen yararlanmanın, en basit ve kolay uygulanabilen olanıdır. Güneş ışıınlarının cam yüzeylerden geçerek ser etkisi ile toplanması ve depolanması ilkesine dayanmaktadır. Güneşin gün içindeki ve yıl içindeki hareketine bağlı olarak, güneş ışıınımlarının nicelikleri değişmektedir. Bu bağlamda; yönlenme, dolaysız kazancın temel

ilkesi olarak değerlendirilmelidir.

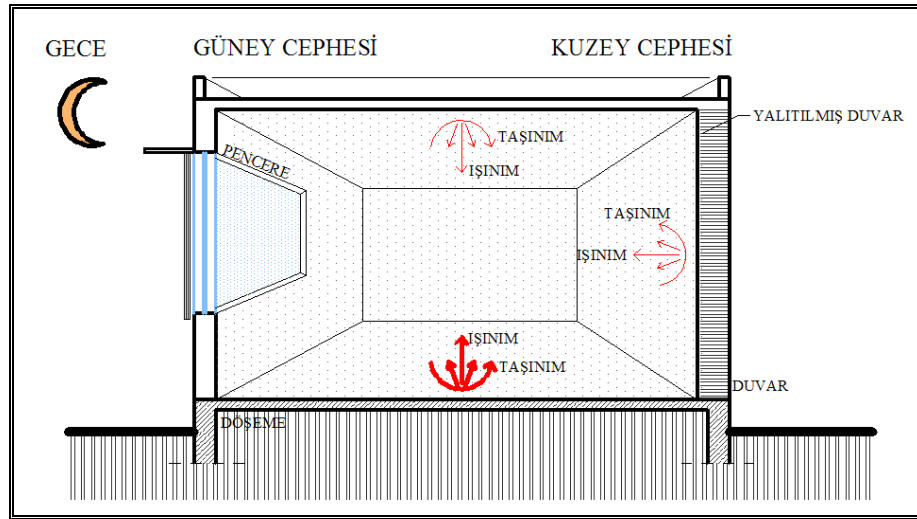
Dolaysız sistem, kuzey yarım küre için, güney, doğu ve batı cephelerinde, yer alan cam yüzeyler ile, güneş ışınımının yapı elemanlarıyla toplanması ve depolanması ilkesine dayanmaktadır. Güneş ışınımı yapının güney cephesine, yaz aylarında dike yakın açılarla gelirken; kış aylarında ise, yataya yakın açılarla gelmektedir. Edilgen sistemler amacı gereği, kış aylarında en fazla yararlanma sağlanırken, yaz aylarında ise en fazla korunma sağlamalıdır. Dolayısıyla güney cephesindeki duvar boşluklarının boyutu ne kadar fazla ve sayısı ne kadar çok olursa güneş ışınımı o denli fazla toplanacak ve ser etkisiyle depolanacaktır. Böylece döşeme, duvar gibi yapı elemanlarının da depoladığı güneş enerjisi miktarı artmakta, kış döneminde konfor koşullarının sağlanmasında ihtiyaç duyulan sıcaklık değerlerine katkı sağlamakta ve yararlanma da artmaktadır. Kış aylarında gelen güneş ışınımının en yüksek düzeyde depolanabilmesi için, duvar, döşeme gibi yapı elemanlarının beton, tuğla, taş gibi kalınlık ve yoğunluğu fazla olan malzemeler kullanılması gerekmektedir. Gündüz saatlerinde cam malzemelerle toplanan ve ser etkisiyle depolanan ısı, gece koşullarında ışınım, taşınım yollarıyla hacmin ısınısını arttırıcı etkide bulunmaktadır. (Şekil 5.6, Şekil 5.7)



Şekil 5.6. Dolaysız sistem, güney cephesi gündüz koşulları (ılıman iklim bölgeleri için)
(Şerefhanoglu, 2007)

Güney cephesindeki cam yüzeylerin niteliği hacme giren güneş ışınımının niteliğini doğrudan etkilemektedir. Güney cephesindeki pencereler kısmen açılabilceği gibi, bu cephe tamamen cam giydirme cephe olarak da tasarlanabilmektedir ve bu tamamen mimarın

yaratmak istediği etkiye göre değişen bir karardır. Fazla sayıda ve boyutta açılan pencereler, paralelinde kullanım aşamasında bazı sorunları da getirmektedir. Cam yüzeyler kış koşulları için iyi yalıtılmalıdır ve ısı kaçışları önlenmelidir; iklim koşullarına göre çift katmanlı ya da farklı fiziksel özelliklere sahip cam sistemleri kullanılmalıdır. Yaz ayları için de, güneş ışınlarının yer düzlemiyle dike yakın açılar yaparak gelmesi nedeniyle aşırı ısınmaları önlemek amacıyla, gerekli gölgeleme elemanları kullanılmalıdır. Kepenk, panjur, saçak, güneş kırın ya da hareketli bazı elemanlar kullanarak yaz aylarındaki güneş ışınımları önlenmelidir. Böylece geniş cam yüzeylerin neden olduğu mahremiyet ve güvenlik sorununu da çözümlenmiş olacaktır.



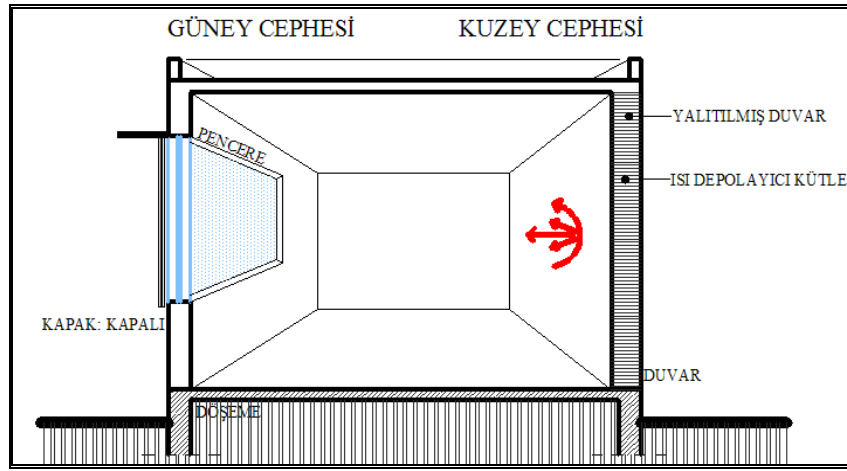
Şekil 5.7. Dolaysız sistem, güney cephesi kış ayları gece koşulları (ılıman iklim bölgeleri için) (Şerefhanoglu, 2007)

Kuzey cephesi, soğuk ve ılıman iklim bölgeleri için, en çok korumanın sağlanması gereken cephedir. Güneş gün içindeki dolanımını doğu, güney ve batı cephelerinden tamamladığı için yapı, kış aylarında yoğun rüzgara maruz kalmaktadır ve korumanın en fazla sağlanması gereken cephedir. Bu nedenle ısı kayıpları miktarı diğer cephelere oranla daha fazladır, bu yüzden kuzey cephesindeki cam yüzeylerin boyutları ve sayısı, yapının bulunduğu iklim bölgesine bağlı olarak, olabildiğince az olmalı; ayrıca kuzey cephesindeki yapı elemanlarının yalıtımının doğru yapılmış olması gerekmektedir.

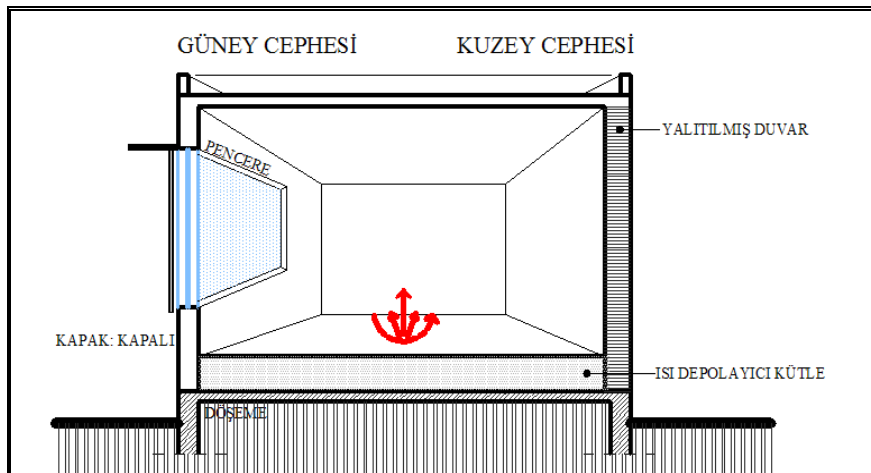
Doğu ve batı cepheleri ise; güneş batmaya ya da doğmaya başladığı saatlerde etkili olduğu için, güneş ışınımları yer düzlemi ile yaptığı açı giderek küçülmektedir. Bu nedenle yaz aylarında, güneş ışınlarının direkt olarak göz hizasına yakın gelmesi nedeniyle ve aşırı

ısınmaları önlemek amacıyla gerekli koruma sağlanmalıdır. Kış aylarında da, yataya yakın gelen güneş ışınları görsel konfor üzerinde olumsuz etkiye sahiptir, ancak yararlanma konusu esas olarak alınmalıdır. Bu nedenle bu cephelerde gerekli koruma ve yararlanma farklı iklim koşulları için değerlendirilmeli ve önlemler alınmalıdır. Gündüz saatlerinde saydam yüzeylerle toplanan güneş ışınları, diğer yapı malzemeleri tarafından depolanır ve gece ışınlım, taşınım yolları ile hacme aktarılmaktadır.

Dolaysız sistemde, yatay düzlem olan, döşemede ve dikey düzlem olan duvarlarda, ısı depolayıcı kütle olarak kullanılabilir ve daha çok enerji ile kış aylarında yararlanmanın etkisi de artırılabilir. (Şekil 5.8, Şekil 5.9)



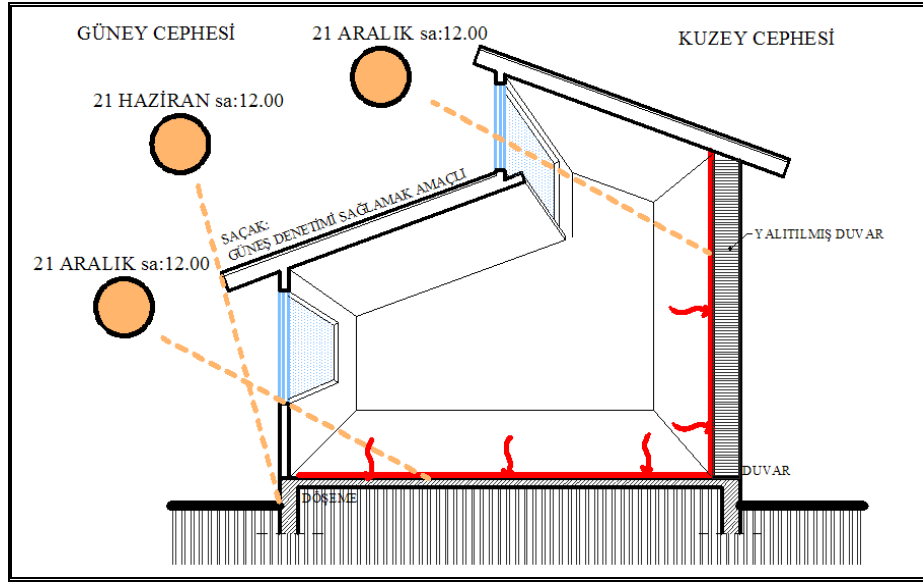
Şekil 5.8. Dolaysız sistem, güney cephesi kış ayları- gece koşulları (Ilıman iklim bölgesi için, depolayıcı kütle, duvar düzleminde sağlanmıştır.) (Şerefhanoğlu, 2007)



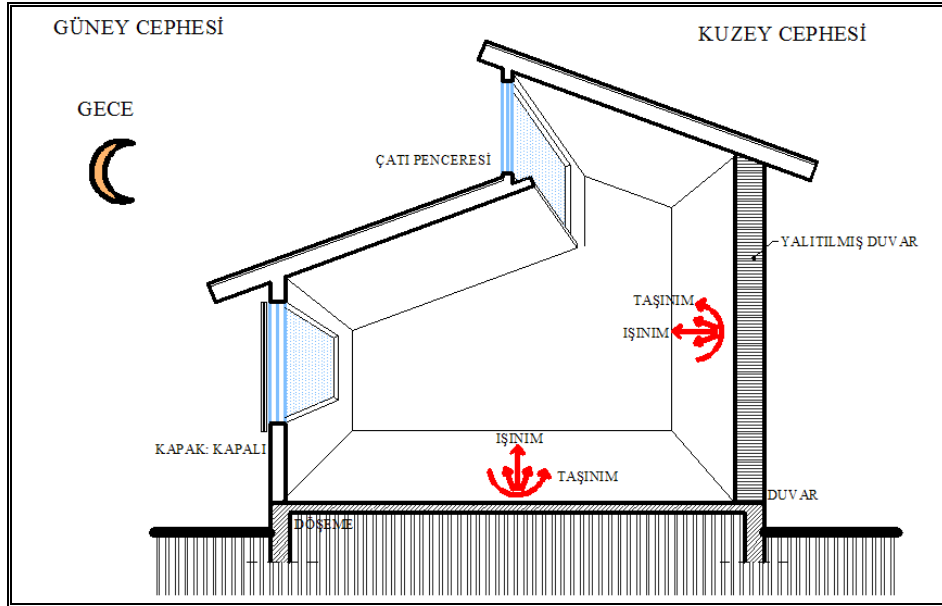
Şekil 5.9. Dolaysız sistem, güney cephesi kış ayları- gece koşulları (Ilıman iklim bölgesi için, depolayıcı kütle, döşeme düzleminde sağlanmıştır.) (Şerefhanoğlu, 2007)

Çatı penceresi kullanımı ile, kış aylarında yataya yakın gelen güneş ışınlarının iç hacme alınarak ser etkisiyle depolanması ilkesine dayanmaktadır. (Şekil 5.10) Isınan havanın yükselmesiyle, cam yüzeylerden ısı kaçışları yaşanacağı için yalıtım önlemi alınmalı; iklime göre çift ya da daha çok katmanlı ayrıca yalıtım performansı yüksek cam ünitesi kullanımı tercih edilmelidir. Ayrıca diğer yapı malzemelerinden (döşeme, duvar, çatı gibi) ısı kaçışlarını önlemek amacıyla doğru yalıtımlarının yapılmış olması gerekmektedir. Yaz aylarında ise, güneş ışınlarının dike yakın açıyla gelmesiyle oluşabilecek aşırı ısınmaları önlemek amacıyla koruma elemanlarıyla güneş denetimi sağlanmalıdır. Isınan havanın yükselmesi, çatı penceresinin açık konumda kullanılmasıyla, doğal havalandırmanın gerçekleşmesi açısından yaz aylarında kullanılacak etkili bir yoldur. (Şekil 5.11)

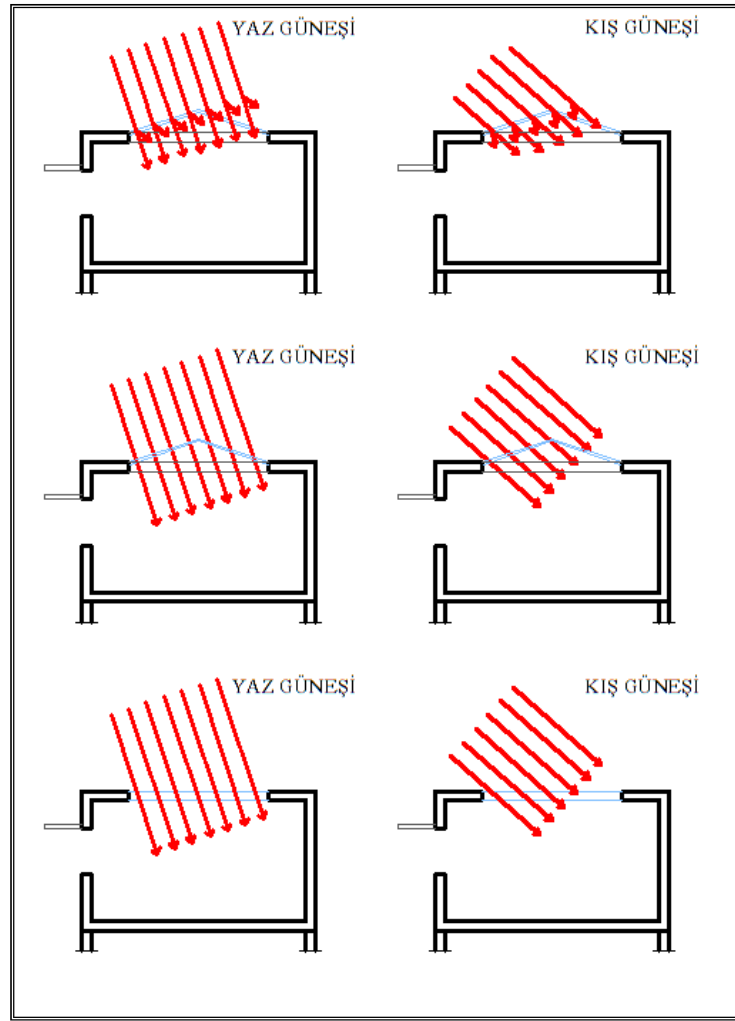
Tek katlı yapılarda, çatı penceresi kullanılan hacimlerle sağlanan dolaysız yararlanma tüm yapıyı etkilemektedir. Hacimler birbirleriyle bağlantılı olduğu için ısı; iletim, ışınım ve taşınım yollarıyla birbirine aktarılabilir. Çift katlı yapılarda ise, yapının kullanım alanı ile bağlantılı olarak hacim sayısı artabileceği için, ısının aktarımı daha zor olabilmektedir. Özellikle ısı, kış aylarında iletim yoluyla alt katlara aktarılabilir ve açılmış olan bir galeri boşluğu ile dolaysız yararlanma sağlanabilmektedir. Genellikle galeri boşluklarını örtmek amacıyla çatı pencerelerinin kullanılması, cam yüzey alanının büyük olması nedeniyle, güneş enerjiden daha çok yararlanma imkanı sunmaktadır. Yüksek katlı yapılarda ise; galeri boşluğunun çatı örtüsü olarak, cam malzeme kullanımıyla, çatı penceresi etkisi sağlanabilmektedir. Yüksek katlı yapılarda, en üst kattaki bir mekanın çatı penceresinin olması, güneş ışınlarının etki alanının daraltacak ve yalnızca en üst kattaki hacimlerin yararlanmasını sağlayacaktır. Şekil 5.12' de özel çözümlerle sağlanmış olan, dolaysız sistemle yararlanmayı sağlayan çatı pencereleri görülmektedir. Tek katlı yapılarda, çatıda tasarlanmış olan cam yüzeyler yardımıyla, güneş ışınlarını toplanması sağlanmakta ve yaz koşullarında güneş denetimi sağlamak koşuluyla, sistem verimi artırılmaktadır.



Şekil 5.10. Dolaysız sistem, gündüz koşulları için güney cephesi çatı penceresi kullanımı (Şerefhanoglu, 2007)



Şekil 5.11. Dolaysız sistem, kış ayları gece koşulları, güney cephesi çatı penceresi kullanımı (Şerefhanoglu, 2007)



Şekil 5.12. Dolaysız Kazanç Sistemi (Şerefhanoglu, 2004)

Sistemin olumlu özellikleri:

- Tek katlı ve çok katlı yapılarda, uygulanabilen basit bir sistemdir.
- Güney cephesinde kullanılan cam alanın fazla olması nedeniyle doğal aydınlatmadan da yararlanabilmekte ve iç mekanla dış mekan arasında görsel bağlantı da sağlanabilmektedir. Ancak yaz güneşine karşı gerekli önlemler alınmalı, gölgeleme elemanlarıyla güneş denetimi sağlanmalıdır.
- Cam malzeme kullanılması ile sağlanan dolaysız kazanç sistemi, güneş toplaçlarına göre daha ucuzdur.
- Dolaysız sistemlerde üst pencereler kullanılarak yararlanma sağlanmaktadır, ancak özellikle tek katlı yapılarda ya da çok katlı yapıların üst katlarında etkili sonuç elde

edilebilmektedir. Çok katlı yapılarda çatı penceresi kullanımı, ancak galeri boşluğu tasarımı ile, tüm yapıda etkili hale getirilebilmektedir.

5.2.2. Dolaylı Sistem:

Yatay ve düşey sistemler olarak 2 şekilde ele alınmaktadır.

Düşey Sistemler:

- Trombe Duvarı
- Kış bahçeleri (güneş odaları, limonluk, sera)

Yatay Sistemler ise:

- Çatı Havuzu Sistemidir.

Düşey Sistemler - Trombe Duvarı Sistemi

Fransız Güneş Enerjisi Laboratuvarında, yerel iklim kontrolleri üzerine güneşle ilgili çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalarda dünyanın en büyük fırını kullanılmıştır. 3800° C'ye kadar ısınabilen bu fırınla, Prof. Trombe tarafından çalışılarak geliştirilmiş sistem, Mimar Jacques Michel tarafından uygulanmıştır. Bu yöntem kullanılarak, Pireneler' de inşa edilmiş bir ev üzerine çalışmalar yapılmış ve güney cephesine trombe duvarı sistemi uygulanmıştır. Metodun teknik basitliği, üzerine dayandığı ilkelerin basitliğinden ileri gelmektedir. Bu ilkeler;

- Dikey güney duvarlarının güneş enerjisi toplaçları olarak kullanımı,
- Güneş enerjisi depolayabilmek için sera etkisinin kullanımı,
- Bu şekilde ısıtılan havanın doğal ısı dolaşımı,
- Isının, betonun ve suyun yüksek ısı kapasitesinden yararlanılarak, depolanması

olarak sıralanabilmektedir. (Trombe, 1973)

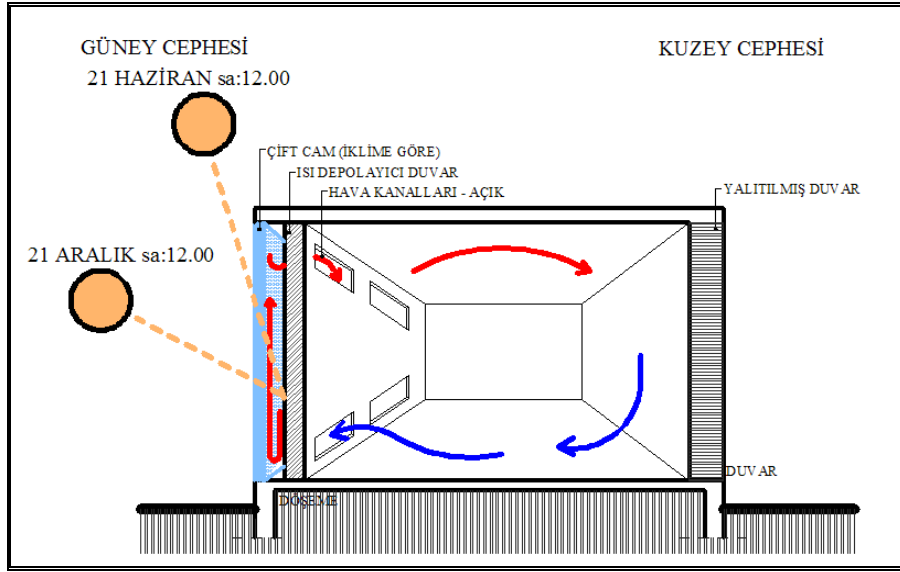
Trombe duvarlarında, ısıl kütle olarak, güneş enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesi, depolanması ve iç hacme iletim yoluyla aktarımının tek bir bileşenle sağlanması ilkesine dayanmaktadır. Trombe duvarının, ısıyı toplayabilmesi ve depolayabilmesi için, kalınlığı fazla ve yoğun malzeme olması gerekmektedir ayrıca depolayan yapı elemanı önüne toplayan

bir malzeme ile çift katman oluşturmaktadır. Hacim içinde bu özelliği taşımayan diğer duvarlar, ısı kütlelere göre, daha ince kalınlıkta olabilmektedir ve tüm yapı elemanlarının kesinlikle ısı kaçışını önlemek amacıyla yalıtımı yapılmış olmalıdır.

Trombe Duvarının Çalışma İlkesi

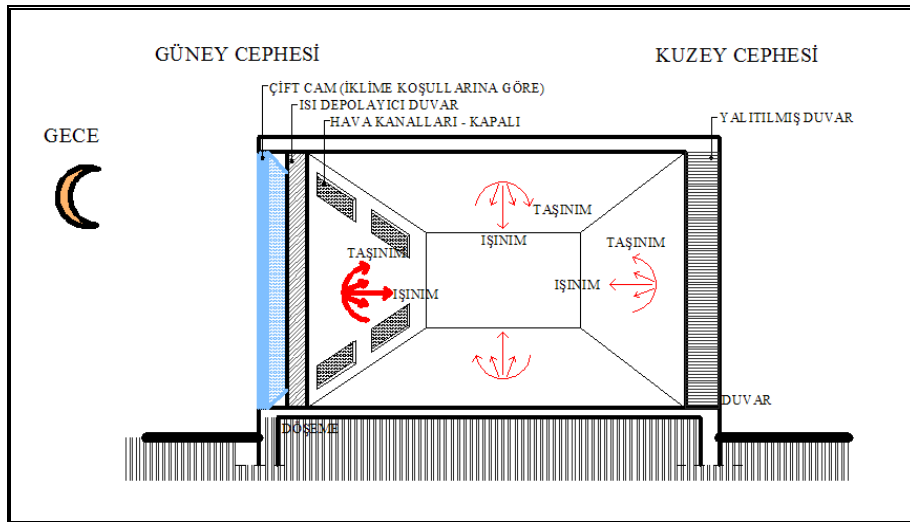
Kuzey yarım kürede, güney cephesine, cam yüzey arkasına yerleştirilmiş ısı kütleden oluşan bir sistemdir. Isıl kütle olarak, genellikle kalınlığı fazla olan beton, tuğla, taş gibi malzemeler kullanılmaktadır ve cam malzeme ile dolu malzemenin arasındaki mesafe yaklaşık olarak 10 - 15 cm olarak seçilmelidir. Gelen güneş ışınimleri cam yüzeyden geçerek yüzeyleri ısıtmakta, ısınan yüzeylerden dalga boyu daha uzun ışınimler yayılmakta ve ser etkisinin oluşmasını sağlamaktadır. Isı enerjisine dönüşen ısı ışınımı, bir bölümü iç hacme, diğer bölümü ise dış ortama aktarılmaktadır. Bu nedenle dışarı kaçışları, en aza indirmek amacıyla çift ya da iklim verilerine göre, daha çok katmanlı cam kullanılmalıdır. Çift cam uygulamasında, ışınimların yaklaşık olarak dörtte üçlük bölümü içeri aktarılıp depolanmakta, yaklaşık dörtte birlik bölümü dış hacme aktarılmaktadır. (Trombe, 1973)

Gündüz koşullarında; Cam malzeme ve dolu malzeme arasında ısınan ve ser etkisiyle depolanan sıcak hava yükselmekte ve ısıl kütlede bulunan kapaklardan hacme geçmektedir. Sıcak hava, bir süre sonra burada soğuyarak ağırlaşmakta ve döşeme düzlemine yaklaşmaktadır. Soğumuş olan hava, dolu malzemenin alt tarafındaki kapaklardan dışarıya çıkmaktadır. Isınan ve soğuyan hava bu şekilde bir akış göstererek hava akımı tekrarlanmaktadır. (Şekil 5.13) Isıl kütlede bulunan kapaklar, bu döngüyü sağlayacak şekilde belirli zaman aralıklarında dönüşümlü olarak açılmalıdır ki burada kullanıcının aktif bir rolü vardır.



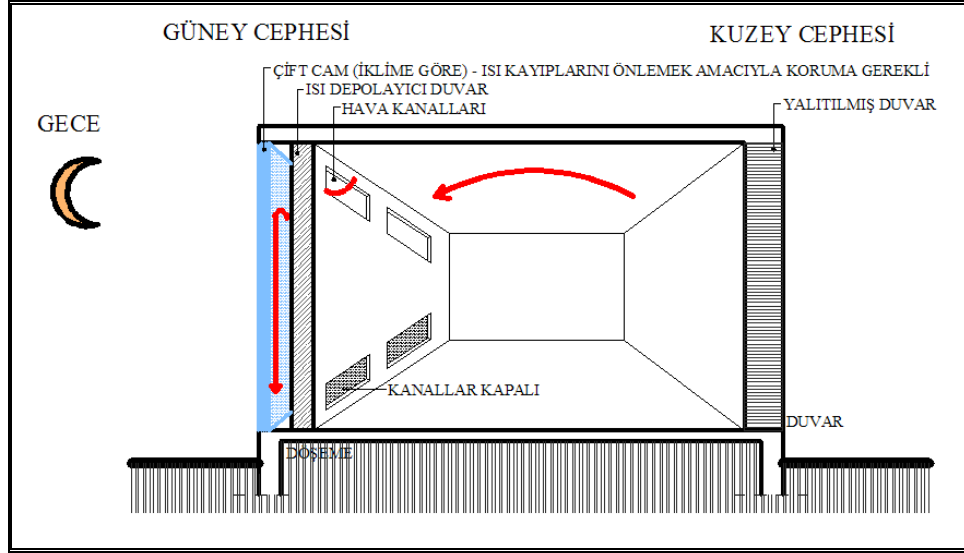
Şekil 5.13 Trombe duvarı gündüz koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)

Gece koşullarında; Isıl kütlede ve hacimdeki diğer yapı malzemelerinde depolanan ısı ışınımları, taşınım ve ışınım yoluyla iç hacme verilmektedir. Isı depolayıcı duvarda yer alan kanallar aracılığı ile hacme giren ısı, yapı malzemelerinin özellikleri ile orantılı olarak değişmektedir. Bu sırada iç hacimde ısınan havanın dışarı kaçışını önlemek amacıyla, kanallar kapatılmakta ve ısı hacimde tutulmuş olmaktadır. (Şekil 5.14) Kuzey cephesindeki pencerelerin açık kullanılması doğal havalandırma sağlanması amacıyla uygulanabilecek etkili bir yöntemdir.



Şekil 5.14 Trombe duvarı kış ayları gece koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)

Güneşin olmadığı saatlerde, özellikle yaz – gece koşullarında ortam sıcaklığını düşürmek amacıyla, kanallar açık bırakıldığında, hacimdeki ısınan hava yükselmekte, üst kanallardan dış ortama geçiş yapmaktadır. Burada soğuyan hava alt kanallardan iç hacme girer, bu olay ile ortam sıcaklığının düşmesini sağlayacaktır. (Şekil 5.15) Böylece sistem tersine çalıştırılarak, yaz koşullarında ortam sıcaklığını azaltıcı etki sağlamaktadır.



Şekil 5.15. Trombe duvarı yaz ayları gece koşulları için tersine çalışması (Şerefhanoglu, 2007)

Trombe Duvarının Değerlendirilmesi

Trombe duvarı:

Sistemin çift katmanlı olması nedeniyle; cam yüzey, dolu duvarı dış etkilere karşı korumaktadır. Depolama görevi olan duvar, sahip olduğu iç sıcaklık nedeniyle, diğer ısı depolama yöntemlerinden daha kararlı sonuçlar vermektedir. Isıl depolama olayı gerçekleştiği için, güneş ışınımı olmadığı zamanlarda da yapma ısıtmaya ihtiyaç kalmadığı dönemler olabilmekte, bu nedenle özellikle ticari yapılarda tercih edilen sistemlerdir. Bununla birlikte, büyük saydam yüzeylerin temizlenmesi sistem verimi için önemlidir, çok katlı binalarda saydam yüzeylerin temizlenmesi için, ulaşma balkonlarına ihtiyaç vardır. Isı depolayıcı duvarın varlığı, yardımcı yapma ısıtma ve soğutma sistemlerinin kontrolünü zorlaştırmaktadır.

Trombe Duvarının Kış Aylarında Olumlu Özellikleri:

- Soğuk hava koşullarında, sağladığı ısı kazancıyla, iç ortam sıcaklığını artırıcı etkide bulunduğu için, yapma ısıtma yükünün azaltılmasına yardımcı olmaktadır.
- Dolu yüzeyler ve yalıtılmış yüzeyler, dış ortam koşullarındaki, sıcaklık farklarından etkilenmeyi en aza indirmektedir.

Trombe Duvarı Sistemin Olumsuz özellikleri

- Dolu duvarda ısının depolanması ve iç hacimlere iletilmesi, malzemenin yapısal özelliklerine, kalınlığına ve dış hava koşullarına bağlıdır. Ayrıca tasarım aşamasında doğru malzeme seçiminin yapılmaması, sistem verimini düşürmektedir.
- Özellikle ısı kütlenin yüzeyinden saydam yüzey aracılığıyla, güneş olmayan zamanlarda, ısı yalıtım katmanının olmaması nedeniyle iletim, ışınım ve taşınım yoluyla ısı kayıpları yaşanmaktadır. (Durmaz , 1997)

Trombe Duvarının Kış Aylarında Verimliliğin Arttırılması

- Ser etkisinin oluşmasına yardımcı olmak amacıyla kullanılan cam yüzeylerin iklimsel verilere bağlı olarak ihtiyaca göre, katman sayısı arttırılabilmektedir. Bu şekilde yansımaya olayı ile radyasyonun dışarı kaçışı en aza indirgenmekte ve dolu yüzeyde ısı enerjisi olarak depolanmaktadır.
- Cam malzemenin arkasında kullanılan dolu malzemenin ısı depolayabilecek dolu ve kalın bir malzeme olarak tercih edilmelidir. Ayrıca dolu duvarın ısı tutuculuğunu arttırmak amacıyla, dış yüzeyi koyu renk özellikle, siyah tercih edilmelidir.
- Hacim içindeki tüm yapı elemanlarının, yalıtımının doğru yapılmış olması, ısı kaçışlarının önlenmesi gerekmektedir.
- Kullanıcının aktif olarak görev alması, değişen koşullara göre sistemi denetlemesi ya da otomatik sistemler kurulması verimin arttırılması açısından önem taşımaktadır.

Trombe Duvarının Kış Aylarında Olumsuz Özellikleri

- Kış aylarında, sabah saatlerinde duvarın geç ısınması nedeniyle, ısı aktarımı geciktiği için hacim de geç ısınmaktadır.

Trombe Duvarının Yaz Aylarında Olumsuz Özellikleri

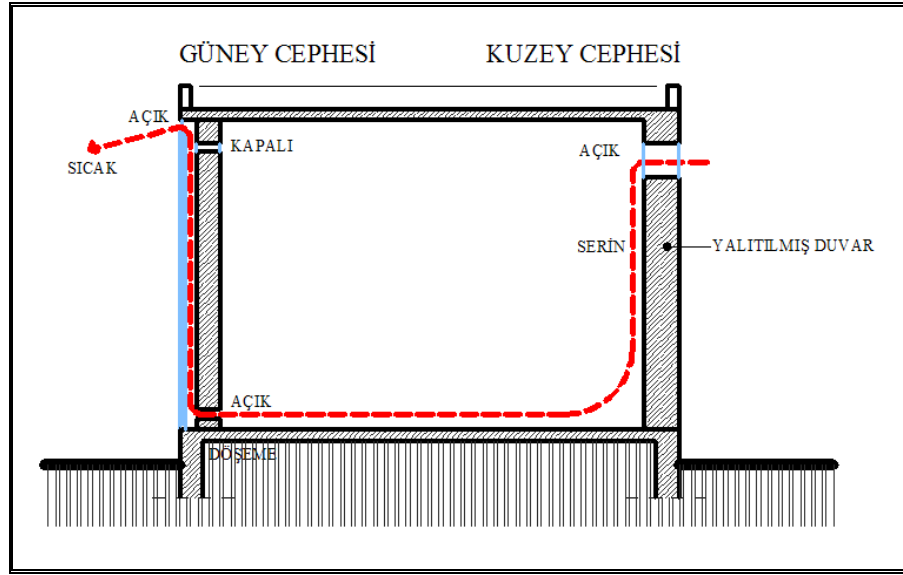
- Güney cephesine yerleştirilen Trombe duvarı, yaz koşullarında fazla ısı girdisine neden olmaktadır, bu nedenle ısıl kütlelerin ısı depolamasına engel olunmalıdır.
- Dolu yüzeylerin fazla olması, dış ortam ile görsel iletişimin engellenmesi açısından olumsuz özellik taşımaktadır.
- Yaz aylarında ısıl kütlelerin yüzeyinin, çok koyu ya da siyah renk olması görsel açıdan olumlu karşılanmayacaktır.

Trombe Duvarının Yaz Aylarında Alınması Gereken Önlemler

- Isıl kütlelerin ısı depolamasını önlemek amacıyla; gölgeleme elemanları ve bitkilendirme ile güneş ışınlarına engel olunabilir. Gölgeleme elemanları kış aylarında yararlanmayı önlememesi amacıyla hareketli mekanizmalar olarak tercih edilmelidir.

Ayrıca ısıl kütlelerin, ısı depolamasını önlemek amacıyla yaz koşulları için açık renge boyanabilir ancak bu maliyetli, geçici ve zor bir çözümdür.

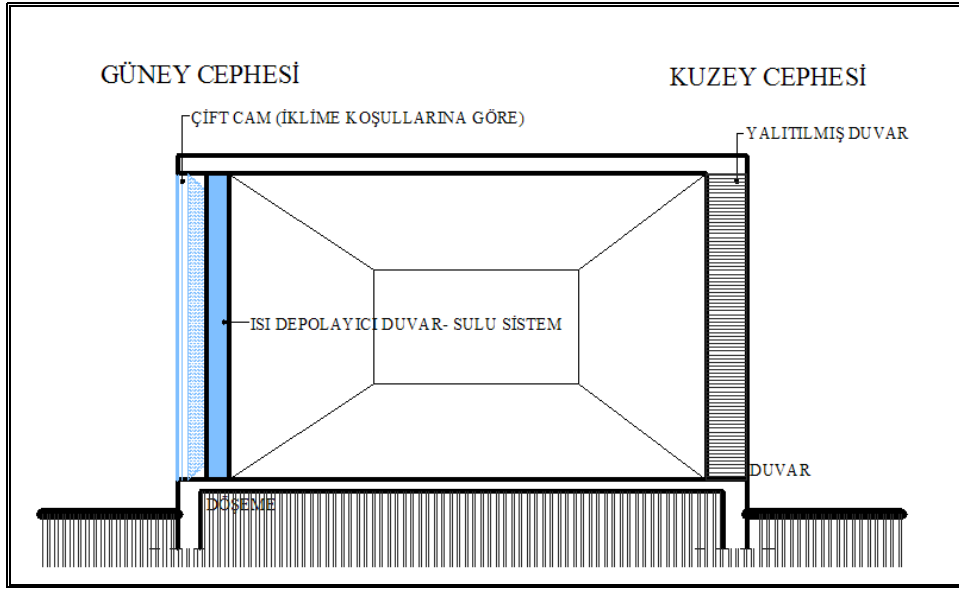
Özellikle, gece koşullarında sistem tersine çalıştırılarak, doğal serinleme sağlanabilir. Ayrıca hacmin, kuzey cephesindeki pencereleri açılarak doğal havalandırma sağlanabilmektedir. (Şekil 5.16)



Şekil 5.16. Trombe duvarı yaz ayları gece koşulları için doğal havalandırmanın sağlanması (Şerefhanoğlu, 2007)

Sulu Sistemler

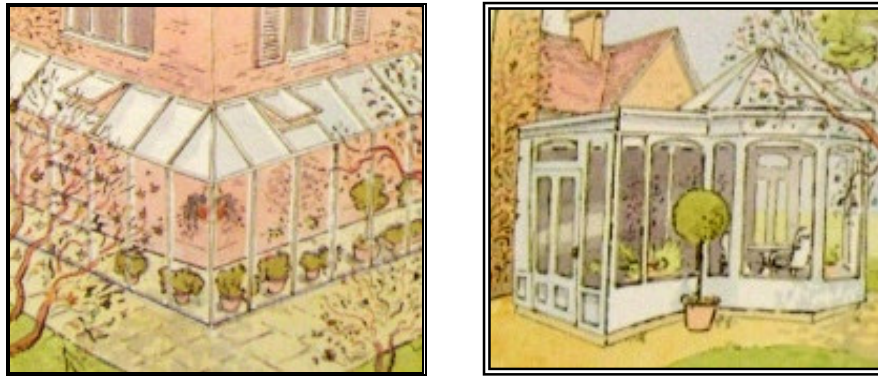
Trombe duvarı yönteminde ısı kütlesi olarak, dolu ve katı bir malzeme kullanılabildiği gibi su ile sağlanmış yüzeyle de benzer etki gözlenebilmektedir. Cam yüzeyle toplanan ışınları, sulu duvarda ser etkisiyle ısıyı depolayarak, yaşama birimlerine aktarmaktadır. Güneşin olmadığı zamanlarda, depoladığı ısıyı hızlı bir şekilde iletim, taşınım ve ışınım yoluyla yaşama birimlerine aktarmaktadır. Isıl kütle görevi su torbalarında olduğu için, daha hızlı ve kolay depolama sağlanmış olur, yani verimleri daha fazladır. (Warchberger, 1988) Uygulama biçimi ve detay çözümleri açısından zor bir sistemdir ve özel teknikler kullanılmaktadır, ayrıca bu sistemin korozyon, sızma ve buharlaşma sorunları vardır. (Şekil 5.17)



Şekil 5.17 Trombe duvarının sulu sistem uygulaması (Şerefhanoğlu, 2007)

Kış Bahçesi (Güneş Odaları, Limonluk, Sera)

Kış bahçeleri, trombe duvarı sistemindeki, cam ile ısı tutucu duvar arasındaki boşluğun bir mimari hacim haline getirilmesiyle elde edilmektedir ve bir tür ısı toplaçlardır. Güneşten en yüksek düzeyde yararlanma sağlamak amacıyla oluşturulan sistemde, güneş ışınlarının toplanması, güney cephesinde yer alan geniş cam yüzeylerle sağlanmaktadır. (Şekil 5.18)



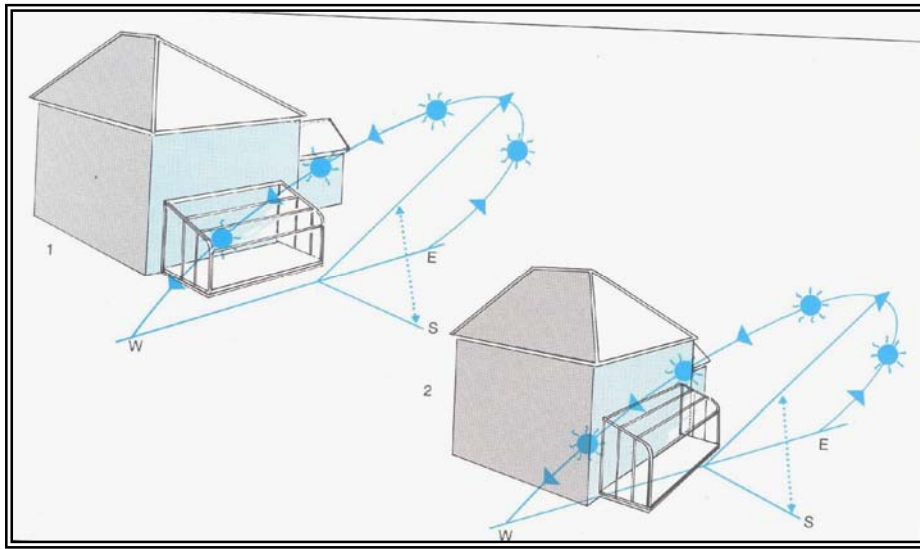
Şekil 5.18 Kış bahçesi örnekleri (Rinehart, 1984)

İlk örneklerinin görüldüğü dönemlerde, kış bahçeleri bitki yetiştirme ve toplumsal parklarda ticari amaçlı olarak kullanılmıştır. Daha sonraları sanayi devrimi ve demirin bulunmasının etkisiyle, sisteminde gelişmeler yaşanmış ve bu durum kış bahçelerinin geometrik formuna da yansımıştır. Yapma ısıtma yükü maliyetini azaltıcı etkisinin olduğunun bilinmesiyle, çağdaş

mimarideki kullanımı da artmıştır ve günümüzde mimaride temel olarak, güneşten yararlanmak amacıyla kullanılmaktadır.

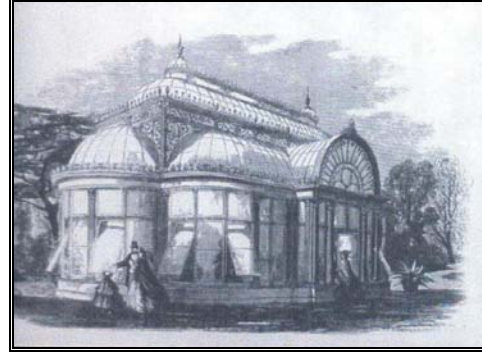
Kış Bahçelerinin Yönlendirilmesi Ve Mimari Oluşumu

Kış bahçelerinin yeri, yapının bulunduğu bölgenin enlemine göre, güneşin gün içindeki hareketine göre belirlenmelidir. Aşağıdaki şekillerde, güneşin kuzey yarım küre için, bir gün içindeki dolanımı görülmektedir. Şekil 5.19' da 1 nolu gösterimde kış bahçesi, kuzey - güney doğrultusunda yerleştirilmiştir. Güneş ışınlarının yer düzlemiyle en fazla açı yaptığı saatlerde güney cephesinden güneş ışınları kış bahçesi ile hacme alınmaktadır. Şekil 5.19' da 2 nolu gösterimde ise kış bahçesi, kuzeybatı- güneydoğu istikametinde yönlendirilmiştir ve dolayısıyla kış bahçelerinin, güneş ışınlarından en fazla yararlanma sağlayabilmek için konumlandırılacak yönün, güney ve güneydoğu cephesi yönü olduğu açıktır.



Şekil 5.19 Kış bahçelerinin güneşin hareketine göre yönlendirilmesi. , (Rinehart, 1984)

Mimari tasarım aşamasında güneşten yararlanma kararı alınmış olması, sistemden verim alınması açısından önemli yer tutmaktadır. Kış bahçelerinin, çevre düzenlemesiyle uyum içinde olması, iç hacimden dış mekan algısını kuvvetlendirmesi açısından önemlidir. Yapının mimarisine göre, formu ve işlevi ile bir bütün olarak ele alınarak yapı ve kış bahçesi tasarımı yapılmalıdır. (Şekil 5.20)



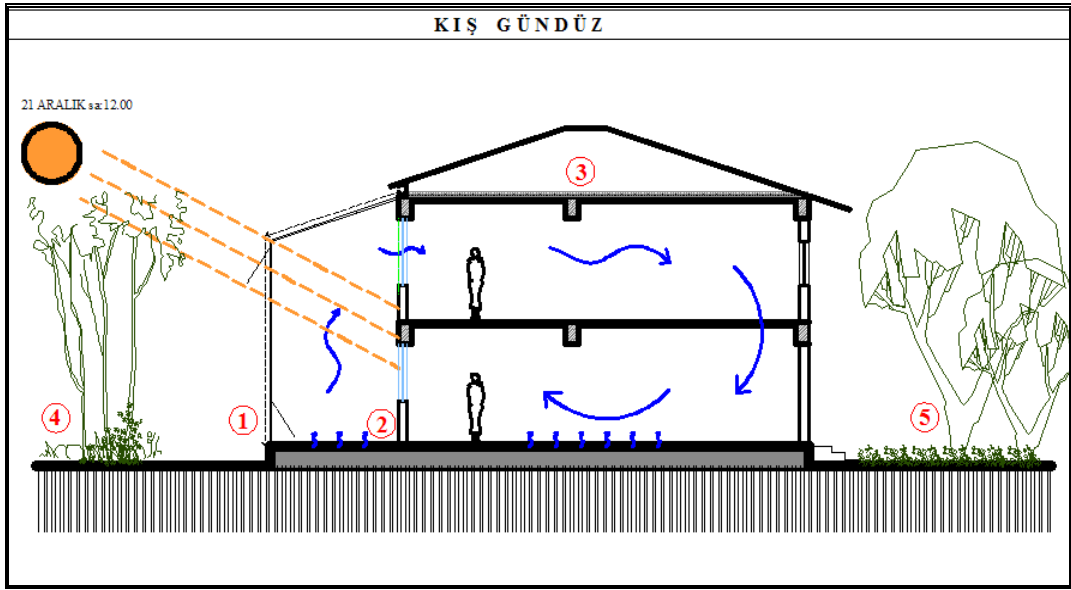
Şekil 5.20 Çağdaş mimarlık ve geleneksel mimarlık örnekleri, (Rinehart, 1984)

Isı tutucu duvarlar, seçici yüzeye sahip (örneğin krom veya alüminyum folyo kaplı bakır) ısı depolayıcı duvar önünde ve geçirgen yüzeyden oluşmaktadır ki geçirgen malzeme olarak genellikle cam kullanılmaktadır. İlke olarak camdan geçen ışınları ser etkisiyle toplanmakta ve söz konusu ısı tutucu duvar tarafından depolanmaktadır. (Böke, Çakmanus, 2007). Isıl kütle, sulu sistemle de oluşturulabilmektedir. Sulu sistemlerde ayrıca, dolu çelik petrol fiçileri dikine bir sıra halinde bir cam yüzeyin iç kısmına depo edilmektedir. Güneşe dönük yüzü siyaha boyalı fiçiler güneş ısıyı alarak bünyesinde depolamakta ve ışınım yoluyla hacme vermektedir. Fiçilerle cam yüzey arasındaki hacim güneş ışığını ve ısınıyı iç hacme vermektedir. Masif bir yığma duvardan oluşan depolayıcılarda olduğu gibi sabahları güneş ışığını doğrudan oda içine yayarak hızlı bir ısınma sağlamaktadır. Bu sistemde, sudaki sürekli akım yoluyla oldukça hızlı bir ısı taşınmaktadır ayrıca suyun depolayıcı olarak aynı hacme sahip masif bir duvardan daha fazla ısı depo edebilme kapasitesine sahiptir. (Warchberger, 1988)

Soğuk Hava Koşullarının Değerlendirilmesi

Kış gündüz koşullarında, kış bahçelerinin saydam yüzeylerinden geçen güneş ışınları, hacimde toplanmaktadır. Burada güneş ışınları nesne ve yüzeylerden yutularak dalga boyu daha büyük ışınlar yayılmakta ve ser etkisi oluşmaktadır. Kış bahçesinde cam yüzeyle depolayıcı duvar arasında, hacimde ısınan hava, yükselmekte ve ısı depolayıcı duvarın üst noktalarında açılan menfezlerden ya da pencerelerden, bitişik hacme girmektedir. Sıcak hava akımı burada soğuyarak, döşeme yüzeyine yaklaşmakta ve ısı depolayıcı duvarın alt bölümündeki menfezler ya da pencereler aracılığıyla kış bahçesine aktarılmaktadır. Burada hava tekrar ısınarak hacme aktarılmakta ve hava akımının yer değiştirmesi bu şekilde sağlanmaktadır. (Şekil.5.21) Kullanıcının etkin olarak yer aldığı bu sistemde ısı depolayıcı

duvardaki pencereler ya da menfezler, elle ya da otomatik bir sistemle kullanılmalıdır.



Şekil 5.21 Kış - gündüz koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)

1- Kış bahçesinde yer alan pencereleri, soğuk hava girişini önlemek amacıyla kapalı tutulmalıdır. Cam yüzeylerden ısı kaçışlarını önlemek amacıyla, iklim koşullarına göre çift katmanlı ya da farklı fiziksel özelliklere sahip cam ünitesi tercih edilmelidir. Cam yüzeylere gelen güneş ışınları, herhangi bir engele maruz kalmamalıdır ve gölgeleme elemanları açık konumda kullanılmalıdır.

2- Isı depolayıcı duvarda, kış ayları için koyu renk özellikle siyah yüzeyler sağlanarak, duvarın ısı tutma kapasitesi artırılmalıdır.

Depolayıcı duvarda yer alan menfezler, kullanıcı tarafından kontrollü olarak kullanılmalıdır. Kış bahçesindeki sıcaklık değerinin arttığı saatler için, depolayıcı duvardaki üst menfezler açılarak ısınan hava hacme alınmalıdır.

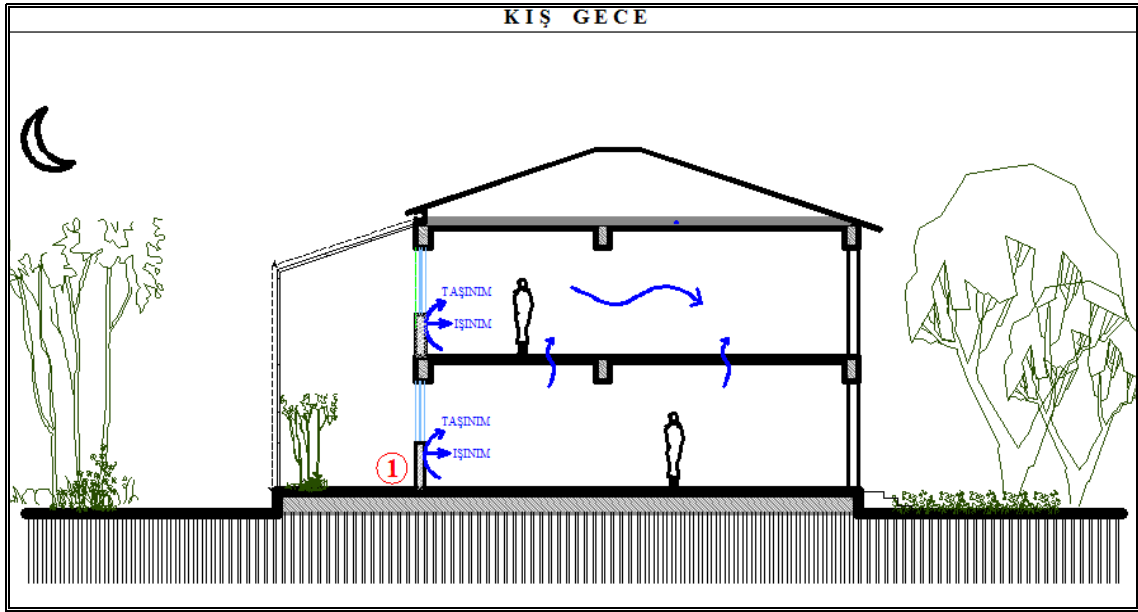
3- Yapının tüm yapı elemanlarından ısı kaçışları önlenmeli ve doğru yalıtımları yapılmalıdır. Hacimde ısınan hava yükseleceği için, ısı kaçışları tavan döşemesinden daha kolay olacaktır. Bu nedenle çatı arasında, döşemesine uygulanan yalıtım ile, ısınan havanın yükselerek çatıdan kaçıışı önlemelidir.

4- Bitkilendirme ve çevre düzenlemesi, yapının ısı kazancına olumlu etkileri sağlanabilir. Güney cephesinde, yazın yapıya gelen güneş ışınımına engel olması, kışın ise

yararlanma sağlaması amacıyla, yüksek ve dalları üstte toplanmış ağaçlar tercih edilmelidir.

- 5- Kuzey cephesinde ise kış rüzgarlarının etkisinden korunmak amacıyla sık yapraklı ve kışın yaprak dökmeyen ağaçlar tercih edilmelidir. Ayrıca bu yöndeki yapı elemanları, kış rüzgarlarına karşı doğru yalıtımı sağlamış olmalıdır.

Kışın gece koşullarında, ısı depolayıcı duvardaki pencereler ya da menfezler kapatılmalı ve kış bahçeleri yapı arasındaki doğrudan hava akımı önlenmelidir. Isı depolayıcı duvarın gün boyunca depoladığı ısı enerjisi iletim, ışınım ve taşınım yollarıyla hacimlere aktırılmalıdır. (Şekil 5.22)



Şekil 5.22 Kışın gece koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)

- 1- Isı depolayıcı duvardaki pencereler ya da menfezler, sıcak havanın dışarı kaçışını ve sistemin geri çalışmasını önlemek amacıyla kapalı tutulmalıdır.

Kış Bahçelerinin Soğuk Hava Koşullarında Verimliliği Arttırmak İçin Alınacak Önlemler

Isı depolayıcı yüzeylerin, ısı yutucu özelliğini arttırmak için koyu özellikle siyah renkli yüzey olması gerekmektedir. Isı depolayıcı duvar dışındaki yapı elemanlarının ise, açık renkli yüzey olması, yansımaların artmasıyla, ısı tutucu duvara daha çok ışınımın gelmesi ve depolanarak ısı enerjisine dönüşmesi sağlanmaktadır.

Kış bahçelerinde, ağırlıklı kullanılan malzemenin cam olması ve camın yapısal özelliği gereği, ısı kayıplarını önlemek amacıyla bu yüzeylerin yalıtımının iyi yapılması gerekmektedir. İklim koşullarına göre, çift katmanlı ya da farklı fiziksel özelliklere sahip cam sistemleri kullanılmalıdır. Soğuk hava koşullarında gündüz saatlerinde, dolaysız güneş ışınimleri alması sağlanırken; gece kullanımında ısı kaçışları engellenmelidir. Ayrıca cam malzemelerde iklim koşullarına göre, cidar arttırmak gerektiğinde, maliyeti arttırıcı etkide bulunacaktır.

Güneş ışınimlarının cam yüzeylerden geçerek, ısıl kütleyle gelmesine engel olabilecek durumlar ortadan kaldırılmalıdır. Yaz koşulları için, güneşin ısıtıcı etkisinden korunmak istendiği göz önüne alındığında ise; her iki duruma da cevap verebilecek olan hareketli gölgeleme elemanları tercih edilmelidir.

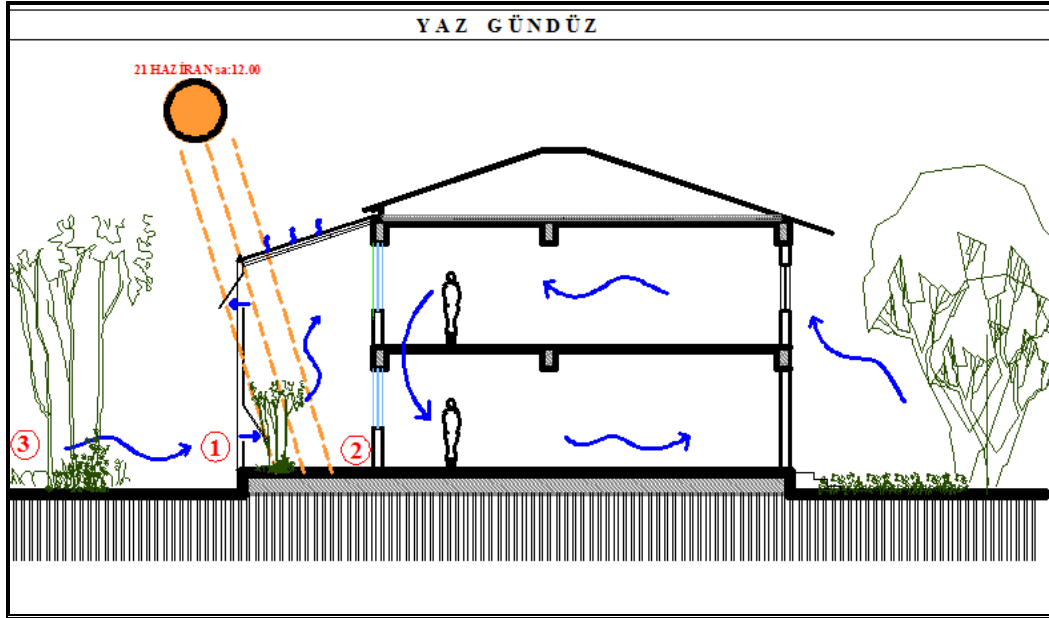
Kış Bahçelerinin Soğuk Hava Koşullarında Olumlu Özellikleri

Olumlu özellikleri; Kış bahçeleri, edilgen sistemlerinin bir parçasıdır. Dolaysız güneş ışınimlarından yararlanma söz konusu olduğu için, yapının yapma ısıtma yükünde azalmalar sağlanacaktır.

Sıcak Hava Koşullarının Değerlendirilmesi

Sıcak hava koşullarında gündüz, yer düzlemiyle en fazla açıyı yaparak gelen güneş ışınimleri, kış bahçelerinin yatay düzlemin (özellikle döşeme yüzeyinde) ısı depolanmasını sağlamaktadır. Gelen güneş ışınimleri, cam yüzeylerden geçerek, hacimde ser etkisiyle ısı enerjisine dönüşmektedir. Isı depolayıcı duvardaki menfezler kapatılmakta ve saydam yüzeylerdeki havalandırma pencereleri açılmalıdır, böylece ortam sıcaklığını düşürmek

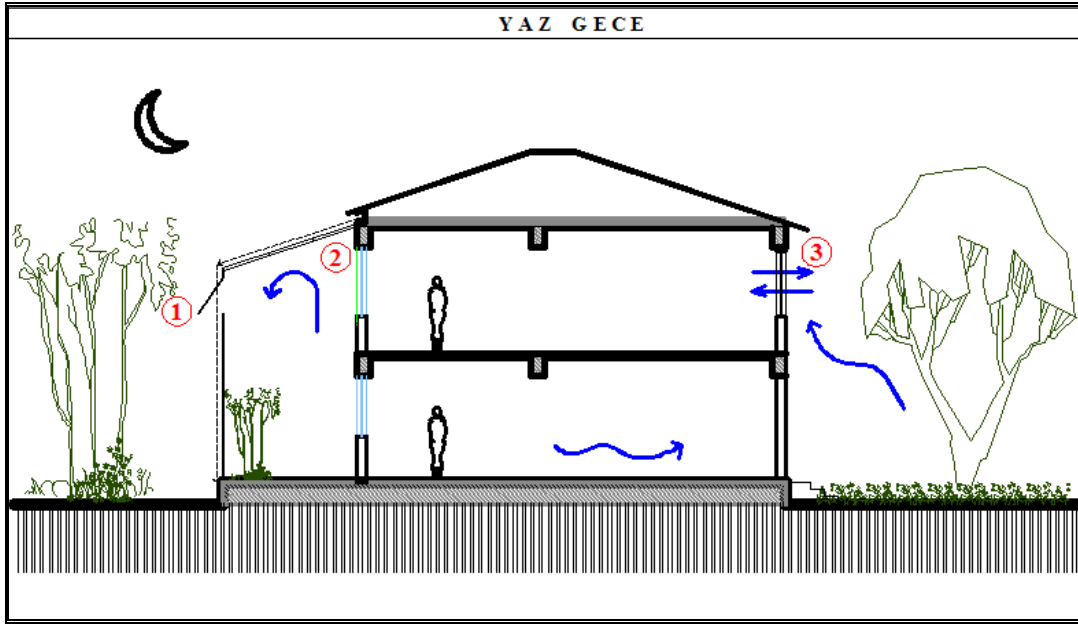
amacıyla doğal havalandırma sağlanmalıdır. Kış bahçesi ile yapı arasındaki doğrudan hava akımı kesilmekte ve ısının bitişik hacme geçişi ile aşırı ısınmalar önlenmelidir. Saydam yüzeylerdeki havalandırma pencereleriyle, doğal havalandırma sağlanmalıdır. (Şekil 5.23)



Şekil 5.23 Yazın gündüz koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)

- 1- Kış bahçesinin pencereleri, öğlen saatlerinde açılarak ve doğal havalandırma sağlanmalıdır. Ayrıca kış bahçelerinin, öğlen saatlerinde aşırı ısınmasını önlemek amacıyla, gölgelendirme elemanları kullanılmalıdır.
- 2- Isı depolayıcı duvarda, yaz ayları için açık renkli yüzeyler sağlanarak, duvarın ısı tutma özelliği önlenmelidir.
- 3- Bitkilendirme ve çevre düzenlemesi, yapının ısı depolama performansını arttıran etkiye bulunmaktadır. Güney cephesinde, yazın yapıya gelen ışınımlara engel olması, kışın ise engel olmaması amacıyla, yüksek ve dalları üstte toplanmış ağaçlar tercih edilmelidir.

Yaz gece koşulları için, ısı tutucu duvardaki kanallar, menfezler ya da pencereler kapatılır ve kış bahçesi ile yapı arasındaki dolaysız hava akımı önlenmiş olur. Diğer mekanların havalandırması, pencereleri ile doğal havalandırma yoluyla sağlanmalıdır. (Şekil.5.24)



Şekil 5.24. Yazın gece koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)

- 1- Havalandırma pencereleri, ortam sıcaklığını düşürmek amacıyla kontrollü olarak açılmalıdır.
- 2- Isı tutucu duvarda yer alan menfez ya da pencereler kapatılarak, kış bahçesi ile yapı arasında dolaysız hava akımı önlenmelidir.
- 3- Kuzey yönündeki pencereler açılarak, hava akımını yer değiştirerek doğal havalandırma sağlanmalıdır.

Kış Bahçelerinin Sıcak Hava Koşullarında Olumsuz Etkileri

Sıcak hava koşullarında, yapının aşırı ısınmasını önlemek amacıyla bazı önlemler almak gerekmektedir. Kış bahçelerinde yer alan pencereler, kullanıcı tarafından kontrollü olarak kullanıldığı sürece doğal havalandırma ile serinlik sağlanabilmektedir. Ayrıca kuzey yönündeki pencereler de hava akımının yer değiştirmesiyle doğal havalandırma sağlayacaktır.

Güneş ışınımının, kış bahçelerinin cam yüzeylerinden geçerek, toplanmasını ve depolanmasını önlemek amacıyla, güneş denetimi sağlanmalıdır. Yapının tasarımına uygun olarak, saçak, güneş kırıcı, hareketli panjur sistemleri kullanılmalıdır, böylece hareketli gölgeleme elemanları, hem gölge amaçlı, hem de yalıtım amaçlı olarak kullanılırlar. Ayrıca gölge mekanizmasına bitkiler ve binanın bazı kısımları katılabilmektedir.

Kış Bahçelerinde Sıcak Hava Koşullarında Alınacak Önlemler

Kış bahçelerinde, hava sirkülasyonunu sağlamak için, cam yüzeylerde altta ve üstte pencereler ya da menfezler açmak gerekmektedir. Bu menfezler, kullanıcı tarafından ortam konfor koşullarına göre kontrollü olarak açılıp kapatılmalıdır.

Isı depolayıcı duvarın, ısı tutuculuğunu önlemek amacıyla, açık renkli yüzeyler sağlanmalıdır. Ancak bu yöntem zor, maliyetli ve dönemlik bir çözümdür.

Kış bahçesinin cam yüzeyinde bulunan havalandırma pencereleri, hava değişimini sağlamak için uygun zamanlarda açılmalıdır.

Sistemin diğer yöndeki yapı elemanlarına açılmış duvar boşluklarıyla, iç hacmin serinlemesi sağlanabilmektedir. Kuzey cephesinde bulunan pencereler açılarak, serin iç hacme kış bahçesinin ısı tutucu duvarının alt kapaklarından alınır ve burada ısınarak yükselir. Isınan hava, kış bahçesindeki havalandırma pencereleri ile dışarı çıkarılmalıdır.

Kış Bahçelerinin Sıcak Hava Ve Soğuk Hava Koşulları İçin Karşılaştırılması

Çizelge 5.2' de, kış bahçelerinin soğuk ve sıcak hava koşullarına göre karşılaştırılması bulunmaktadır.

Çizelge 5.2 Kış bahçelerinin hava koşullarına göre karşılaştırılması (Şerefhanoglu, 2007)

	SICAK HAVA KOŞULLARI		SOĞUK HAVA KOŞULLARI	
	GÜNDÜZ	GECE	GÜNDÜZ	GECE
	<i>Amaç: En fazla denetim sağlamak</i>		<i>Amaç: En fazla yararlanma sağlamak</i>	
ISI TUTUCU DUVAR				
MENFEZLER (Tasarımda kullanılıyorsa)	Kapalı konumda kullanılacak	Kapalı konumda kullanılacak	Açık konumda kullanılacak	Kapalı konumda kullanılacak
RENK	Açık renkli yüzey		Koyu renkli yüzey	
SAYDAM YÜZEYLER				
CAM YÜZEYLER	Açık konumda kullanılacak	Açık konumda kullanılacak	Kapalı konumda kullanılacak	Kapalı konumda kullanılacak
GÜNEŞ DENETİMİ	Gölgeleme elemanı kullanılacak		Gölgeleme elemanı kullanılmayacak	

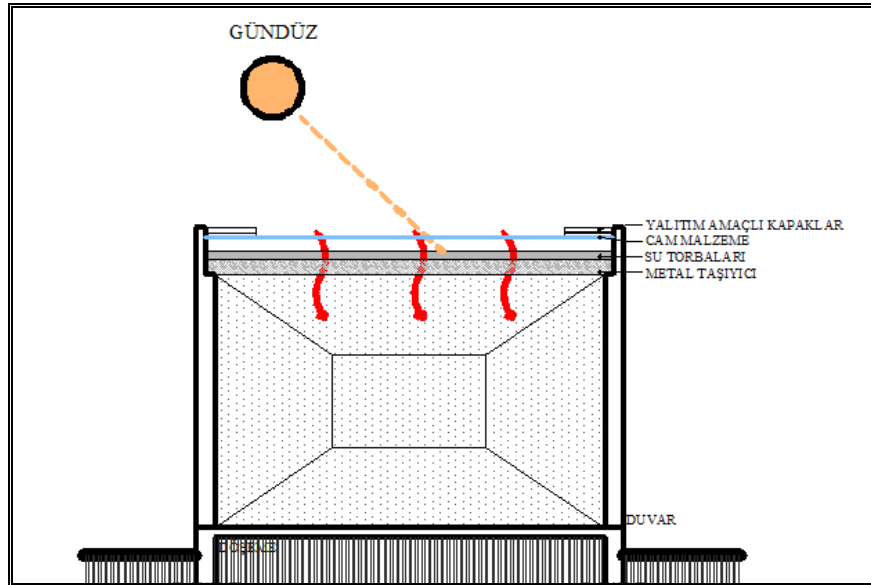
Yatay Sistemler

- Çatı Havuzları

Isıl depolama sistemleri içinde depolama görevini yatay bir düzlemde gerçekleştiren sistemdir. Farklı bir düzlem olarak çatının, ısıl kütle olarak kullanıldığı bu sistemde, metal bir taşıyıcı sistem üzerine yerleştirilmiş su torbalarının ısınmasıyla yararlanma gerçekleşmektedir. Su torbalarının üzerinin cam malzeme ile kaplanmış olması, ser etkisiyle sistem verimini artmasını sağlamaktadır.

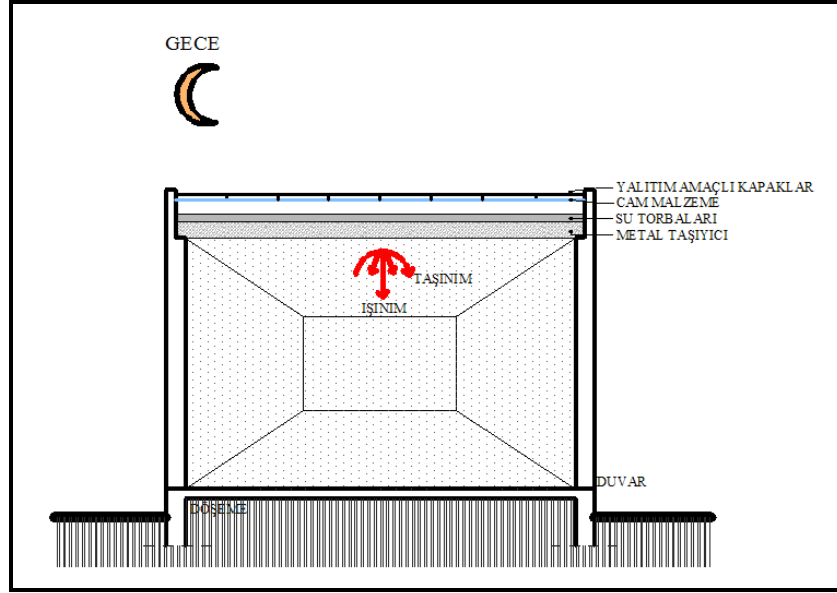
Çatı havuzlarında ısıl kütlelerin çatının kendisi olması toplanan ısının, daha rahat ve homojen bir şekilde dağılmasını sağlamaktadır. Bu sistem uygulamasında torbalar genellikle, yaşama ve uyuma birimlerinde kullanılmaktadır, ayrıca sistemin görevi, kışın ısıtma sağladığı gibi yazın ise soğutma sağlamaktır. Çatı yüzeyine yerleştirilen plastik torbalarla oluşturulmuş havuz yüzey alanı, ne kadar büyük olursa sistemden sağlanan yararlanma da, o denli fazla olacaktır.

Kış koşullarında, gündüz saatlerinde, cam yüzeyden geçen güneş ışınları dalga boyu daha yüksek ışınlar yayımlamakta ve ışınlar burada ser etkisiyle depolanmaktadır. Böylece su torbalarının, sıcaklığı artmakta ve bünyesindeki sıcaklığı iç hacme ışınım ve taşınım yoluyla aktarmaktadır. Cam yüzeyler üzerindeki kapaklar, gündüz saatlerinde güneş ışınlarına engel olmaması amacıyla açık tutulmaktadır. (Şekil 5.25)



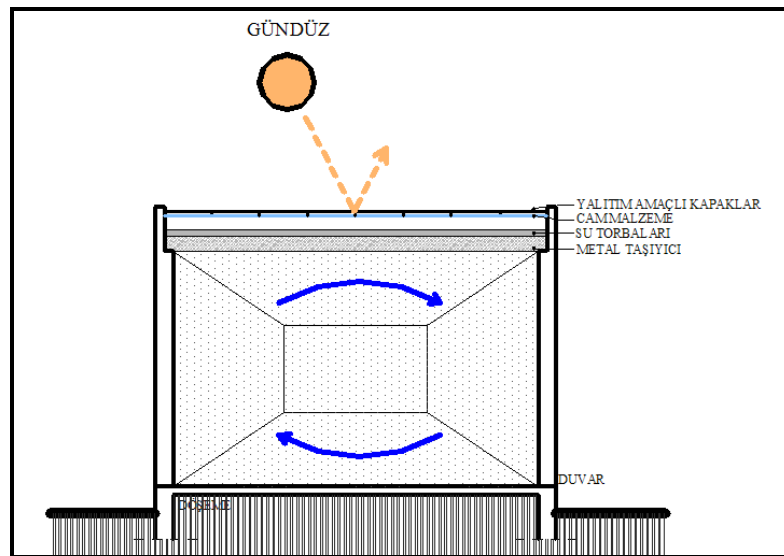
Şekil 5.25. Çatı havuzlarında ılıman iklim kış aylarında gündüz koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)

Gece koşullarında ise, yalıtım kapakları kapatılmakta ve su torbalarının bünyesinde depoladığı ısı iç hacme aktarmaktadır. Burada ısı depolayıcı olan tavan, ışınlım ve taşınım yoluyla depoladığı ısıyı iç hacme vermektedir. (Şekil 5.26)



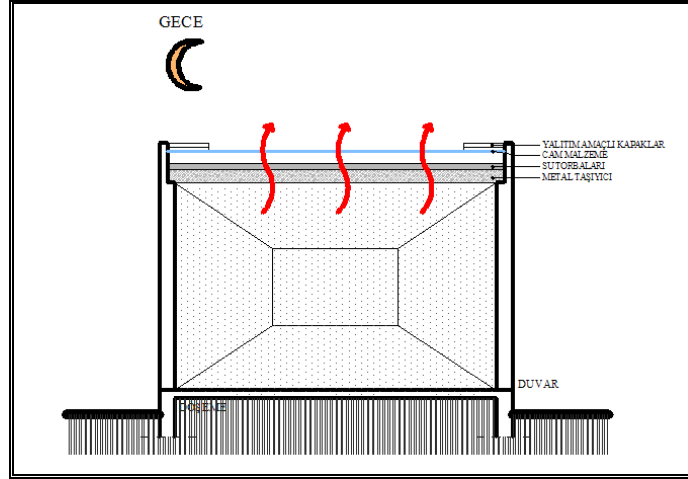
Şekil 5.26 Çatı havuzlarında ılıman iklimde kış aylarında gece koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)

Yaz aylarında, gündüz saatlerinde çatıdaki yalıtım kapakları kapatılarak hacmin gereksiz ısınması önlenmektedir. (Şekil 5.27)



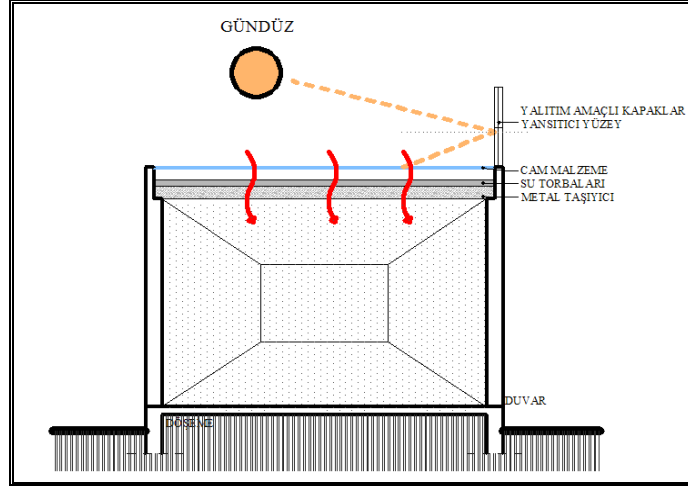
Şekil 5.27 Çatı havuzlarında ılıman iklimde yaz aylarında gündüz koşulları için ısı akımları (Şerefhanoglu, 2007)

Gece saatlerinde ise, kapaklar açılarak, su torbalarının ortamdaki sıcak havayı dışarıya vermesi sağlanmaktadır. Gündüz saatlerinde ısınan su, havanın serinlemesiyle depoladığı ısıyı dışarı verir ve iç hacimdeki sıcak hava, su torbaları sayesinde, dış ortama bırakılır.(Şekil.5.28)



Şekil 5.28 Çatı havuzlarında ılıman iklimde yaz aylarında gece koşulları için ısı akımları(Şerefhanoglu, 2007)

Çatı havuzu sisteminde güneş enerjisinden yararlanmayı arttırmak amacıyla, sisteme yansıtıcı yüzey ilavesi yapılmasıyla; soğuk hava koşullarında ve gündüz kullanımında daha çok güneş ışınının toplanmasını sağlamaktadır. Yansıtıcı yüzey, kapakların açık konumda kullanılması ve tek bir yönde dikey olarak toplanması ile sağlanabilmektedir ki, böylece bu yüzeye düşen güneş ışınimleri, yansıma olayı ile depolayıcı su kütlelerine gelmektedir. Sisteme düşen ışınının artmasıyla iç ortam sıcaklığına olan olumlu etkisi artmakta ve bu sayede yararlanma da artmaktadır. (Şekil 5.29)

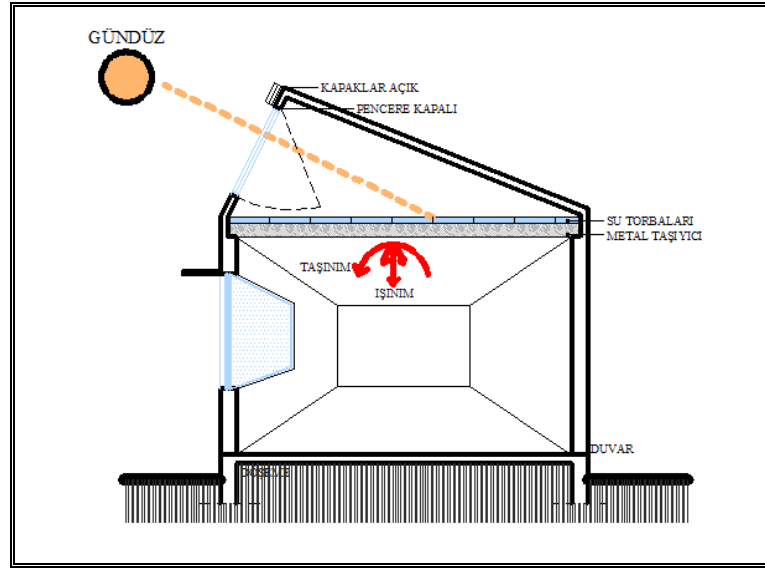


Şekil 5.29 Yararlanmayı artırmak amacıyla çatı havuzu sistemine yansıtıcı yüzey tasarımı (Şerefhanoğlu, 2007)

Soğuk İklim Koşullarında;

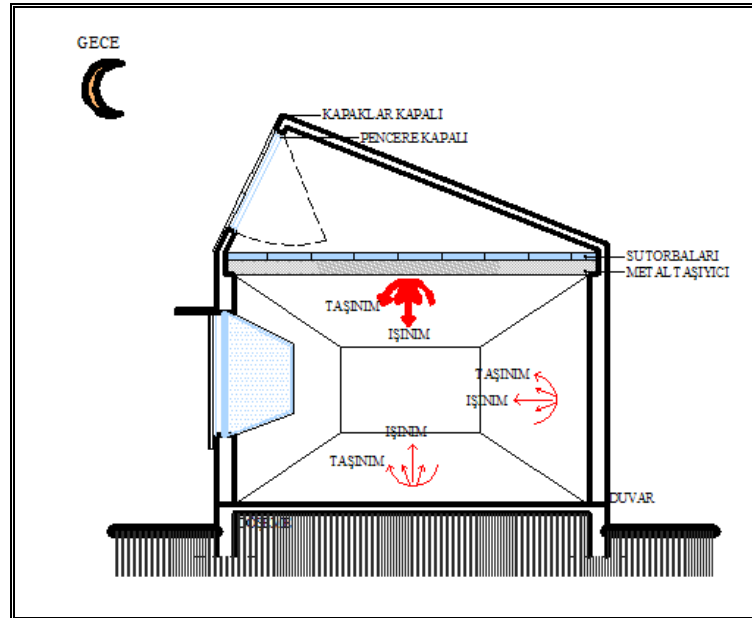
Yararlanma kış aylarında söz konusu olduğu için, yoğun kar yağışına maruz kalan iklim bölgelerinde, çatı havuzunu karla kaplanması durumunda güneş ışınları torbalara ulaşamamakta ve ısıtıcı etkiye engel teşkil etmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak amacıyla, karın ısıl kütle olan torbaları kapatmasını önlemek için, yararlı güneş ışınlarını önlemeden kapaklar tasarlanmalıdır. Bu soruna çözüm olarak;

Soğuk İklimler için, kış aylarında ve gündüz koşullarında, kar yükünün olumsuz etkisini ortadan kaldırmak ve güneş ışınlarının torbalara ulaşmasını sağlamak amacıyla eğimli çatılar tasarlanmalıdır. Bu şekilde tasarlanmış bir çatı ile, kış aylarında gündüz koşullarında, kapak açık konumda kullanılarak, güneş ışınlarının su torbalarına ulaşması sağlanırken, ayrı bir çatı yüzeyiyle de kar yüküne karşı önlem alınmış olmaktadır. Bu sistemde cam yüzey olan kapaklardan torbalara gelen güneş ışınları ser etkisiyle ortamın sıcaklık değerinin artmasına yardımcı olacaktır. Çatıda açılan kapaklar, bulunulan yerin güneşlenme durumuna göre belirlenmelidir ki kuzey yarım küre için, güney ve doğu cephelerinde tercih edilmelidir. (Şekil 5.30)



Şekil 5.30 Soğuk iklimde, kış - gündüz koşullarında çatı havuzu uygulaması (Şerefhanoglu, 2007)

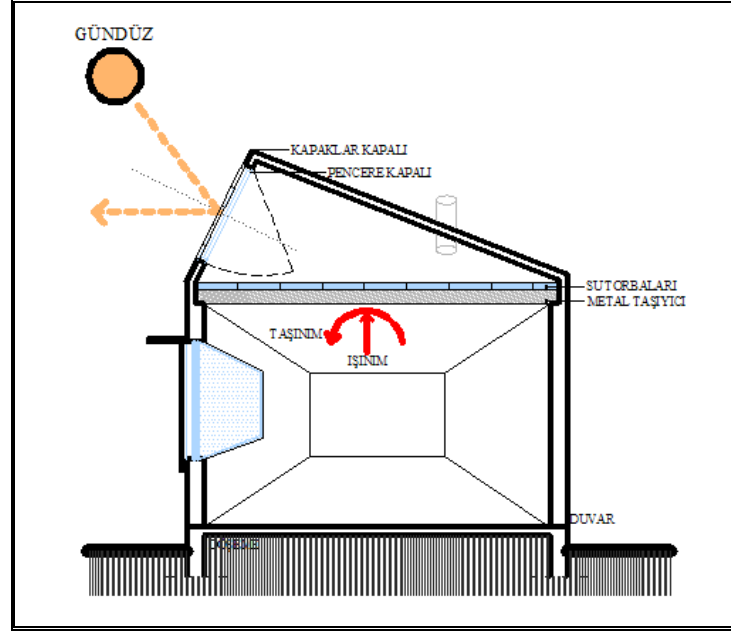
Soğuk iklimde, kış aylarında gece koşullarında ise, depolanan ısının çatıdaki cam yüzeyden kaçışını önlemek amacıyla kapak kapatılmalıdır. Su torbalarının gündüz koşullarında depoladığı ısı, gece ışınım ve taşınım yoluyla hacme aktarılmaktadır. (Şekil 5.31)



Şekil 5.31. Soğuk iklimde, kış - gece koşullarında çatı havuzu uygulaması (Şerefhanoglu, 2007)

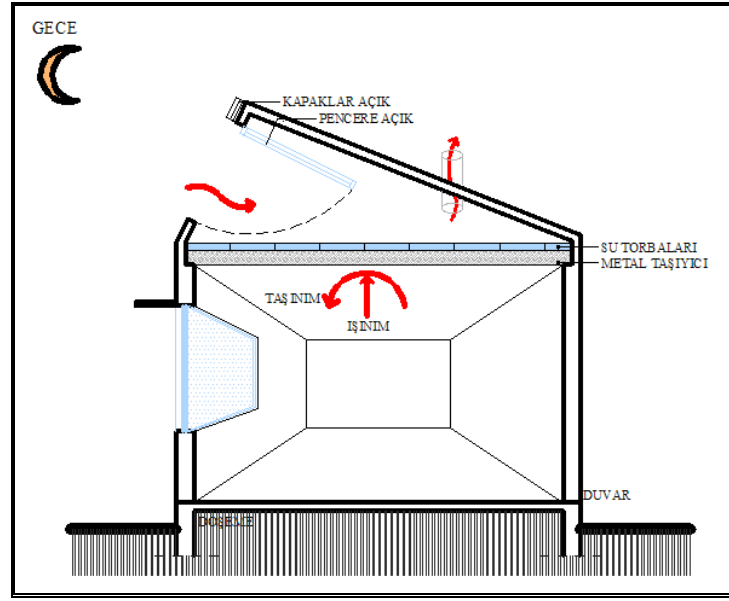
Soğuk iklim koşullarında, yaz aylarında ve gündüz saatlerinde; kapak kapatılarak hacmin aşırı

ısınması önlenmeli ve hacimdeki pencereler açılarak doğal havalandırma ile hava akımı sağlanmalıdır, ayrıca çatı yüzeyinde açılmış bir havalandırma kanalı ile ortamda biriken sıcak havanın dışarı çıkışı sağlanmalıdır. Bu sistemde kapaklara ve havalandırma kanallarına ulaşılabilirlik sorunu olduğu için otomatik sistemler tercih edilmelidir. (Şekil 5.32)



Şekil 5.32 Soğuk iklimde, yaz aylarında gündüz koşullarında çatı havuzu uygulaması (Şerefhanoglu, 2007)

Gece saatlerinde ise; kapak ve havalandırma kanalının açık konumda kullanılmasıyla, hava sirkülasyonu sağlayarak, doğal havalandırma oluşması sağlanmalıdır. Bu sayede hava akımı ile ortam sıcaklık değerinin düşmesi sağlanacaktır. (Şekil 5.33)



Şekil 5.33 Soğuk iklimde, yaz aylarında gece koşullarında çatı havuzu uygulaması (Şerefhanoğlu, 2007)

Çatı Havuzlarının Değerlendirilmesi

Çatı havuzlarında, yararlanmanın sağlanabilmesi için, çatının eğiminin güneşten en fazla yararlanma sağlayabileceği açıya göre ayarlanması gerekmektedir, ancak özellikle 40° enlemine bakıldığında eğimin az kullanılması bazı çevresel sorunlara yol açabilmektedir.

Yararlanma özellikle kış aylarında söz konusu için, yoğun kar yağışına maruz kalan iklim bölgelerinde, çatı havuzunun karla kaplanması durumunda güneş ışınları torbalara ulaşmamakta ve ısıtıcı etki sağlanamamaktadır. Bu sorunu ortadan kaldırmak ve karın ısı kütlesi olan torbaları kapatmasını önlemek amacıyla, yararlı güneş ışınlarını önlemeden özel kapaklar tasarlanmalıdır. (Şerefhanoğlu, 2007)

Genellikle kullanılan kapak sistemlerinin ulaşılabilirlik sorunu olduğu için, elle kontrolden çok otomatik kontrol edilebilen sistemler tercih edilmelidir. Bu durumda sistemin bakım ve onarımının yapılmadığı durumda kapakların kontrol edilememesiyle sistem verimi düşecek ve ortam sıcaklık değerine olumsuz etkide bulunacaktır.

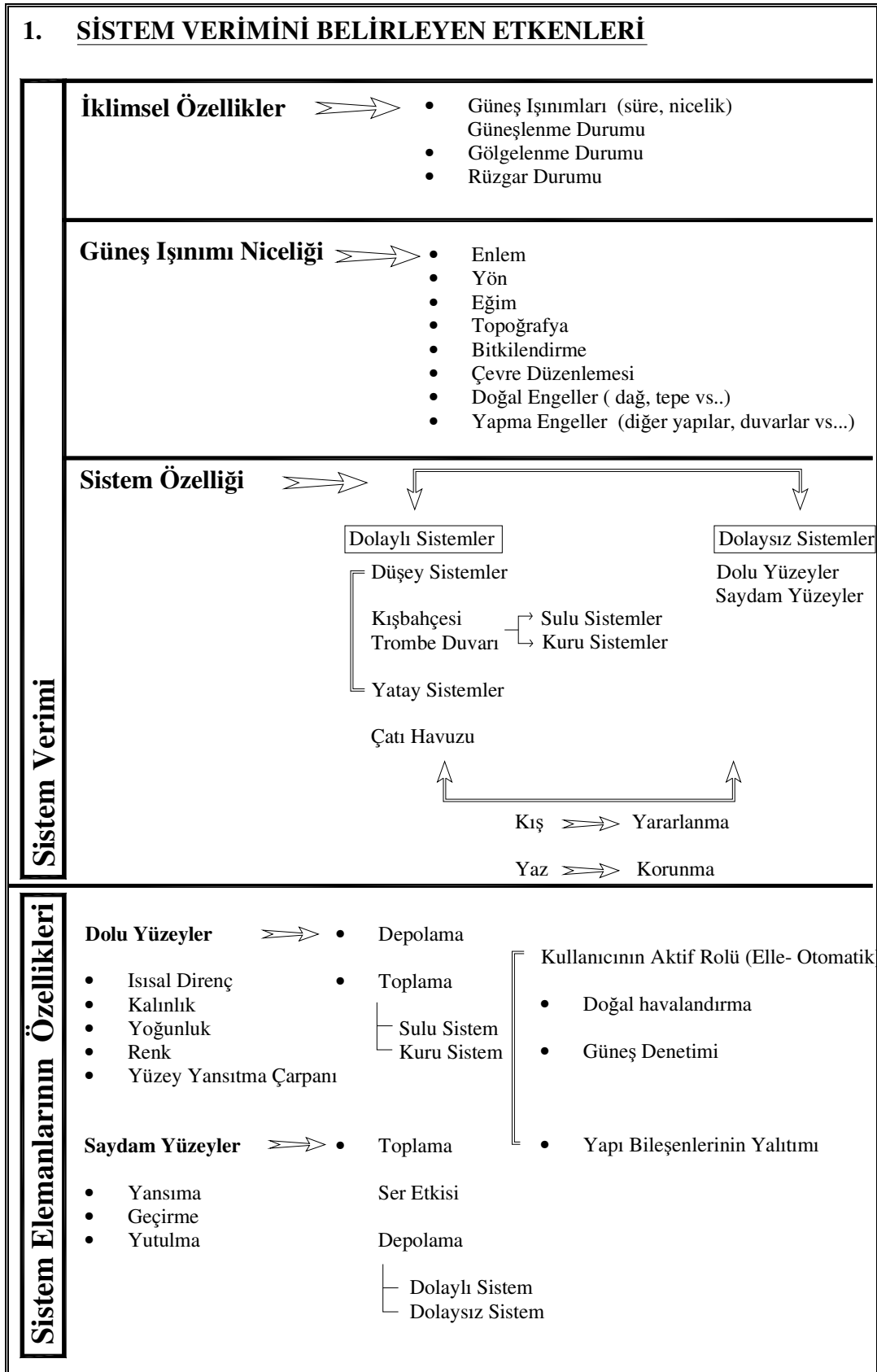
Çatı havuzu sisteminin uygulanacak yapı tipine uygunluğu da önemi bir konudur. Çok katlı yapılara uygulandığında, en üst kat döşemesinde depolanan ısının alt katlara aktarımı zordur. Bu nedenle yapının tamamına etki eden bir sistem olabilmesi için, tek katlı ve iki katlı yapılara kullanılması gerekmektedir.

Edilgen Sistemlerin Değerlendirilmesi

Yukarıda değinildiği gibi, değişik edilgen sistemler bulunmaktadır, Çizelge 5.3' te yatay ve düşey sistemlerin karşılaştırılması yapılmıştır.

Çizelge 5.3 Edilgen sistemlerin karşılaştırılması (Şerefhanoglu, 2007)

	Kış Bahçesi	Trombe Duvarı	Çatı Havuzu
Amaç	Güneş enerjisinden yararlanma En az enerji kullanımı	Güneş enerjisinden yararlanma En az enerji kullanımı	Güneş enerjisinden yararlanma En az enerji kullanımı
Sistem	Düşey	Düşey	Yatay
	<ul style="list-style-type: none"> • Kışın yararlanma • Yazın korunma • Doğal Havalandırma 	<ul style="list-style-type: none"> • Kışın yararlanma • Yazın korunma • Doğal Havalandırma 	<ul style="list-style-type: none"> • Kışın yararlanma • Yazın korunma • Doğal Havalandırma
Yönlenme	Kuzey Yarımküre için; Güney - Güneydoğu	Kuzey Yarımküre için; Güney - Güneydoğu	Kuzey Yarımküre için; Güney - Güneydoğu
Kullanım	Mimari Mekan	Yararlı Boşluk 10 -15 cm	İklim Koşullarına Göre; Çatı Arası ya da Yararlı Yüzey
Koşullar	Yaz - Kış Gece - Gündüz	Yaz - Kış Gece - Gündüz	Yaz - Kış Gece - Gündüz
Verim	Dolu - Cam malzeme özelliği Kullanıcı kontrolü	Dolu - Cam malzeme özelliği Kullanıcı kontrolü	Dolu - Cam malzeme özelliği Kullanıcı kontrolü



Şekil 5.35 Edilgen sistem tasarım etkenleri (Şerefhanoglu, 2007)

6. EDİLGEN SİSTEM TASARIM SÜRECİ

Edilgen sistemlerle tasarımın temel amacı olarak, güneş enerjisinden yararlanma kapsamında, temel veri güneş hareketleri ve dolayısıyla nitelik ve nicelikleridir. Bu bağlamda, doğal ve yapma verileri kontrol altına alınmalı; yerleşme ve yapı ölçeğinde ilkeler değerlendirilerek tasarım yapılmalıdır;

Sürdürülebilirlik kapsamında güneş enerjisinden yararlanma sağlanırken, güneşin yıl ve gün içindeki hareketleri enerjiyi en yüksek düzeyde sağlamak amacıyla değerlendirilmeli ve güneşin ısıtıcı etkisinin istenilmediği sürelerde koruma amaçlı uygun denetim yöntemleri önerilmelidir. Edilgen sistemlerde tasarıma başlarken, doğru bir tasarım ve verimli bir sistem oluşturabilmek için, ilk olarak sistemli bir program oluşturmak, tüm verileri iyi değerlendirmek gerekmektedir. Bu programda belli süreçler vardır ve bu aşamada alınmış olan kararlara, bazı nedenlerden dolayı geri dönüşler yaşanabilmektedir. Ortaya çıkabilecek sorunları en aza indirmek, sürdürülebilir, işlevsel, estetik ve uygulanabilir bir tasarım yapabilmek için tasarım sürecinde alınan kararların tutarlı olmasına önem verilmelidir.

Bu bağlamda tasarım sürecinde hedeflerin belirlenmesi öncelikli alınması gereken konudur.

6.1. Temel Hedefler

Edilgen sistem tasarım sürecinin en başından itibaren, tasarımın gelişmesiyle birlikte değişmeyen esas, temel alt yapıyı oluşturan kararlardır. Tasarıma başlamadan önce mimarinin sürdürülebilir olması esası, yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisinin kullanılacağı ve edilgen yararlanmanın sağlanacağı tasarımlar yapmak ana karardır. Amaç, güneş enerjisinin ısıtıcı etkisini kullanarak, yapının enerji performansına doğal yollarla yararlanma sağlayarak, yapının yapma ısıtma yükünü ortadan kaldırmak ya da olabildiğince azalma sağlayarak tasarımlar oluşturmaktır. Sürdürülebilir mimarlık kapsamında, çevreye uyumlu, insan sağlığına zarar vermeyen ve geri dönüşümü olan malzemeler kullanılarak yapılacak bir tasarımı kapsamaktadır.

Tüm bunları yaparken yapma çevre verileri göz önünde bulundurularak, yöresel mimari özellikleri, uygulanabilirlik, estetik ve bütünlük esaslarına uygun tasarım yapmak gerekmektedir. Tasarımı etkileyen veriler ve hedefler göz önüne alınarak yapılması planlanan yapının ekonomik koşulları da belirleyici bir esastır. (Şekil 6.1) (Sakıncı, 2006)

6.1. TEMEL HEDEFLER

- Sürdürülebilir Mimari
 - Sürdürülebilir Tasarım Yapmak ve Edilgen Sistemi Kullanmak
 - Kaynak Kullanımı
 - Güneş Enerjisinden Yararlanmak (Yenilenebilir Kaynak Kullanımı)
 - Enerji performansı Değerlendirmek
 - Çevreci ve İnsan Sağlığını Önemseyen Malzeme Seçimi Yapmak
- Yapma Isıtma Yükünü En Aza İndirmek
- Estetik, Uygulanabilirlik Değerlerini Göz Önünde Bulundurarak Tasarım Yapmak
- Toplum Esaslarını Değerlendirmek
(Ekonomik, Sosyal, Kültürel, Politik)
Ekonomik Koşullar

Şekil 6.1 Temel hedeflerin belirlenmesi süreci

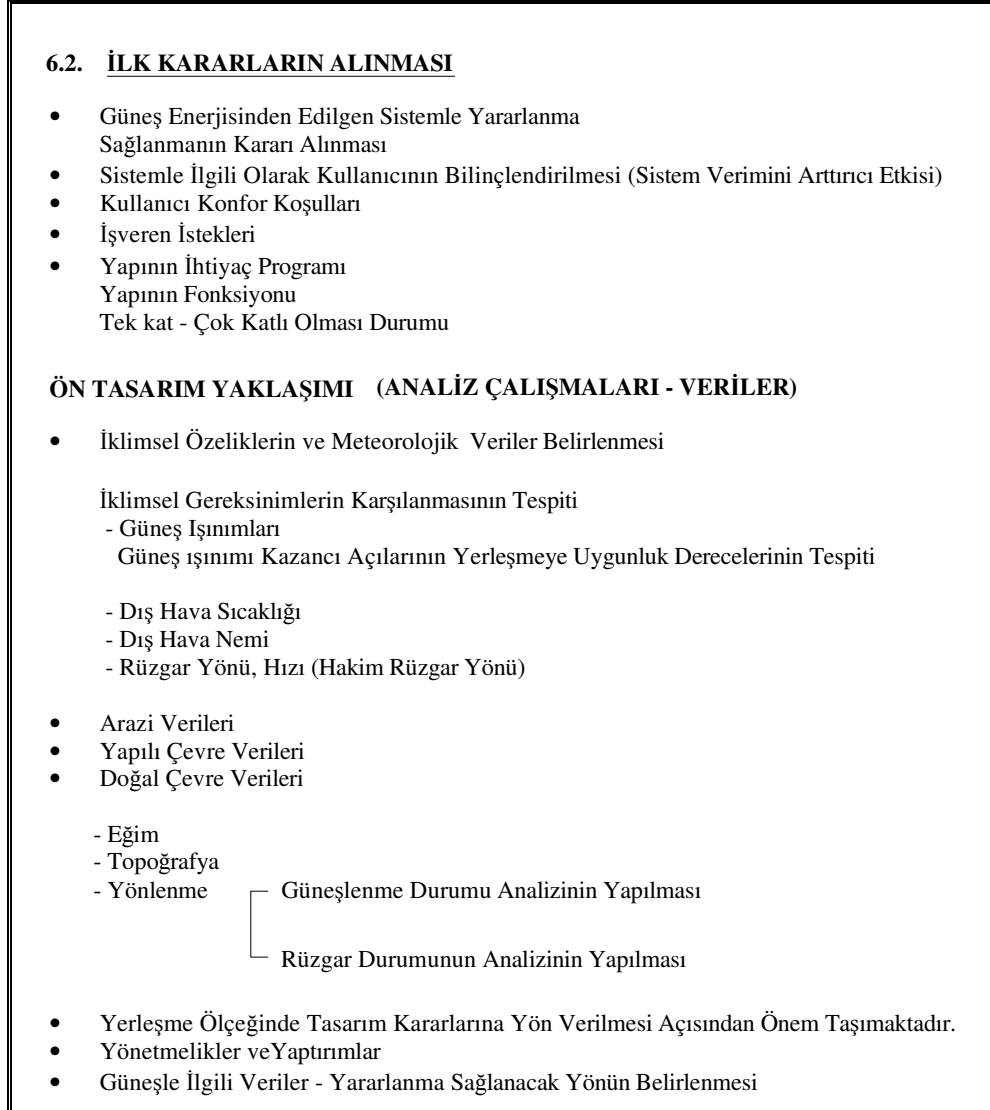
6.2. İlk Kararların Alınması

Hedefler belirlendikten sonra yapıyla ilgili ilk kararların belirlenmesi ve tasarıma altlık olarak kullanılması gerekmektedir. Öncelikli olarak güneşten yararlanmada edilgen sistemlerin kullanılmasının doğrultusunda, sistemin verimin belirleyici olması nedeniyle, kullanıcı bu konuda bilinçlendirilmelidir. Edilgen sistemlerin kullanılmasında, kullanıcı aktif görevi farklı koşullar için, yapı elemanlarının uygun ve doğru seçimiyle, çevre verileri fiziksel özelliklerini kontrol altına almayı amaçlamaktadır.

İşverenin istekleriyle tasarlanacak olan yapının fonksiyonu, sistem konusunda belirleyici özellik göstermektedir, ayrıca fonksiyona bağlı olarak değişen yaz- kış ve gece- gündüz koşullarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Fonksiyon olarak, konut ve büro binalarının kullanım saatlerine göre istenen konfor koşulları farklılık göstermektedir. Aynı zamanda yapının az katlı ya da çok katlı olması kullanılacak olan edilgen yararlanma yönteminin belirlenmesinde önemli yere sahiptir.

Tasarımın ilerleyen aşamalarında, doğal ve yapma çevre özellikleri belirlenerek, iklimsel veriler ve arazi verileri değerlendirilmelidir ki; güneşlenme durumuna belirlenmesinde önemli etkisi vardır. Arazinin verileri; eğimi, topoğrafyası, yönlenmeyi etkileyen ve güneşlenme, rüzgar etkisi konularında belirleyici olan özelliklerdir.

Tüm bu verilerin değerlendirilmesinin, tasarım sürecinin devamında, tasarıma altlık oluşturmak ve yön vermek için sürecin ilerleyen adımları için belirleyici önemi vardır. (Şekil 6.2) (Sakınc, 2006)



Şekil 6.2. İlk kararların alınması süreci

6.3. Tasarım

Sürdürülebilir yapı tasarım kararları doğrultusunda tasarım yönlendirilmekte, sistem ilkeleriyle yapı kabuğu tasarımının kararları alınarak, yapının enerji performansı da belirlenebilmektedir. Yapı için, soğuk hava koşullarında sağlanmak istenen yararlanma ve sıcak hava koşullarında sağlanmak istenen denetim kararlarının değerlendirildiği aşamadır.

Bu süreçte, sistem seçimine yönelik olarak seçenekler oluşturularak, ihtiyaç ve istekler doğrultusunda seçim yapılmalıdır.

Yapının plan, kesit ve cephe verilerinin oluşması işlevsellik, estetik ve uygulanabilirlik açısından değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Geliştirilmiş tasarımın oluşturulması öncesi, alınan kararların belirleyici özelliği vardır. Kullanılacak edilgen sistemle, hacimler için yönlerin belirlenmesi, yapının kesit çalışmalarının ve malzeme seçiminin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte oluşturulmuş olan yararlı yüzeylerle ilgili olarak, hesaplama çalışmalarının yapılması ve boyutlandırmalara geçilmesi açısından önem taşımaktadır.

Yapının yerleşim planlama kararları olarak son durumunu aldığı bu aşamada önceki aşamalarda alınan kararların tutarlılığı kontrol edilmelidir ayrıca temel kararlar aşamasında alınan ön tasarım kararları ile ilgili olarak geri dönüşler olabilmektedir. (Şekil 6.3) (Sakınc, 2006)

6.3. TASARIM

TASARIM ÖNCESİ KARARLAR

- Güneşten Yararlanmada Edilgen Tasarım Sisteminin Seçilmesi
 - Yatay Sistemler
 - Düşey Sistemler

Dolaylı Sistem, Dolaysız Sistem
- Malzeme Seçiminin Yapılması
 - Saydam Yüzeyler
(Geçirme, Yutma, Yansıma)
 - Dolu yüzeyler
(Depolama, Toplama, Dağıtma)
- Tüm Yapı Elemanlarının Yalıtılması (Özellikle Kuzey Cephesi)
- Doğal Havalandırmanın Sağlanması
- Tasarım İlkelerine Karar Verilmesi
 - İklimle ilişkin Tasarım Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi
 - Yapının Yerleşme Öleğinde Tasarım Kararlarının Verilmesi
 - Güneşlenme Durumuna Göre Açı Yapılması
 - Yapı Kabuğu Tasarımı Yapılması [Saydam Yüzeylerin Tasarımı
Dolu Yüzeylerin Tasarımı
 - Yapının Taşıyıcı Sistemine Karar Verilmesi
 - Hazırlanan Alternatifler Arasından En Az Enerji Maliyetini Sağlayan Sistemin Seçilmesi

Şekil 6.3. Tasarım kararlarının alınması süreci

6.4. Geliştirilmiş Tasarım

Kullanıcı istekleri ve ihtiyaçlar doğrultusunda alternatifler arasında seçimin yapıldığı, tasarıma ait son kararların verildiği aşamadır. Bu süreçte projenin detaylarının arttırılarak, alınan tasarım kararlarının, malzeme seçimlerinin ve çevre düzenlemesinin belirlenmesi gerekmektedir.

Yapının formu, çatı formu, rengi, malzemesi sistem veriminin etkileyen özellikler olduğu için, iklimsel verilerle belirleyici olmaktadır. Yararlanma sağlanacak edilgen sistemle, yapının güneşlenme durumuna göre, yapı malzemelerinin dolu ya da saydam yüzeyler olması ve eğimleri de, güneşin ısıtıcı etkisini değiştirmektedir. Proje kapsamında özellikle az katlı

yapılar için, yönlere göre değerlendirilecek, kış aylarında yararlanmayı, yaz aylarında ise, korunmayı sağlayacak şekilde bitkilendirme dikkate alınmalıdır.

Projenin oluşmasıyla kurgulanmış olan sistemde; kış aylarında yararlanma, yaz aylarında ise koruma sağlamak amacıyla farklı koşullar için kullanıcı bilgilendirilmelidir. Bu sistemin çalışmasında, farklı koşullar için, kullanıcının aktif rolü sistemin verimini etkilemektedir.

Mimari tasarımın plan, kesit, cephe ve detay olarak hazırlandığı ve uygulama öncesinde kullanılacak projedir. Geliştirilmiş tasarım, sadece kendi içinde geri dönüşüm yapabilmektedir ancak estetik ve uygulanabilirlik konuları söz konusu olduğunda tasarım aşamasına dönüş yapılabilmektedir. (Şekil 6.4) (Sakıncı, 2006)

6.4. GELİŞTİRİLMİŞ TASARIM (Sürdürülebilir + İşlevsel + Estetik Yapı)

- Yapıda Kullanılacak Olan Edilgen Sisteme Yönelik Seçeneklerin Belirlenmesi

ve

Gerekirse Destek Sistem Seçimine Karar Verilmesi

Yaz - Kış

Gece - Gündüz Koşullarına Göre Değerlendirmenin Yapılması

- Yapı Kabuğu Tasarımı Yapılması
 - Saydam Yüzeylerin Tasarımı
 - Dolu Yüzeylerin Tasarımı

Yapının Çatı Kararlarının Verilmesi

Çatının Formu, Eğimi, Malzemesi, Rengi, Estetik Değerleri

Yapı Yüzeylerinin Eğiminin Güneşlenme Durumuna Göre Analizinin Yapılması

Yapı Malzemelerinin (dolu ve saydam yüzeylerinin) Eğimi

Kış bahçesi Tasarımı, Trombe Duvarı Tasarımı, Çatı Havuzu Tasarımı

- Tasarım Kararlarının Yapı Fiziği Konuları İçin Değerlendirilmesi

Amaç: Kullanıcı konfor koşullarını sağlamak

- Doğal aydınlatma - gün ışığı kullanımı
- Akustik koşulların sağlanması
- Isısal konforun sağlanması

Yapının Çevre Düzenlemesinin Yapılması

Malzemelerinin Seçimi

Bitkilendirmenin Yapılması

Belgeleme

Şekil 6.4. Geliştirilmiş tasarım kararları alınması süreci

6.5. Uygulama

Yukarıda, tasarım aşamalarından söz edilmektedir, ancak sürdürülebilirlik bir süreçtir. Yapının uygulama aşaması ve sonrasında, kullanım sırasında denetim ve bakımının yapılması ayrıca çevreye verilen atığın sürdürülebilirlik konusunda önemli bir yeri vardır. (Sakınc, 2006)

Kullanım- Denetim - Bakım

Edilgen sistemlerin verimli çalışmasını sağlamak ve istenen ısıtma yükü performansına ulaşabilmek için, kullanıcının elle ya da otomatik olarak sistemi devreye geçiren müdahalesine ihtiyaç vardır. Bu devre, belli bir iç ortam sıcaklığına gelindiğinde çalışmaya başlayan ya da güneş ışınımının istenmeyen saatler için denetim sağlayan mekanizmanın etkili olabilmesi açısından önem taşımaktadır. Edilgen sistemlerin amacı kışın korunma yazın ise yararlanma sağlamak olduğu için, farklı koşullar için değişen hava akımı sirkülasyonları sağlayarak, bu akımlar kontrol alınmalıdır.

Edilgen sistemlerde yararlanma, güneş ışınımının cam yüzeylerden ortama alınmasıyla başladığı için, cam yüzeylerin yararlanma konusundaki önemi büyüktür. Cam yüzeylerin güneş ışınımını geçirme çarpanı yüzeyin temizliği ile orantılı olarak artıp azalacağı için, yararlanmayı arttırmak amacıyla temizliklerinin sağlanması gerekmektedir.

Güneşin gün içerisindeki hareketine göre değişen koşullar oluşturmak amacıyla otomatik sistemlerin kullanılması durumunda, sistem bakımlarının düzenli olarak sağlanması gerekmektedir. Zamanında çalışmayan mekanizmalar, açılmayan kapaklar ya da gölgelendirme elemanlarının sistem verimini olumsuz etkileyeceği için, yararlanma sağlanamayacaktır.

Atık

Sürdürülebilirlik kapsamında; yapıda kullanılan tüm malzemelerinin, çevreye verdiği atık nedeniyle kullanıcı ve çevresi için, sağlıksız bir ortama dönüşmesi açısından büyük önemi bulunmaktadır. Bir yapı tasarımında seçilen tüm yapı malzemeleri, üretimden geri dönüşüm aşamasına kadar belli bir süreçten geçmektedir ki bunlar; hammadde edinimi, üretim, uygulama, kullanım, geri dönüşüm ve yok edilme olarak sayılabilmektedir. Tüm

aşamalarında, ortaya çıkan atığın gerek çevreye gerekse insan sağlığı üzerindeki zararların değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Bir yapı ürünü;

- Hammadde edinimi sürecinde; doğal kaynaklar ve enerji tüketimine, biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve çevreye zararlı atıkların bırakılmasına,
- Üretim sürecinde; enerji tüketimine, hava, su ve toprak oluşmasına,
- Uygulama sürecinde; uygulama yönteminin yanlış seçilmesi ya da doğru seçilen yöntemin yanlış uygulanması sonucu çevreye zararlı atık bırakılmasına,
- Kullanım sürecinde; tasarımda alınan yapı ürünü kullanım kararlarının değişmesi sonucu çevreye zararlı atık bırakılmasına
- Geri dönüşüm sürecinde; her ürün için geri dönüşü kararlarının doğru verilmemesi sonucu ekonomik yüklerle ve çevreye zararlı atıkların bulunmasına,
- Yok edilme sürecinde; karar verilen yok edilme yönteminin türüne göre çevreye zararlı atıkların bırakılmasına neden olabilmektedir. (Taygun, 2005)

Sürdürülebilir tasarımlar kapsamında, sağlıklı yapma çevrelerin oluşturulması, bilinçli tasarım ve malzeme seçiminin yapılarak, atık konusunun dikkate alınması ile sağlanabilmektedir.

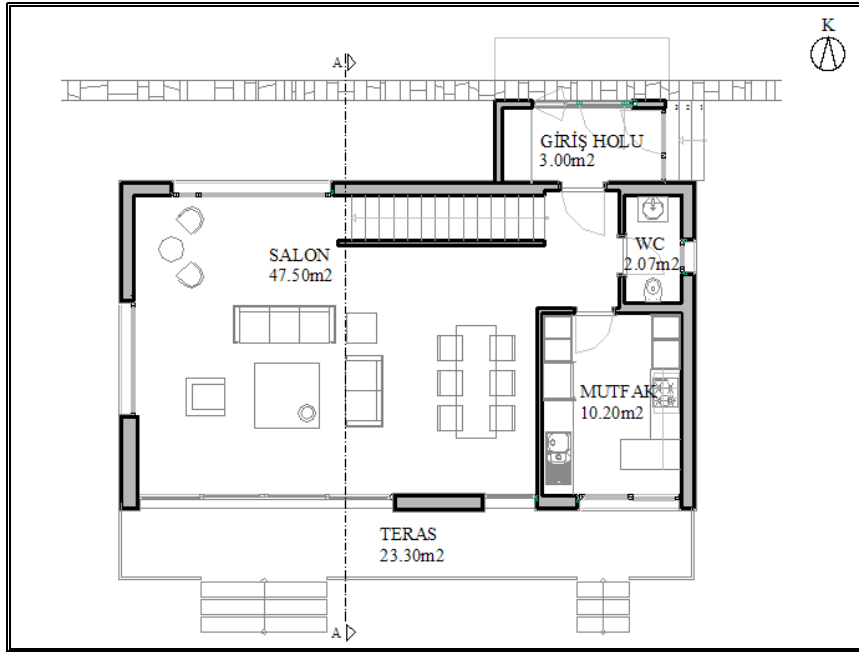
7. MEVCUT YAPILARIN EDİLGEN SİSTEMDEN YARARLANMA OLANAKLARI - ÖRNEK

Sürdürülebilir mimari yaklaşımında, yeni yapı ve yerleşimlerin planlamasında bir tasarım ölçütü olarak değerlendirilmesi gereken edilgen sistemlerden, yararlanılması kullanıcı ya da mal sahiplerinin özendirilmesi ve yönlendirilmesi açısından önemlidir. Var olan yapılarda da, iyileştirme olanaklarının aranması, kullanıcıların ve/ ya da koşullara göre mal sahiplerinin bilinçlendirilmesi önem taşımaktadır.

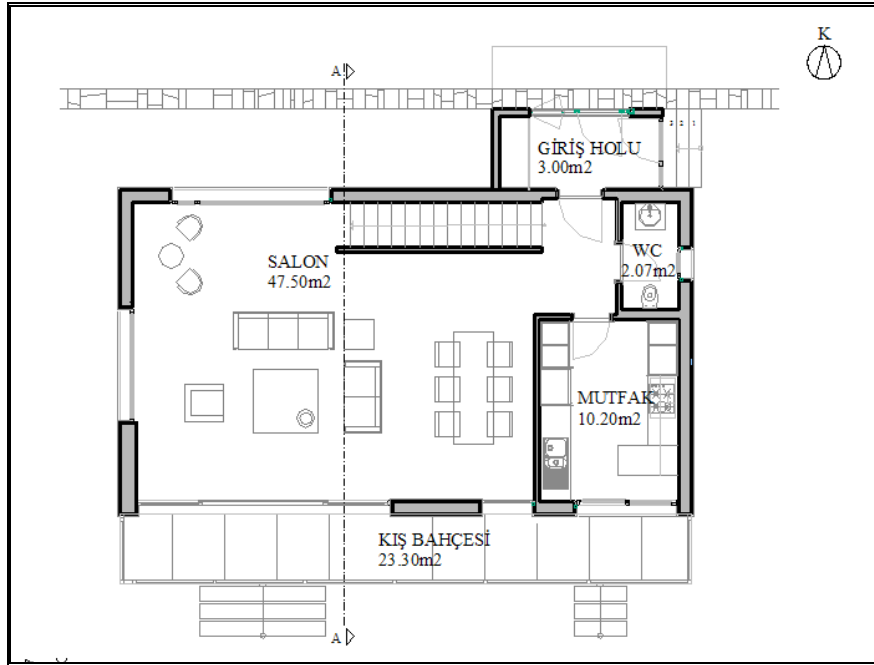
Her yapı için olanaklı olmasa da; yön, yerleşim koşulları, mimari biçimleş yönünden uygun olan yapılarda iyileştirmelerin gerçekleştirilebileceği açıktır, ve gerekirse imar yönetmelikleri açısından da uygun çözümlerin getiren bu tür değişikliklere olanak sağlamalıdır.

Var olan yapılarda kolaylıkla uygulanabilecek sistemler daha çok dolaylı kazanç sağlayan eklenen sistemlerdir. Bunların temelini de ser etkisi oluşturarak gelmekte, biriken sıcak havayı içeriye alarak (kış bahçeleri, ikinci cam cepheler vb gibi) ısı kazancı sağlamak ve özellikle gece koşullarında yapıdan ısı kaybını da önemli ölçüde azaltmak gelmektedir.

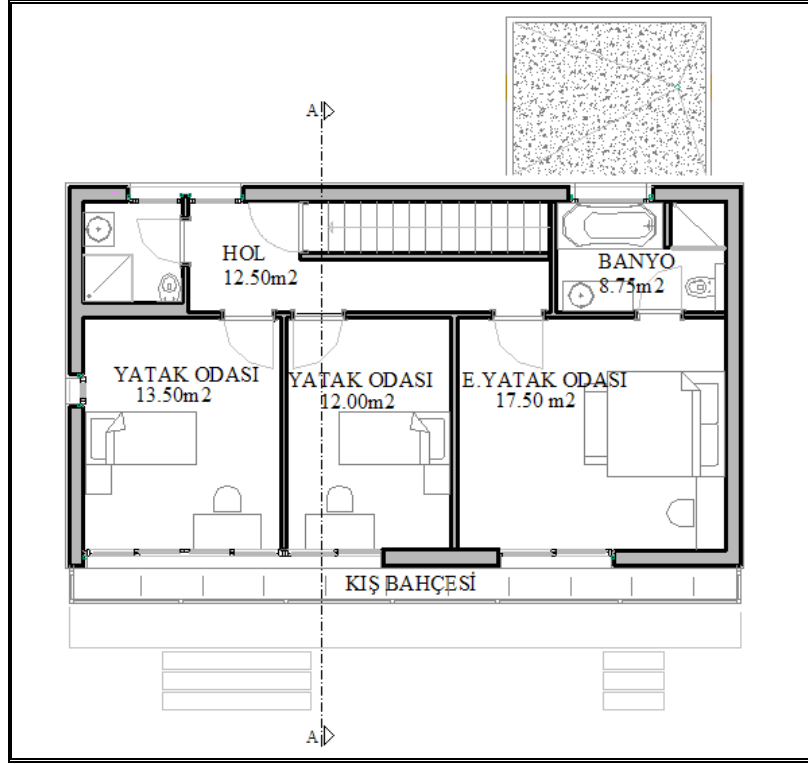
Çalışmanın bu bölümünde, planları, kesit ve kesit özellikleri, Şekil 7.1, Şekil 7.2, Şekil 7.3, Şekil 7.4, Şekil 7.5' te verilen yapı örneği ele alınarak, yapılan değişimler sonucu elde edilen yararlar ortaya konmuştur. Ecotect Programı kullanılarak, var olan yapı üzerinde dolaysız ve dolaylı sistem olan kış bahçesi yöntemi ile iyileştirme yapılarak, hacimlerdeki sıcaklık değerleri incelenecek ve sonuçlarına göre değerlendirme yapılacaktır. Yapının her mahal birer ısısal hacim olarak tanımlanarak, yapının kesit özelliklerinin ve bulunduğu iklim koşullarının belirlenmesi ile her hacme ait sıcaklık değerleri elde edilecektir.



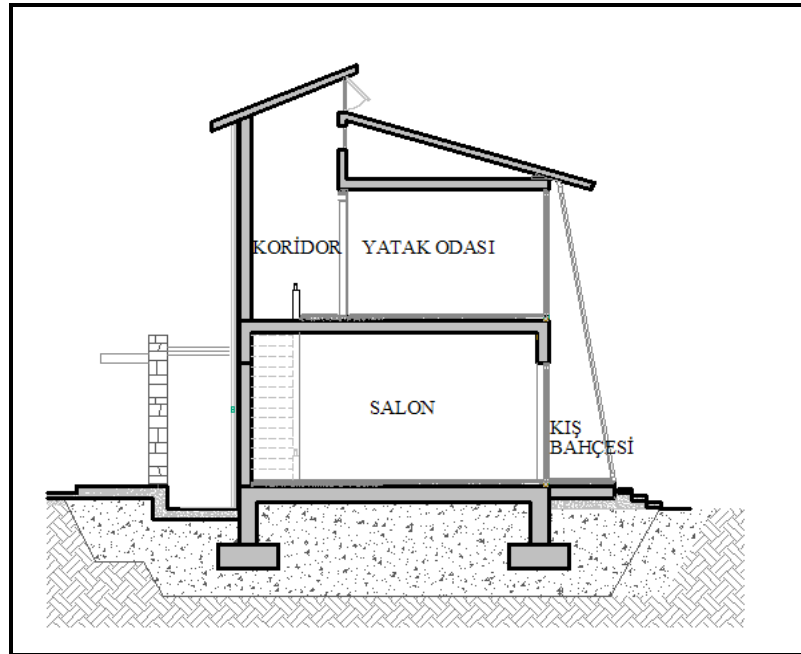
Şekil 7.1 Mevcut Zemin Kat Planı



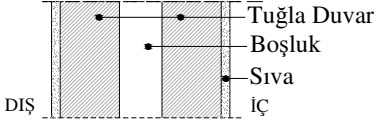
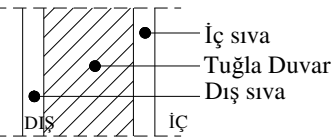
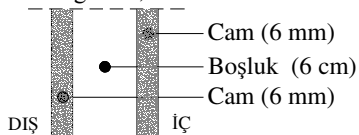
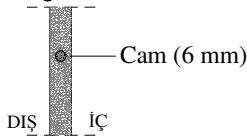
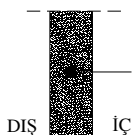
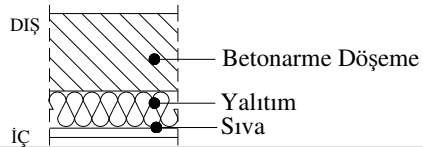
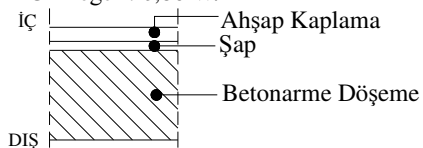
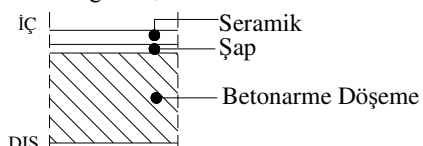
Şekil 7.2 Kış bahçesi Eklenmiş Zemin Kat Planı



Şekil 7.3 Kış bahçesi Eklenmiş Üst Kat Planı



Şekil 7.4 Kış bahçesi Eklenmiş Örnek Konut Binasının Kesiti

DIŞ DUVARLAR	<p>Admittance: 4,59 W/ m2K U- Değeri: 1,74 W/ m2K</p>  <p>Diğer: Tuğla Duvar Boşluk Sıva iç</p>
İÇ DUVARLAR	<p>Admittance: 4,38 W/ m2K U- Değeri: 2,62 W/ m2K</p>  <p>Diğer: İç sıva Tuğla Duvar Dış sıva iç</p>
PENCERELER / KİŞ BAHÇESİ Çift Cam Ahşap Doğrama	<p>Admittance: 2,9 W/ m2K U- Değeri: 2,9 W/ m2K</p>  <p>Diğer: Cam (6 mm) Boşluk (6 cm) Cam (6 mm) iç</p>
Tek Cam Ahşap Doğrama	<p>Admittance: 5 W/ m2K U- Değeri: 5,1 W/ m2K</p>  <p>Diğer: Cam (6 mm) iç</p>
KAPILAR	<p>Admittance Değeri: 3,54 W/ m2K U- Değeri: 2,31 W/ m2K</p>  <p>Diğer: Masif Ahşap Kapı iç</p>
TAVAN	<p>Admittance Değeri: 4,2 W/ m2K U- Değeri: 2,56 W/ m2K</p>  <p>Diğer: Betonarme Döşeme Yalıtım Sıva iç</p>
DÖŞEME	<p>Admittance Değeri: 5,73 W/ m2K U- Değeri: 0,86 W/ m2K</p>  <p>Diğer: Ahşap Kaplama Şap Betonarme Döşeme iç</p>
DÖŞEME (ıslak hacim)	<p>Admittance Değeri: 6,1 W/ m2K U- Değeri: 0,88 W/ m2K</p>  <p>Diğer: Seramik Şap Betonarme Döşeme iç</p>

Şekil 7.5 Kullanılacak yapı malzemelerinin hesap değerleri ve kesit özellikleri

Çizelge 7.1 Yapı İle İlgili Veriler ve Kabuller

Dış Çevre Verileri			
İl	İstanbul		
Enlem	41.0°		
Boylam	28.8°		
Yükseklik	37.0 m		
Binanın Boyutsal Özellikleri			
Değerlendirme Yapılacak Mekanlar	Kışbahçesi	Salon	E. Yatak Odası
Alan (m ²)	23.30	47.50	17.50
Toplam Yüzey Alanı (m ²)	163.35	177.80	81.0
Hacim (m ³)	81.50	132.70	48.50
İç Ortama İlişkin Veriler			
Kullanıcı Sayısı	4		
Mekanın Konfor Sıcaklık Aralığı	18 - 22° C		
Hava Sızması Oranı	0.5		
Rüzgar Duyarlılığı	0.25		
İç Ortam Bağlı Nemi	% 60		

Model üzerinde yapılan hesaplarla;

1. Yapıya eklenen kış bahçesinde, belirlenen günlerde gün boyunca hesaplanan sıcaklık değerleri,
2. Çift cam ve tek cam kullanımı ile ortaya çıkan sıcaklık farkı değerlerini,
3. Kış bahçesi ve yaşama mekanları arasındaki, camın açık ya da kapalı kullanımıyla, ortaya çıkacak olan hava akımlarının sıcaklık farklarına etkisini,

ortaya koymak amaçlanmıştır.

Sıcaklık değeri sonuçlarında, iç mekanda yapma ısıtma sistemi hesaplara katılmamıştır.

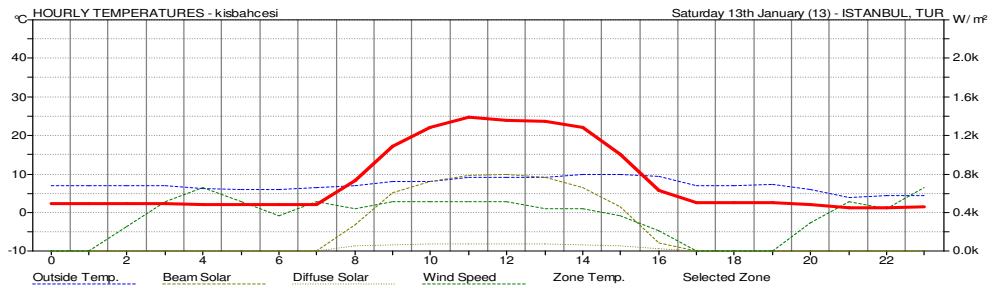
Değerlendirme yapılırken kullanılacak günler, yaz koşulları için programın belirlediği referans günler; 4 Temmuz (en sıcak gün), 24 Temmuz (güneş ışığının en parlak olduğu gün), 29 Ağustos (ortalama olarak sıcak gün), olarak belirlenmiştir.

Kış koşullarında ise, güneş ışınlamalarının etkili olduğu günler; 13 Ocak, 26 Ocak, 27 Şubat, 16 Kasım, 14 Aralık tarihleri seçilmiştir.

1. Yapıya eklenen kış bahçesinde, belirli günlerde gün boyunca hesaplanan sıcaklık değerleri aşağıdaki çizelge ve grafiklerde verilmiştir. (Kış bahçesi- salon arasındaki camlar, kapalı)

Çizelge 7.2 13 Ocak Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

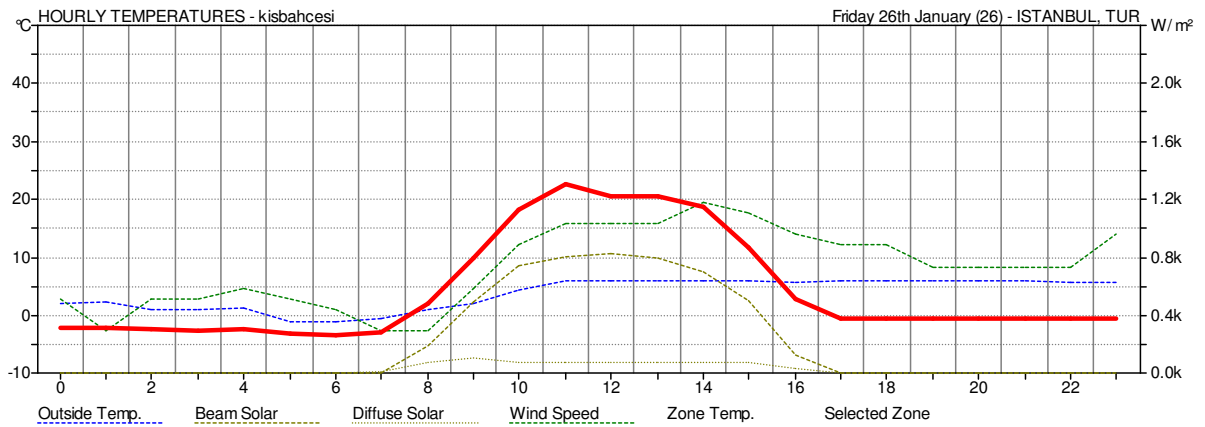
13 OCAK	Kış bahçesi İç Ortam Sıcaklık Değeri	Dış Ortam Sıcaklık Değeri	Fark
00.00	2.2	7.0	[-4.8]
01.00	2.2	7.0	[-4.8]
02.00	2.2	7.0	[-4.8]
03.00	2.2	7.0	[-4.8]
04.00	2.0	6.3	[-4.3]
05.00	1.9	6.0	[-4.1]
06.00	1.9	6.0	[-4.1]
07.00	2.0	6.5	[-4.5]
08.00	8.1	7.1	[1.0]
09.00	16.3	8.0	[8.3]
10.00	21.7	8.1	[13.6]
11.00	26.0	9.0	[17.0]
12.00	25.4	9.0	[16.4]
13.00	25.3	9.1	[16.2]
14.00	21.1	10.0	[11.1]
15.00	14.8	10.0	[4.8]
16.00	5.6	9.3	[-3.7]
17.00	2.5	7.0	[-4.5]
18.00	2.3	7.0	[-4.7]
19.00	2.5	7.4	[-4.9]
20.00	2.0	6.0	[-4.0]
21.00	1.2	4.0	[-2.8]
22.00	1.3	4.4	[-3.1]
23.00	1.3	4.5	[-3.2]



Şekil 7.6 13 Ocak Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

Çizelge 7.3 26 Ocak Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

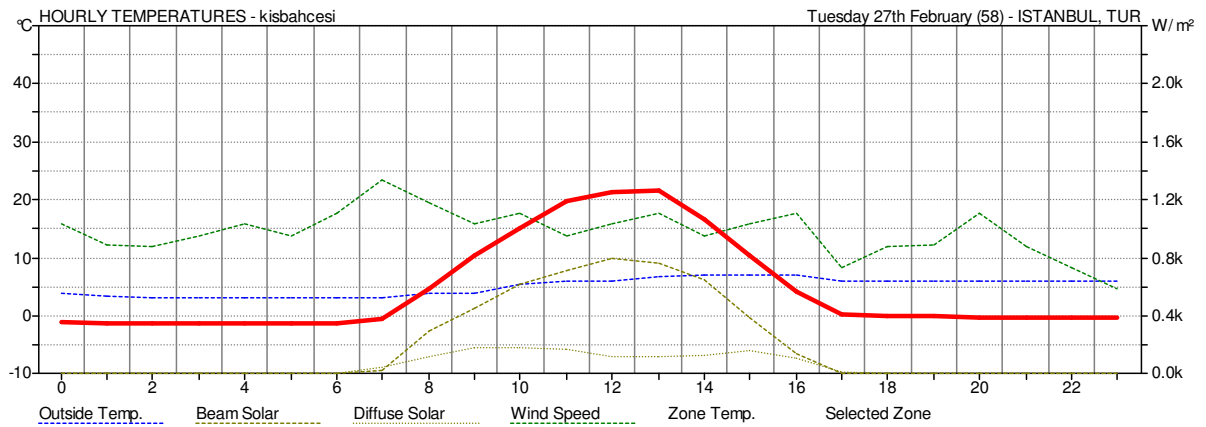
26 OCAK	Kış bahçesi İç Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Dış Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Fark (°C)
00.00	-2.2	2.2	[-4.4]
01.00	-2.1	2.4	[-4.5]
02.00	-2.5	1.0	[-3.5]
03.00	-2.6	1.0	[-3.6]
04.00	-2.6	1.2	[-3.8]
05.00	-3.2	-1.0	[-2.2]
06.00	-3.4	-1.0	[-2.4]
07.00	-3.1	-0.6	[-2.5]
08.00	1.8	1.0	[0.8]
09.00	9.3	2.0	[7.3]
10.00	17.8	4.5	[13.3]
11.00	22.4	6.0	[16.4]
12.00	22.1	6.0	[16.1]
13.00	22.2	6.1	[16.1]
14.00	17.9	6.0	[11.9]
15.00	11.7	6.0	[5.7]
16.00	2.7	5.8	[-3.1]
17.00	-0.5	6.0	[-6.5]
18.00	-0.7	6.0	[-6.7]
19.00	-0.7	6.0	[-6.7]
20.00	-0.7	6.0	[-6.7]
21.00	-0.7	6.0	[-6.7]
22.00	-0.8	5.8	[-6.6]
23.00	-0.8	5.8	[-6.6]



Şekil 7.7 26 Ocak Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

Çizelge 7.4 27 Şubat Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

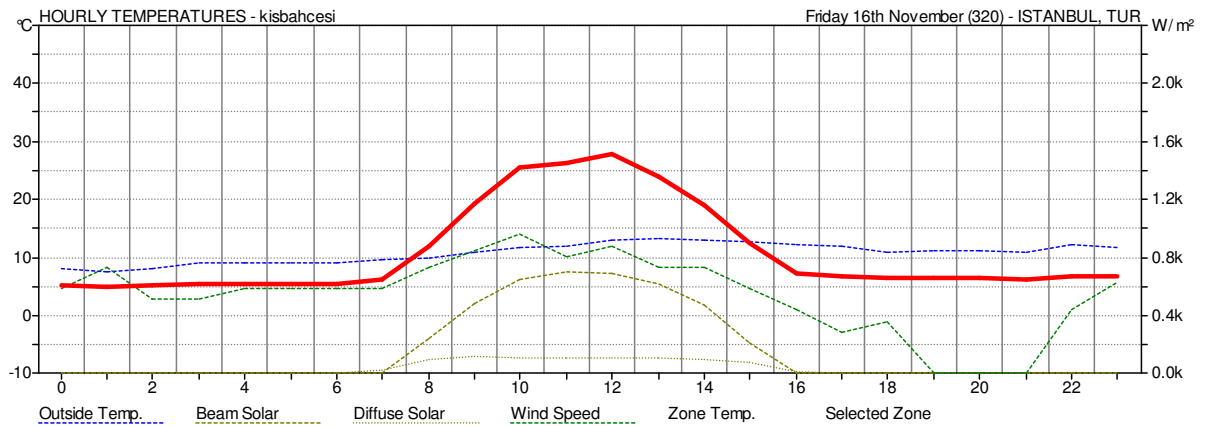
27 ŞUBAT	Kış bahçesi İç Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Dış Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Fark (°C)
00.00	-0.9	4.0	[-4.9]
01.00	-1.1	3.4	[-4.5]
02.00	-1.3	3.0	[-4.3]
03.00	-1.3	3.0	[-4.3]
04.00	-1.3	3.0	[-4.3]
05.00	-1.3	3.0	[-4.3]
06.00	-1.3	3.0	[-4.3]
07.00	-0.5	3.0	[-3.5]
08.00	5.0	4.0	[1.0]
09.00	9.9	4.0	[5.9]
10.00	15.5	5.4	[10.1]
11.00	18.0	6.0	[12.0]
12.00	21.6	6.0	[15.6]
13.00	20.9	6.8	[14.1]
14.00	16.8	7.0	[9.8]
15.00	10.7	7.0	[3.7]
16.00	4.4	7.0	[-2.6]
17.00	0.4	6.0	[-5.6]
18.00	-0.1	6.0	[-6.1]
19.00	-0.0	6.1	[-6.1]
20.00	-0.1	6.0	[-6.1]
21.00	-0.1	6.0	[-6.1]
22.00	-0.1	6.0	[-6.1]
23.00	-0.1	6.0	[-6.1]



Şekil 7.8 27 Şubat Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

Çizelge 7.5 16 Kasım Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

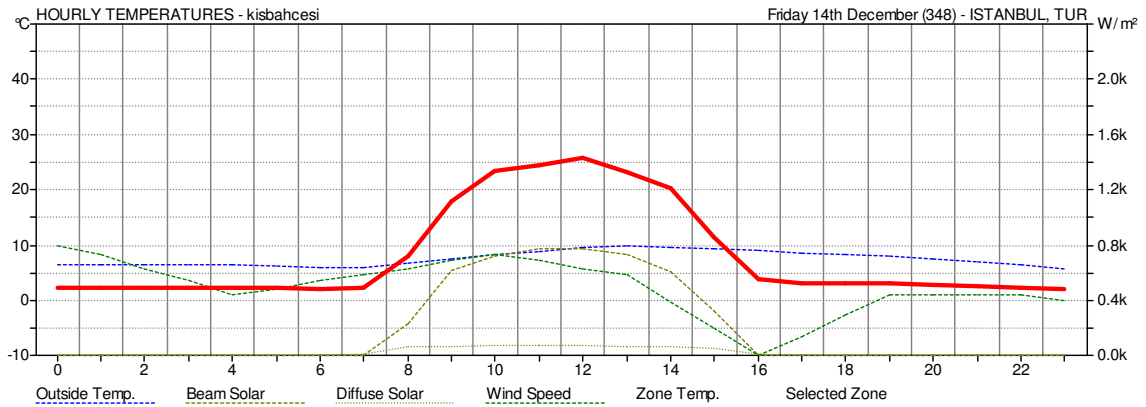
16 KASIM	Kış bahçesi İç Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Dış Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Fark (°C)
00.00	5.1	8.0	[-2.9]
01.00	4.9	7.5	[-2.6]
02.00	5.0	8.0	[-3.0]
03.00	5.4	9.0	[-3.6]
04.00	5.4	9.0	[-3.6]
05.00	5.4	9.0	[-3.6]
06.00	5.4	9.0	[-3.6]
07.00	6.1	9.6	[-3.5]
08.00	11.8	10.0	[1.8]
09.00	18.5	10.8	[7.7]
10.00	25.2	11.6	[13.6]
11.00	27.6	12.0	[15.6]
12.00	26.1	13.0	[13.1]
13.00	25.2	13.3	[11.9]
14.00	19.7	13.0	[6.7]
15.00	12.5	12.6	[-0.1]
16.00	7.2	12.3	[-5.1]
17.00	6.7	12.0	[-5.3]
18.00	6.4	11.0	[-4.6]
19.00	6.3	11.1	[-4.8]
20.00	6.3	11.1	[-4.8]
21.00	6.3	11.0	[-4.7]
22.00	6.6	12.1	[-5.5]
23.00	6.6	11.8	[-5.2]



Şekil 7.9 16 Kasım Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

Çizelge 7.6 14 Aralık Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

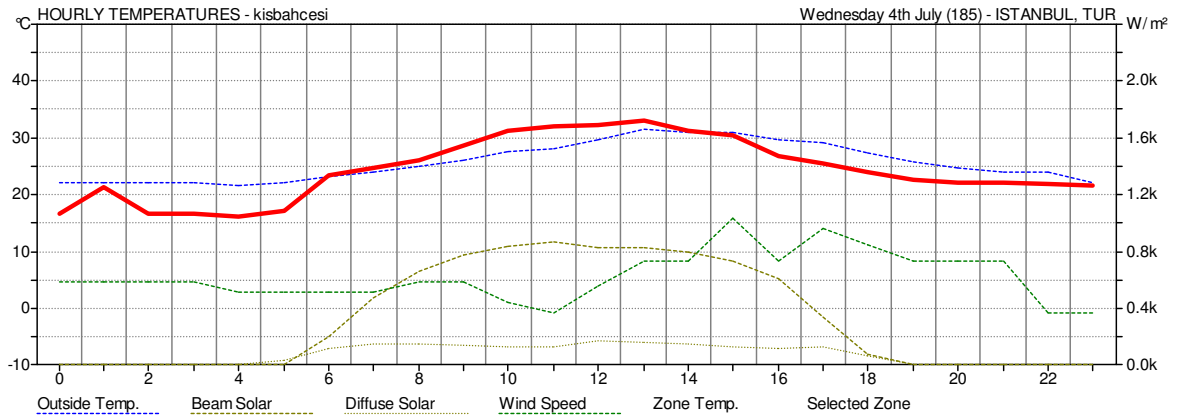
14 ARALIK	Kış bahçesi İç Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Dış Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Fark (°C)
00.00	2.4	6.6	[-4.2]
01.00	2.3	6.5	[-4.2]
02.00	2.3	6.5	[-4.2]
03.00	2.3	6.5	[-4.2]
04.00	2.3	6.4	[-4.1]
05.00	2.3	6.3	[-4.0]
06.00	2.2	6.0	[-3.8]
07.00	2.3	6.0	[-3.7]
08.00	8.0	6.8	[1.2]
09.00	17.2	7.5	[9.7]
10.00	23.3	8.3	[15.0]
11.00	26.0	8.8	[17.2]
12.00	24.5	9.5	[15.0]
13.00	24.8	10.0	[14.8]
14.00	19.5	9.6	[9.9]
15.00	11.5	9.3	[2.2]
16.00	3.8	9.0	[-5.2]
17.00	3.2	8.6	[-5.4]
18.00	3.1	8.3	[-5.2]
19.00	3.0	8.0	[-5.0]
20.00	2.8	7.5	[-4.7]
21.00	2.6	7.0	[-4.4]
22.00	2.4	6.5	[-4.1]
23.00	2.1	5.6	[-3.5]



Şekil 7.10 14 Aralık Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

Çizelge 7.7 4 Temmuz Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

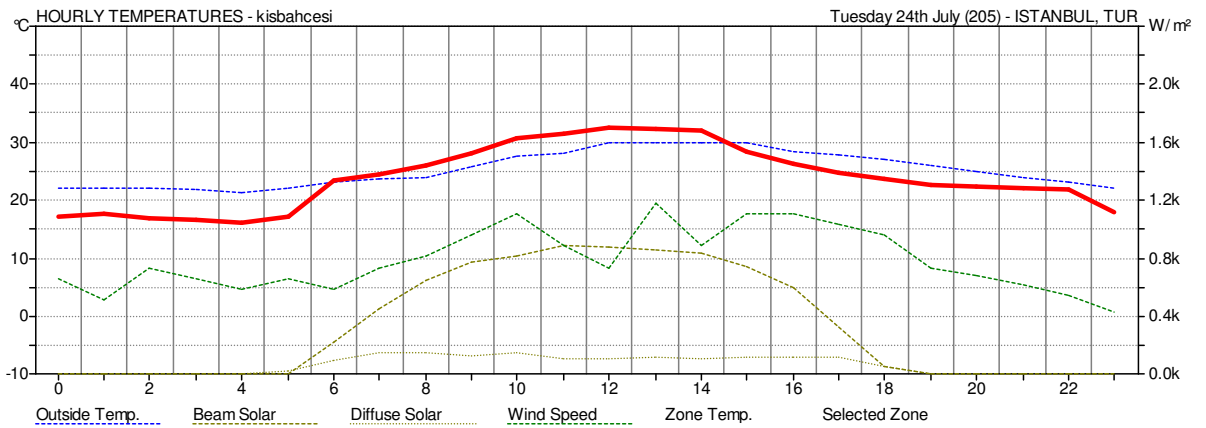
4 TEMMUZ	Kış bahçesi İç Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Dış Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Fark (°C)
00.00	16.6	22.0	[-5.4]
01.00	21.4	22.2	[-0.8]
02.00	16.6	22.0	[-5.4]
03.00	16.5	22.0	[-5.5]
04.00	16.1	21.6	[-5.5]
05.00	17.2	22.0	[-4.8]
06.00	23.2	23.0	[0.2]
07.00	24.6	24.0	[0.6]
08.00	25.6	25.0	[0.6]
09.00	28.3	26.0	[2.3]
10.00	30.6	27.6	[3.0]
11.00	33.4	28.0	[5.4]
12.00	32.7	29.7	[3.0]
13.00	33.3	31.5	[1.8]
14.00	31.5	31.0	[0.5]
15.00	29.8	31.0	[-1.2]
16.00	26.9	29.7	[-2.8]
17.00	25.3	29.0	[-3.7]
18.00	23.9	27.2	[-3.3]
19.00	22.5	25.6	[-3.1]
20.00	22.1	24.7	[-2.6]
21.00	21.9	24.0	[-2.1]
22.00	21.9	24.0	[-2.1]
23.00	21.4	22.1	[-0.7]



Şekil 7.11 4 Temmuz Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

Çizelge 7.8 24 Temmuz Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

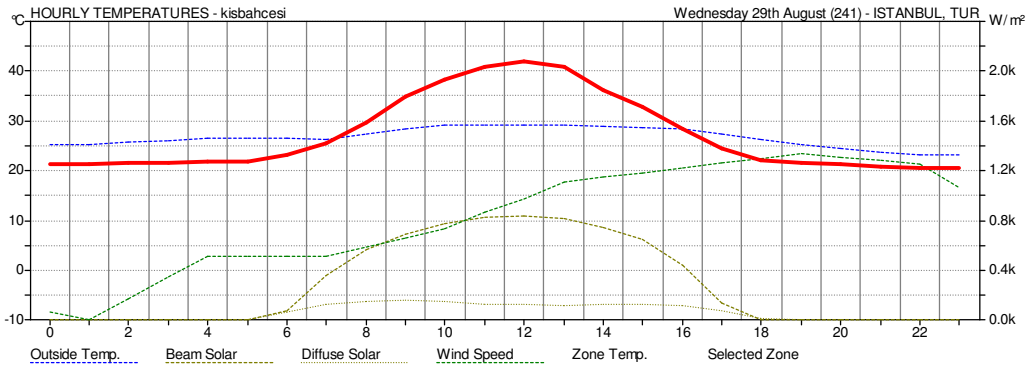
24 TEMMUZ	Kış bahçesi İç Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Dış Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Fark (°C)
00.00	17.0	22.0	[-5.0]
01.00	17.5	22.0	[-4.5]
02.00	16.7	22.0	[-5.3]
03.00	16.4	21.7	[-5.3]
04.00	16.1	21.3	[-5.2]
05.00	17.2	22.0	[-4.8]
06.00	23.1	23.0	[0.1]
07.00	24.3	23.7	[0.6]
08.00	25.6	24.0	[1.6]
09.00	28.0	25.7	[2.3]
10.00	31.1	27.5	[3.6]
11.00	32.5	28.0	[4.5]
12.00	32.7	30.0	[2.7]
13.00	32.4	30.0	[2.4]
14.00	30.9	30.0	[0.9]
15.00	28.9	30.0	[-1.1]
16.00	26.5	28.3	[-1.8]
17.00	24.7	27.7	[-3.0]
18.00	23.6	27.0	[-3.4]
19.00	22.5	26.0	[-3.5]
20.00	22.3	25.0	[-2.7]
21.00	22.0	24.0	[-2.0]
22.00	21.8	23.0	[-1.2]
23.00	17.9	22.0	[-4.1]



Şekil 7.12 24 Temmuz Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

Çizelge 7.9 29 Ağustos Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

29 AĞUSTOS	Kış bahçesi İç Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Dış Ortam Sıcaklık Değeri (°C)	Fark (°C)
00.00	21.2	25.1	[-3.9]
01.00	21.2	25.2	[-4.0]
02.00	21.4	25.7	[-4.3]
03.00	21.5	26.1	[-4.6]
04.00	21.7	26.6	[-4.9]
05.00	21.7	26.5	[-4.8]
06.00	23.0	26.5	[-3.5]
07.00	25.4	26.3	[-0.9]
08.00	29.7	27.2	[2.5]
09.00	34.5	28.2	[6.3]
10.00	39.4	29.2	[10.2]
11.00	41.8	29.2	[12.6]
12.00	41.4	29.1	[12.3]
13.00	38.9	29.1	[9.8]
14.00	37.7	28.8	[8.9]
15.00	33.3	28.6	[4.7]
16.00	28.7	28.3	[0.4]
17.00	24.4	27.2	[-2.8]
18.00	22.1	26.2	[-4.1]
19.00	21.3	25.1	[-3.8]
20.00	21.1	24.5	[-3.4]
21.00	20.7	23.7	[-3.0]
22.00	20.5	23.2	[-2.7]
23.00	20.4	23.1	[-2.7]



Şekil 7.13 29 Ağustos Gününe ait sıcaklık değişimleri- Kış bahçesi

1. Kış aylarında, yararlanma sağlamak amacıyla, güneşin etkili olduğu gün ve saatlerde ser etkisi ile oluşan sıcaklık farklılıklarını göstermek amacıyla yapılan hesaplarla;

Kış- gündüz koşulları:

Hesap sonuçlarına göre, güneş ışınımının etkili olduğu 9.00- 15.00 saatleri arasında, kış bahçesi iç ortam ile dış ortam değerleri arasında, etkili sıcaklık farkları gözlenmiştir. Özellikle 16 Kasım, 14 Aralık, 13 Ocak ve 26 Ocak tarihlerinde 11.00– 13.00 saatlerinde kış bahçesinin iç ortam sıcaklık değerleriyle, yapma ısıtmaya gereksinim duyulmadan sıcaklık konfor koşulları sağlanabilmektedir. . (Bkz. Çizelge 7.2, Çizelge 7.3, Çizelge 7.4, Çizelge 7.5, Çizelge 7.6, Şekil 7.6, Şekil 7.7, Şekil 7.8, Şekil 7.9, Şekil 7.10)

- Kış bahçesi iç ortam ile dış ortam arasındaki en fazla sıcaklık farkı değeri, 17,2 °C ile 14 Aralık saat 11.00' da görülmektedir.

Kış- gece koşulları:

Kış bahçesi iç ortam sıcaklık değerleri, grafiklerde de görüldüğü gibi, güneşin olmadığı saatlerde, dış ortam sıcaklık değerinin altına düşmektedir. Saat 16.00' da başlayan sıcaklık düşüşleri saat 23.00 – 00.00' da max değerlere ulaşmaktadır. (Bkz. Çizelge 7.2, Çizelge 7.3, Çizelge 7.4, Çizelge 7.5, Çizelge 7.6, Şekil 7.6, Şekil 7.7, Şekil 7.8, Şekil 7.9, Şekil 7.10)

- Kış bahçesi iç ortam ile dış ortam arasındaki en fazla sıcaklık farkı değeri, 26 Ocak saat 23.00' da yaşanmaktadır.

Yaz –gündüz koşulları:

Güneş ışınımının etkili olduğu, 09.00- 14.00 saatleri arasında ve sabah 06.00 - 07.00 ve 08.00 saatlerinde kış bahçesinin sıcaklık değerinin, dış ortam sıcaklık değerinin üstünde olduğu gözlenmektedir. Ancak 29 Ağustos tarihinde iç ortam ile dış ortam arasındaki sıcaklık farklarının artı değerlere geçişi 08.00- 16.00 saatleri arasında gerçekleşmektedir. 29 Ağustos' ta artı değerlere geçen sıcaklıkların daha geniş bir saat aralığını kapsaması güneş ışınımının geliş açısına bağlı olarak değişmektedir.

Yaz- gece koşulları:

Gece koşullarında iç ortam sıcaklık değerleri, dış ortam değerlerinin altında olduğu gözlenmektedir. En fazla sıcaklık değeri farkları, 23.00 ve 00.00 saatlerinde yaşanmaktadır. (Bkz. Çizelge 7.7, Çizelge 7.8, Çizelge 7.9, Şekil 7.11, Şekil 7.12, Şekil 7.13)

2. Tek cam ve çift cam uygulamaları için salonun ve ebeveyn yatak odasının iç sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması (Dolaylı sistem için, kış bahçesi ve salon arasındaki camlar kapalı durumda hesap yapılmıştır.)

Çizelge 7.10 13 Ocak günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon

13 OCAK	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	7.1	7.8	6.8	7.0
01.00	7.1	7.7	6.8	7.0
02.00	7.1	7.7	6.8	7.0
03.00	7.0	7.7	6.8	7.0
04.00	6.9	7.6	6.6	6.3
05.00	6.8	7.5	6.5	6.0
06.00	6.9	7.5	6.6	6.0
07.00	6.9	7.6	6.7	6.5
08.00	8.8	8.5	8.1	7.1
09.00	11.9	9.9	10.7	8.0
10.00	13.6	10.7	12.2	8.1
11.00	15.0	11.4	13.3	9.0
12.00	14.7	11.6	13.6	9.0
13.00	14.7	11.5	13.5	9.1
14.00	13.4	11.3	12.9	10.0
15.00	11.8	10.3	11.1	10.0
16.00	8.3	8.5	7.9	9.3
17.00	7.1	7.9	7.0	7.0
18.00	7.1	7.9	7.0	7.0
19.00	7.2	8.0	7.1	7.4
20.00	7.0	7.7	6.8	6.0
21.00	6.6	7.4	6.4	4.0
22.00	6.7	7.6	6.5	4.4
23.00	6.7	7.5	6.4	4.5

Çizelge 7.11 26 Ocak günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon

26 OCAK	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	3.3	3.4	2.5	2.2
01.00	3.3	3.4	2.5	2.4
02.00	3.1	3.2	2.2	1.0
03.00	3.1	3.2	2.2	1.0
04.00	3.1	3.2	2.2	1.2
05.00	2.7	2.8	1.8	-1.0
06.00	2.7	2.8	1.7	-1.0
07.00	2.8	2.9	1.8	-0.6
08.00	4.0	3.6	3.0	1.0
09.00	5.8	4.8	5.1	2.0
10.00	7.6	6.4	7.8	4.5
11.00	8.6	7.2	9.1	6.0
12.00	8.5	7.5	9.5	6.0
13.00	8.6	7.4	9.4	6.1
14.00	7.8	7.0	8.7	6.0
15.00	6.7	6.1	7.0	6.0
16.00	4.6	4.5	4.1	5.8
17.00	3.9	4.1	3.3	6.0
18.00	4.0	4.2	3.4	6.0
19.00	4.0	4.2	3.4	6.0
20.00	4.0	4.2	3.5	6.0
21.00	4.0	4.3	3.5	6.0
22.00	4.0	4.2	3.4	5.8
23.00	4.0	4.2	3.4	5.8

Çizelge 7.12 27 Şubat günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon

27 ŞUBAT	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	3.5	3.7	3.1	4.0
01.00	3.4	3.5	2.9	3.4
02.00	3.3	3.5	2.8	3.0
03.00	3.3	3.5	2.8	3.0
04.00	3.3	3.4	2.8	3.0
05.00	3.2	3.4	2.8	3.0
06.00	3.3	3.4	2.8	3.0
07.00	3.4	3.5	2.8	3.0
08.00	4.7	4.2	3.9	4.0
09.00	5.8	4.8	5.1	4.0
10.00	7.1	5.9	6.8	5.4
11.00	7.9	6.6	7.9	6.0
12.00	7.9	7.1	8.8	6.0
13.00	7.8	7.3	8.9	6.8
14.00	7.8	6.8	8.2	7.0
15.00	6.4	5.7	6.2	7.0
16.00	4.9	4.7	4.5	7.0
17.00	3.9	4.1	3.5	6.0
18.00	3.9	4.1	3.6	6.0
19.00	3.9	4.2	3.6	6.1
20.00	3.9	4.2	3.6	6.0
21.00	3.9	4.2	3.6	6.0
22.00	3.9	4.2	3.6	6.0
23.00	3.9	4.2	3.6	6.0

Çizelge 7.13 16 Kasım günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon

16 KASIM	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	9.9	9.9	9.1	8.0
01.00	9.7	9.8	9.0	7.5
02.00	9.8	9.9	9.1	8.0
03.00	10.0	10.0	9.3	9.0
04.00	10.0	10.0	9.2	9.0
05.00	9.9	9.9	9.2	9.0
06.00	10.0	10.0	9.3	9.0
07.00	10.2	10.1	9.4	9.6
08.00	11.4	10.9	10.7	10.0
09.00	13.0	12.0	12.7	10.8
10.00	14.4	13.1	14.5	11.6
11.00	15.1	13.6	15.4	12.0
12.00	14.8	13.8	15.6	13.0
13.00	14.8	13.6	15.2	13.3
14.00	13.7	12.9	14.0	13.0
15.00	12.1	11.7	11.7	12.6
16.00	10.7	10.8	10.1	12.3
17.00	10.6	10.8	10.1	12.0
18.00	10.5	10.6	10.0	11.0
19.00	10.5	10.6	10.0	11.1
20.00	10.5	10.7	10.0	11.1
21.00	10.5	10.7	10.0	11.0
22.00	10.7	10.9	10.2	12.1
23.00	10.6	10.8	10.1	11.8

Çizelge 7.14 14 Aralık günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon

14 ARALIK	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	7.7	7.7	6.8	6.6
01.00	7.6	7.6	6.7	6.5
02.00	7.6	7.6	6.7	6.5
03.00	7.6	7.6	6.7	6.5
04.00	7.6	7.6	6.7	6.4
05.00	7.5	7.5	6.6	6.3
06.00	7.5	7.5	6.6	6.0
07.00	7.5	7.5	6.6	6.0
08.00	8.8	8.3	8.0	6.8
09.00	10.9	9.9	10.8	7.5
10.00	11.9	10.8	12.3	8.3
11.00	12.8	11.4	13.3	8.8
12.00	12.6	11.6	13.6	9.5
13.00	12.6	11.6	13.5	10.0
14.00	11.9	10.9	12.3	9.6
15.00	10.0	9.5	9.8	9.3
16.00	8.1	8.0	7.2	9.0
17.00	7.9	8.1	7.2	8.6
18.00	7.9	8.1	7.2	8.3
19.00	7.9	8.0	7.2	8.0
20.00	7.8	8.0	7.1	7.5
21.00	7.8	7.9	7.0	7.0
22.00	7.7	7.8	6.9	6.5
23.00	7.6	7.6	6.7	5.6

Çizelge 7.15 4 Temmuz günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon

4 TEMMUZ	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	24.4	24.3	23.9	22.0
01.00	25.5	25.2	24.8	22.2
02.00	24.3	24.1	23.7	22.0
03.00	24.2	24.1	23.7	22.0
04.00	24.1	23.9	23.5	21.6
05.00	24.3	24.1	23.7	22.0
06.00	25.8	25.2	25.0	23.0
07.00	26.1	25.4	25.1	24.0
08.00	26.3	25.5	25.2	25.0
09.00	26.9	25.6	25.5	26.0
10.00	27.3	26.1	26.2	27.6
11.00	27.7	26.6	27.0	28.0
12.00	27.9	26.6	27.0	29.7
13.00	28.1	27.6	28.4	31.5
14.00	28.2	27.0	27.3	31.0
15.00	28.0	27.3	27.8	31.0
16.00	27.5	26.9	27.2	29.7
17.00	27.1	26.7	26.9	29.0
18.00	26.5	26.2	26.1	27.2
19.00	26.0	25.9	25.6	25.6
20.00	25.9	25.8	25.5	24.7
21.00	25.9	25.8	25.4	24.0
22.00	25.9	25.7	25.4	24.0
23.00	25.7	25.5	25.1	22.1

Çizelge 7.16 24 Temmuz günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon

24 TEMMUZ	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	24.5	24.1	23.7	22.0
01.00	24.6	24.1	23.7	22.0
02.00	24.4	23.9	23.5	22.0
03.00	24.2	23.8	23.3	21.7
04.00	24.1	23.6	23.2	21.3
05.00	24.4	23.8	23.4	22.0
06.00	25.8	25.1	24.8	23.0
07.00	26.0	25.2	24.8	23.7
08.00	26.2	25.2	24.9	24.0
09.00	26.8	25.6	25.5	25.7
10.00	27.2	26.1	26.2	27.5
11.00	27.5	26.6	27.1	28.0
12.00	27.9	27.3	28.2	30.0
13.00	27.8	27.4	28.3	30.0
14.00	28.1	27.4	28.2	30.0
15.00	28.0	27.2	27.8	30.0
16.00	27.3	26.5	26.7	28.3
17.00	26.9	26.3	26.3	27.7
18.00	26.4	26.0	25.8	27.0
19.00	26.1	25.8	25.5	26.0
20.00	26.0	25.7	25.4	25.0
21.00	25.9	25.6	25.2	24.0
22.00	25.8	25.5	25.0	23.0
23.00	24.9	24.4	24.0	22.0

Çizelge 7.17 29 Ağustos günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- Salon

29 AĞUSTOS	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) Salon Sıcaklık Değeri (Salon Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	26.1	26.4	25.8	25.1
01.00	26.1	26.4	25.7	25.2
02.00	26.1	26.4	25.8	25.7
03.00	26.2	26.5	25.8	26.1
04.00	26.3	26.5	25.9	26.6
05.00	26.2	26.5	25.9	26.5
06.00	26.5	26.5	26.0	26.5
07.00	27.0	26.5	25.9	26.3
08.00	28.0	27.0	26.7	27.2
09.00	28.9	27.8	28.0	28.2
10.00	29.8	28.5	29.3	29.2
11.00	30.4	29.0	30.0	29.2
12.00	30.2	29.1	30.3	29.1
13.00	30.3	29.2	30.4	29.1
14.00	30.0	29.0	30.0	28.8
15.00	29.4	28.5	29.1	28.6
16.00	28.3	27.8	27.9	28.3
17.00	27.1	27.0	26.6	27.2
18.00	26.4	26.7	26.1	26.2
19.00	26.2	26.6	25.9	25.1
20.00	26.1	26.4	25.7	24.5
21.00	25.9	26.3	25.6	23.7
22.00	25.8	26.2	25.5	23.2
23.00	25.8	26.2	25.4	23.1

Çizelge 7.18 13 Ocak günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası

13 OCAK	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	6.8	7.4	6.8	7.0
01.00	6.7	7.3	6.8	7.0
02.00	6.7	7.3	6.7	7.0
03.00	6.7	7.3	6.8	7.0
04.00	6.5	7.2	6.6	6.3
05.00	6.5	7.1	6.5	6.0
06.00	6.5	7.1	6.5	6.0
07.00	6.6	7.2	6.6	6.5
08.00	9.1	8.7	8.8	7.1
09.00	12.8	10.9	11.7	8.0
10.00	14.4	11.7	12.7	8.1
11.00	15.9	12.3	13.3	9.0
12.00	16.4	12.3	13.1	9.0
13.00	15.8	12.7	13.5	9.1
14.00	14.5	12.2	12.7	10.0
15.00	12.1	10.8	11.0	10.0
16.00	8.4	8.9	8.5	9.3
17.00	6.9	8.2	7.6	7.0
18.00	6.9	8.2	7.6	7.0
19.00	7.0	8.2	7.6	7.4
20.00	6.6	7.6	6.9	6.0
21.00	5.9	6.8	6.2	4.0
22.00	6.0	6.9	6.2	4.4
23.00	6.1	6.9	6.3	4.5

Çizelge 7.19 26 Ocak günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası

26 OCAK	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	2.2	2.9	2.4	2.2
01.00	2.2	3.0	2.4	2.4
02.00	1.8	2.6	2.0	1.0
03.00	1.8	2.6	2.0	1.0
04.00	1.8	2.6	2.0	1.2
05.00	1.3	2.1	1.4	-1.0
06.00	1.1	1.9	1.3	-1.0
07.00	1.3	2.1	1.4	-0.6
08.00	3.5	3.4	3.3	1.0
09.00	6.7	5.2	5.7	2.0
10.00	10.6	7.3	8.4	4.5
11.00	11.8	8.0	9.1	6.0
12.00	12.0	8.0	8.9	6.0
13.00	11.9	8.4	9.3	6.1
14.00	10.5	8.1	8.7	6.0
15.00	8.0	6.8	7.0	6.0
16.00	4.5	5.0	4.7	5.8
17.00	3.5	4.7	4.2	6.0
18.00	3.4	4.7	4.2	6.0
19.00	3.4	4.6	4.1	6.0
20.00	3.4	4.3	3.9	6.0
21.00	3.4	4.3	3.8	6.0
22.00	3.3	4.2	3.7	5.8
23.00	3.4	4.2	3.7	5.8

Çizelge 7.20 27 Şubat günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası

27 ŞUBAT	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	2.6	3.5	3.1	4.0
01.00	2.4	3.3	2.9	3.4
02.00	2.2	3.1	2.7	3.0
03.00	2.3	3.2	2.8	3.0
04.00	2.3	3.2	2.8	3.0
05.00	2.2	3.1	2.7	3.0
06.00	2.2	3.1	2.7	3.0
07.00	2.5	3.2	2.8	3.0
08.00	4.9	4.7	4.9	4.0
09.00	6.9	5.5	5.9	4.0
10.00	9.5	6.6	7.2	5.4
11.00	10.6	7.6	8.5	6.0
12.00	11.4	7.9	8.7	6.0
13.00	11.6	8.0	8.6	6.8
14.00	10.0	7.2	7.5	7.0
15.00	7.5	6.1	6.2	7.0
16.00	4.9	5.2	5.0	7.0
17.00	3.4	4.6	4.2	6.0
18.00	3.3	4.5	4.2	6.0
19.00	3.3	4.5	4.2	6.1
20.00	3.3	4.4	4.1	6.0
21.00	3.2	4.2	3.9	6.0
22.00	3.2	4.2	3.9	6.0
23.00	3.2	4.2	3.8	6.0

Çizelge 7.21 16 Kasım günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası

16 KASIM	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	8.6	9.2	8.7	8.0
01.00	8.5	9.1	8.6	7.5
02.00	8.5	9.1	8.6	8.0
03.00	9.0	9.5	9.1	9.0
04.00	8.9	9.5	9.0	9.0
05.00	8.9	9.4	8.9	9.0
06.00	8.9	9.5	9.0	9.0
07.00	9.3	9.7	9.3	9.6
08.00	11.7	11.1	11.2	10.0
09.00	14.7	12.8	13.5	10.8
10.00	17.0	14.0	14.9	11.6
11.00	17.7	14.3	15.2	12.0
12.00	17.9	14.6	15.4	13.0
13.00	17.2	14.6	15.3	13.3
14.00	15.4	13.7	14.0	13.0
15.00	12.3	12.1	12.0	12.6
16.00	10.3	11.2	10.8	12.3
17.00	10.1	11.2	10.8	12.0
18.00	9.8	10.9	10.5	11.0
19.00	9.8	10.7	10.3	11.1
20.00	9.8	10.6	10.2	11.1
21.00	9.7	10.5	10.1	11.0
22.00	10.0	10.7	10.3	12.1
23.00	9.9	10.6	10.2	11.8

Çizelge 7.22 14 Aralık günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası

14 ARALIK	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	6.6	7.3	6.7	6.6
01.00	6.6	7.2	6.7	6.5
02.00	6.6	7.2	6.6	6.5
03.00	6.5	7.2	6.6	6.5
04.00	6.5	7.1	6.6	6.4
05.00	6.5	7.1	6.5	6.3
06.00	6.4	7.0	6.5	6.0
07.00	6.5	7.0	6.5	6.0
08.00	8.8	8.5	8.5	6.8
09.00	12.9	10.9	11.8	7.5
10.00	14.7	11.7	12.8	8.3
11.00	15.5	11.8	12.8	8.8
12.00	16.1	12.3	13.2	9.5
13.00	15.5	12.7	13.5	10.0
14.00	13.8	11.7	12.1	9.6
15.00	10.4	9.9	9.9	9.3
16.00	7.6	8.6	8.1	9.0
17.00	7.3	8.6	8.1	8.6
18.00	7.2	8.4	7.9	8.3
19.00	7.1	8.2	7.6	8.0
20.00	7.0	7.8	7.3	7.5
21.00	6.8	7.7	7.1	7.0
22.00	6.7	7.5	6.9	6.5
23.00	6.4	7.2	6.6	5.6

Çizelge 7.23 4 Temmuz günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası

4TEMMUZ	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	22.4	21.9	21.8	22.0
01.00	24.3	24.3	24.0	22.2
02.00	22.3	21.8	21.6	22.0
03.00	22.2	21.7	21.5	22.0
04.00	22.0	21.4	21.2	21.6
05.00	22.4	21.8	21.7	22.0
06.00	25.1	24.7	24.8	23.0
07.00	26.0	25.6	25.9	24.0
08.00	27.0	26.3	26.8	25.0
09.00	28.3	26.9	27.4	26.0
10.00	29.5	27.4	27.8	27.6
11.00	29.6	27.2	27.2	28.0
12.00	30.2	27.6	27.5	29.7
13.00	30.4	28.1	28.1	31.5
14.00	29.7	27.7	27.7	31.0
15.00	28.7	27.3	27.3	31.0
16.00	27.6	26.6	26.6	29.7
17.00	26.8	26.4	26.3	29.0
18.00	26.1	25.9	25.8	27.2
19.00	25.5	25.5	25.4	25.6
20.00	25.2	25.3	25.1	24.7
21.00	25.0	25.1	24.9	24.0
22.00	24.9	24.9	24.8	24.0
23.00	24.4	24.5	24.2	22.1

Çizelge 7.24 24 Temmuz günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası

24TEMMUZ	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	22.6	22.0	21.8	22.0
01.00	22.8	22.2	22.0	22.0
02.00	22.4	21.7	21.5	22.0
03.00	22.2	21.4	21.2	21.7
04.00	22.0	21.1	21.0	21.3
05.00	22.5	21.7	21.5	22.0
06.00	25.1	24.8	24.8	23.0
07.00	25.9	25.4	25.7	23.7
08.00	26.6	26.0	26.4	24.0
09.00	28.0	26.7	27.2	25.7
10.00	29.2	27.0	27.3	27.5
11.00	29.3	27.0	27.0	28.0
12.00	29.9	27.6	27.7	30.0
13.00	29.7	27.4	27.4	30.0
14.00	29.4	27.3	27.3	30.0
15.00	28.5	26.8	26.9	30.0
16.00	27.2	26.2	26.2	28.3
17.00	26.4	25.9	25.8	27.7
18.00	26.0	25.7	25.6	27.0
19.00	25.6	25.4	25.3	26.0
20.00	25.3	25.2	25.0	25.0
21.00	25.0	24.9	24.8	24.0
22.00	24.8	24.7	24.5	23.0
23.00	23.0	22.5	22.4	22.0

Çizelge 7.25 29 Ağustos günü farklı koşullar için sıcaklık değişimleri- E. Yatak odası

29AĞUSTOS	Kış bahçesi var (Dolaylı Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Çift Cam) (°C)	Kış bahçesi yok (Dolaysız Sistem) E.Y.O. Sıcaklık Değeri (E.Y.O. Pencereleri Tek Cam) (°C)	Dış Ortam Sıcaklığı (°C)
00.00	25.0	26.1	25.7	25.1
01.00	25.0	26.0	25.7	25.2
02.00	25.1	26.1	25.7	25.7
03.00	25.2	26.2	25.8	26.1
04.00	25.3	26.3	26.0	26.6
05.00	25.3	26.3	26.0	26.5
06.00	25.9	26.6	26.4	26.5
07.00	27.2	27.5	27.7	26.3
08.00	29.4	28.6	29.1	27.2
09.00	31.5	29.4	29.9	28.2
10.00	33.4	30.0	30.5	29.2
11.00	34.4	30.0	30.2	29.2
12.00	33.4	30.4	30.6	29.1
13.00	33.7	29.9	29.9	29.1
14.00	32.2	29.7	29.8	28.8
15.00	30.3	28.4	28.2	28.6
16.00	28.2	27.6	27.4	28.3
17.00	26.6	27.2	26.9	27.2
18.00	25.6	26.8	26.5	26.2
19.00	25.2	26.4	26.0	25.1
20.00	25.0	26.2	25.9	24.5
21.00	24.7	25.9	25.5	23.7
22.00	24.5	25.7	25.2	23.2
23.00	24.4	25.5	25.1	23.1

2. Farklı koşullar için salonun ve ebeveyn yatak odasının iç sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması yapıldığında;

Salon için, kış – gündüz:

Hesap sonuçlarına göre; güneş ışınımının etkili olduğu 9.00- 15.00 saatleri arasında, dolaysız sistem- tek cam uygulamasında daha yüksek sıcaklık değerlerine ulaşılmaktadır. Dolaylı sistem ile dolaysız sistem- çift cam uygulaması karşılaştırıldığında, dolaylı sistemin daha etkili olduğu görülmektedir. Dolaylı sistemde salonun iç ortam sıcaklık değeri ile dış ortam sıcaklığı arasındaki fark 3.1 °C' ye ulaşmaktadır. (Bkz. Çizelge 7.10, Çizelge 7.11, Çizelge 7.12, Çizelge 7.13, Çizelge 7.14)

- Dolaysız sistem (tek cam) °C > Dolaylı sistem °C > Dolaysız sistem (çift cam) °C
- Salonun için sıcaklık değerleri ile dış ortam sıcaklığı arasındaki fark en yükseğe, 16 Kasım saat 11.00' da ulaşmaktadır.
- 13 Ocakta diğer günlerden farklı olarak, dolaylı sistemin daha etkili olduğu görülmektedir. Dolaysız sistemler kendi içerisinde karşılaştırıldığında ise, tek cam uygulaması, çift cam uygulamasına göre daha etkili olduğu görülmektedir.

Kış – gece:

Hesap sonuçlarına göre; dolaysız sistem çift cam uygulaması ile, salon en yüksek sıcaklık değerlerine ulaşılmaktadır. Ancak dolaysız sistem çift cam ile, dolaylı sistem sıcaklık değerleri arasında büyük değer farklılıkları bulunmamaktadır. Değer farklılıkları eşit rakamlarda olmakla birlikte, bazı günlerde yaklaşık olarak 1°C' yi geçmemektedir. Dolaylı sistem ve dolaysız sistem tek cam uygulaması karşılaştırıldığında ise, dolaylı sistemin çok daha etkili olduğu görülmektedir. (Bkz. Çizelge 7.10, Çizelge 7.11, Çizelge 7.12, Çizelge 7.13, Çizelge 7.14)

- Dolaysız sistem (çift cam) °C > Dolaylı sistem °C > Dolaysız sistem (tek cam) °C
- Salonun sıcaklık değerleri ile dış ortam sıcaklığı arasındaki fark en yükseğe, 16 Kasım saat 23.00' da ulaşmaktadır.
- En hızlı ısı düşüşleri, ısı kayıplarından dolayı dolaysız sistem tek cam uygulamasında yaşanmaktadır. Dolaylı sistem ve dolaysız sistemde, ısı düşüşleri daha yavaş

gerçekleşmektedir.

Yaz – gündüz:

Kış bahçesi ile uygulanmış dolaylı sistemde, dolaysız sisteme göre daha yüksek sıcaklık değerlerine ulaşılmaktadır. Dolaylı sistem ile, dolaysız sistem tek cam uygulamasının sonuçlarında, büyük değer farklılıkları bulunmamaktadır. Ancak 4 ve 24 Temmuz tarihlerinde 10.00- 18.00 saatleri arasındaki hesap sonuçlarına göre, kış bahçesi iç ortam sıcaklık değerleri dış ortam sıcaklık değerlerinin altına düşmektedir. Sıcaklık değerlerinin düşmesi, saçağın gölgeleme etkisinin neden olduğu söylenebilmektedir. Dolaysız sistem ise, kendi içinde karşılaştırıldığında tek cam uygulamasının çift cama göre, kesit özelliği nedeniyle daha yüksek sıcaklık değerine sahip olduğu görülmektedir. (Bkz. Çizelge 7.15, Çizelge 7.16, Çizelge 7.17)

- Dolaylı sistem °C > Dolaysız sistem (tek cam) °C > Dolaysız sistem (çift cam) °C
- Salonun sıcaklık değerleri ile dış ortam sıcaklığı arasındaki fark en yükseğe, 29 Ağustos saat 11.00' da ulaşmaktadır.

Yaz –gece:

4 Temmuz ve 24 Temmuz tarihlerindeki sonuçlara göre, güneşin olmadığı saatlerde, dolaylı sistemle daha yüksek sıcaklık değerlerine ulaşılmaktadır. Dolaysız sistemde kendi arasında karşılaştırıldığında, çift cam uygulaması daha etkili sıcaklık değerlerine sahip olduğu görülmektedir. 29 Ağustos tarihinde yapılan hesaplara göre, dolaysız sistem çift cam uygulamasının en yüksek sıcaklık değerlerine ulaşılmaktadır. Ayrıca sıcaklık değerlerine bakıldığında dolaysız sistem tek cam uygulaması daha çok düşüş gözlenirken, dolaylı sistem ve dolaysız sistem çift cam uygulamalarında daha yavaş düşüşler gözlenmektedir. (Bkz. Çizelge 7.15, Çizelge 7.16, Çizelge 7.17)

- Dolaylı sistem °C > Dolaysız sistem (çift cam) °C > Dolaysız sistem (tek cam) °C

Yatak odası için değerlendirme yapılması;

Kış – gündüz:

Hesap sonuçlarına göre, güneş ışınımının etkili olduğu 08.00- 15.00 saatleri arasında, dolaylı sistemde ebeveyn yatak odasının iç ortam sıcaklık değerlerinin, dolaysız sisteme göre daha yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir. Dolaysız sistemden de tek camlı uygulamanın, çift camlı uygulamaya göre kesit özelliği nedeniyle, daha yüksek sıcaklık değerine ulaşmaktadır. Ancak dolaysız sistem çift cam uygulamasında, ısı düşüşleri diğer alternatiflere göre daha yavaş yaşanmaktadır. Kış bahçesi ile sağlanmış dolaylı sistem uygulamasında, güneşin etkili olduğu saatlerde, yatak odasının iç ortam sıcaklığı ile dış ortam sıcaklığı arasında yaklaşık olarak 4° C' lik fark görülmektedir. (Bkz. Çizelge 7.18, Çizelge 7.19, Çizelge 7.20, Çizelge 7.21, Çizelge 7.22)

- Dolaylı sistem °C > Dolaysız Sistem (tek cam) °C > Dolaysız Sistem (çift cam) °C
- Yatak odasının sıcaklık değerleri ile dış ortam sıcaklığı arasındaki fark en yükseğe, 16 Kasım saat 12.00' de ulaşmaktadır.

Kış – gece:

Hesap sonuçlarına göre, dolaysız sistemle çift cam uygulamasında, diğer uygulamalara göre, ısı tutma kapasitesinin max olduğu yani en yüksek sıcaklık değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Kış bahçesinin eklendiği durumda, daha fazla cam yüzey alanına sahip olması ve dolayısıyla ışınım yoluyla ısı kayıpları daha fazla olması nedeniyle, en düşük sıcaklık değerlerine ulaşılmaktadır. Dolaylı sistem uygulamasında, 21.00- 22.00 ve 23.00 saatlerinde yatak odası iç ortam sıcaklık değerleri ile dış ortam sıcaklık değerleri arasındaki fark yaklaşık -2.5 ° C ve - 3° C arasında olmaktadır. (Bkz. Çizelge 7.18, Çizelge 7.19, Çizelge 7.20, Çizelge 7.21, Çizelge 7.22)

- Dolaysız Sistem (çift cam) °C > Dolaysız Sistem (tek cam) °C > Dolaylı sistem °C
- Yatak odasının sıcaklık değerleri ile dış ortam sıcaklığı arasındaki fark en yükseğe, 16 Kasım saat 00.00' de ulaşmaktadır.

Yaz – gündüz:

Dolaylı sistemde, güneşin etkili olduğu saatlerde yatak odasının iç ortam sıcaklık değerinin, dış ortam sıcaklık değerinden yaklaşık olarak 3- 3.5° C fazla olduğu gözlenmektedir. 29 Ağustos tarihinde saat 14.00' te yapılan hesaplara göre, dolaylı sistemle, dış ortam sıcaklıkları arasında (max değer olan) 4° C' lik fark görülmektedir. Dolaysız sistemler kendi aralarında karşılaştırıldığında, tek cam uygulamasında, kesitteki cidar farkı nedeniyle, daha etkili sıcaklık değerlerine ulaşıldığı görülmektedir. (Bkz. Çizelge 7.23, Çizelge 7.24, Çizelge 7.25)

- Dolaylı sistem °C > Dolaysız Sistem (tek cam) °C > Dolaysız Sistem (çift cam) °C

Yaz – gece:

Hesap sonuçlarına göre, ebeveyn yatak odasında, en yüksek sıcaklık değerlerine, dolaysız sistem çift cam uygulamasında ulaşılmaktadır. En düşük değerler, ışınım yoluyla ısı kayıplarının yaşanması nedeniyle, dolaylı sistem kış bahçesi uygulamasında görülmektedir. Dolaylı sistemin, dış ortamdaki farkının en yüksek olduğu değer, 24 Temmuz tarihinde saat 22.00' de +1.8 C olarak yaşanmaktadır. (Bkz. Çizelge 7.23, Çizelge 7.24, Çizelge 7.25)

- Dolaysız Sistem (çift cam) °C > Dolaysız Sistem (tek cam) °C > Dolaylı sistem °C
- Yatak odasında iç ortam sıcaklığı en yüksek değerlere, 4 Temmuz saat 00.00' da ulaşmaktadır.

Salon ve yatak odası hacimleri kendi aralarında karşılaştırıldıklarında;

- Hesap sonuçlarına göre, kış – gündüz koşullarında, her iki mekanda da aynı gün ve saatler için; dolaylı sistemin daha etkili olduğu ve ebeveyn yatak odası, salon mekanları karşılaştırıldığında, yatak odasının daha yüksek sıcaklık değerlerine ulaştığı görülmektedir. Özellikle dolaylı sistem uygulamalarında aynı saat ve günler için yapılan değerlendirmelerde, mekanların iç ortam sıcaklık değerleri arasındaki fark, yaklaşık olarak 2,5 – 3° C arasındadır.
- 16 Kasım tarihinde, saat 13.00' da salon ve ebeveyn yatak odasındaki sıcaklık farkı dolaylı sistemde, 3,1 °C' dir.
- Kış- gece koşullarında, dolaysız sistem çift cam uygulaması etkili olurken, en yüksek

sıcaklık değerlerine salon mekanında ulaşıldığı görülmektedir.

- Yaz-gündüz; en yüksek sıcaklık değeri, dolaylı sistemli yatak odası mekanında gözlenmektedir.
- Yaz -Gece koşullarında ise, dolaylı ve dolaysız sistem çift cam uygulamasında, salonun daha yüksek sıcaklık değerlerine sahip olduğu gözlenmektedir.
- Hesap sonuçlarına göre aynı gün ve saatlerde ortaya çıkan değer farkları; karşılaştırılan mekanların alanları, kış bahçesi tarafındaki yüzeylerinin dolu/ cam malzeme oranı, mekanların kesitte farklı kotlarda olmaları ve kış bahçesinin geometrik formuna bağlı olarak değişim gösterdiği söylenebilmektedir.

3. Kış bahçesinin var olduğu durumda salon ile arasındaki camların açık ya da kapalı konumda kullanılması durumunda sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması:

Çizelge 7.26 13 Ocak - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumundaki sıcaklık değişimleri

13 OCAK	Salonun Camları Açık Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Salonun Camları Kapalı Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Dış Ortam Sıcaklığı
00.00	6.5	7.6	7.0
01.00	6.4	7.6	7.0
02.00	6.4	7.6	7.0
03.00	6.4	7.5	7.0
04.00	6.3	7.4	6.3
05.00	6.2	7.3	6.0
06.00	6.2	7.4	6.0
07.00	6.3	7.4	6.5
08.00	8.7	8.8	7.1
09.00	12.3	10.9	8.0
10.00	14.3	12.0	8.1
11.00	15.9	12.8	9.0
12.00	16.3	12.7	9.0
13.00	16.0	12.8	9.1
14.00	14.7	12.2	10.0
15.00	12.3	10.7	10.0
16.00	8.0	8.6	9.3
17.00	6.5	7.6	7.0
18.00	6.5	7.6	7.0
19.00	6.6	7.7	7.4
20.00	6.3	7.5	6.0
21.00	5.8	7.1	4.0
22.00	6.0	7.2	4.4
23.00	6.0	7.2	4.5

Çizelge 7.27 26 Ocak - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumundaki sıcaklık değişimleri

26 OCAK	Salonun Camları Açık Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Salonun Camları Kapalı Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Dış Ortam Sıcaklığı
00.00	2.0	3.1	2.2
01.00	2.0	3.2	2.4
02.00	1.7	2.9	1.0
03.00	1.7	2.9	1.0
04.00	1.7	2.9	1.2
05.00	1.3	2.5	-1.0
06.00	1.2	2.5	-1.0
07.00	1.4	2.6	-0.6
08.00	3.4	3.8	1.0
09.00	6.5	5.5	2.0
10.00	9.9	7.5	4.5
11.00	11.9	8.6	6.0
12.00	12.2	8.6	6.0
13.00	12.0	8.6	6.1
14.00	10.6	7.9	6.0
15.00	8.3	6.8	6.0
16.00	4.2	4.6	5.8
17.00	2.9	3.8	6.0
18.00	2.9	3.9	6.0
19.00	2.9	3.9	6.0
20.00	2.9	3.9	6.0
21.00	3.0	3.9	6.0
22.00	2.9	3.9	5.8
23.00	2.9	3.9	5.8

Çizelge 7.28 27 Şubat - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumundaki sıcaklık değişimleri

27 ŞUBAT	Salonun Camları Açık Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Salonun Camları Kapalı Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Dış Ortam Sıcaklığı
00.00	2.5	3.4	4.0
01.00	2.3	3.3	3.4
02.00	2.2	3.2	3.0
03.00	2.2	3.2	3.0
04.00	2.2	3.2	3.0
05.00	2.2	3.1	3.0
06.00	2.2	3.2	3.0
07.00	2.5	3.3	3.0
08.00	4.7	4.6	4.0
09.00	6.6	5.7	4.0
10.00	8.8	6.9	5.4
11.00	10.3	7.5	6.0
12.00	11.5	8.0	6.0
13.00	11.4	8.0	6.8
14.00	10.3	7.8	7.0
15.00	7.3	6.2	7.0
16.00	4.8	4.9	7.0
17.00	3.0	3.8	6.0
18.00	3.0	3.8	6.0
19.00	3.0	3.8	6.1
20.00	3.0	3.8	6.0
21.00	3.0	3.8	6.0
22.00	3.0	3.9	6.0
23.00	3.0	3.8	6.0

Çizelge 7.29 16 Kasım - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumundaki sıcaklık değişimleri

16 KASIM	Salonun Camları Açık Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Salonun Camları Kapalı Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Dış Ortam Sıcaklığı
00.00	8.7	9.7	8.0
01.00	8.6	9.6	7.5
02.00	8.7	9.7	8.0
03.00	8.9	9.8	9.0
04.00	8.9	9.8	9.0
05.00	8.9	9.8	9.0
06.00	8.9	9.8	9.0
07.00	9.2	10.0	9.6
08.00	11.5	11.3	10.0
09.00	14.3	13.0	10.8
10.00	16.9	14.3	11.6
11.00	17.8	14.9	12.0
12.00	17.9	14.7	13.0
13.00	17.3	14.7	13.3
14.00	15.5	13.6	13.0
15.00	12.3	11.9	12.6
16.00	9.9	10.6	12.3
17.00	9.7	10.5	12.0
18.00	9.5	10.4	11.0
19.00	9.5	10.4	11.1
20.00	9.6	10.4	11.1
21.00	9.6	10.4	11.0
22.00	9.8	10.6	12.1
23.00	9.7	10.5	11.8

Çizelge 7.30 14 Aralık - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumundaki sıcaklık değişimleri

14 ARALIK	Salonun Camları Açık Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Salonun Camları Kapalı Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Dış Ortam Sıcaklığı
00.00	6.4	7.5	6.6
01.00	6.4	7.5	6.5
02.00	6.3	7.4	6.5
03.00	6.3	7.4	6.5
04.00	6.3	7.4	6.4
05.00	6.3	7.4	6.3
06.00	6.2	7.3	6.0
07.00	6.3	7.3	6.0
08.00	8.6	8.6	6.8
09.00	12.5	10.9	7.5
10.00	14.7	12.0	8.3
11.00	15.8	12.6	8.8
12.00	16.2	12.4	9.5
13.00	15.8	12.7	10.0
14.00	13.8	11.6	9.6
15.00	10.6	9.8	9.3
16.00	7.0	8.0	9.0
17.00	6.8	7.8	8.6
18.00	6.8	7.8	8.3
19.00	6.7	7.8	8.0
20.00	6.7	7.7	7.5
21.00	6.6	7.6	7.0
22.00	6.5	7.6	6.5
23.00	6.2	7.4	5.6

Çizelge 7.31 4 Temmuz - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumundaki sıcaklık değişimleri

4 TEMMUZ	Salonun Camları Açık Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Salonun Camları Kapalı Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Dış Ortam Sıcaklığı
00.00	23.7	24.2	22.0
01.00	24.8	25.3	22.2
02.00	23.6	24.1	22.0
03.00	23.6	24.1	22.0
04.00	23.4	23.9	21.6
05.00	23.8	24.2	22.0
06.00	25.5	25.6	23.0
07.00	26.0	26.0	24.0
08.00	26.3	26.2	25.0
09.00	26.8	26.8	26.0
10.00	27.6	27.2	27.6
11.00	28.2	27.7	28.0
12.00	29.6	27.8	29.7
13.00	30.1	28.4	31.5
14.00	29.1	28.3	31.0
15.00	28.9	28.1	31.0
16.00	27.9	27.6	29.7
17.00	27.3	27.1	29.0
18.00	26.3	26.5	27.2
19.00	25.6	25.9	25.6
20.00	25.4	25.8	24.7
21.00	25.3	25.7	24.0
22.00	25.3	25.7	24.0
23.00	25.0	25.5	22.1

Çizelge 7.32 24 Temmuz - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumundaki sıcaklık değişimleri

24 TEMMUZ	Salonun Camları Açık Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Salonun Camları Kapalı Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Dış Ortam Sıcaklığı
00.00	23.8	24.4	22.0
01.00	23.8	24.5	22.0
02.00	23.6	24.2	22.0
03.00	23.5	24.1	21.7
04.00	23.3	24.0	21.3
05.00	23.7	24.2	22.0
06.00	25.4	25.7	23.0
07.00	25.7	25.9	23.7
08.00	26.0	26.1	24.0
09.00	27.2	26.6	25.7
10.00	27.4	27.2	27.5
11.00	28.1	27.6	28.0
12.00	29.9	27.7	30.0
13.00	29.8	28.1	30.0
14.00	29.6	28.0	30.0
15.00	28.7	27.9	30.0
16.00	27.7	27.4	28.3
17.00	26.8	26.9	27.7
18.00	26.1	26.4	27.0
19.00	25.6	26.0	26.0
20.00	25.4	25.9	25.0
21.00	25.2	25.8	24.0
22.00	25.1	25.7	23.0
23.00	24.1	25.5	22.1

Çizelge 7.33 29 Ağustos - Kış bahçesi ve salon arasındaki pencerelerin açık ve kapalı olması durumundaki sıcaklık değişimleri

29 AĞUSTOS	Salonun Camları Açık Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Salonun Camları Kapalı Konumda iken Kış bahçesi İç Sıcaklığı	Dış Ortam Sıcaklığı
00.00	25.1	25.9	25.1
01.00	25.1	25.9	25.2
02.00	25.1	26.0	25.7
03.00	25.2	26.0	26.1
04.00	25.3	26.1	26.6
05.00	25.3	26.1	26.5
06.00	25.8	26.4	26.5
07.00	26.5	26.8	26.3
08.00	28.1	27.9	27.2
09.00	29.9	28.8	28.2
10.00	31.8	29.7	29.2
11.00	32.0	30.5	29.2
12.00	32.7	30.4	29.1
13.00	32.4	30.4	29.1
14.00	31.6	30.0	28.8
15.00	30.6	29.2	28.6
16.00	28.6	28.4	28.3
17.00	26.5	27.0	27.2
18.00	25.5	26.3	26.2
19.00	25.1	26.0	25.1
20.00	25.0	25.9	24.5
21.00	24.8	25.7	23.7
22.00	24.7	25.6	23.2
23.00	24.7	25.6	23.1

3. Kış bahçesi ve salon arasındaki camların açık ve kapalı konumda kullanılması durumunda;

Kış - gündüz;

Güneş ışığının etkili olduğu durumda, ser etkisi ile kış bahçesinde depolanan ısı, kış bahçesi ve salon arasındaki camların açık konumda kullanılmasıyla iç hacme geçmektedir. Camların açık ve kapalı kullanılmasının, ortam sıcaklığına katkısı ortalama olarak 3°C' yi bulmaktadır. Salonda camların açık konumda olmasıyla dış ortam ile iç ortam sıcaklık değerindeki fark, en fazla 7.3 C olduğu 13 Ocak saat 12.00' de gözlenmektedir. (Bkz. Çizelge 7.26, Çizelge 7.27, Çizelge 7.28, Çizelge 7.29, Çizelge 7.30)

- Camlar Açık (°C) > Camlar Kapalı (°C)
- Camların açık ve kapalı konumda kullanılmasıyla, dış ortam sıcaklık değeri karşılaştırıldığında, en fazla sıcaklık değişimleri 13 Ocak' ta saat 13.00' te yaşanmaktadır.

Kış – gece;

Güneş ışınımının olmadığı saatlerde, salon camlarının kapalı konumda kullanılmasıyla daha yüksek sıcaklık değerine ulaşılmaktadır. Ayrıca camların açık konumda kullanılmasıyla, saatler gece yarısına yaklaştıkça, sıcaklık düşüşleri daha hızlı yaşanmaktadır. Camlar açık konumda iken, 12.00 ile 00.00 saatleri arasındaki sıcaklık farkı 9.8 °C iken; camlar kapalı konumda iken bu sıcaklık farkı 5.1° C olarak görülmektedir.

Kış bahçesi cam yüzeyleri ışınım yoluyla ısı kaybedeceği ve iç ortam sıcaklık değeri düşeceği için, kış bahçesi ve salon arasındaki camlar kapalı konumda kullanılarak sıcaklık değerlerinin düşmesini önlenmesi sağlanmalıdır. (Bkz. Çizelge 7.26, Çizelge 7.27, Çizelge 7.28, Çizelge 7.29, Çizelge 7.30)

Camlar Kapalı (°C) > Camlar Açık (°C)

- Camların kapalı konumda kullanılması durumundaki sıcaklık değeri ile, dış ortam sıcaklık değeri karşılaştırıldığında, en fazla sıcaklık değişimleri 16 Kasım' da saat 10.00' da yaşanmaktadır.

Yaz – gündüz;

Camların açık konumda kullanılmasıyla, salonun iç ortam sıcaklık değerlerinde artışlar görülmektedir. Güneşin doğmaya ve batmaya başladığı saatlere doğru, camlar açık konumda iken, kış bahçesi ısı kaybedeceği için, hızlı sıcaklık düşüşleri gözlenmektedir. Açık konumdaki camlar ile, 4 ve 24 Temmuz tarihlerinde, salon iç ortam sıcaklık değerlerinin, dış ortam sıcaklık değerlerinin altında iken; 29 Ağustos tarihinde dış ortam sıcaklık değerlerinin üstünde olduğu gözlenmektedir. Bu durumun güneş ışınımının geliş açısıyla, orantılı olarak değiştiği söylenebilir. (Bkz. Çizelge 7.31, Çizelge 7.32, Çizelge 7.33)

Kış bahçesinin cam yüzeyleri, ser etkisiyle ısıyı depolamakta ve aşırı ısınmalar neden olmaktadır. Camların açık konumda kullanılması ile de bu sıcaklık iç mekanlara aktarılmakta ve ortam sıcaklığının artmasına neden olmaktadır. Bu durumu önlemek amacıyla, yazın gündüz koşullarında, kış bahçesi ve salon arasındaki camlar kapalı konumda kullanılmalıdır.

- Camlar Açık (°C) > Camlar Kapalı (°C)

Yaz – gece;

Hesap sonuçlarına göre; camların açık konuda kullanılması ile, salonun iç ortam sıcaklık değerlerinin, kapalı konumdaki durumuna göre, daha düşük değerlere sahip olduğu gözlenmektedir.

Dış ortam sıcaklığının düşmesiyle kış bahçesinin iç ortam sıcaklık değerinde de düşme yaşanacağı için, camların açık konumda kullanılması gerekmektedir. (Bkz. Çizelge 7.31, Çizelge 7.32, Çizelge 7.33)

- Camlar Kapalı (°C) > Camlar Açık (°C)

8. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sürdürülebilir mimarlık, doğal çevreyle uyumlu yapma çevre tasarlayarak, enerjinin korunumuyla, doğru kesit ve malzeme seçimi ile yapının üretim- kullanım aşamasında çevreye zararlı atık vermemeyi amaçlanmaktadır.

Güneş enerjisinden edilgen yararlanmada; güneş enerjisinin yıl ve gün içerisindeki hareketi değerlendirilerek, yapı ve yerleşim ölçeğindeki tasarım kararlarını bir bütün halinde ele almayı vurgulamaktadır. Güneş ışınımının ısıtıcı etkisinden yararlanarak, kış aylarında iç ortam sıcaklık değerlerinin yükselmesiyle ve bu doğrultuda yapma ısıtma yükünde sağlanan olumlu etkiyle, sürdürülebilir mimari kavramını vurgulanmaktadır. Edilgen yararlanmayı amaçlayarak tasarıma başlarken, kullanıcı gereksinimleri ve temel hedefler doğrultusunda sisteme ait alternatifler değerlendirilmeli ve sisteme karar verildikten sonra tasarıma başlanmalıdır.

Sürdürülebilir mimarlık kapsamında, güneş enerjisinden yararlanmada kullanılan edilgen sistem yöntemleri ve bu sistemlerin yapı üzerindeki etkileri irdelenmiş ayrıca bir konut örneği üzerinde yapılan çalışma ile hesap sonuçları değerlendirilmiştir. Bu tez çalışmasıyla elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

1. Güneş enerjisinden yararlanmada edilgen sistemler; enerjinin korunumunun sağlanması, doğaya uyumlu tasarımların yapılması ve dışarıya olan enerji bağımlılığının en aza indirgenmesi açısından önem taşımaktadır.
2. Kış aylarında güneş enerjisinin ısıtıcı etkisinden yararlanarak iç ortam sıcaklık değerlerinin yükselmesi ve yapma ısıtma yükünün azaltılmasıyla, sürdürülebilir tasarımlar sağlanabilmektedir.
3. Mimari tasarım ile ilgili olarak; yapı – güneş arasındaki ilişki ve güneş ışınımının, güneşten yapıya gelene kadar izlediği yol üzerindeki değişkenler doğru tespit edilmeli ve tasarıma olan etkileri değerlendirilmelidir.
4. Yaz-kış gece- gündüz koşulları belirlenerek, çok değişik yaklaşımların değerlendirilip çok değişik malzemelerin kullanımı ile edilgen sistemlerle güneş enerjisinden yararlanma sağlanabilmektedir.
5. Bu çalışmada bilgisayar programı kullanılarak değerlendirilen sistem için, hesap

sonuçlarına bakıldığında;

- Kış aylarında gündüz koşullarında oluşan ser etkisiyle, kış bahçesinin iç ortam sıcaklık değerlerinde etkili sıcaklık artışları görülmektedir. Bazı günler için, yapma ısıtmaya gerek duyulmadan kabul edilen konfor sıcaklık değerlerini sağladığı gözlenmektedir.
- Kış bahçesi ile bitişik mekan arasındaki camların açık konumda kullanılmasıyla, sıcak hava akımı bitişik mekanlara geçmekte ve iç ortam sıcaklık değerlerinde artışlar gözlenmektedir.
- Kış aylarında gece koşullarında, kış bahçesinin cam yüzeylerinden ısı kaçışları yaşanacağı için, camların kapalı konumda kullanılması gerekmektedir. Cam yüzeylerden, ışınım yolu ile ısı kaçışlarını önlemek amacıyla, gerekli koruma önlemleri alınmalıdır.
- Soğuk hava koşullarında, yararlanma sağlanırken ısı kaçışlarının önlemek amacıyla yapılan yalıtımın önemi büyüktür. Bu nedenle gerek dolu yüzeyler gerekse cam yüzeyler iklim koşullarına uygun olarak yalıtılmalı ve depolanan ısının dışarı kaçıışı önlenmelidir.
- Yaz aylarında gündüz koşullarında, kış bahçesi ile bitişik mekanlar arasındaki camlar kış bahçesinden söz konusu mekanlara ısı geçişini önlemek amacıyla, kapalı konumda kullanılmalıdır. Ayrıca dolu yüzeyler ve cam yüzeylerin aşırı ısınmaları nedeniyle, mekanların iç ortam sıcaklığının artmasına neden olacaktır. Bunu önlemek amacıyla, gerekli cephelerde güneş kontrolü sağlanmalı ve doğal havalandırma sistemi kurgulanmalı ve tasarımın bir parçası olarak ele alınmalıdır.
- Yaz aylarında gece koşullarında, kış bahçesinin cam yüzeylerinden ışınım yolu ile ısı kaçışları yaşanacağı ve ortam sıcaklığını azaltıcı etkide bulunacağı için, bitişik mekanlarla kış bahçesi arasındaki camlar açık konumda kullanılmalıdır.
- İki farklı mekanda (salon ve ebeveyn yatak odası), aynı gün ve saatler için değerlendirmeler yapıldığında; yararlanmanın etkinlik düzeyi;
 - mekanların alanı,
 - cam/ dolu malzemelerin yüzey oranları,

- mekanların kotları ve
 - kış bahçesinin geometrisine bağlı olarak değişmektedir.
- Aynı mekanlarda, kış aylarında dolaysız sistemin tek cam ve çift cam uygulaması yapıldığında; tek cam uygulamasının yapılan mekanda gündüz koşullarında, camın fiziksel özellikleri nedeniyle daha yüksek sıcaklık değerlerine ulaşılmakta; ancak güneşin batmaya başlamasıyla daha hızlı sıcaklık düşüşleri yaşanmaktadır.
6. Edilgen sistem yöntemlerinden herhangi birinin kullanılmasıyla, sistemin kullanıldığı hacmin sıcaklık değerlerinde artışı ve yapma ısıtma yükünde azalma görülmektedir; ancak bu durum yalıtımı sağlandığı sürece cam yüzey alanının artışıyla doğru orantılı olarak değişmektedir.
 7. Bir yapı güneş enerjisinden yararlanacak şekilde tasarlanabileceği gibi, var olan yapıya sonradan bu sistemlerden biri eklenebilmektedir. Burada önemli olan konu, mevcut mimariye, ihtiyaca uygun, estetik tasarım çözümleri ortaya koyabilmektir.
 8. Sürdürülebilir, estetik ve ihtiyaca uygun tasarım yapabilmek için, ön tasarım aşamasından itibaren farklı disiplinlerle birlikte çalışılmalıdır.
 9. Sistem seçimi yaparken; kullanıcı gereksinimleri, temel hedefler, iklimsel özellikler, yapma çevre verileri doğru değerlendirilmeli ve bu veriler doğrultusunda ihtiyaca uygun bir seçim yapılmalı ayrıca gerekiyorsa destek sistemlerin kararı alınmalıdır.
 10. Yapının kullanım aşamasında, verimli bir yararlanma sağlayabilmek için, değişen koşullara göre alınacak önlemler açısından, kullanıcının da bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Bu konuda yerel yönetimler, eğitim kurumları ve özel sektörün desteği ile hazırlanmış eğitim programları yapılmalı ve kullanıcılar güneş enerjisinden yararlanma konusunda bilgilendirilmelidir.
 11. Sürdürülebilir tasarımların yapılmasını ve talep edilebilir olmasını sağlamak amacıyla mimarlar, mimarlık öğrencileri ve mal sahipleri bu konuda bilinçlendirilmelidir. Bilinçlendirme konusunda özendirme, destek verme çalışmaları yapılabilirken, yönetmeliklerle sürdürülebilir tasarımlar zorunlu hale getirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Akdeniz A., (1987), Edilgen Güneş Enerjisi Sistemiyle Bina Isıtılmasının Ekonomik Analizi, Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir

Akincıtürk N., (1999), Ekomimari Ölçekte Yapı Elemanları ve Malzeme Olgusunun Sürdürülebilir Kentleşmeye Yansımaları, BAÜ Fen Bil Ens. Dergisi

Akşit F., (2005), Türkiye' nin Farklı İklim Bölgelerinde Enerji Etkin Bina ve Yerleşme Birimi Tasarımı, Tasarım Dergisi s:157, s.s: 124 -126, İstanbul

Ayaz E., (2002) 'Yapılarda Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Uygulanabilirliği', Mimarist, s:6, s.s: 72-74, İstanbul

Berköz E., (1995), Enerji Etkin Konut ve Yerleşme Tasarımı, Tübitak Araştırma Raporu, s:201

Berköz E., Küçükdoğu M., Yılmaz Z., Kocaaslan G., (1995), Enerji Etkin Konut ve Yerleşme Tasarımı, TÜBİTAK İNTAG 201, Araştırma Raporu, İstanbul

Böke A., Çakmanus İ., (2007), 'Binaların Güneş Enerjisi İle Edilgen Isıtılması Ve Soğutulması', Yapı- Endüstri- Merkezi, s.235, s.s 83-88, 28 Ekim, İstanbul

Caran R., (1996), Isıl Toplayıcı Depolayıcı Duvarlı Edilgen Sistemlerde Sınır Tabaka Akışının Sayısal İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

DOE, (2005), 'Pv Basics' Energy Efficiency and Renewal Energy, Solar Energy Technologies, www.eere.energy.gov/solar/pv_basics.html

Durmaz T., (1997), 'Trombe Duvarlı Edilgen Sistemlerde Hava Kanalının Sayısal İncelemesi', İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Ekolojik Tasarım ve Sürdürülebilirlik, (2007), Yapı Dergisi Eki, s: Kasım

Eryıldız D. I., (2003), 'Sürdürülebilirlik ve Mimarlık', Arredamento Mimarlık s:154, s.s:70

Eryıldız S., 'Ekomimarlık Örnek Yapı ve Projeleri', Arredamento Mimarlık S:154

Göksal T., Mimaride Sürdürülebilirlik Teknoloji İlişkisi, Güneş Pili Uygulamaları, Arredamento Mimarlık S: 92

Göksal T., Mimarlıkta Güneş Enerjisi ve Fotovoltaik Paneller, Sayı:92

Göksu Ç., (1995) 'Güneş Enerjili Kentler', Mimarlık, s:266, s.s:48-50, Ankara

Gürsel Y., 'Eko-Kent Bir 21. Yüzyıl İkilemi', Mimarist, Sayı:6

Karabey H., (2002), 'İstanbul ve Sürdürülebilir Mimarlık Sürdürülebilirlik ve Mimarın Sorumluluğu', Mimarist, s:6, s.s: 64 -66, İstanbul

Kocaaslan G., Hacimlerin Edilgen Isıtma Sistemleri Olarak Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi

Kuban B., (2002), 'Fosil Yakıtlar ve Kent', Mimarist, s:6, s.s: 75 -76, İstanbul

Michel J. Trombe –Michel, (1980), Güneş Duvarı, Mimarlık, s: 162, s.s: 40, Ankara

Oral G., (2007), Ekolojik Yaklaşımında İklimle Dengeli Yapı Tasarımı, Tasarım, sayı: 170, s.s: 110 -114, İstanbul

Oktay D. (2002), 'Sürdürülebilirlik Bağlamında Planlama ve Tasarım', Mimarist, s:6, s.s:67- 71, İstanbul

Orhon İ, (1988), Toplu Konut İşletmesi, Proje Planlama Tasarım El Kitabı, Yayın no:U.9

Öner F., (2006), 'Alternatif Enerjiler', İzolasyon Dünyası, s.55, ss. 68-70, İstanbul
Bina Enerji Ekonomisinde Camların Rolü

Özdemir B. B., (2005), 'Sürdürülebilir Çevre İçin Binaların Enerji Etkin Edilgen Sistemler Olarak Tasarlanması', İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Özügül M. D., (1988), Sürdürülebilir Şehirleşme ve Toplu Konut Projelerinde Enerji Etkin Kullanımları, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Rinehart H. W., (1984), 'Conservatories Greenhouse and Garden Rooms', s.s: 5-50

Sakınc E, (2006), 'Sürdürülebilirlik Bağlamında Mimaride Güneş Enerjili Etkin Sistemlerin Tasarım Ögesi Olarak Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım' Doktora Tezi, FBE, YFBD- YTU, İstanbul

Şerefhanoglu. M., (2004), 'Güneş Işınımından Yararlanma ve Korunma', YTU Basımevi,' İstanbul

Şerefhanoglu. S. M., (2007), Mimaride Güneş Enerjisi Yüksek Lisans Ders Notları, YTU, İstanbul

Şerefhanoglu S., M. Sakınc Esra, (2008), Güneş Enerjili Etkin Sistemlerin Yapılarda Tasarım Ölçütü Olarak Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.,

Taygun T. G., (2005), 'Yapı Ürünlerinin Yaşam Döngüsü Değerlendirilmesine Yönelik Bir Model Önerisi', Doktora Tezi, FBE, YBD- YTU, İstanbul

Tönük S., (2001), 'Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akıllı Binalar', Arredamento Mimarlık s:154

Turan G. Gökalp F., (1993), Ege Bölgesinin Hava Kirliliğinin Önlenmesinde Güneş Enerjisi Bina Isıtma Sistemlerinden Yararlanma s: 9, s.s: 28- 32

Utkutuğ, G. (2005), ‘Sürdürülebilir Bir Gelecek İçin Mimarlık, Ekolojik Mimarlığın Ulaştığı Son Nokta, Bedzed’, Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Klima, Yangın ve Sıhhi Tesisat Dergisi, s: 36

Uyar S.T., (2007), ‘Yenilenebilir Enerji’, Yapı Dergisi, s:ek, s.s: 7- 9

Uzun T, (1997), Mimari Tasarıma Ekolojik Yaklaşım, Adana’ da Bir Tasarım Denemesi, Yüksek Lisans Tezi, Adana

Yazıcı M., (2002) ‘Yenilenebilir Enerji’, Mimarist, s:6, s.s; 77-78, İstanbul

Yılmaz Z., (2005), Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji, Tasarım Dergisi, s:157 s.s: 100-104, İstanbul

Yılmaz Z., (2006), ‘Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji’, VII Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Tesisat, s:124, s.s: 168- 179, İstanbul

Yüre T., (2007), Güneş Enerjisinden Edilgen Sistem Yararlanmada Güneş Odası Ekleme Yönteminin İç Ortam Sıcaklığına Etkisinin İncelenmesi, FBE, YFBD- YTU, İstanbul

Zorer G.G., (2007), Enerji Etkin Tasarım Yüksek Lisans Ders Notları, YTU, İstanbul

İNTERNET KAYNAKLARI

[1] www.wikipedia.com

[2] www.cevreciyiz.com

[3] <http://www.balcova.8m.com>

[4] www.ecodesign.org

[5] www.izoder.org

[6] www.eie.gov.tr

[7] <http://www.emo.org.tr>

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 25.06.1982

Doğum yeri İstanbul

Lise 1996 - 1999 Bahçelievler Lisesi

Lisans 2000 - 2005 Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi
Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans 2006 - 2008 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Fiziği Programı

Çalıştığı kurum(lar)

2005-2007 Ata Mühendislik End. Ltd Şti.

2007 -2007 Yavuz Mimarlık Ltd. Şti.

2007 - Nokta Planlama Mimarlık Mühendislik Ltd. Şti

