

37467

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

39467

KONUTLARDA ISITMA ENERJİSİ KORUNUMU AMAÇLI MİMARİ TASARIMA YÖN

VERİCİ İLKELERİN VE ÇÖZÜMLERİN BELİRLENMESİNDE BİR YAKLAŞIM ARAŞTIRMASI

DOKTORA TEZİ

Y. MİMAR C.Hasan DÖRTER

Tezin Enstitü'ye Verildiği Tarih :29 Eylül 1993

Tezin Savunulduğu Tarih :4 Mart 1994

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Erol Kulaksızoğlu

Diğer Jüri Üyesi : Prof. Altan Akı

Mart 1994
İ.C. YÜKSEK LİSANS KURULU
DOĞRULAN MÜHÜRÜ

ÖNSÖZ

Doktora tezimin danışmanı olan ve derin tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam Prof.Dr. Erol Kulaksızoğlu'na, konu hakkında bilgilerine başvurduğum Prof. Dr. Eşher Berköz'e, Almanya'da bulunduğum süre içinde Hannover Üniversitesindeki kürsüsünde ve direktörü olduğu "Institut für Industrialisierung des Bauens" enstitüsündeki çalışmalarında bilgi ve dükümantasyonlarından yararlandığım Prof. Dr.Dr. h.c. Helmut Weber'e ve aynı enstitüden Prof. Dr. Heinz Hullman'a, tezi daktilo eden Ömer Kanıpak'a ve sürekli desteğini gördüğüm eşim Neşe'ye teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Hasan DÖRTER

Eylül 1993



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET	vi
ZUSAMMENFASSUNG	vii
GİRİŞ	1
BÖLÜM1: PROBLEMİN BELİRLENMESİ VE PROBLEMİ ORTAYA ÇIKARAN ETKENLERİN İNCELENMESİNDE İZLENECEK YOLUN TARTIŞMASI, SAPTANMASI	3
1.1. Problemin ortaya konması	3
1.2. Sistem tanımı	3
1.3. Sistemi oluşturan elemanlar / sistemler yaklaşımı	4
1.4. Sistemin işleyişi	7
1.5. Mimarlık sorunlarında sistem yaklaşımı	7
1.6. Tasarlama sistemi	8
1.7. Sonuç: Belirlenen tez yöntemi	9
BÖLÜM 2: KONU İLE İLGİLİ KAVRAM İLİŞKİLERİ	11
2.1. Konut ve enerji	14
2.1.1. Konutlarda enerji kullanımı	17
2.1.1.1. Konut ve ısıtma enerjisi	18
2.1.1.1.1. Isıtma enerjisinin yayılması	19
2.1.2. Konutlarda gün boyu ısıtma enerjisini etkileyen değişimler ..	21
2.1.2.1. Gün boyu solar ve termal hareket	21
2.1.2.2. Gün boyu konut ve mekan kullanımı	25
2.2. Kullanıcı ve enerji	27
2.2.1. Kullanıcıların iklimsel gereksinimleri	28
2.2.1.1. İklimsel değişkenlerin iklimsel konfora etkisi	29
2.2.1.2. Kişisel değişkenlerin iklimsel konfora etkisi	30
2.2.2. Kullanıcıların ısıtma enerjisini etkileyen mekan oluşmasına ilişkin niteliksel ve niceliksel gereksinimleri	31

BÖLÜM 3: KONUT TASARIMI İLE ISITMA ENERJİSİ KORUNUMU

SORUNLARI VE İLİŞKİLERİ 33

3.1. Bina programlama sırasında ısıtma enerjisi gereksiniminin azaltılması	37
3.1.1. Bina konseptine yönelik kararlar	37
3.1.1.1. Doğal ve yapma çevreye uyum	37
3.1.1.2. Yapı ve teknolojiye yönelik önlemler	39
3.1.1.3. Mimari tasarıma yönelik önlemler	41
3.1.1.3.1. Bina kütlesi	41
3.1.1.3.2. Mekan organizasyonunun sağlanması	43
3.1.2. Kullanıcı davranışlarının değerlendirilmesi	50
3.1.3. Bina tasarımı - iklimle dengeleme ilişkileri	51
3.2. Mimari tasarlama yoluyla ısıtma enerjisi kazancının artırılması	54
3.2.1. Güneş enerjisinden edilgen önlemlerle yararlanma	54
3.2.1.1. Bina tasarımı ölçeğinde	56
3.2.1.1.1. Plan organizasyonunun düzenlenmesi	58
a) Güneş enerjisinin doğrudan kullanımı	58
b) Güneş enerjisinin dolaylı kullanımı	59
c) Karma sistemlerle kullanım	61
3.2.1.1.2. Termal tampon zonların oluşturulması	61
a) Yeni tasarlanan binalarda	66
b) Mevcut binalarda	83
3.2.1.1.3. Bina formu seçilmesi	86
3.2.1.1.4. Pencerelerin düzenlenmesi	87
3.2.1.2. Mekan tasarımı ölçeğinde	90
3.2.1.2.1. Mekanın plan organizasyonundaki yeri	90
3.2.1.2.2. Mekanın boyutları ve biçim faktörü	91
3.2.1.2.3. Mekanların yönlendirilmesi	91
3.2.1.2.4. Mekan kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri	92
3.2.1.3. Bina / Yakın çevre tasarımı ölçeğinde	94
3.2.1.3.1. Binaların yönlendirilişi	94
3.2.1.3.2. Bina aralıkları ve yükseklikleri	95
3.2.1.3.3. Binaların konumlandırılışı	96
3.2.1.3.4. Binalar arası doğa düzenleme	97
3.2.1.4. Yapı bileşeni tasarımı ölçeğinde	99
3.2.1.4.1. Güneş duvarları	99
3.2.1.4.2. Çatılar	100
3.2.1.5. Edilgen güneş enerjisi kullanımına ek sistemler	100
3.2.1.5.1. Geçici ısı kontrolü elemanları	100
3.2.1.5.2. Hava dolaşımı	102
3.2.1.5.3. Isı geri kazanımı	103
3.2.1.5.4. Yansıtıcılar (Reflektörler)	103
3.2.1.5.5. Güneş kontrolü elemanları	105
3.2.2. Güneş enerjisinden etken sistemlerle yararlanma tartışması	105

BÖLÜM 4: ENERJİ KORUNUMU DOĞRULTUSUNDA MİMARİ TASARIMA YÖN VERİCİ İLKELERİN VE ÇÖZÜMLERİN BELİRLENMESİNDE YAKLAŞIM ARAŞTIRMASI	106
4.1. Enerji tüketimini etkileyen tasarım belirleyicileri ve enerji korunumunun belirlenmesinde etken karar alanları	107
4.1.1. Enerji tüketimini etkileyen tasarım belirleyicileri (parametreleri)	108
4.1.2. Enerji korunumunun belirlenmesinde etken karar alanları	111
4.2. Öngörülen önlem ve çözümlerin mimari tasarlama sürecine yansıtılması ve farklı karar vericilerin enerji korunumlu tasarım sürecindeki rollerinin belirlenmesi	113
4.2.1. Tasarım belirleyicileri ve etken karar alanları kapsamında öngörülen önlem ve çözümlerin mimari tasarlama sürecine yansıtılması	113
4.2.2. Farklı disiplinlere mensup karar vericilerin enerji korunumlu tasarım sürecindeki rollerinin belirlenmesi	119
BÖLÜM 5: SONUÇLAR	121
KAYNAKLAR	123
ÖZGEÇMİŞ	131

ÖZET

Enerji kullanımındaki büyük artış, fosil enerji kaynaklarının giderek azalması, enerji tüketimi sonucu çevre kirliliği ve ekolojik dengenin bozulması gibi sorunlar, enerji ekonomisinin önemini ön plana çıkarmıştır. Kullanıcıya iklimsel konforlu bir ortam sağlayabilmek için konutlarda ısıtma enerjisinin, genel enerji tüketiminde en büyük payı alması, enerji korunumu sağlama doğrultusunda enerji bilinçli mimari tasarım konusunu mimarlık gündemine getirmektedir.

Bu çalışma, ısıtma enerjisinin korunumunu sağlamak için ısıtma enerjisi gereksiniminin azaltılması ile ısıtma enerjisi kazancının artırılması doğrultularındaki önlem ve irdemelerin mimari tasarımla bütünleştirilmesini ve bu doğrultudaki mimari planlama sorunuyla karşılaşan tasarımcının uğraşını bilinçli bir sürece dönüştürmeyi amaçlayan bir araştırmadır.

Birinci bölümde, problemin belirlenmesi ve problemi ortaya çıkaran etkenlerin incelenmesinde izlenecek yolun tartışması yapılarak, problemin sistemler yaklaşımı bakış açısından irdelenmesi uygun görülmüş, tezin yöntemi belirlenmiştir.

İkinci bölümde, konu ile ilgili kavram ilişkileri ele alınarak önce konut ve enerji, daha sonra kullanıcı ve enerji ilişkileri incelenmiştir. Konutlardaki enerji kullanımı ile günboyu ısıtma enerjisini etkileyen değişimler, solar hareket ve mekan kullanımı yönlerinden ele alınmıştır. Daha sonra kullanıcının iklimsel konfor gereksinimlerinin sağlanmasındaki iklimsel ve kişisel değişkenler irdelenmiştir.

Tezin üçüncü bölümünde konut tasarımı ile ısıtma enerjisi korunumu sorunları ve ilişkileri iki temel doğrultu halinde, ısıtma enerjisi gereksiniminin azaltılması ve ısıtma enerjisi kazancının artırılması başlıkları adı altında incelenmiştir. Bina programlama sırasında enerji gereksinimin azaltılması doğrultusundaki önlemler; bina konseptine yönelik kararlar, kullanıcı davranışlarının değerlendirilmesi ve iklimle dengeli bina tasarımı konularında ağırlık kazanmaktadır. Mimari tasarlama yoluyla ısıtma enerjisi kazancının artırılması doğrultusundaki önlemler içinde büyük etkisi gözlemlenen güneş enerjisinden edilgen önlemlerle yararlanma konusu bina tasarım ölçeği, mekan tasarımı, bina / çevre tasarımı, yapı bileşeni tasarımı ölçeklerinde ele alınmış ayrıca edilgen güneş enerjisi kullanımına ek sistemler incelenmiştir.

Dördüncü bölümde ise, enerji korunumu doğrultusunda mimari tasarıma yön verici ilkelerin ve çözümlerin belirlenmesi amacıyla, enerji tüketimini etkileyen tasarım belirleyicileri ve enerji korunumunun belirlenmesinde etken karar alanları ile öngörülen önlem ve çözümlerin mimari tasarlama sürecine yansıtılması ve farklı karar vericilerin enerji korunumlu tasarım sürecindeki rollerini belirleyen bir yaklaşım modeli oluşturulmuştur.

Sonuç olarak, mimari planlama yoluyla konutlarda ısı korunumunu sağlayacak ilke ve çözümler ile tasarımcının mimari tasarlama sürecinin çeşitli aşamalarında vereceği kararları, mimari tasarım açısından önem derecelerine ve önceliklerine göre sıralayarak tasarımcıya bu aşamalarda "karar verme" ve "birlikte çalışma" konusunda yardımcı olacak bir yöntem geliştirmesine çalışılmıştır.

ZUSAMMENFASSUNG

EINE UNTERSUCHUNG ZUR DETERMINIERUNG VON LEITLINIEN UND LÖSUNGSVORSCHLÄGEN BEZÜGLICH DER HEIZENERGIE-EINSPARUNG IN WOHNGEBÄUDEN ALS ORIENTIERUNGSHILFE BEI DER ARCHITEKTONISCHEN KONZEPTION

Rapide Urbanisierung, Industrialisierung und eine infolge des Bevölkerungswachstums gewaltige Steigerung des Energieverbrauchs haben Probleme wie die zunehmende Verknappung der fossilen Energievorräte, Umweltverschmutzung bei der Gewinnung und beim Verbrauch dieser Energien und eine Störung des ökologischen Gleichgewichts mit sich gebracht. Der ersatzlose Abbau endlicher Ressourcen, deren Regenerationszeitraum weit langfristiger ist als der Verbrauchszeitraum, ist nicht zu verhindern. Hinzu kommt noch der Aufbau von Schadstoffhalten in Boden, Luft und Wasser mit Materialien, die nicht wieder in ein ökologisches System eingegliedert werden.

Um aus der Sicht der Energiewirtschaft den Energieverbrauch auf ein Minimum zu beschränken, rückt "energiebewußtes Planen", das sich die in unserer Umwelt frei zugänglichen und quasi unerschöpflichen natürlichen Energiequellen (wie Sonne, Wind, Bodenwärme) zunutze macht, ins Blickfeld und muß gemeinsam mit der natürlichen und gebauten Umwelt des Menschen thematisiert werden.

Die wichtigste Entscheidung für den späteren Energiebedarf eines Gebäudes wird bereits bei seiner Konzeption getroffen. Erhöhter Energiebedarf aufgrund falscher Gebäudeform, falscher Bauweise ist später kaum noch auszugleichen.

Es gehört zu den primären Aufgaben des Planers, architektonische Planungslösungen zu schaffen, welche dem Menschen die Möglichkeit geben, in einem Wohnraum zu leben, wo mit einem Minimum an Energieverbrauch die Bedingungen bioklimatischen Komforts erfüllt sind. Hierbei stellen jedoch die Vielfalt der auf diese Lösung einflußnehmenden Planungsparametern, unter ihnen bestehende Differenzen und die unterschiedlich gesetzten Präferenzen den Planer vor das Problem, die richtige Entscheidung zu treffen.

In der künstlichen Umwelt, in der er lebt, verbraucht der Mensch die meiste Energie für die Erwärmung dieser gebauten Umwelt, um seine klimatischen Bedürfnisse im Gleichgewicht zu halten. Ca. 40% des Primärenergiebedarfs eines Industriestaates wird für die Raumheizung von Gebäuden benötigt. Hier findet sich volkswirtschaftlich gesehen ein riesiges Potential aus dem Energie gespart werden könnte. Maßnahmen, die hinsichtlich einer Reduzierung der Energiemenge, welche verbraucht wird, um solche dem Komfortniveau - als einem für den Nutzer fundamentalen Bestandteil seiner Lebensqualität - angemessenen künstlichen Lebensräume zu schaffen, getroffen werden können, stellen beim Energiegesamtverbrauch und in Verbindung damit bei der drohenden Erschöpfung der diese Energien liefernden Ressourcen einen

wichtigen Faktor dar. Ein Maßnahmenpaket, das aus einer Sammlung all dieser einzelnen Maßnahmen besteht, gewinnt im Endeffekt wegen seines hohen Beitrags zur Energieeinsparung, einen von den Entscheidungsträgern in den einzelnen Phasen der gesamten Gebäudekonzeption nicht zu vernachlässigenden Wert und macht die Notwendigkeit deutlich, die Entscheidungsträger auf den entsprechenden Gebieten mit Informationen zu versorgen.

Man muß die Gesamterscheinung des am Ende des Planungsprozesses realisierten Produkts und seinen Beitrag zur Energiewirtschaft mit unterschiedlichen Maßstäben untersuchen.

In dieser Arbeit, in der die Prinzipien und Lösungen zum Sparen der Heizenergie in Wohnungen, seitens des Architekten, untersucht werden, ist der Versuch unternommen worden, eine Methode zu entwickeln, die dem Planer in allen Stadien der Planung beim "Fällen von Entscheidungen" Hilfestellung geben soll, in dem die einzelnen Entscheidungen, welche ein Planer in den verschiedenen Stadien des architektonischen Planungsprozesses zu fällen hat, vom Aspekt der architektonischen Planung her nach Wichtigkeit und Reihenfolge zusammengestellt werden.

Aufgrund der in dieser Untersuchung zu behandelnden Themen ist das Problem hinsichtlich der Einsparung an Raumheizungsenergie dienenden Planungsentscheidungen seitens der Architekten unter zwei Gesichtspunkten und in Einschränkung auf die Ebene der Raum- und Gebäudeplanung folgendermaßen behandelt worden:

- a-Maßnahmen im Hinblick auf den klimatischen Komfort,
 - ein Gebäudekonzept, das den Heizbedarf im Raum reduziert.
 - ein dem Input des Basissystems zuzurechnender architektonischer Planungsentwurf,
- b- Maßnahmen, die eine verbesserte Energienutzung gewährleisten:
 - dem Input des Basissystems zuzurechnende passive Maßnahmen
 - Nutzung von Sonnenenergie

Auf alle weiteren Maßnahmenentscheidungen in Bezug auf eine energiebewußte Gebäudekonzeption soll in künftigen Forschungsarbeiten näher eingegangen werden, gemeinsam mit dem ersten hier geleisteten Schritt kann so das Lösungspaket für eine energiebewußte Gebäudekonzeption vervollständigt werden.

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine Untersuchung, die sich zum Ziel gesetzt hat, die Beschäftigung des Planers mit dem Problem eines architektonischen Konzepts, das im Sinne einer energiebewußten Gebäudekonzeption versucht, Heizenergie einzusparen, zu einem Bewußtwerdungsprozeß werden zu lassen.

Im ersten Kapitel wird zunächst das Problem definiert. Danach werden die verschiedenen Komponenten des Problems erklärt und die Untersuchungswege dieser Komponenten bestimmt. Hier geht es darum die wechselseitigen Beziehungen in Ausrichtung auf harmonische Entscheidungen, welche von den verschiedenen Entscheidungsträgern (wie Planer, Besitzer, Benutzer, Bebauer) in den verschiedenen Phasen des Projekts getroffen werden, in energiebewußter Planungsweise zu bearbeiten. Deswegen werden im Unterschied zur traditionellen Weise, im Planungsstadium die entsprechenden Informationen zur Verfügung gestellt. Es soll sowohl in der Reihenfolge als auch in dem Inhalt der Planungsphasen Unterschiede gemacht werden.

Aufgrund der Komplexität des Forschungsgebietes sind weitere Untersuchungen zur Konkretisierung des Problems und seiner Komponenten auch insbesondere bezüglich der gegenseitigen Wechselwirkung dieser Komponenten erforderlich. Im ersten Kapitel wird deshalb ein System definiert, die Elemente des Systems und ihre Beziehungen untereinander werden unter dem systemtheoretischen Aspekt diskutiert.

Die Funktionsweise des Systems, auch insbesondere bezüglich seiner architektonischen Fragestellung und Entwurfsystem, werden in diesem Kapitel bearbeitet.

Es wird davon ausgegangen, daß für die Analyse des Problems zunächst die Wechselbeziehungen zwischen Wohnung, Wärmeenergie und Benutzer erklärt werden muß. Deswegen werden im zweiten Kapitel die Beziehungen zwischen der Wohnung und Energie und danach diejenigen zwischen Nutzer und Energie untersucht. Der Energieaufwand für den Unterhalt des Gebäudes setzt sich im wesentlichen aus dem Energiebedarf für die Raumheizung und Warmwasserzubereitung sowie dem Energiebedarf für den Betrieb von Geräten zusammen. Bei den privaten Haushalten wird bis über 80% des gesamten Energieverbrauchs für die Raumheizung und von dem Rest wiederum der größte Teil für die Warmwasserzubereitung verwendet. Die wichtigste Grundfunktion von Gebäuden besteht darin, die Nutzer vor wechselnden klimatischen Bedingungen zu schützen und ihnen einen behaglichen Lebensraum zu schaffen. Eine solche Umwelt kann man dadurch erreichen, daß man die verschiedenen Parameter, welche die klimatischen Ereignisse der natürlichen Umwelt beeinflussen und bestimmen, erkennt und für sich nutzt.

Bei der Planung des Raumklimas gemäß der bioklimatischen Bedürfnisse des Nutzers werden die Planungsentscheidungen, die im Verlauf des Planungsprozesses betreffs des Gebäudes bezüglich der Energieversorgung gefällt werden müssen, relevant. Es werden die Wechselwirkungen zwischen Wohnungs- und Raumnutzung einerseits und solarer und thermaler Veränderung andererseits untersucht, wie sich bei der im Sinne der Themenstellung dieser Arbeit definierten Verteilung von Wärmeenergie durch die Nutzer in den Wohneinheiten und die Veränderungen, welche in den Wohneinheiten im Verlauf des Tages die Wärmeenergie beeinflussen, manifestieren.

Bei der Bearbeitung des Komplexes Nutzung und Energie werden klimatische, qualitative und quantitative Bedürfnisse von Nutzern, welche ihre Heizenergie genau darlegten, dargestellt und detailliert untersucht .

Im dritten Teil werden sowohl die Probleme von Wohnungskonzeption und Reduzierung von Heizenergie als auch deren wechselseitige Beziehungen untersucht .

Man kann eine energiebewußte Gebäudekonzeption in einem sehr breit angelegten Fächer mit sehr unterschiedlichen Maßstäben angehen (z.B. vom Maßstab der Siedlung bis zu physischen Eigenarten in Bezug auf Optik und Thermik des Baumaterials).

Die Voraussetzung für alle Maßnahmen zur sinnvollen Nutzung von Energie in Gebäuden ist eine Reduzierung des Energiebedarfs. Dies geschieht nicht nur durch den Einsatz wärmedämmender Baustoffe und Konstruktionen, sondern auch durch den Aufbau von Temperatur-hierarchien innerhalb des Gebäudes und nicht zuletzt durch ein energiebewußtes Nutzerverhalten.

Bei der energiebewußten Gebäudeplanung trifft der Planer zahlreiche Entscheidungen, welche er in einer bestimmten Reihenfolge anzugehen hat. Diese Entscheidungen und Maßnahmen werden in zwei unterschiedliche, doch auf dasselbe Ziel ausgerichtete Gruppen unterteilt.

Die erste Gruppe von Maßnahmen ist auf die Reduzierung des Energiebedarfs ausgerichtet. Dazu muß der Planer eine Reihe von Entscheidungen treffen, welche

- die Parameter des klimagerechten Bauens
- das Gebäudekonzept
- Nutzergewohnheiten und -verhalten

betreffen. Diese im Hinblick auf die Verringerung des Bedarfs an Heizenergie vom Planer bei der Konzeption des Gebäudes zu fallenden Entscheidungen werden in vier Planungsbezügen getroffen;

- Gebäude/Umgebung
- Gebäude
- Räume
- Außenwand (Gebäudehülle)

In der zweiten Gruppe werden die konzeptionellen Maßnahmen, durch die sich die Energiegewinnung des Gebäudes optimieren lassen, diskutiert. Bauliche Maßnahmen im Sinne einer passiven Nutzung der Sonnenenergie werden in diesen Planungsphasen getroffen :

- Gebäude/ Umgebung
- Gebäude
- Räume
- Außenwand (Gebäudehülle)

Außerdem kann man eine maximale Ausnutzung der Solarenergie mit Hilfe einiger zusätzlicher Systeme ermöglichen.

Im vierten Teil wird ein Modell zur Bestimmung von Grundlagen und Maßnahmen, welche auf die Konzeption Einfluß haben, vorgestellt. Die Konzeptionskriterien, die auf den Energieverbrauch einwirken und verschiedene Entscheidungen, die getroffen werden müssen, um den Energieverbrauch zu reduzieren, werden mitsamt Untersystemen untersucht.

Die Raumheizungsenergie bietet wegen ihres hohen Anteils am Gesamtenergieverbrauch des Gebäudes einen effektiven Ansatzpunkt, um Energie einzusparen. Die dabei erforderlichen Maßnahmen wirken sich auf das Konzept des Gebäudes aus. Die planerischen Maßnahmen und Entscheidungen, die zur Reduktion des Energiebedarfs führen, werden nach einzelnen Schritten der Planungsphasen in Gruppen unterteilt. Es wird damit festgestellt, welche Entscheidungen in welcher Entwurfsphase für die Energieeinsparung von Bedeutung sind. Die für die Energieeinsparung vorgesehenen Entscheidungen und Maßnahmen sollen in der Planungsphase nicht nur von dem Planer selbst, sondern auch von verschiedenen Entscheidungsträgern der unterschiedlichen Bereiche aufgegriffen werden. Aus diesem Grunde wurde ein Modell für Wissenschaftler wie Stadtplaner, Energieingenieure, Bauphysiker u.a., die verschiedenen Nebenplanungsgruppen angehören, entworfen. Anhand dieses Modells wird festgestellt, in welcher Planungsphase welche Planungsentscheidungen getroffen werden müssen.

Auf diese Weise werden die an der Planungsphase des Gebäudes beteiligten Planer Möglichkeit haben, anstehende Entscheidungen, deren Reihenfolge und etwaig (für bestimmte Fachbereiche) benötigte Spezialisten zu determinieren, um so eine Einsparung von Heizenergie zu erreichen.

GİRİŞ

İnsan (Kullanıcı), insanı iklimsel etkenlerden koruyan barınak (konut) ve kabuğu ile yaşam ortamını oluşturan enerji ve bu enerjinin değişik türleri ile kullanım amaç ve yöntemleri, binlerce yıldan beri, birbirinden ayrılmayan, fakat sürekli birbirini etkileyen bir karmaşık bir üçlüyü oluşturmuşlardır.

İnsanın, minimum enerji kullanımı ile biyoklimatik konfor (*), şartları sağlanmış bir konutta yaşayabilmesine olanak verecek mimari tasarım çözümlerini üretmek, tasarılayıcının öncelikli görevlerindendir. Ancak bu doğrultudaki mimari tasarım çözümlerinde bu çözümleri etkileyen tasarım belirleyicilerinin (parametrelerinin) çokluğu, farklılığı ve öncelik sırası tasarımcıyı bu aşamada doğru karar verme sorunuyla karşı karşıya bırakmaktadır.

Hızlı kentleşme, endüstrileşme ve nüfus artışının sonucu olan enerji kullanımındaki büyük artış, fosil enerji kaynaklarının giderek azalması ve bu enerjileri elde ederken veya tüketirken, çevre kirlenmesi ve ekolojik dengeyi bozmaları gibi sorunları beraberinde getirmiştir. [1]

Enerji ekonomisi bakış açısından, enerji kullanımını en aza indirmek için çevremizde serbestçe ve hiç tükenmeyecekmiş gibi bulunan doğal enerji kaynaklarının (güneş, rüzgar, yeryüzü ısısı gibi) gücünden faydalanmayı amaç edinen "enerji bilinçli tasarım" gündeme gelmekte, insanın doğal ve yapma çevresiyle birlikte ele alınması gerekmektedir.

İnsanın, içinde yaşadığı yapma çevrede en fazla enerjiyi, iklimsel gereksinimini dengede tutabilmek için bu yapma çevrenin ısıtılmasında tüketir. Kullanıcıya yönelik alt amaçlardan konfor koşullarına uygun böyle yapma çevrelerin oluşturulması için tüketilen enerji miktarında azaltmaya yönelik alınabilecek önlemler, toplam enerji tüketiminde ve bağıntılı olarak da bu enerjiyi oluşturan enerji kaynaklarının tüketiminde önemli bir etken olmaktadır. Bu önlemlerin teker teker toplanarak oluşturdukları önlemler paketi, sonuç olarak tüm enerji artırımında aldığı yüksek pay değeri nedeniyle, bina tasarımı sürecinin

(*) Biyoklimatik konfor: Zihnin biyoklimatik çevreden memnun olduğu durum (ASHRAE standart 55-56, Thermal Comfort Conditions)

programlama, planlama ve tasarlama aşamalarındaki karar vericiler tarafından göz ardı edilmemesi gereken değerlere ulaşmakta ve karar vericilerin söz konusu alanlarda bilgilendirilmesi gereğini ortaya çıkarmaktadır.

Enerji korunumu yeni bir problem değildir. Ancak enerji maliyetlerinin yükselmesi, hammaddenin pahalı bir şekilde taşınması ve enerjinin bolca tüketilmesi doğal enerji kaynaklarının giderek azalması ve enerji-çevre arasındaki etkileşimin giderek çevre ve doğal denge aleyhine gelişmesi gibi etkenler, enerji artırımı konusunun farklı bakış açılarından irdelenmesi zorunluluğunu getirmektedir. Diğer yandan kullanıcıları değişen dış iklim etkilerinden koruyarak onlara konforlu bir mekansal yaşam ortamı yaratmak, binaların temel fonksiyonlarından en önemlisidir. Böyle bir yapma çevre ortamını yaratabilmek, doğal çevrenin iklimsel performansını etkileyen ve belirleyen değişik dizayn parametrelerin doğru bilinip, değerlendirilmesiyle sağlanabilir. İç mekan ikliminin kullanıcıların biyoklimatik gereksinimlerine uygun olarak tasarlanabilmesi için, bina ile ilgili tasarım süreci sırasında verilmesi gereken enerji etklî bina tasarımı kararları önem kazanır. Tasarım sürecinin sonunda ortaya çıkacak ürünün performansı ve ısıtma ekonomisine olan katkısını birbirinden farklı ölçeklerde incelemek gerekmektedir.

Bu amaçla tasarlanan binalarda kullanıcıya yönelik alt amaçlardan biri olan konforlu iç iklime sahip mekanların, belirli yapısal ve termal önlemler doğrultusunda bir mekan organizasyonu içinde yer almasını sağlamak, konut üretim sürecinde rol alan karar vericilerin önemli görevlerinden birisi olmaktadır. Kullanım maliyetinin önemli bir kısmını oluşturan enerji maliyetlerinin (elektrik, yakıt maliyetleri)

- yerleşme
- bina
- mekan
- kabuk düzeyinde

alınabilecek planlama / dizayn kararları ile azaltılabileceği bilinmektedir. Doğal iklimlendirme, aydınlatma, ısıtma sistemlerine ilişkin planlama / dizayn kararlarının, enerji artırımı sağlama amacına yönelik büyük bir potansiyele sahip olduğu bilinmekte; karar vericilerin dikkatlerini bu amacın gerçekleştirilmesi yönünde yoğunlaştırmaları gerekmektedir. [2]

Bu çalışma, enerji korunumlu konut tasarımı doğrultusunda ısı korunumu sağlayan mimari planlama sorunuyla karşılaşan tasarlayıcının, bu uğraşını bilinçli bir sürece dönüştürmeyi amaçlayan bir araştırmadır.

BÖLÜM 1: PROBLEMİN BELİRLENMESİ VE PROBLEMİ ORTAYA ÇIKARAN ETKENLERİN İNCELENMESİNDE İZLENECEK YOLUN TARTIŞMASI, SAPTANMASI

1.1. Problemin ortaya konması

Bu tez kapsamında ele alınan konu, enerji bilinçli bina tasarımında kullanıcıların iklimsel konforunu ve enerji ekonomisi gereği ısıtma enerjisi korunumu sağlayan tasarlama çözümleri ve kararlarının enerji etkin bina tasarımı sürecine nasıl yansıtılacağı probleminin araştırılmasıdır.

Problem, konut proje sürecinde rol alan karar vericilerin (Girişimci / malsahibi / planlamacı / yapımcı / kullanıcı) projenin farklı evrelerinde verecekleri kararların birbirleri ile ilişkisi ve uyumunun, enerji bilinçli tasarım açısından irdelenmesi ve bu amaçla izlenecek tasarım sürecinde, gelenekselden farklı olarak, bir takım bilgi ve değerlendirmelerin sisteme girdi olarak kullanıldığı tasarım aşamaları sırasında ve kapsamında değişiklikler gerektiğinin ortaya konmasıdır.

Çeşitli etkenlerin bulunduğu bu çok yönlü problemde, etkenleri ortaya koymak ve birbirleriyle olan ilişkilerini araştırabilmek için "sistem" kavramından hareket edilmiştir.

1.2. Sistem tanımı

Sistem sözünün konuşma dilinde karşılaşılan çeşitli kullanım ve anlaşılış biçimlerine ilişkin olduğu söylenebilir. Örneğin sistemin; "belli parçaların oluşturduğu bir bütün" olarak tanımlandığı ve genellikle şebeke ve strüktür sözleriyle benzer anlamlarda kullanıldığı durumlar (taşıyıcı sistemler, tesisat sistemleri v.b.) veya "bir işin belli bir yapılma yolu" anlamında tanımlandığı ve yöntem ve strateji gibi kavramlarla (yapımda prefabrik sistem, ekonomide kapitalist sistem v.b.), "belli bakış açısı" paralelinde tanımlandığı durumlar (fizikte Newton sistemi v.b.) gibi farklı kullanımı söz konusudur.

Fiziksel sistemler, sosyal sistemler, ekonomik sistemler, ekolojik sistemler değişimindeki sistem sözünün, günümüzün hemen bütün saf ve uygulamalı bilim dallarında yaygınlık kazanan bir araştırma ve dizayn yaklaşımını yansıttığı

bilinmektedir. Sistemler yaklaşımı adıyla nitelenen bu yaklaşımın, bir bakıma sistem sözünün konuşma dilindeki değişik anlamlarının hepsini birleştirdiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Nitekim bu deyiş, hem bir "bütün"e belli bir "açıdan bakılması" fikrini, hem de bu bakış açısına dayanan bir bilimsel çalışma "stratejisi"ni ortaya koyar. [3]

Yapı, kullanıcılar ve çevre ile birlikte bir bütün teşkil etmektedir ve yapı kullanımı süresince karşılıklı ilişkiler içinde birbirlerini etkilemektedirler [4]. Bu nedenle tasarlayıcının rolü, yapıyı çevresi ve kullanıcısıyla birlikte ele alarak, ortaya çıkan sistemi çözümlenektir. Yapı, kullanıcı ve çevreye ilişkin tasarlama sistemi elemanlarının analizine geçmeden önce, kısaca sistem kavramı üzerinde durulacaktır.

Sistem teorisi üzerine araştırma yapanlar, sistemi genel anlamda, "birbirleri ile ilişkili elemanlar topluluğunun bir bütünü oluşturmaları" olarak tanımlamaktadırlar. [5],[6],[7],[8]. Elemanlar topluluğunun bir sistemi oluşturmaları için, sistemin elemanları veya parçaları arasında fonksiyonel devamlı bir ilişki olması ve kararlılık göstermesi gerekmektedir. Böylece, sistem kavramı yanında yapı kavramı da ortaya çıkmaktadır ve yapı ya da yapı sistemi, kararlı ilişkiler düzeni olarak belirmektedir. [9]

1.3. Sistemi oluşturan elemanlar / sistemler yaklaşımı

Bir bütün olarak sistemin davranışını etkileyen ve ayrı bir birim olarak kabul edilebilen en küçük parça sistemin elemanıdır. Çoğu zaman, bu elemanların kendileri daha küçük parçalardan meydana gelmiştir ve bu parçaların elemanları oluşturan "bileşenler" olarak tanımlanmaları mümkündür. Yukarıda belirlenen sistemin elemanları bir araya gelerek, sistem içinde belirli bir rolü yerine getirmek üzere alt sistemleri oluşturabilirler.

Ayrıca, sistemin kendisi ise, daha büyük bir sistemin elemanı veya alt sistemi niteliğine bürünebilir. [10]

Böylece, sistemi oluşturanları:

- sistem
- alt sistemler
- alt sistem elemanları
- alt sistem elemanlarını oluşturan bileşenler

düzeni içinde inceleyebiliriz.

Broadbent tasarlama sistem modelini,

- çevre alt sistemi
- yapı alt sistemi ve
- insan alt sistemi olarak üç alt sisteme ayırmaktadır.

Bunlardan çevre alt sisteminde kültürel bağlamı oluşturan sosyal, politik, ekonomik, bilimsel, teknolojik, tarihi, biçimsel, dinsel koşullar ile fiziksel bağlamı oluşturan yapı yerine ait özellikleri (iklimsel, jeolojik, topografik v.b.) ve kısıtlamaları (arazi kullanımı, yapısal durum, mevcut biçimler, yasal haklar, trafik örüntüsü v.b.) incelemektedir. Yapı alt sisteminde ise yapı teknolojisi; mevcut kaynaklar (kapital, malzemeler, işgücü / ekipman), taşıyıcı sistemler, mekan ayırıcı sistemler, servisler, donatım sistemleri ve fiziksel çevre kontrolü elemanları başlıkları adı altında ele alınmaktadır.

İnsan alt sistemi ise kullanıcı gereksinimleri ve amaçlar olarak ikiye ayrılmaktadır. Kullanıcı gereksinimleri organik, işlevsel, konfora ait ve sosyal gereksinimler olarak, amaçlar ise güvenlik, prestij, kâr, büyüme, değiştirmeye açıklık olarak ele alınmaktadır. [11]

Bu modele getirilen eleştirilerden bir tanesi, modelin alt sistemleri arasındaki ilişkilerin açıkça belirlenmemiş olmasıdır. Modelin getirdiği iki yenilik, gerçek kullanıcılarla mal sahiplerinin gereksinme ve amaçlarını ayırmış olması ve bina dışındaki toplumsal, kültürel ve fiziksel çevreyi gözönüne almış olmasıdır. Ancak kültürel ve fiziksel dış çevrenin yapı ve insan sistemleri ile ilişkileri gösterilmemiştir.

Sistemler, amaçlarına, fonksiyonlarına, elemanlar arasındaki ilişki özelliklerine veya sistemi temsil edebilmek için uygulanabilir model tiplerine göre sınıflandırılabilirler. Sistem kavramını bilimde ve teknik alanlarda birbirinden ayırmak mümkündür. Teknik alanlarda sistemler, belirli amaçlar için bilinçli olarak teşkil edilmişlerdir. Burada sorun, istenen amaçları gerçekleştirmek üzere sistemler ve elemanların nasıl teşkil edileceğidir. Mimarlık sorunlarına sistem kavramının uygulanması bu tür bir uygulama olmaktadır. [12]

Markus Bina Performansı Araştırma Birimi'nde (BPRU) geliştirilen bir kavramsal modele dayanarak; yapı sistemi, çevre sistemi, davranış ve faaliyet sistemi ile örgütlenmiş amaçlar başlığı altında yapının inşasını kararlaştıran ve kullanıcının bağlı olduğu örgütler arasındaki karşılıklı bağıntıların incelenmesini önermektedir. [13]

"Tasarımın sistemle ilişkisini gösteren bu model , alt sistemlerin çapraz ilişkilerindeki boşluklar nedeniyle eleştiri almakta, dış çevre değişkenlerine alt-sistemlerin ne kadar duyarlı olduklarına dair bilgi vermemektedir. Modelde tasarım, bir defa yapılıp biten bir faaliyet olmaktan çok, binaların ve örgütlerin yaşam boyunca tekrarlanan bir denetim olgusu olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım, gerek tarihsel perspektif içinde çevre düzenleme ve mimarlık etkinliği, gerek toplumsal örgüt kuramı bakımından tutarlı görünmektedir. Denetimin hem eylemleri hem fiziksel çevreyi içermesi tüm davranış, duygu, eylem tutum ve tercihlerin sadece fiziksel veya toplumsal çevreden değil, ikisinin ortak varlığından etkilendiğini göstermektedir." [14]

Çakın [14] insan-çevre-tasarım modellerini incelerken Markus ve BPRU ile Broadbent'ten sonra, sırasıyla Hiller, Musgrove ve O'Sullivan (1972) tarafından önerilen, daha sonra Hiller ve Leanan (1974 ve 1976) tarafından geliştirilen 4 işlev modelini, Aksoy (1979) tarafından önerilen tasarım-insan-çevre modelini ve Hoogdaem'in (1977) Sibernetik modelini ele alarak bu modelleri irdeler.

Mimari tasarım ve değerlendirme çalışmalarını belirli bir sistematik içinde ele alınmasını öneren 4 işlev modelinde bina 4 işlevi (iklimsel filtre işlevi, davranışsal filtre işlevi, kültürel / sembolik işlev, kaynak değiştirici işlev) ile belirlenerek kuramsal bir tanım, yeni bir bakış açısı getirilmiştir.

İlk kuşak tasarım yöntemlerinin bilinen analiz-sentez süreç sıralaması yerine, tahmin / öneri sıralamasını önermekte, mimari tasarımı bir ön tahmin ve değerlendirme süreci biçiminde açıklamaktadır.

Aksoy tarafından önerilen, mimarlıkta tasarım etkinliğini insan ve çevre ile ilişkiler içinde ele alan modelde, tasarım olgusu amaç, yöntem ve dil alt sistemlerinin karşılıklı etkileşimleri içinde ele alınmaktadır. Modele getirilen eleştirilerden biri, amaçlar sisteminde yer alan biçim, işlev, teknoloji, ekonomi ve ekoloji öğelerinin birbirinden bağımsız olarak tasarımın amacı olmamaları gerektiğidir. Uygulamada çoğunlukla belirli teknolojiler belirli biçimleri, belirli işlevler, belirli biçimleri önermekte, ya da bunun tersi gerçekleşmektedir.

Sibernetik model ise, insan / çevre sistemi başlığı altında, fizyolojik, psikolojik, toplumsal ve fiziksel alt sistemlerden oluşmaktadır. Psikolojik ve toplumsal sistemler, insan sistemini, fizyolojik ve fiziksel sistemler ise madde sistemini oluşturmaktadır. Alt sistemler geri bildirim süreçleri içinde işlevleri sürdürmekte, karşılıklı etkileşerek, tüm sistemin işlemlerini sağlamaktadır.

1.4. Sistemin işleyişi

Ele alınan problemin içerdiği sistemin tanınmasında izlenen genel adımlar,

- sistemin hizmet edeceği amaç,
- sistemi teşkil eden elamanlar,
- sistemi teşkil eden elamanların özellikleri,
- sistemi teşkil eden elemanlar arası ilişkiler

olarak sıralayabiliriz. [15]

Sistem, alt sistemleri veya elemanlarının özellikleri ve aralarındaki ilişkilerden doğan bir işleyiş ve davranış biçimi kazanır. Bir yan sistemin çıktısı, diğer bir alt sistemin girdisidir. [16]

Girdi ve çıktıların, sistemin özelliklerine göre çeşitlilik göstereceği açıktır.

1.5. Mimarlık sorunlarında sistem yaklaşımı

Yapıyı ve kullanıcıyı birlikte dikkate alarak geliştirilen tekil yapı tasarlaması için kavramsal sistem modeli [17] veya mimarlık sorunlarını, tasarlama süreci, yapım süreci, yapı işletmesi ve insan davranışı alt sistemi gibi dört alt sistemde inceleyen sistemleri [18], mimarlık sorunlarını sistem görüş açısı ile açıklayan sistemlere örnek olarak gösterebiliriz.

Gerçek veya ideal, doğal veya yapay gibi ayırcı nitelikler sistemlere uygulanabilmektedir. Bunlardan başka önemli bir ayırım açık ve kapalı sistemler tanımında bulunmaktadır. Açık sistemler çevreleri ile devamlı değişim ilişkileri içindedirler. Bunlara sınır ilişkileri adı verilmektedir. Başka bir deyimle bileşenler alt unsurların birleşmesinden meydana gelen alt sistemler olabilir. Kapalı sistemler çevreden gelen sınır ilişkilerine sahip olmadıkları ve yalnız iç ilişkilerden oluştukları için birçok durumlarda bir denge veya durgunluk görünümü içinde bulunurlar. Enerji ve maddenin değişmez kaldığı kapalı sistemlerde doğanın örgütlenmeyi bozma eğilimine karşı bir savaş başlar. Termodinamiğin ikinci

kuralı uyarınca entropi (*) artmıştır [19]. "Enerjinin kullanılabilirliği yasası" da diyebileceğimiz bu yasada, belli bir miktar enerjiden ne ölçüde yararlanılabileceğini belirlemek üzere, o enerjinin içinde olduğu bir sistem tanımlamak gerekiyor. Böyle bir sistem tanımlandıktan sonra, doğal olarak sistemin "içi ve dışı" oluyor; sistemin içinin ve dışının özellikleri gündeme geliyor. Bu özellikler arasındaki karşılıklı ilişki, sistem içindeki enerjinin ne miktarda kullanılabilir olduğunun ölçütünü sağlıyor. Sistemin içerisiyle dışarı arasındaki "enerji-akış-yokuşu", ne kadar "dik" olursa, sistem içindeki enerjinin, dışarıdan kullanılabilirliği, o kadar yüksek oluyor.

Sistemin içi ile dışı arasındaki "enerji-akış-yokuşunu", makro düzeyde, "sistemin içiyle dışının sıcaklıkları" arasındaki fark belirler. Sistem sıcaklığı ile sistemin dışının sıcaklığı aynı ise, "yokuş eğimi" sıfır demektir. Böyle olunca da, sistemin içinden dışına, net olarak enerji akamaz. Sistemin içinin sıcaklığı ne kadar büyükse, sistemin içiyle dışı arasındaki enerji-akış-yokuşu o kadar diktir. Sistemin dışına göre içindeki enerjinin kullanımı ise, o ölçüde verimlidir. [20]

Termodinamiğin birinci kuralı kapalı sistemlerde enerjinin korunmasını inceler. Enerjinin yoktan üretilmeyeceğini ve tüketilmeyeceğini açıklar ve sadece tek yönlü dönüşümünü ispatlar. Her türlü enerji biçimi tüm olarak ısı enerjisi biçimine dönüşebilir, fakat ısı enerjisinin tümünü diğer enerji biçimlerine çevirmek olanağı yoktur. Kapalı sistemde devamlı olarak ısı artıklarının birikimlerinden oluşan bir ısısal ölümden söz edilebilir. Bu sonuç sistemin düzensiz bir biçime geçiş eğilimi içinde bulunduğunu gösterir. [21]

Diğer bir deyişle "kapalı bir sistemde, düzensizliğin artması bir kaçınılmazlıktır". Böylece bir sistemde enerji korunsa da gitgide daha az kullanılır hallere dönüşecektir. Yani, kapalı sistemlerde enerji çürür; korunur ama değersizleşir. [22]

1.6. Tasarlama sistemi

Enerji bilinçli bina tasarımında, enerji ekonomisi gereği, ısıtma enerjisi korunumu sağlayıcı mimari çözümlerin araştırılması olarak ortaya konan problem, konut birimi ölçüsünde dikkate alındığından, önce yapı ve kullanıcılarını birlikte ele alan ve tasarlayıcının çözümlediği tasarlama sistemi üzerinde durulacaktır.

(*) Entropi: Sistemden artan veya değişmez kalan fakat azalmayan büyüklük, "makroskopik bir düzen" büyüklüğü veya "düzen fonksiyonu". [20]

Buradaki tasarlama sistemi, fiziksel sistem ve davranış sistemlerinden oluşur [23]. Fiziksel sistem yapıya ilişkin, davranış sistemi ise yapı içinde yaşayan veya çalışan kişilere ait özellikleri içine alır. Tasarlama işlemi sırasında, tasarlayıcının karşısına kompleks ilişkiler düzeni içinde çıkan bu iki sistem, yapı kullanımı boyunca da birbirlerine etkilerini devam ettirirler.

Fiziksel sistem, çevre ve yapı alt sistemlerinden oluşur. Çevre sistemi, mekansal ve fiziksel çevreyi kapsar. Mekansal çevre, yapı ve bölümlerinin boyutsal ve geometrik özelliklerini ve bölümler arası mekansal ilişkiler düzenini içine alır. Fiziksel çevre, insanın duyu organları yoluyla algıladığı çevredir. (Mekanlarda yaratılan ısı, ışık, ses, doku ve kokuya ilişkin koşullar gibi). Yapı ve kullanıcı ilişkileri, böyle bir tasarlama modeli içinde çevre sistemi ile davranış sistemi arasındaki bağıntıdan doğar ve bunlar arasındaki denge, yapı etkinliğini ortaya çıkaran en önemli etkendir. Yapı sistemi ise, konstrüksiyona, donatılara ve bitirmelere ilişkin özellikleri kapsayan sistemdir.

Davranış sisteminde ise amaçlar girdiyi; eylemlerle ilgili tipler, tip sayıları strüktür ve eylemlerin kontrolü ise çıktıları oluştururlar.

1.7. Sonuç: Belirlenen tez yöntemi

Enerji etkin bina tasarımında mimari planlama yoluyla enerji korunumu sağlayan çözümlerin mimari tasarım sürecine yansıtılması olarak ortaya konan problemin analizi için ilk adım, konut, kullanıcı ve ısınma enerjisi arasındaki ilişkinin belirtilmesi olmalıdır. Bu ilişkilerin anlaşılabilmesi için ise, problemin sistem görüş açısı içinde ele alınması zorunluluğu doğmaktadır. Problem, konut birimi ölçüsünde sınırlandırıldığından, yapıyı kullanıcıları ile birlikte ele alan tasarlama sistemi esas alınmaktadır.

Tasarlayıcının "enerji bilinçli bina tasarımı" doğrultusunda karşılaştığı, sıraya koyarak çözmesi gerektiği "karar ve önlemler dizisi" birbirinden farklı, fakat aynı amaca yönelik, iki ana gruba ayrılmaktadır.

Birinci grup önlemler dizisi, binanın enerji gereksinimini azaltmaya, ikinci grup ise binanın enerji kazancını arttırmaya yönelik kararlardır. Her iki grupta da ortak yer alarak üst üste çakışan önemli bir kriter, bina konsepti kriterleri alt grubunda yer alan "termal tampon zonlar yaratarak sıcaklık hiyerarşisinin sağlanması" kriteridir. Yapma ısıtma enerjisi arttırımını ilke edinen bina tasarımında, tasarlayıcının, plan kurgusunda farklı fonksiyonları içeren

mekanların farklı iç mekan sıcaklıklarına gereksindiği olgusundan hareketle, mekanlar arasında bir sıcaklık hiyerarşisi sağlayacak mimari plan çözümlerinde, en sıcak bölgeden dışarıya doğru, iç ve dış sıcaklıklar arasında tampon termal ısı bölgeleri yaratarak, mimari tasarıma yönelik önlemlerle ısıtma enerjisi tüketimi miktarını optimum düzeyde tutabilmek ve dolayısıyla enerji bütçesine katkıda bulunmak olasıdır.

Mimari planlama yoluyla konutlarda ısı arttırımını sağlayacak ilke ve çözümleri, tasarlayıcının mimari planlama sürecinin çeşitli aşamalarında vereceği kararları, mimari planlama açısından önem derecelerine ve önceliklerine göre sıralayarak, tasarlayıcıya bu aşamalarda "karar verme" konusunda yardımcı olacak bir yöntem geliştirilmesine çalışılmıştır.

Enerji bilinçli bina tasarımını çok geniş bir yelpazede, çok farklı ölçeklerde (örn. yerleşmeler ölçeğinden, yapı malzemesinin optik ve termal fiziksel özelliklerine kadar) ele almak olasıdır.

Araştırmamızda da ele alınan konu gereği, ısıtma enerjisi korunumu amacıyla mimari planlama kararlarında, problemi iki temel doğrultuda;

- a) iklimsel konfor açısından, mekanda yapma ısıtma gereksinimini azaltan bina konsepti alt sisteminin girdilerinden olan mimari tasarıma yönelik önlemlerle,
- b) enerji kazancının arttırılmasını sağlayan önlemlerden güneş enerjisinden yararlanma alt sisteminin girdilerinden edilgen önlemlerle yararlanma

yalnız mekan ve bina planlama düzeyinde kalınarak ele alınmıştır. Enerji bilinçli bina tasarımına yönelik diğer bütün önlem kararları, başka araştırmacıların ilerideki çalışmalarında irdelenebilecek, bu araştırmanın oluşturduğu ilk adım ile birlikte "enerji bilinçli bina tasarımına yönelik çözümler paketi" bütünü tamamlanabilecektir.

BÖLÜM 2: KONU İLE İLGİLİ KAVRAM İLİŞKİLERİ

Yapı sistemleri ve yapı malzemelerinin zaman içindeki evrimi, sonuçlarını geleneksel yapı formlarında ve biçimlerinde göstermiştir. Yığma yapılarda strüktürel nedenlerle küçük tutulan pencereler, taşıyıcı sistemlerin betonarme veya çelik konstrüksiyonlar olarak tasarlanabilmeleri sonucu, yerlerini daha büyük pencerelere terk etmişlerdir.

Aynı şekilde yığma yapılarda kullanılan doğal taş, harman tuğlası gibi termal kapasitesi yüksek yapı malzemeleri de yerlerini hafif yapı malzemelerine bırakmıştır.

Bu moda akımı sürecinde büyük pencereler ve hafif yapı malzemeleriyle yapılan binaların, kullanıcının iç mekan iklimsel gereksinmelerine daha az ve yetersiz cevap verdiğinin anlaşılması üzerine, iç mekan iklimsel konfor şartlarını sağlayan kriterlerin optimum değerlerinin bulunması yoluna gidilmiştir.

- En Az Sıcak Devre (EASD)'de fazla ısı kaybı,
- En Sıcak Devre (ESD)' de fazla ısı kazancı

gibi sorunlar, hafif yapı elemanlarının kullanımı ve pencere alanlarının büyümesiyle ortaya çıkmıştır.

Büyük cam alanları, yetersiz yalıtım, kötü doğrama detayları EASD'de

- büyük ısı kayıplarına,
- lüzumsuz yakıt tüketimi ile
- hava kirlenmesinin artmasına ve
- giderek azalmakta olan primer enerji kaynaklarının gereksiz yere fazla tüketilmesine ve
- dolayısıyla oluşan yüksek yakıt maliyetlerinin toplamının ülke ekonomisinde ağır bir yüke sebep oldukları gibi, ESD'de de;
- büyük ısı kazançlarına,
- biyoklimatik konforu sağlayabilmek için yapay havalandırma kullanıldığında lüzumsuz enerji tüketimine ve dolayısıyla lüzumsuz enerji maliyetlerine,

- yapay havalandırma kullanılmadığında ise iç hava sıcaklıklarının konfor koşullarının çok üzerine çıkmasına,
- doğal havalandırma için pencereler açıldığında akustik konforun bozularak gürültülü bir ortamın oluşmasına,
- güneş kontrolü amacıyla perde ve kepenkler kapatıldığında
 - gün ışığından yararlanma ve
 - dışarıyı görme fonksiyonlarının kısıtlanmasına

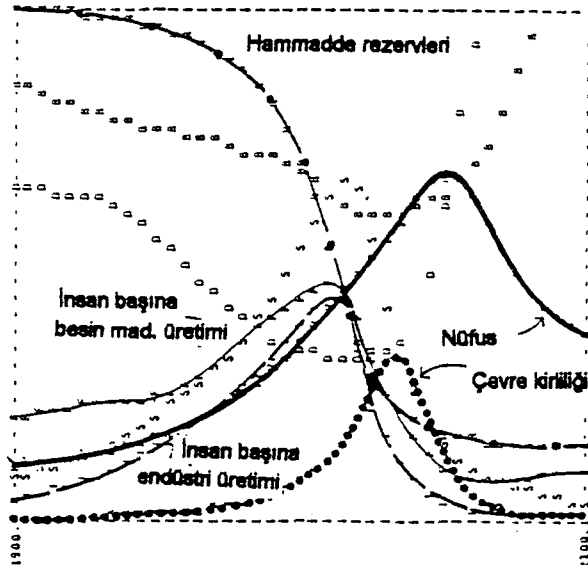
sebeplere olurlar.

İç mekan ikliminin performansı ve enerji ekonomisinin önemine farkına varılması, kullanıcının biyoklimatik gereksinimleri ile mekan performanslarının tanımlanmasını gerektirmektedir.

Artırımlı ve bilinçli enerji kullanımı ile alternatif teknolojilerin kullanımı tasarımcının gelecekteki en büyük görevlerinden birisidir, özellikle sınırlı hammadde rezervleri ve bunların yanmasıyla oluşan çevre yükü (kirliliği) gibi sorunların giderek önem kazanması, enerji kullanımı konusundaki karar vericilere büyük sorumluluklar yüklemektedir.

Fosil yakıtların yanmasıyla oluşan CO₂ gazının yarısı atmosferde kalmakta, diğer yarısı ise bitkiler ve denizler tarafından alınmaktadır. Roma Klübü tarafından geliştirilen dünya modelinde [24] Şekil [2.1] değişik veri büyüklüklerinin etkilerini global çerçeveleriyle bilgisayar yardımıyla saptayabiliyoruz. Bu hesapların sonuçları 1900 ve 1970 yılları arasındaki tarihsel gelişimi taban alarak fiziki, ekonomik ve sosyal durumda büyük değişikliklerin olmayacağı varsayımıyla belirlenmiştir.

Endüstriyel büyümenin durmasına neden olacak hammadde sıkıntısının baş göstermesine kadar besin maddelerinin yetiştirilmesi, endüstriyel üretim ve nüfus sayısı patlama gösterecektir. Nüfus artışı ve çevre kirlenmesi bir süre daha devam edecek, kötü beslenme ve sağlık koşullarının kötüye gitmesi ile ölümler artacak ve nüfus artışı duracaktır. [24]



Şekil [2.1]: Dünya modelinin standart gelişimi [24]

Amerikan araştırması "Global 2000, Bericht an den Presidenten" [25] Club of Rome'in bu tezlerini tasdik ederek, fosil yakıt gereksinimiyle atmosferdeki CO₂ miktarı ve buna bağlı iklim değişikliği arasındaki bağlantıya dikkati çekmektedir. Tek problemin artan enerji ihtiyacı ve bunun karşılanması olmadığı, bunları takip eden çevre kirlenmesinin de aynı önemde problem yarattığı belirlenmiştir.

Günümüzde endüstri toplumlarının karşılaştığı en önemli sorun, çevre kirlenmesinin giderek insan yaşamını ve sağlığını tehlike altında bulundurmasıdır. [26]

Zararlı maddelerin etkileri insanlarla birlikte organizmaları ve cansız çevrenin fonksiyonel bütünlüğünden oluşan eko-sistemleri de etkilemektedir. Karaların ve suların değişik eko-sistemleri ekosferi oluşturur. İnsan biyolojik yapısıyla bu global eko-sistemin bir parçasıdır ve davranışlarıyla az veya çok bütün tekil eko-sisteme karışır. [27]

Enerji kullanımı sorununa orta ve uzun vadeli baktığımızda, bir yakıtı bir diğerinin yerine kullanmak yerine, her zaman mümkün olabilen doğal enerji kaynaklarını kullanma yollarını aramalıyız. Ekonomi bakış açısından yakıtı enerji üretimi için kullanmak yerine, endüstriyel üretimde hammadde olarak kullanarak artı değer elde etmek daha rasyonel bir davranıştır.

Yapıların ömürleri yanında, yapım ve yıkım aşamalarında da enerji korunumu olanakları tasarımın toplam ekonomikliğı açısından az da olsa bir yer tutar. "Enerji Etkin Yapım" genel olarak primer enerji tüketimini ekonomi bakış açısından minimize etmeyi hedeflemektedir.

Yapım sektöründe ve özellikle konut yapımında geleceğe yönelik önlemlerin hedefi çevreye uyumlu yapım olmalıdır. Bu da çevreyi korumanın gereklerini yerine getirerek, çok kullanılan enerji türleri ve tükenen doğal kaynakların, artırımı ve bilinçli tüketilmesi sorumluluğunu getirir. [28]

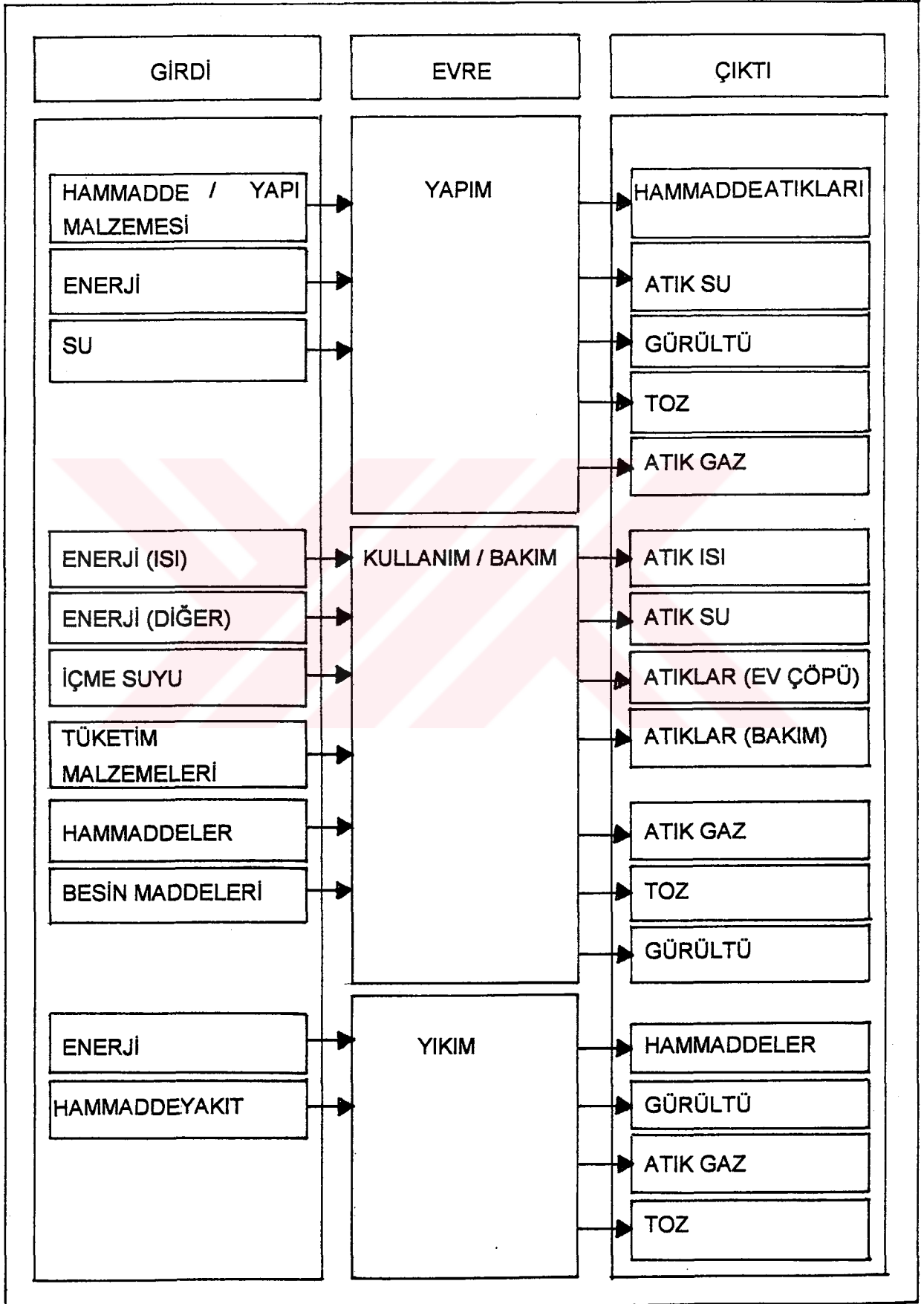
2.1. Konut ve enerji

Uzun bir dönemi ve başlangıcından itibaren çeşitli enerji etkilerini de dikkate alırsak, binanın yaşamı süresince toplam enerji tüketimine dikkat etmek gerekir. Bu bir heterogen büyüklüktür ve şunlardan oluşur: [29]

- a) bir binanın yapım enerjisi;
 - hammadde kazancı,
 - yapı malzemeleri ve yapı elamanlarının ve yapı bileşenlerinin üretilmesi,
 - taşıma ve
 - şantiyede çalışma
- b) bir binanın bakımı için enerji;
 - temizleme,
 - onarım,
 - modernleştirme
- c) bir binanın kullanımındaki enerji;
 - ısıtma, iklimlendirme / soğutma, havalandırma
 - sıcak su temini,
 - ev aletleri, pişirme, aydınlatma,
- d) bir binanın yıkımındaki enerji;
 - recycling (tekrar kullanma).

Konutların yapım, kullanım / bakım ve yıkım evrelerinde çevre ile ilişkilerini incelerken, yapıyı bir sistem olarak ele aldığımızda, bu sisteme girdi oluşturan değişkenleri ve çıktılar tablo [2.1]'de topluca görülebilir. [30]

Tablo [2.1]: Konutların yapım, kullanım ve yıkım evrelerinde çevre ile ilişkileri [30]

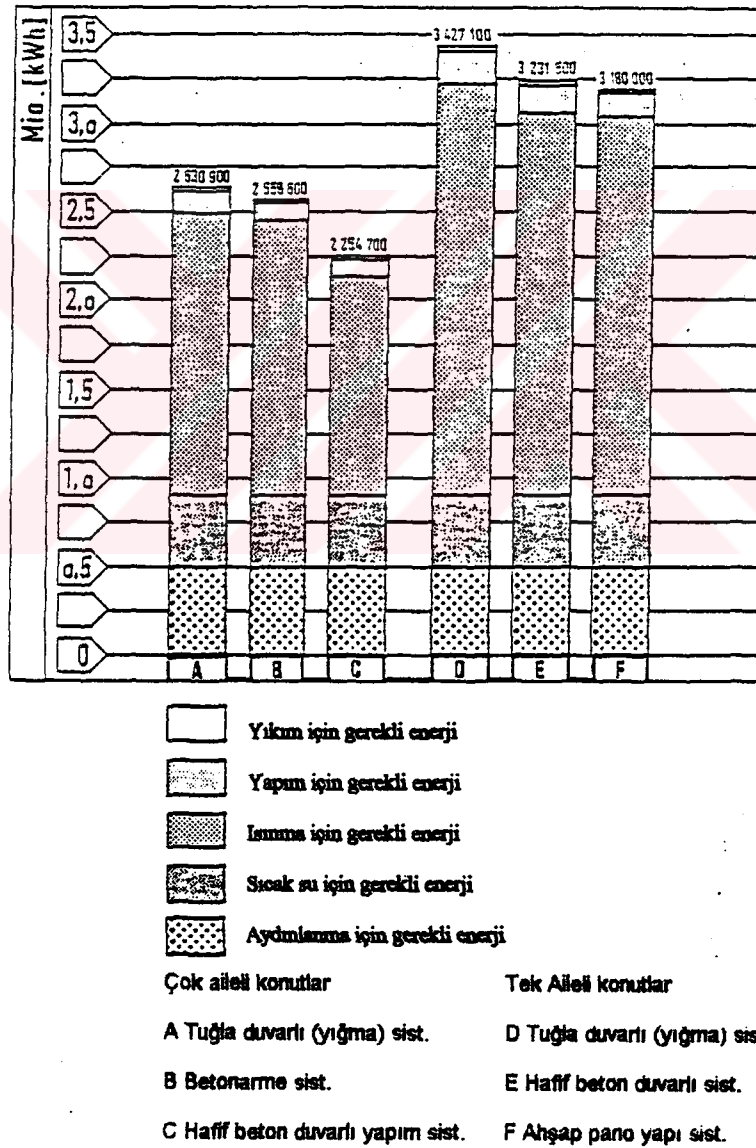


Konut yapımında, enerjinin kullanım şekillerinin, yararlarının ve maliyetlerinin göz ardı edilmesi nedeniyle, enerji tüketimi çok fazladır.

Temel olarak konutlardaki toplam enerji tüketimini ikiye ayırabiliriz:

- Yapım, bakım ve yıkım için enerji tüketimi ile
- Kullanım süresinde enerji tüketimi.

Yapım, bakım ve yıkımdaki enerji tüketimi tek ve çok aileli konutların yapı tarzına göre değişir ve Weller'e [31] göre bu sayı toplam enerji tüketimi içinde %6'yı geçmez.



Şekil [2.2]: Konutların toplam kullanım süreçlerindeki enerji tüketimi ve dağılımı

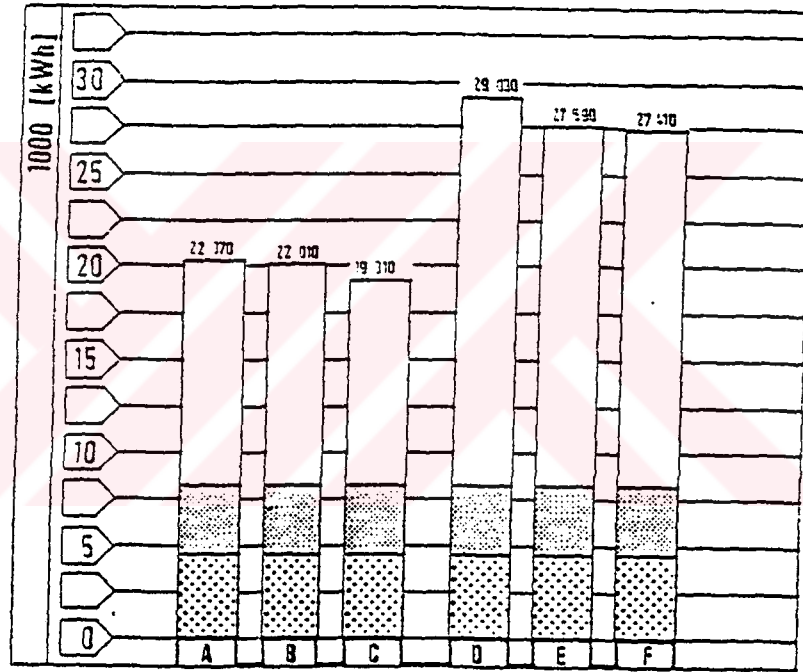
2.1.1 Konutlarda enerji kullanımı

Konutlarda enerji kullanımını üç ana başlık altında inceleyebiliriz;

- Isıtmada, soğutmada / iklimlendirmede, havalandırmada
- Sıcak su hazırlamada ve
- Aydınlatma, pişirme ile ev aletlerinin çalıştırılmasında kullanılan enerji.

Bu enerjilerin toplamı konutun enerji tüketimini yani enerji bilançosunun çıktılarını oluşturur.

Bu enerji miktarı konutun kullanım şekline ve yapım sistemine göre de farklılıklar gösterebilir.



- Mekan ısıtması
- Sıcak su hazırlama
- Aydınlatma, pişirme, ev aletleri

Çok aileli konutlar

A Tuğla duvarlı (yığma) sist.

B Betonarme sist.

C Hafif beton duvarlı yapım sist.

Tek Aileli konutlar

D Tuğla duvarlı (yığma) sist.

E Hafif beton duvarlı sist.

F Ahşap pano yapı sist.

Şekil [2.3]: 100m² lik tek ve çok aileli konutlarda yıllık kullanım enerjisi tüketimi [30]

Burada da görüldüğü gibi, konutlarda en büyük enerji kullanımı konutun ısıtılmasına yönelik olan enerji kullanımıdır. En fazla tüketilen yerde, en fazla enerji artırılabilceğı açıktır.

Enerji ekonomisinin giderek önem kazanması, konutlarda enerji korunumunu salt kullanım süresindeki enerjinin korunumu olarak değil de, konut olayı ile ilgili olarak enerjinin değerlendirilmesi, yani üretimde kullanılan tüm yatırım enerjilerinden, her yıl tekrarlanan kullanım enerjisine kadar geniş bir alanda düşünülmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. [32]

Bu incelemeye göre, konutlarda toplam enerji tüketiminin %80'e yakın bir kısmının konutun ısıtılması için gerektiğı göz önüne alınırsa, "Isıtma enerjisi bilinçli bina tasarımı"nın önemi ortaya çıkmaktadır.

Isıtma enerjisi tüketiminin azaltılması ile elde edilen kazanç, bina ömrü dikkate alındığında büyük ekonomik değerlere ulaşır. Diğer yapım, bakım ve yıkım evrelerindeki enerji tüketimleri bu değerin yanında göz ardı bile edilebilir.

2.1.1.1. Konut ve ısıtma enerjisi

Konutun iklimsel performansını etkileyen ve belirleyen, pasif iklimlendirme sisteminin farklı ölçeklerdeki parametreleri yerleşme, bina, mekan ve kabuk ile, bunun optik ve termofiziksel özellikleridir.

Yerleşmenin yeri, yerleşme dokusunun biçimi, bina boyutları, binaların konumu, bina dışında yer alan çeşitli dokusal elemanlar, bina aralıkları ve yükseklikleri gibi yerleşme ölçeğinde; bina biçimi ve formu, bina yönlendiriliş, çatı eğimi gibi bina ölçeğinde; mekan organizasyonu, mekanların yönlendirilmesi, mekan boyutları ve biçim faktörü ile saydamlık oranı gibi mekan ölçeğinde; ve pencerelerin biçimi, boyutu, konumu ile pencerelerin toplam ısı geçirme katsayısı, doğrama alanı ile doğrama alanı ısı geçirme katsayısı, camın ısı ve ışınım geçirme ve emme katsayıları, opak bileşenin toplam ısı geçirme katsayısı, kabuğun zaman geciktirmesi, kabuğun genlik küçültme katsayısı, opak bileşenin ışınım emme katsayısı, kabuğun buhar difüzyon direnç faktörü gibi bileşen ölçeğindeki optik ve termofiziksel parametrelerin oluşturduğu pasif iklimlendirme sistemi ile ilgili kararlar verecek olan tasarlayıcı grup içinde yerleşmeler ölçeğinde şehir, bölge plancıları, bina ve mekan ölçeğinde mimarlar ile fiziksel çevre tasarımı uzmanları ile bileşenler ölçeğinde de bunlarla yapı fizikçileri, enerji mühendisleri gibi farklı meslek grubundan kişilerin yer alması gerekmektedir.

Tüm bu parametrelerin oluşturduğu konut iç mekan iklimi kullanıcının biyoklimatik gereksinmelerini karşılayamadığı takdirde dış iklimsel koşulların, bölgelere ve zamana göre değişkenlik gösteren ekstrem değerleri nedeniyle, yılın belirli devrelerinde yapma ısıtma enerjisine gerek duyulmaktadır.

Doğal ve yapma ısıtma enerjisi çözümlerinden, konumuz gereği ele aldığımız doğal ısıtma enerjisi ile konut arasında; konutun gün boyu kullanım şekli ve süresi, gün boyu solar hareket ve buna bağlı olarak görülen termal değişim, ısınma enerjisi tüketimini etkileyen faktörler ve ısınma enerjisinin yayılma türleri gibi değişik dizayn parametrelerinin belirlediği bir ilişki bulunmaktadır.

2.1.1.1.1. Isıtma enerjisinin yayılması

Isının, ısı kaynaklarından çevreye yayılması üç şekilde olmaktadır.

° İletim yoluyla;

iletim yoluyla taşınmada, ısı molekülleri hareket enerjisi şeklinde molekülden moleküle geçer. Isının iletimle taşınması katı maddelerde görülür. Sıvılarda ve gazlarda ısının iletimle taşınması çok az olur. Katı haldeki maddelerin molekülleri yer değiştiremez ve bulundukları yerde titreşirler, ve böylece birinin hareketi diğerine iletilmiş olur.

Isının iletimle yayılmasında ısı, atom veya moleküle beraber hareket etmez. Yayılan şey, ısınan bölgedeki atom veya moleküllerin titreşim hareketidir. Daha hızlı titreşim hareketi sıcaklığın artması anlamına gelir. Her maddenin ısı iletkenliği diğerinden farklıdır. Isıyı iyi iletmeyen maddeler olan yalıtkan maddeler soğuk cismi soğuk, sıcak cismi sıcak tutmaya yarar. (Ağaç, kumaş, kağıt, cam v.b. maddeler). Hava da ısıyı en az ileten maddelerdendir.

Ocaktan tencereye, ayaklardan soğuk döşemelere veya sıcak su torbasından mideye olan ısı iletimini, birbirine değen gövdelerde veya gövdeler arasında ısı iletimine örnek olarak verebiliriz. [33]

° Taşınım (madde aktarımı) yoluyla;

Isının, sıvı ve gazlar gibi akışkan maddeler tarafından çevreye yayılmasına ısının madde akımıyla taşınması denir. Madde akımıyla ısının taşınmasında ısıtılan madde yer değiştirir ve bir yerden başka bir yere akar.

Katı maddeler, madde akımıyla ısıyı taşıyamazlar. Isı madde akımıyla ancak sıvı ve gaz haldeki akışkan maddeler tarafından taşınabilir. Bir mekan içindeki soba ve radyatör gibi ısı kaynakları mekanı bu yolla ısıtabilmektedirler.

Hava molekülleri ısı kaynağına çarpar ve buradan enerji alırlar. Isınan molekül daha hızlı hareket etmeye başlar. Hareket enerjisi artmış bu molekül, mekanın içinde yükselir ve başka yerlere gider. Isı kaynağının çevresine soğuk hava molekülleri gelir. Onlar da ısınır ve yükselir. Böylece ısı, hava moleküllerinin yer değiştirmesi sonucu mekanın diğer köşelerine taşınmış olur.

° Işıma (ışınım) yoluyla;

Işıma enerjisi ısı kaynağından ışıma olayı sonunda doğar ve etrafa yayılır. Boşluktan üzerine ışıma enerjisi düşen cisimler de ısınır. Havadan ve saydam cisimlerden geçen bu ısı ışınları üzerine düştükleri cisimler tarafından yutulur. Isı alan cismin sıcaklık derecesi yükselir. Sıcak cisimler ile soğuk cisimler arasında ısı alış-verişi olur.

Güneşin bizi ısıtması bu yolla olur. Pencereden kolayca geçen ışıma enerjisi mekanı oluşturan döşeme elemanları veya eşyalar tarafından yutulur ve ısıya dönüşür. Meydana gelen ısı döşeme elemanlarını ve eşyaları ısıtır, bunlarda madde akımıyla mekanın içindeki havayı ısıtırlar. Mekanın içindeki ısı ışıma şeklinde girdiği camdan dışarı, camın yapısal özellikleri nedeniyle çıkamaz.

Güneşten yeryüzüne, insanlardan duvarlara, sobadan veya ısıtıcılardan insanlara ve duvarlara olan ışınmı örnek olarak gösterebiliriz. [34]

Isının yayılması ancak; maddeler arasında (iki gövde veya gövde ile hava) hiçbir engel (örn. biri ısı yalıtım tabakası) bulunmuyorsa oluşur. Isı sıcaktan soğuğa doğru akar ve eşit bir ısı seviyesi elde edilinceye kadar sürekli olarak ısı farklarını eşitlemeye, sıcaklığı soğutmaya, soğuğu ısıtmaya çalışır. [35]

Isı taşınımının cinsi ve etkisi, ısı farkları ve ısı tutucu tabakaların sıralanması dışında, yer alan termal gövde ve maddelerin form ve ilişkileri ile etkilenir ve değişebilir. Parlak ve açık renkli bir gövdeye doğru olan ısı ışınmı yansır. Gövde mat ve koyu renkli ise ısı ışınmının büyük bir kısmı emilir ve gövdenin ısınması sonucunu oluşturur.

Gövde ve hava arasındaki ısı taşınımı

- hava hızı
- sıcaklık farkları ve
- ısı değiştiren alanların yüzeyinin cinsi

ile değiştirilebilir.

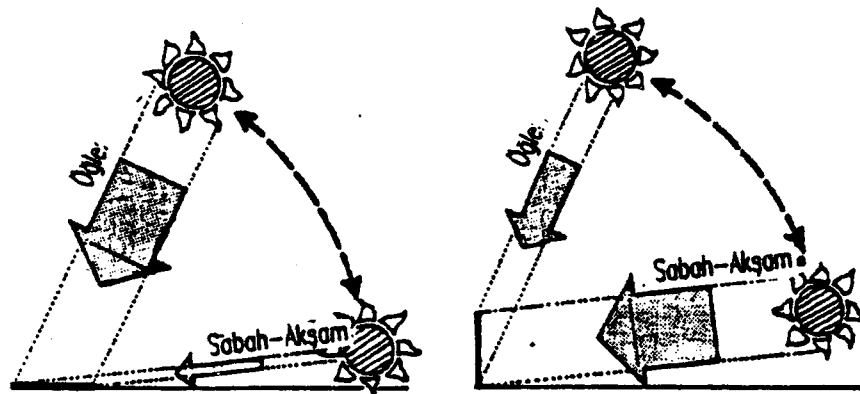
Isıtıcıların, soğutucuların, ısı değiştiricilerin veya binaların iskelet formları yüzeylerinin artmasından dolayı hava ile olan ısı alışverişinin de artmasına neden olur. Buna karşılık düz yüzeyler havayla ısı taşınımında az katkıda bulunurken ışınlım ısınısını daha fazla yansıtırlar. [36]

2.1.2. Konutlarda gün boyu ısıtma enerjisini etkileyen değişimler

Konutta gün boyu, kullanıcıların konutu kullanım süreleri ile saatlerine ve güneşin çizdiği yörüngeye göre görünen değişimler ısıtma enerjisinin miktarını ve buna bağlı olarak da ısıtma enerjisi korunumunu etkilerler [37]. Bu nedenle enerji etkin binaların tasarım sürecinde; kullanıcılardan ve güneşten kaynaklanan günlük değişimlerin iyi analiz edilmesi gerekmektedir.

2.1.2.1 Gün boyu solar ve termal hareket

Güneş yörüngesinin yıl boyunca farklılık göstermesiyle birlikte, günlük aydınlık saatlerin süresi de değişim gösterir. Bulutsuz, açık bir gökyüzünde güneşin doğuşundan batışına kadar geçen sürede ışınlım açıları ve güneşin ışınlımlarının yoğunlukları da değişirler. Bu yoğunluğu, ışınlım alan yüzeylerin yeryüzeyi ile yaptıkları açı ve yönleri de etkiler. [38]

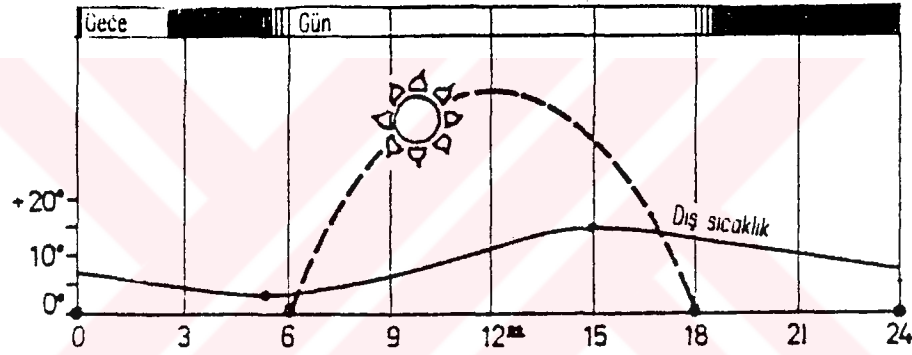


Şekil [2.4]: Gün boyu güneş hareketine bağlı olarak, yatay ve dikey yüzeylerdeki doğrudan ışınlımın karşılaştırılması

Yatay yüzeylerdeki günlük, değişen ışınlımlıyoğunluğundan açık, bulutlu ve kapalı günler için global ışınlımın günlük toplamı çıkar.

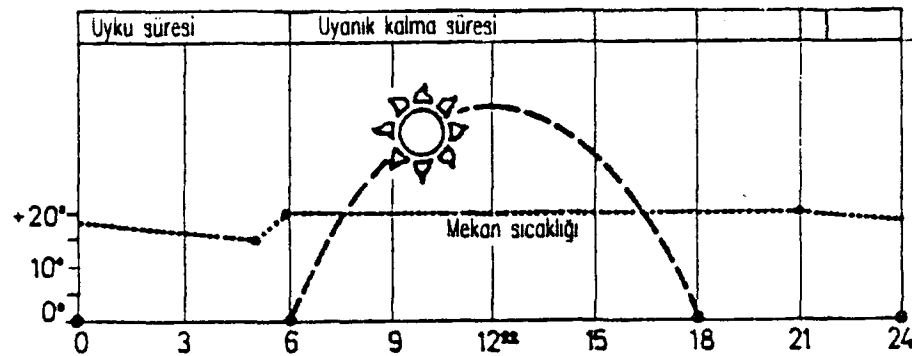
Bu günlük toplamdan bir binanın güneş ısısından kazancını etkileyen yıl boyu ortalama aylık global ışınlım toplamı hesaplanabilir.

Gün boyu solar ve termal hareketi ve konutun kullanımı ile kullanıcının ısınlma gereksinimlerini aynı grafik üzerine işlersek gün boyu konuttaki ısınlma gereksinimini ve tüketimini grafik yoluyla da bulabiliriz. Örnek olarak, bulutsuz bir Ekim veya Mart gününde 24 saatlik bir periyotta, güneş ışınlımı dış ve iç sıcaklık ile ısınlma gereksinimi arasındaki zamana bağılı termal ilişki şu şekildedir.Şekil [2.5]



Şekil [2.5]: Gün boyu güneş ışınlımı dış sıcaklık ilişkisi

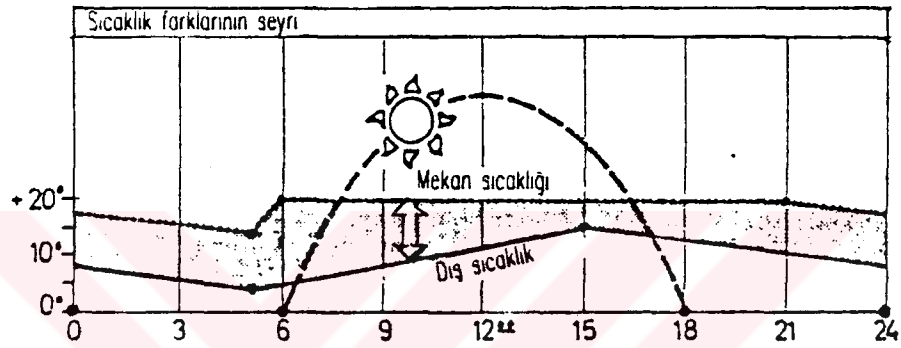
Dış sıcaklık sabahleyin saat 5.00 ile 6.00 arasında en düşük noktaya ulaşıyor (5°C), güneşin doğuşuyla artarak saat 15.00'de en yüksek değeri ulaşıyor (15°C) ve sonra tekrar düşmeye başlıyor. Şekil [2.5]



Şekil [2.6]: Gün boyu güneş ışınlımı mekan sıcaklığı ilişkisi

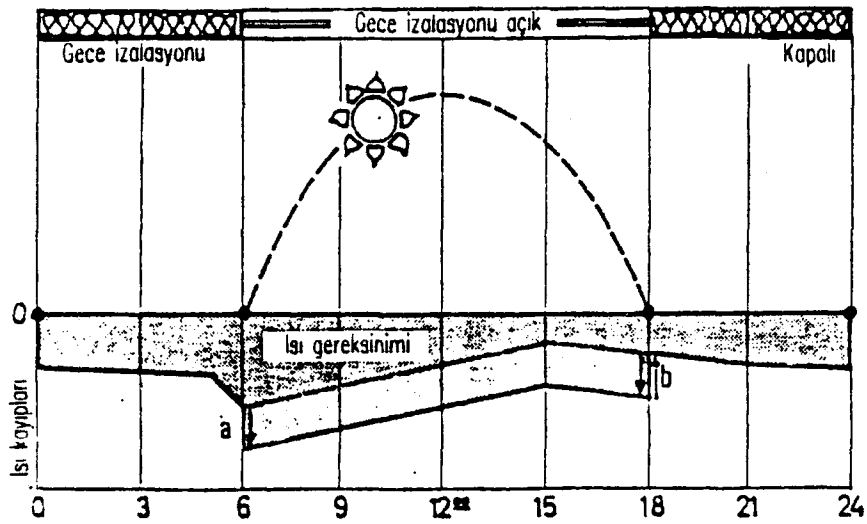
Kullanıcıların, sabah 6.00'da kalktıklarını ve saat 22.00'de yatağa gittiklerini kabul edelim. Bu süre zarfında kullanılan mekanlarda 20°C civarında bir sıcaklık istenir. Saat 22.00'de ısıtma kapatılır. Gece boyunca, sabah 6.00'ya kadar mekan sıcaklıkları 15°C 'ye kadar düşer. Sabah 5.00 ile 6.00 arasında tekrar ısıtılır. Şekil [2.6]

Dış ve iç hava sıcaklıklarının hareketlerinden (değişiminden) sıcaklık farklarındaki değişim okunabilir. İç ve dış arasındaki sıcaklık farkı ısı kayıplarının günlük hareketini belirler (Gri alan). Şekil [2.7].



Şekil [2.7]: Gün boyu ısı kayıplarının belirlenmesi

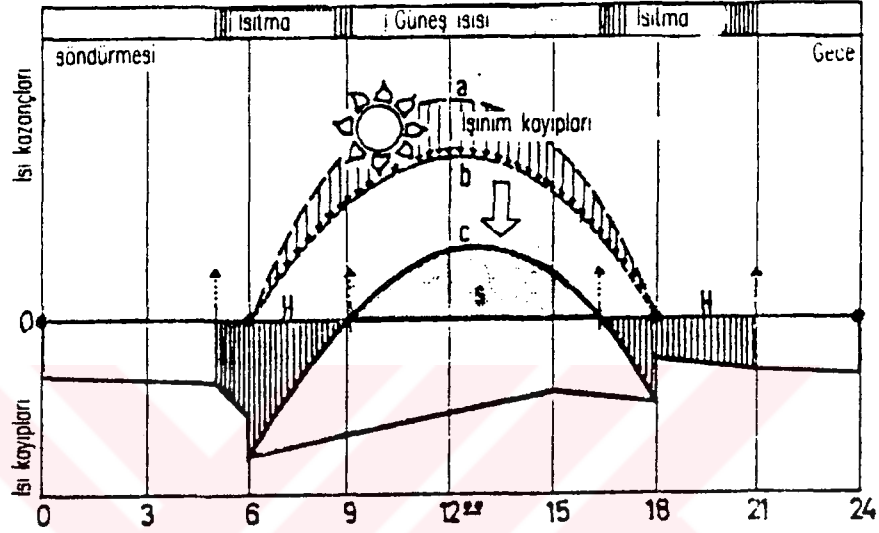
Isı kayıpları bir sıfır çizgisi üzerine taşınabilir. Pencerelemin gece ısı tutucu pancurlarla kapatıldığını kabul edersek, saat 13.00'de ısı kayıplarının azaltılmasında büyük bir düşüş görürüz (b). Bu miktar sabah saat 6.00'da pancurların tekrar açıldığı zaman daha büyüktür (a). Şekil [2.8]



Şekil [2.8]: Gün boyu ısı gereksinimlerinin belirlenmesi

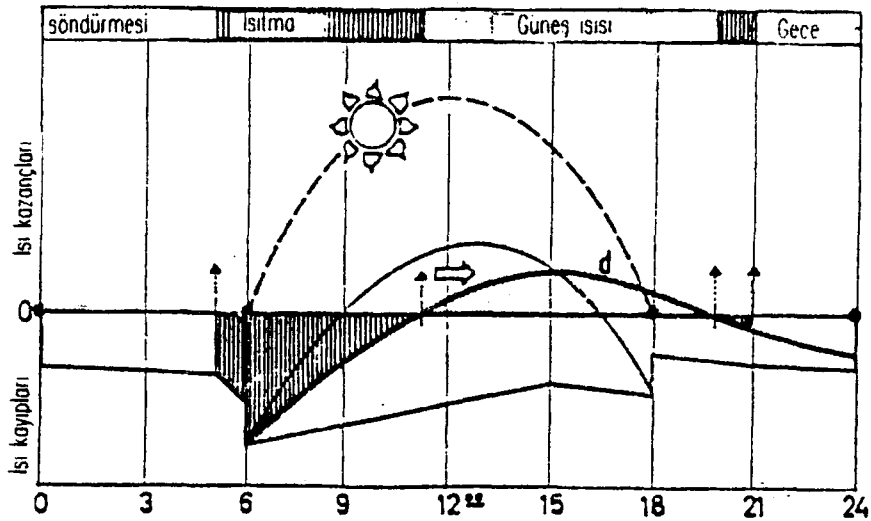
Güneşin ışınlamının miktarını (a), $2/3$ ünün (b) mekan ısıtmasında kullanılabileceğini kabul edelim. Bu ısı oluşumunu, en alt ısı kayıpları çizgisine taşıyabiliriz (c). Böylece meydana sıfır çizgisi üzerinde oluşan alan (s), güneş tarafından ısıtılan mekanların zaman aralığını verir (saat 9.00-16.30 arası). Bu alan aynı zamanda güneşten kaynaklanan ısı miktarını gösterir.

Taranmış zonlar (H) mekan ısıtmasının gerekli olduğu o süreyi ve miktarı verirler. Şekil [2.9]



Şekil [2.9]: Mekan ısıtmasının gerekli olduğu süre ve miktar

Betonarme sistemde yapılmış bir konutta, yapı elemanlarındaki ısı depolamasını da göz önüne alırsak, bu defa başka bir ısı gereksinim eğrisi (d) ortaya çıkar. Sabahları biraz daha uzun süre, akşamları da neredeyse hiç ısıtmaya gerek duyulmayacaktır. Şekil [2.10]

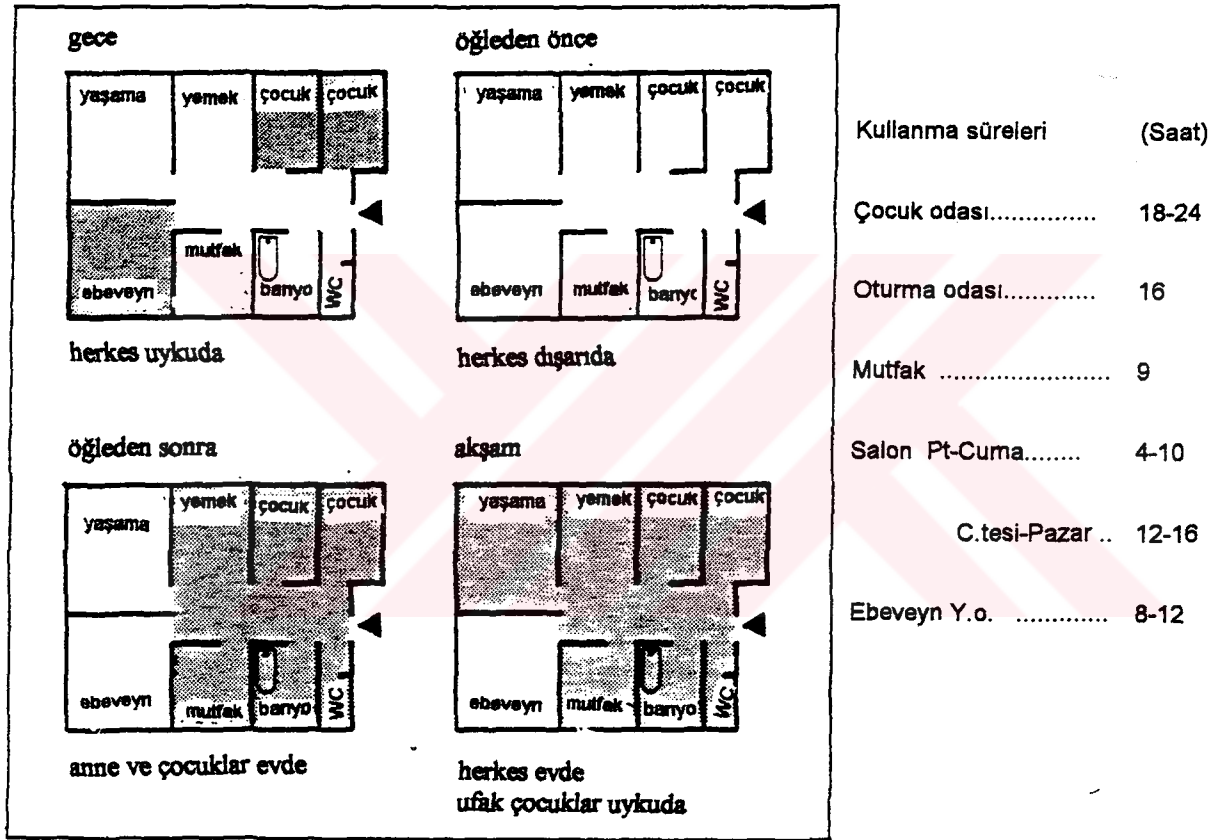


Şekil [2.10]: Yapı elemanlarındaki ısı depolamasının etkisi

2.1.2.2. Gün boyu konut ve mekan kullanımı

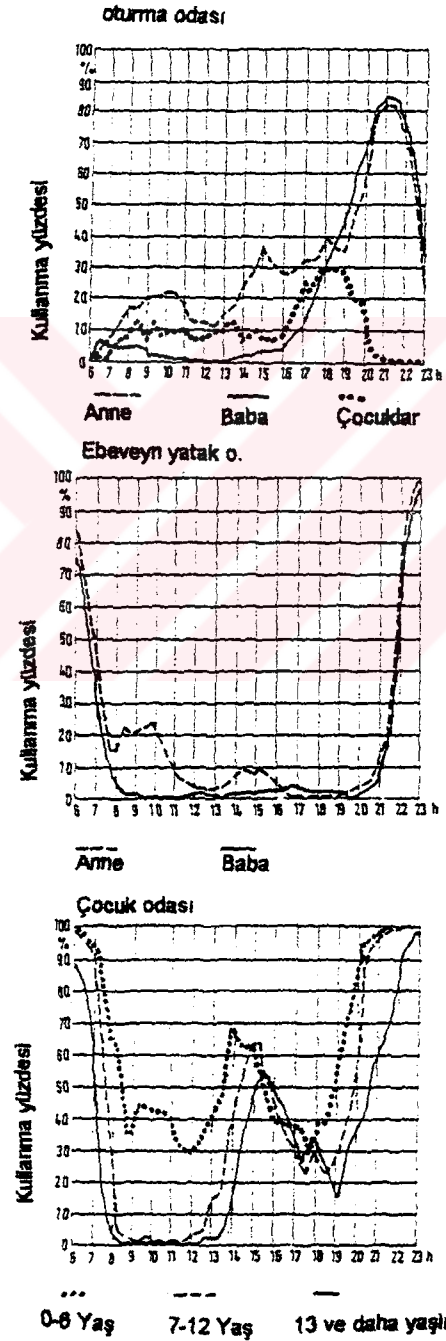
Konut planlanmasında, konutun ve mekanların tek tek kullanılma sıklıklarına (alışkanlıkları) ve amaçlarına dikkat edilmesi gerekmektedir. [39]

Çocukların okula, büyüklerin çalışmaya gittikleri sürelerde bazı mekanların gün boyu kullanılmadığı gerçeğinden hareketle, bu tür mekanlarla gün esnasında kullanılan mekanlar arasında temel bir ayrımın gerekli olabileceğini düşünmek lazımdır. Şekil [2.11]



Şekil [2.11]: Mekanların kullanıldıkları zaman aralıkları [36]

Kullanılmayan mekanlar, zaman zaman soğumaya bırakılabilir veya 24°C üzerindeki mekan sıcaklıklarını toplayan "kollektör mekan / ısı depolayan mekan" olarak kullanılabilir. Bu mekanların, aile bireylerinin eve dönüşünde veya daha önce, otomatik kontrolle istenilen seviyeye kadar ısıtılması veya depoladığı ısıyı tekrar geriye vermesi sağlanabilir. [40]



Şekil [2.12]: Konut mekanlarının kullanımıyla ilgili günlük diyagram [41]

2.2. Kullanıcıların ısınma enerjisini etkileyen gereksinimleri

Mühendislik bilimlerindeki belirgin gelişme ve bunların yapı düzenine yansması artık konutu, kullanıcıyı yalnız dış çevrenin termal, atmosferik değişim özelliklerinden koruyan bir barınak olmaktan çıkarmaktadır. Kullanıcı için fiziksel, fizyolojik ve psikolojik gereksinimleri de içeren yapay, karmaşık bir çevre içinde bir konfor kabuğu yaratmaktadır.

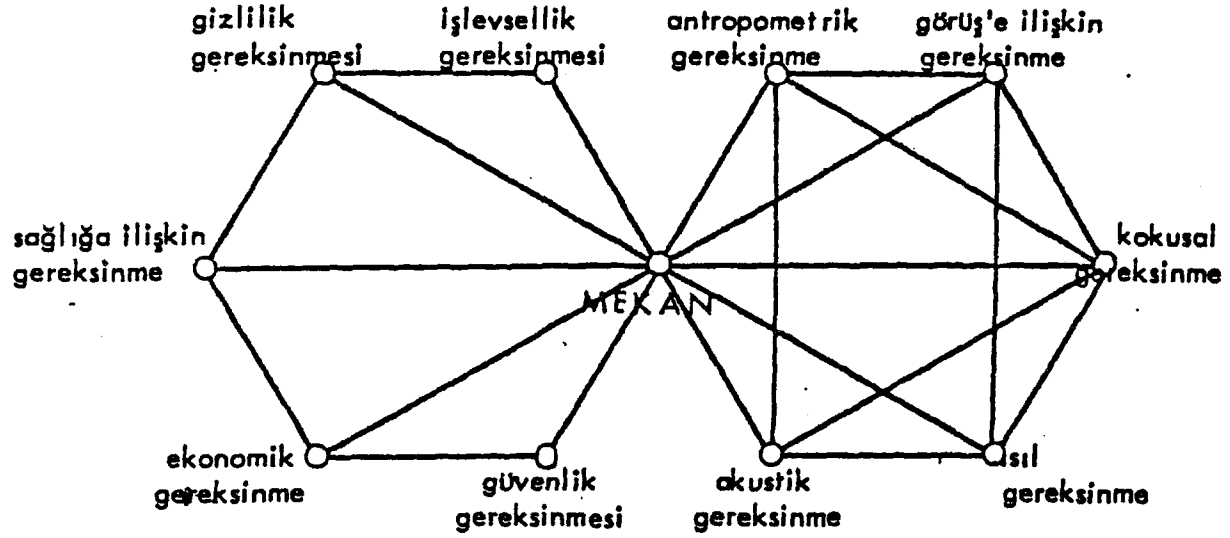
Bu nedenle insan üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkisi olan bioklimatik konfor düzeyinin istenen düzeyde tutulabilmesi için gerekli araştırmanın ve planlanmanın tasarım aşamasından itibaren ele alınması gerekmektedir. Bu gereksinim kullanıcının, güvenlik, sağlık, konfor, verimlilik konularında isteklerini karşılamaktan kaynaklanmaktadır.

Kullanıcıların, sosyal, ekonomik, kültürel ve coğrafik çevre ve kalıtsal faktörlere bağımlı olan çevresel ve kişisel özelliklerinden oluşan gereksinimlerin eylemlerle karşılanma biçimi farklılıklar gösterir ve bu "gereksinimler dizini" kullanıcı gereksinimleri diye tanımlanır.

Yapılan konutların kullanıcıların gereksinimlerini karşılar özelliklere sahip olmasının sağlanması, her zaman aranan veya aranması gereken mimarlığın tanımından gelen bir olgudur. Alışılmış tasarım sürecinde mimarın görevi, bireysel kullanıcının gereksinimlerini saptamak ve bunları yapımcı-ustaya aktararak binanın oluşumunu sağlamaktır. [42]

Bina içi ve bina dışı mekanlar tasarlanırken eylemler ve eylemlere dönük gereksinimlerin mekana yansıyanlarının belirlenmesi gerekmektedir. Kullanıcının yaşadığı ortama ve özelliklere göre oluşan gereksinimler ve eylemler çok çeşitli ve kapsamlıdır.

Kullanıcıların eylemlerini en konforlu, üretken ve etkin bir biçimde sürdürebilmeleri için kullandıkları mekanın bazı özelliklere sahip olması gerekir. Bu özellikler, mekansal gereksinimler ve kullanıcının mekandaki antropometrik, görüş'e ilişkin, kokusal, ısı ve sese ilişkin gereksinimler olarak tanımlanmaktadır. Fizyolojik gereksinimlerden başka güvenlik, işlevsellik, gizlilik, sağlıksal ve ekonomik gereksinimler söz konusu olmaktadır. [43]



Şekil [2.13]: Gereksinmelere ilişkin model [43]

Kullanıcı gereksinimlerinden araştırmamızla ilgili olan ısı gereksinimleri, biyoklimatik gereksinimler olarak

- a) En Az Sıcak Devre (EASD) konforuna ilişkin gereksinimler ve
- b) En Sıcak Devre (ESD) konforuna ilişkin gereksinimler olarak da iki farklı devrede ele alabiliriz.

Isınma enerjisinin miktarını etkileyen kullanıcı gereksinimlerini niteliksel, niceliksel ile biyoklimatik gereksinimler olmak üzere iki grupta inceleyebiliriz.

2.2.1. Kullanıcıların iklimsel gereksinimleri

Binaların en önemli işlevi kullanıcı gereksinimlerini karşılayabilmeleridir. Günümüzde teknolojinin vardığı noktada;

- yapı sistemleri,
- yapı elemanları ve
- yapı malzemelerindeki gelişmelerin amacı,

kullanıcı gereksinimlerini daha iyi bir biçimde cevaplandırabilmektir. Daha verimli çalışmak, daha sağlıklı yaşamak için konut iç mekanında kullanıcıların biyoklimatik gereksinimlerinin, yani konfor koşullarının sağlanması gerekmektedir.

Tasarlayıcıların görevi insana, içinde her yönden konfor içinde bulunacağı bir fiziksel çevre tasarı yapmaktır.

Konfor da kabul edilmiş bir duygudur. Fakat bilinen beş duyu gibi belirli bir duyu organı yoktur. Konfor genellikle sağlık, mutluluk gibi hoş giden bir durumla

birlikte algılanır; konforsuzluk ise acı ve benzeri gibi hoşla gitmeyen bir durumla birlikte. Konfor duygusu, kişiye bütün yaşamı boyunca etki eden ruhsal ve fizyolojik etmenleri de içerir ve tüm çevresi ile ilişkilidir. [44]

İklimsel konfor durumunun tanımlanması konfor grafikleri aracılığıyla yapılabilir. Olgay tarafından [45] hazırlanan biyoklimatik grafik, daha sonraları başka araştırmacılar [46] tarafından yeni kabul ve bulguların ışığı altında yeniden düzenlenmiştir. [47]

Kullanıcının biyoklimatik gereksinimlerini sağlayan konfor ortamı ile farklı tasarım parametreleri arasındaki ilişkileri ortaya koyan sayısız araştırmalar yapılmıştır. ([48], [49], [50], [51], [52] ve benzerleri gibi)

İnsan ile çevresi arasındaki ısı alış-veriş miktarı iklimsel faktörlere bağlı olduğu kadar, kişisel faktörlerle de doğrudan ilişkilidir. Ayrıca, kapalı bir mekan söz konusu olduğunda, kişinin mekan içindeki konumu ve duruş şekli de insanın çevresiyle olan ısı alış-veriş miktarını ve dolayısıyla iklimsel konforu etkiler.

2.2.1.1. İklimsel değişkenlerin iklimsel konfora etkisi

İnsanın çevresiyle yaptığı ısı alış-veriş miktarını etkileyen hava sıcaklığı, ortalama ışımsal sıcaklık, güneş ışıması, hava hareketi hızı ve havanın nemliliği gibi değişkenler, iklimsel konforu tanımlayan en önemli faktörlerdir. Bu değişkenlerden her birinin, insanın çevresiyle yaptığı ısı alış-veriş miktarı üzerine etkisini kısaca aşağıdaki şekilde gözden geçirebiliriz. [53]

a) Hava sıcaklığının iklimsel konfora etkisi; kısaca hava sıcaklığı olarak adlandırılan kuru termometre sıcaklığı, insan ile çevresi arasında taşınım ile yapılan ısı alış-veriş miktarını belirleyen en önemli değişkendir. İnsanla çevresi arasındaki ısı taşınımı, vücut yüzey sıcaklığı ile hava sıcaklığı dengeleninceye kadar devam eder. Sonuçta gerçekleşen vücut yüzey sıcaklığı insanın iklimsel açıdan konforda olup olmadığının en önemli göstergesidir.

b) Ortalama ışımsal sıcaklığın iklimsel konfora etkisi; insan ve çevresi arasında çevre yüzeylerinin sıcaklıklarına bağlı olarak ısısal ışıma yoluyla ısı geçişi olmaktadır. İnsanı çevreleyen yüzeylerin sıcaklıklarının birleşik etkisini ifade eden ortalama ışımsal sıcaklık, kapalı bir mekandaki insan için, insanın mekandaki konumuna, duruş biçimine ve mekanın herhangi bir yüzeyi ile arasındaki açısı faktörüne bağlı olarak belirlenebilir.

c) Güneş ışıının iklimsel konfora etkisi; insan, güneş ışıını alan bir yerde bulunuyorsa, ısısal ışıınla yaptığı ısı alışverişinin yanısıra güneş ışıınından da ısı kazanacaktır. Bu da insanın çevresi ile olan ısı dengesini ve dolayısıyla iklimsel konforunu etkileyecektir. Bina içerisindeki bir mekanda bulunan insanlar saydam kabuk bileşenlerinden geçen güneş ışıınından etkilenirler. Bu etkilenme doğrudan ve yaygın veya yalnızca yaygın ışıın yoluyla olmaktadır ve ışıın türüne bağlı olarak da insanın güneş ışıınından kazandığı ısı miktarları farklı şekillerde hesaplanmaktadır. Güneş ışıınından kazanılan ısı miktarı, özellikle doğrudan güneş ışıını alan insan için oldukça büyük boyutlara ulaşabildiğinden, güneş ışıını kapalı mekanlarda da iklimsel konforu etkileyen en önemli iklimsel değişkenlerden biri olarak kabul edilebilir.

d) Hava hareketi hızının iklimsel konfora etkisi; hava hareketi hızı, insan ile çevre arasında ısı taşınımıyla oluşan ısı alışverişi miktarını ve dolayısıyla da iklimsel konforu etkileyen bir değişkendir. Düşük hızlardaki hava hareketinin ısı taşınımı üzerinde etkisi yoktur. Ancak belirli hızlardan sonraki hava hareketi insanla çevresi arasındaki ısı taşınımı katsayısı üzerinde etkili olmaktadır.

e) Hava nemliliğinin iklimsel konfora etkisi; havanın nemliliği, insanın cildinden su buharı difüzyonu ile, cilt yüzeyindeki terin buharlaşmasıyla ve nefesle vücuttan kaybedilen ısı miktarlarını etkileyen bir iklimsel değişkendir.

2.2.1.2. Kişisel değişkenlerin iklimsel konfora etkisi

İnsan ile çevresi arasındaki ısı alış-veriş miktarı birtakım kişisel faktörlerle de doğrudan ilişkilidir. Bu kişisel değişkenleri kısaca incelersek:

a) Kişinin aktivite düzeyinin iklimsel konfora etkisi; vücutta birim zamanda üretilen enerji miktarını tanımlayan metabolizma düzeyi, insanın yaptığı eylem türü ile yani aktivite düzeyi ile doğrudan ilişkilidir, ve vücutta üretilen enerjinin büyük bir kısmı, bazen de tamamı ısı enerjisine dönüşür ve çevreye transfer edilir. İklimsel konfor insanın çevresiyle yaptığı ısı alış-veriş miktarının bir fonksiyonu olduğuna göre, metabolizma düzeyi iklimsel konforu etkileyen en önemli değişkenlerden biridir.

b) Giysi türünün iklimsel konfora etkisi; insan vücudunun yüzeyinden çevreye iletim ile geçen ısı miktarı, giysilerin ısı iletim dirençleriyle orantılı olarak hesaplanabilir. İnsanın çevresiyle ısı dengesinin kurulmasında önemli bir rolü olan iletimle ısı geçiş miktarını etkilemesi nedeniyle giysi türü, iklimsel konforu etkileyici önemli kişisel değişkenlerden biri olarak kabul edilebilir.

c) Kişinin mekan içerisindeki konumu ve duruş şeklinin iklimsel konfora etkisi; kapalı bir mekandaki kişinin ısısal ışıyım yoluyla yaptığı ısı alış-verişi miktarı, kişinin mekan içerisindeki yerine, çevre yüzeylerle arasındaki aç faktörlerine, yani kişilerin yüzeylere göre konumlandırılış durumları ile kişilerin mekan içerisindeki ayakta veya oturur olması gibi duruş biçimlerine bağlıdır.

2.2.2. Kullanıcıların ısıtma enerjisini etkileyen mekan oluşmasına ilişkin niteliksel ve niceliksel gereksinimleri

Bina içi çevrede gerçekleştirilecek eylem türleri, eylem yapılaş sıraları, eylemlerin özellikleri mekansal çevrenin niteliklerini belirlerken, eylemlerin yer alacağı mekansal çevrenin ölçüsel boyutları da gerekli olan ekipman ve sirkülasyon alanlarını karşılamak şartıyla mekansal çevrenin niceliklerini belirlerler. Böylece eylemlere bağlı olarak oluşan mekanlar, bina içi mekanların sayısı ve düzeni tüm binanın tasarımını belirleyen kriterlerdir. Burada yaşama eylemini gerçekleştirecek olan kullanıcılar, özellikleri ve gereksinimleri ile ısıtma enerjisini etkilerler.

Belirleyici kullanıcı niteliği olarak hane halkı yapısı (yaş, cinsiyet, ırk), büyüklüğü ile kullanım zaman ve süresini düşünebiliriz. Toplamların ekonomik ve kültürel gelişmişlik düzeyi kişilerin yaşama biçimlerine ve dolayısıyla konutlarına da yansır. Dolayısıyla kullanıcıların konut büyüklüğünü ve donatısını belirleyen gereksinimleri de bununla bağıntılıdır [54]. Bu gereksinimler şöyle sıralanabilir:

a) Mekan sayısı: Geçmiş yıllardaki konutlarla günümüzün konutları karşılaştırıldığında en büyük fark, konut büyüklüğü ve kişi başına düşen özel alan sayısının artmasında görülür. Artık konutlarda her birey için özel bir oda, toplu olarak kullanılabilen bir mekan ve diğer işlevler için gerekli donatılara sahip yeterli büyüklükte mutfak, banyo gibi hacimler aranmaktadır.

b) Konut büyüklüğü: Mekan sayısına ve mekan büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Önemli olan mekanların kullanıcı gereksinimlerine göre doğru ölçülendirilmesidir. Ufak çocuklar için gerekli olan mekan büyüklüğü ile yetişkinlerin gereksinimleri farklıdır.

c) Mekanların donatımı: Mekandaki pencere ve kapı boşlukları kullanıcı ve mekan içindeki işlevler için gerekli minimum ölçülere göre düzenlenir.

d) Mekan yüksekliği: Isıtılacak mekanların hacim ölçüleri önemli olduğundan alan büyüklüğü ile beraber yüksekliği de belirlenir. Hem kullanıcı gereksinmelerine cevap verecek hem de enerji tüketimini belli düzeyde tutacak mekan yüksekliği seçmek gerekir.

e) Yaşam biçimi: Kullanıcı gereksinmelerini belirleyen önemli etkenlerden biri hane halkının yaşam biçimidir. Araştırmalar günümüzde en çok tercih edilen konut tipinin müstakil evler olduğunu göstermiştir. İnsanların doğaya olan gereksinimleri böylece bir miktar karşılanmaktadır. Buna karşılık çok katlı binalarda bu gereksinim yeterli genişlikte bulunan teras, veranda gibi mekanlarla karşılanabilmektedir.



BÖLÜM 3: KONUT TASARIMI İLE ISITMA ENERJİSİ KORUNUMU SORUNLARI VE İLİŞKİLERİ

Tasarlayıcının "enerji bilinçli bina tasarımı" doğrultusunda karşılaştığı, sıraya koyarak çözmesi gerektiği "karar ve önlemler dizisi" birbirinden farklı, fakat aynı amaca yönelik, iki ana gruba ayrılır. [55]

Birinci grup önlemler dizisi, binanın enerji gereksinimini azaltmaya yöneliktir ve bunun için de tasarlayıcı

- iklimle dengeli tasarım parametrelerine ve
- bina konseptine

ait bir dizi karar vermek durumunda kalır. Bu grupta yer alan önlemlerden bir diğeri de, kullanıcı davranışları ve alışkanlıkları ile bunlara karşı alınması gereken prensip kararlarıdır.

Tasarlayıcı tarafından "bina konsepti" ile ilgili verilecek kararlar ise;

- doğal ve yapma çevre ile uyuma,
- yapı ve teknolojiye ,
- mimari tasarıma

yönelik önlemleri kapsar.

İkinci grup önlemler dizisi, binanın enerji kazancını arttırmaya yönelik kararlardır ve bunlar da:

- güneş enerjisinin edilgen kullanımı
- konusunda alınan önlemlerdir.

"Güneş enerjisinin kullanımı" konusunda farklı yaklaşımlar vardır. [56]

Bunlar:

- edilgen ve
- etken önlemlerle enerji kazanımı

ana başlıkları altında incelenir. [57] [58]

Bir binanın ısıtma enerjisi tüketimi, yaşanabilir bir iç mekan iklimini oluşturan çok sayıda etkene bağımlıdır. Bunları beş etki alanına ayırabiliriz: (Tablo 3.1)

a) Dış iklim etkenleri; (öncelikle bir yıl boyunca dış hava sıcaklığı, rüzgar etkisi ile ESD'de güneş ışıınımı miktarı gibi...)

b) Bina konsepti; (bina yapım sisteminin cinsi, enerjik özellikleri ve yapıya yönelik bilgiler, ki bunlara örnek, dış duvarlar için ısı tutucu yapı elemanlarının kullanımı, ısı pencere kalitesi, fakat aynı zamanda bina büyüklüğü, kat adedi, cephe düzeni, cephe yüzeyindeki pencere oranı ve konutun bina içindeki yeri, v.d. gibi...)

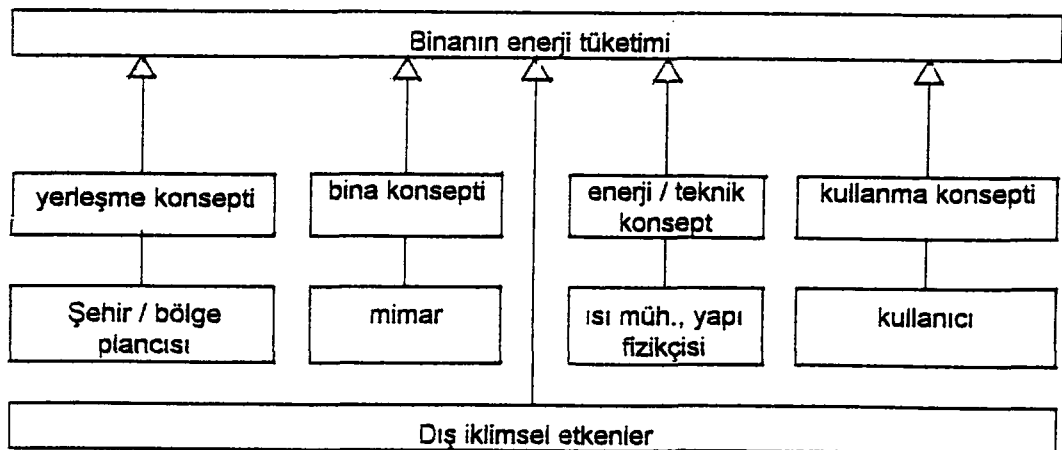
c) Yerleşme konsepti; (arazi kullanımı ve bölgelemesi, yoğunluk kararları v.d. gibi),

d) Isıtma tekniğine yönelik konsept: (ısı dağıtım sistemiyle birlikte ısıtma kaynağının cinsi, enerji dönüştürücü -kazan veya soba veya ısı pompası-, ısıtma sisteminin otomatik ayarı v.d. gibi...)

e) Kullanıcıların ısıtma gereksinimleri ve alışkanlıkları: (buradaki karakteristik özellikler şunlardır:

- mekanların kullanım şekli,
- mekan içi sıcaklıkların seviyeleri,
- ısıtma devresinin süresi,
- günlük kullanım ve ısıtma süresi,
- ısıtmanın miktarı ve
- havalandırma süresi ve sıklığı v.d. gibi...)

Tablo 3.1. Binanın enerji tüketimini etkileyen faktörler



Konutlarda ısıtma enerjisi korunumu öncelikle tasarıma yönelik önlemlerle gerçekleştirilebilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının (örn. güneş, rüzgar enerjisi gibi) kullanılabilmesiyle fosil enerji kaynaklarının tüketiminin azaltılması söz konusudur. Bu amaca yönelik ısıtma enerjisi gereksiniminin azaltılması ve enerji korunumu önlemlerinden her bir önlemin artırım olanakları sonuna kadar kullanılmalıdır ve enerji korunumuna yönelik tekil önlemler tasarımın bütünü içinde birbirleriyle uyum içinde olmalıdırlar.

Bu uyumun sağlanması, tablo 3.1'de görüldüğü gibi, binanın enerji tüketimini belirleyen karar doğrultularının çeşitliliği ve karar ölçeklerinin boyutu nedeniyle oldukça karışık bir uğraşı gerektirir.

Enerji bilinçli tasarım sürecinde mimarın teknolojiye yönelik gelişmeler ve konuyla ilgili teorik yaklaşımların artış göstermesi gibi nedenlerle yan disiplinlerle tasarım sürecinin belirli aşamalarında bilgi alış-verişinde bulunması, ısı korunumunu etkileyen kararların alınmasında bu farklı karar vericilerle birlikte çalışması gereğini ortaya çıkarmıştır.

Isı korunumuna yönelik alınan her bir önlem değerleri açısından küçümsenmemelidir. Çünkü gerek tasarımcılar gerek kullanıcılar tarafından uymaları gereken önlemlerin sonuçta oluşturdukları paket önemli bir değere ulaşabilir. Burada alınan kararların her hangi birindeki yanlışlık zincirleme reaksiyon olarak sistemi oluşturan diğer elemanları da etkiler.

Yapılarda enerjinin bilinçli kullanımı için alınabilecek önlemleri bir sınıflamaya tabi tutarsak; [59]

Enerji gereksiniminin azaltılması;

a) iç hacimlerin dış havadan korunmasıyla;

- kabuk alanının hacme olan optimum oranıyla,
- çevresine katılarak korunmayla,
- ısı tutuculu yapı malzemeleri ve konstrüksiyonların kullanımıyla,
- dış duvarların bitkilendirilmesiyle,
- bina içinde ısı hiyerarşisini sağlayarak,

b) enerji bilinçli kullanıcı davranışlarıyla;

- değiştirilebilir ısı kontrol donatılarının kullanımıyla,
- sıcaklığın azaltılması ve
- enerji korunumlu hacim havalandırılmasıyla sağlanır.

Arta kalan enerji gereksiniminin tamamlanması da iki yoldan;

a) yapısal önlemlerle (güneş enerjisinin edilgen kullanımı anlamında);

- pencerelerin büyüklüğü, yönlendirilmesi ve konstrüksiyonuyla,
- ilave örtü alanlarının yaratılmasıyla (örn. kış bahçesi),
- değiştirilebilir ısı kontrolü donatılarıyla ve

b) teknik önlemlerle (güneş enerjisinin etkin kullanımı ve rasyonel enerji tüketimi anlamında);

- foto-termik ve foto-voltaik enerji dönüşümü yardımıyla güneş enerjisinden doğrudan yararlanmakla,
- güneş enerjisinden dolaylı yararlanmakla (mesela ısı pompalarının yardımıyla hava ve yeryüzeyi ısısı şeklinde),
- geleneksel ısıtma sistemlerinin rasyonel kullanımıyla,
- tekil veya çoğul ısıtma sistemlerinin kullanımıyla,

sağlanır.

3.1 Mimari tasarlama yoluyla ısıtma enerjisi gereksiniminin azaltılması

Enerji artırımı tasarım sürecinde ısıtma enerjisi gereksiniminin azaltılması mimari tasarıma yönelik birtakım önlemlerle gerçekleştirilir. Bunlar kullanıcıya, binaya ve çevre ile iklime yönelik alınacak önlemler olarak belirtilebilir.

Kullanıcı davranışlarının enerji korunumu hedefi doğrultusunda yönlendirilmesi alınan önlemlerdendir. Konut çevresi ve iklim verilerini dikkate alan iklimle dengeli bina tasarımı ile bina konseptine yönelik verilen kararlarla ısıtma enerjisi gereksinimini azaltmak olasıdır. [60]

3.1.1. Bina konseptine yönelik kararlarla enerji gereksiniminin azaltılması

"Enerji bilinçli bina tasarımı" sisteminde, enerji gereksinimin azaltılması alt sistemine ait:

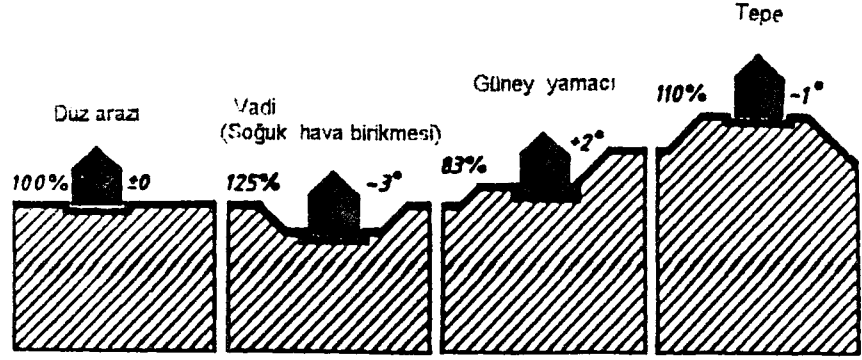
- a) tasarlanacak binanın, içinde yer alacağı doğal veya yapma çevrenin yerleşme dizaynı parametreleri ile enerji alış-verişi açısından uyum içinde bulunması,
- b) yapı ve teknolojiye yönelik önlemlerle bina kabuğu, buradaki ısı transferi ile ısı kontrolünün sağlanması,
- c) bina kitlesi ve mekan organizasyonuna yönelik mimari tasarım kararları gibi bina konsepti alt sistem elemanını oluşturan bileşenlere ait kararların her biri bu sistemin girdilerini oluştururlar.

Arzu edilen mekan performanslarını ve enerji korunumunu sağlayan bir çıktı elde etmek için, tasarım süreci öncesinde karar vericilerin bu bileşenlerin enerji korunumuna olan davranışlarını ve etkilerini bilmek zorundadırlar.

3.1.1.1. Doğal ve yapma çevreye uyum yoluyla enerji gereksiniminin azaltılması

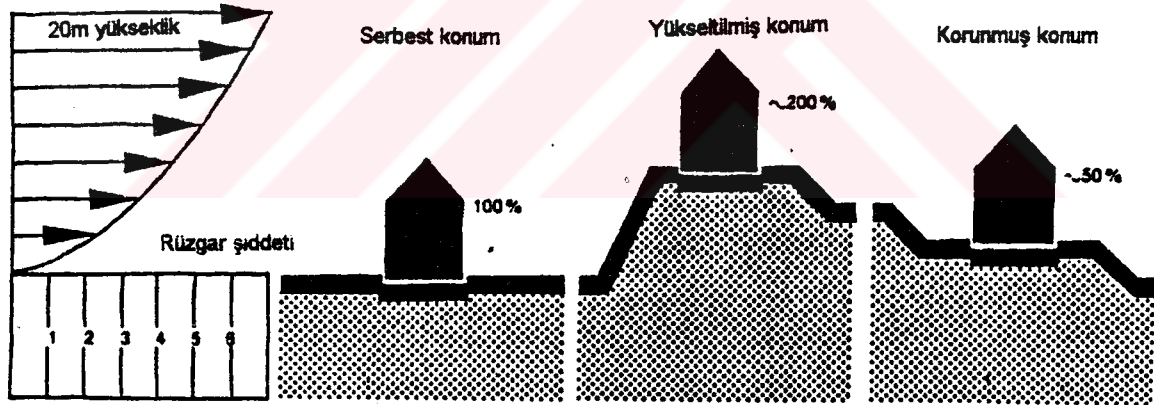
Tasarlanacak binanın yeri, topoğrafyası, yönü, mevcut hakim rüzgarın yönü ve şiddeti, çevrede bitki örtüsü cinsi gibi doğal çevre dizayn elemanları ile yapma çevreyi oluşturan diğer dizayn elemanları yapıların enerji davranışlarını belirlerler. [61]

Topoğrafik düzene bağlı olarak iklimsel elemanların etkinlik dereceleri değişim göstermektedir. Güneş ışınımının şiddetinde denizden yükseldikçe bir artış olmaktadır. Bu artış atmosfer koşullarından, atmosferde katedilen yolun miktarından ve atmosferin temizliğinden kaynaklanmaktadır. Şekil [3.1]



Şekil [3.1]: Yapının konumuna göre ısı kayıpları ve sıcaklık farkları (sıcaklık değerleri Geiger ve arkadaşlarından alınmıştır). [62]

Binaların yerinin topoğrafik durumu ısıtma enerjisi gereksinimini büyük ölçüde etkiler. Rüzgarın şiddetinin deniz seviyesinden yükseldikçe artması, yapıların ısı kaybetmesine neden olur. Örneğin tepe üzerinde bir yerdeki binanın konumu, ısıtma enerjisi gereksinimini %100 arttırdığı gibi, rüzgardan korunmuş bir yerde tasarlandığı zaman da %50 azaltılabilir. Şekil [3.2] [63].



Şekil [3.2] Rüzgar ile ısı kaybı [63]

Yapı yerinin coğrafi durumu (denize olan mesafe gibi) ve yerleşmenin arazideki konumunun dışında, bina formu ile binaların hakim rüzgara doğru yönlendirilmesi de rüzgar şiddetini etkileyen tasarım parametrelerindendir. [64]

Bu nedenle, uygun olmayan iklimsel etkenlerden korunmuş, ama buna karşılık E.A.S.D. ve güz devrelerinde engellenmeyen güneşlenmeye maruz kalmış yerler yapı yeri olarak seçilmelidir. İklim etkileri bakış açısından optimum bir yapı yeri bulmanın zorluğu ve hatta olanaksızlığı nedeniyle, mevcut yapı yerinin iklim, arazi ve bitki durumu gibi yöresel karakteristikler göz önüne alınarak

en ekstrem iklim etkilerine de dayanıklı, iklimle dengeli yapıların tasarımında şu önlemler alınmalıdır:

yapı kütlesi güneş hareketleri göz önüne alınarak düzenlenmelidir, soğuk ve bol yağışlı mevsimlerdeki hakim rüzgar yönü, rüzgar kontrolü işlevini gören sürekli yeşil kalan ağaçlar, çalılıklar veya engeller ile beraber tasarlanmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken E.A.S.D ve güz (geçiş) devrelerinde bu arazi parçasının ısıtıcı güneş ışınlarından hiçbir engelle çarpmadan doğrudan olarak faydalanmasıdır. [65]

3.1.1.2. Yapı ve teknolojiye yönelik önlemler

İklimsel koşullar devresel olarak devamlı değişim halindedirler. Radyasyon (güneş radyasyonu, uzun dalga radyasyon kaybı), hava sıcaklığı, nem (buhar basıncı, bağıl nem), hava hareketi, yağışlar (kar, yağmur, dolu) gibi iklimsel etkenler bina kabuğundan süzülerek aktüel iç mekan iklimini oluştururlar. Diğer bir tanımlamayla;

iç mekanda oluşan bu iklimsel çevre, bina dışındaki iklimsel etkenler ile bina kabuğunun fiziksel özelliklerinin ortak ürünüdür. [66]

Bir mekanın iç yüzeyleri, dış etkilere açık olan ve olmayan yüzeyler olarak ikiye ayrılabilir. Dış etkilere açık olan yüzeyler; dış duvarlar, pencereler, sıcak çatılar ile yere oturuyorsa döşemelerdir. Dış etkilere kapalı yüzeyler ise, mekanın iç bölme duvarları, soğuk çatılar, üzerinde ve altında başka mekanlar olan tavanlar ve döşemelerdir.

Kullanıcı, iç yüzey sıcaklıkları birbirinden farklı elemanlardan oluşan bir mekan içinde yaşar. Kabuğun iç yüzeyleri ile mekan içindeki hava arasında sürekli olarak taşınım ve iletim yoluyla bir ısı alış-verişi olmaktadır. Bina kabuğunun fiziksel özellikleri insan yapımıdır ve bütünüyle tasarımcının kontrolü altındadır. Binanın iklimsel koşulları içeriye iletme etkisi, bina kabuğunun fiziksel özelliklerine bağlıdır.

Binanın iç mekan performansını etkileyen kabuk özellikleri şöyle sıralanabilir:

binanın biçimi, kabuğundaki açıklıklar, kabuk malzemeleri ve malzemelerin termal difüzivitesi (izolasyon direnci, izolasyon kapasitesi), yönlendirilmesi, yer seçimi, kabuğun yüzeysel özellikleri (rengi, dokusu, kirliliği, parlaklığı).

Bina kabuğu, termal difüzivitesinin etkisiyle dış iklimdeki günlük sıcaklık salınımını iç mekana iletirken bu salınımı iki türlü etkiler; sıcaklık salınımı azalmaya uğrar (izolasyon direnci) ve etkisini bir süre sonra gösterir (izolasyon kapasitesi). [67]

İzolasyon direnci, kabuğun dış yüzeyindeki sol-air sıcaklık (*) etkisinin, iç yüz sıcaklığını oluştururken ne kadar azaldığını belirler. Bina kabuğunun izolasyon direnci teriminin içeriğine, bina kabuğunu oluşturan malzemelerin, ısı geçirme katsayısı, ısı iletkenliği, ısı geçirgenlik direnci, iç ve dış yüzeysel ısı iletim katsayısı değerleri girmektedir. İklimle dengeli bina tasarında, konfor için gerekli iç yüz sıcaklığı ve iç hava sıcaklığı değerleri saptanarak, bunu sağlayacak izolasyon direnci değerleri hesaplanmaktadır. [68]

İzolasyon kapasitesi malzemenin ısı depolama özelliklerine bağlıdır ve yoğunluk ile özgül ısının çarpımı olarak ifade edilmektedir. Yapı malzemelerinin ısı depolama kapasitesi ile orantılı bir şekilde zaman geciktirmesi artmakta ve amplitüd küçültme faktörü azalmaktadır. [69]

Bu iki değer malzemelerin yoğunluğu, özgül ısı, ısı iletkenliği ve kalınlığı ile orantılı olarak değişmektedir. Zaman gecikmesi binanın dış yüzeyindeki sol-air sıcaklığın iç yüz sıcaklığı oluşturuncaya kadar geçen zaman, amplitüd küçültme faktörü de, binanın ısı depolama kapasitesine bağlı salınımdaki azalmayı belirleyen faktör olarak tanımlanmaktadır. [70]

Binaların ısı kütleleri özellikle yazın konfor koşullarını sağlamak açısından çok önemlidir. Kuru sıcak iklimlerde zaman gecikmesi ve sönüm faktörü aracılığıyla gündüz sıcaklığının bina içindeki konfor koşullarını olumsuz yönde etkilemesi önlenir.

Kış mevsiminde ısı kütle binanın hemen soğumasını önlemektedir. Malzemelerin seçiminde zaman gecikmeleri değerlerinin gözönünde bulundurulması gerekmektedir. [71]

(*) Sol-air sıcaklık: Bina dışı çevre sıcaklığı ve güneş ışınımının bina kabuğu dış yüzeyindeki birleşik etkisi [67]

3.1.1.3. Mimari tasarıma yönelik önlemler

Enerji etkin bina tasarımında karar vericilerden mimari tasarıma yönelik önlemler konusundaki bina kütlesi ve binayı oluşturan elemanların, yani mekanların organizasyonu ile ilgili enerji korunumuna yönelik kararlar ve nitelikleriyle bu süreci olumlu veya olumsuz, büyük ölçüde etkilerler.

3.1.1.3.1. Bina kütlesi

Bir binanın ısı kaybı, mekanı oluşturan yüzeylerin hacime olan oranlarına bağlı olarak artar. Bina formunun yüksek ve dar veya alçak ve geniş olması binanın soğutulmasını veya güneş enerjisi ile ısıtılmasını önemli derecede etkiler. Dış yüzeyin optimizasyonu bazen yönetmeliklerde öngörülen değerleri ve kuralları karşılamayabilir. Yapı alanından max. fayda sağlanması isteğiyle binalar yükselmeye başlar. [72]

Yapma çevre yapı ölçeğinde ele alındığında, güneş ışınımının, iç çevre iklim koşullarının oluşumundaki etkililik derecesi;

- yönlendiriliş durumu
- yapı formu ve
- yapı kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri

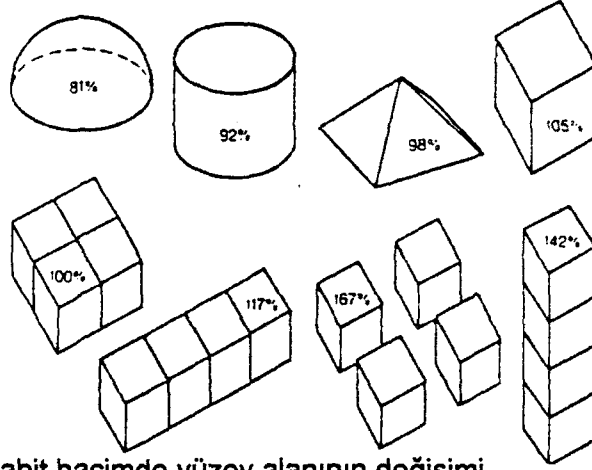
gibi, yapısal parametrelerin (dizayn parametreleri) değerlerine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Diğer bir söyleyişle, yapısal parametreler;

- yapı dış yüzeyindeki güneş ışınımı yükünün,
- güneş ışınımı girdilerinin,
- yapıların yitirdiği veya kazandığı toplam ısı miktarlarının ve

dolayısıyla, iç iklim durumu ve yapma ısıtma yükünün belirleyicileri olmak gibi ortak bir niteliğe sahiptirler. Bu niteliklerinden ötürü sözkonusu parametreler, yapıların pasif ısıtma ve iklimlendirme işlevini de yüklenmesi durumunu doğururlar. Yapıların pasif ısıtma ve iklimlendirme sistemleri olarak tanımlanmaları, bu parametrelere ait değerler kombinasyonu ile yapılabilir.

Yapısal parametrelerin ikinci önemli ortak niteliği, değerlerinin mimarın belirlemesine bırakılmış olmaları ve dolayısıyla, yapıların, pasif ısıtma ve iklimlendirme işlevi açısından dizaynlanmaları sürecinin çıktıları oluşturulmalarıdır. [73]

4 adet konuttan oluşan bir konut grubunun ısı gereksinimi, aynı konutların tek tek sıralanmasına göre %80 ve aynı taban alanlarının üst üste gelerek oluşturduğu dört katlı bir konuta oranla da %65 daha düşük olarak bulunmuştur. [74]



Şekil [3.4]: Sabit hacimde yüzey alanının değişimi

Yüzeyin alana oranının en ideal şekli olan küre ve küp gibi geometrik formların, tek yapı formu olarak tasarımcıya dikte ettirilemeyeceğine göre yapılması gereken tasarımın her aşamasında en optimal yüzey alanı / hacim oranının kontrol edilmesidir. [75]

3.1.1.3.2. Mekan organizasyonu / mekansal sıcaklık hiyerarşisinin sağlanması

Merkezi ısıtma sistemlerinin yaygınlaşması, konut hacimlerinin farklı gündelik kullanım süre ve zamanlarına ve farklı işlevlerine rağmen, eşit derecede ısıtılması problemini getirmiştir. Özellikle gelişen elektrikli yapma iklimlendirme olanakları yeni plan tipleri doğmasına sebep olmuştur. Dış etkiler hiç hesaba katılmadan tüm binada eşit bir konfor değeri sağlanarak eski bir mimarlık prensibi olan yatayda ve düşeyde "merkezi mekan düzeni" tamamen unutulmuştur. Farklı kullanma sürelerine rağmen, her hacmin gün boyunca sürekli eşdeğer sıcaklıkta tutulması büyük bir enerji israfı olayı olarak görülmektedir. Bu kayıplar enerji bilinçli planlama ilkelerini dikkate alan tasarım yoluyla azaltılabilir ve enerji korunumu sağlanabilir. Enerji bilinçli planlamanın ilk ve en önemli şartı ise, farklı ısı derecelerindeki mekanların birbirlerine göre konumlarının önemini kabul etmektir.

Kullanım amaçlarına göre farklı sıcaklıklardaki değişik mekanların bir araya getirilmesiyle oluşturulan bir konut planında, işlevleri nedeniyle ısı üreten ve bu ısıyı çevresine yayan mekanlar (örn. mutfak, banyo, v.b.) yer alır.

Buna göre devamlı sıcak olması istenen hacimler kısa süreli ısıtılanlar tarafından çevrelenmeli, böylece yatay ve düşey konumlarda sıcak ve az sıcak bölgeler oluşturulmalıdır. Farklı sıcaklıklardaki bu bölgeler ayrıca dıştan tampon bölge ile çevrelenmelidir.

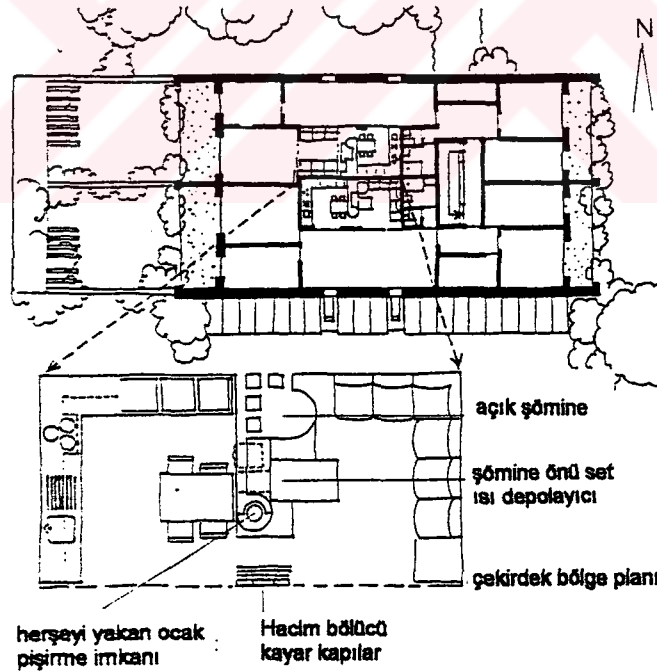
Isıtılmamış olan dış tampon bölge, camekanlı geçitler, garajlar, bodrum katları, koridorlardan oluşur. Ayrıca güneğe yönlendirilmiş kış bahçeleri ve seralar da bu gruba dahildir. Dış sıcaklık derecelerine göre bu mekanları adım adım dışa açmak mümkündür. Böylece yaz mevsiminde, bir termal geçiş bölgesi oluşmakta ve iç mekanlar dışarı ile bağlanmaktadır. Bu da kendine özgü bir kış-yaz kullanımının oluşmasını sağlar. Kış bahçeleri ve yarı açık geçitler, koridorlar kayar veya katlanır cam bölmelerle dışa açılabilmesi ve yaz mevsiminde iç mekanların havalandırılmasını sağlamalıdır. Böylece yaz aylarında çekirdek bölgelerde sıcaklığın dayanılmaz derecelere ulaşması da önlenmiş olur. [76]

Günümüzde kullanılan ve öngörülen bir diğer tampon bölge ise rüzgarlıklardır. Bu mekan sadece tampon bölge olmamakta, ayrıca ısıtılmış iç mekanlar ile ısıtılmayan bölge arasında bir rüzgar (hava) eşiği oluşturmakta ve hava akımını en aza indirmektedir.

Mekan organizasyonunda güney yönünden kuzeye;

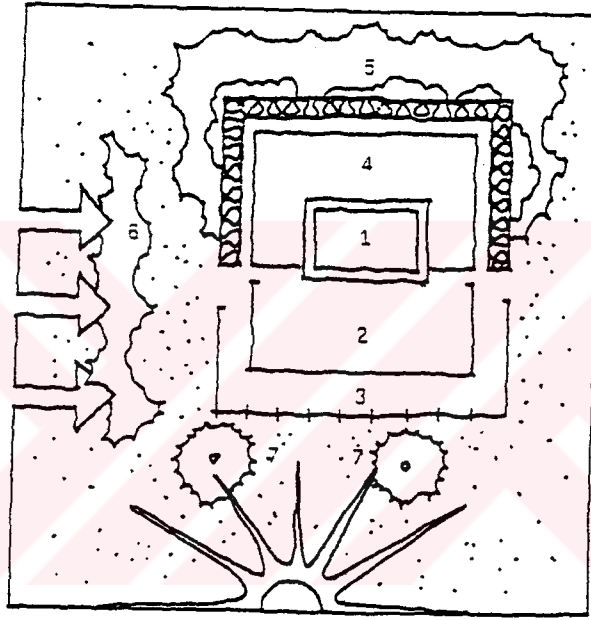
- sıcak mekanlardan (oturma odası),
- ısı üreten mekanlar (mutfak, banyo) yoluyla,
- serin mekanlara (yatak odaları) doğru işlevsel özelliklerine bağlı olarak tasarlanan mekansal sıcaklık ayarlaması,
- bina içindeki doğal enerji akışından ve,
- enerji korunumu için oluşturulan değişik sıcaklık zonları arasındaki ısı akımından faydalanır.

Bir yapı elemanındaki ısı akımı yoğunluğu, duvarın iç ve dış yüzeylerindeki ısı farklarının miktarına bağlıdır. Nehirlerde su akışının yıkıcı ve zararlı olmaması için yer yer baraj basamakları yapıldığı gibi, konutta da dışa olan ısı akımını tampon zonlara alarak geciktirebiliriz. Bu prensibin bir avantajı da, oturma işlevinin kendi çekirdek alanında (Redit) odaklanması, kullanıcılara yılın soğuk mevsimlerinde dış iklim şartlarına göre tampon zonları değişken (variable) olarak kullanabilme olanağı vermesidir. [77]



Şekil [3.5]: "Mekansal Sıcaklık Hiyerarşisi" prensibi ile planlanmış bir konut [77]

Konut planlamasında, merkezi bir geri çekilme alanı düşüncesi şimdiye kadar alışlagelmiş plan tiplerini aşmayı gerektirir. Bu düzenleme ile kullanıcının en çok zamanını geçirdiği oturma odasını kaldırmak amaçlanmamaktadır. Tersine bu mekan binanın çekirdek kısmına çekilmekte ve tampon bölge ile, örneğin bir kış bahçesi, camla örtülmüş teras gibi, güneye açılmaktadır. Böylece mutfağın tüm faaliyetlerin merkezi olduğu ve ocağın pişen yemeklerden başka tüm mekanı ısıttığı eski konut tiplerine dönülmektedir. "Misafir odası" ise sadece özel durumlarda ısıtılmakta ve kullanılmaktadır. [78]



Şekil [3.6]: İklimle dengeli bina ve bina zonları [79].

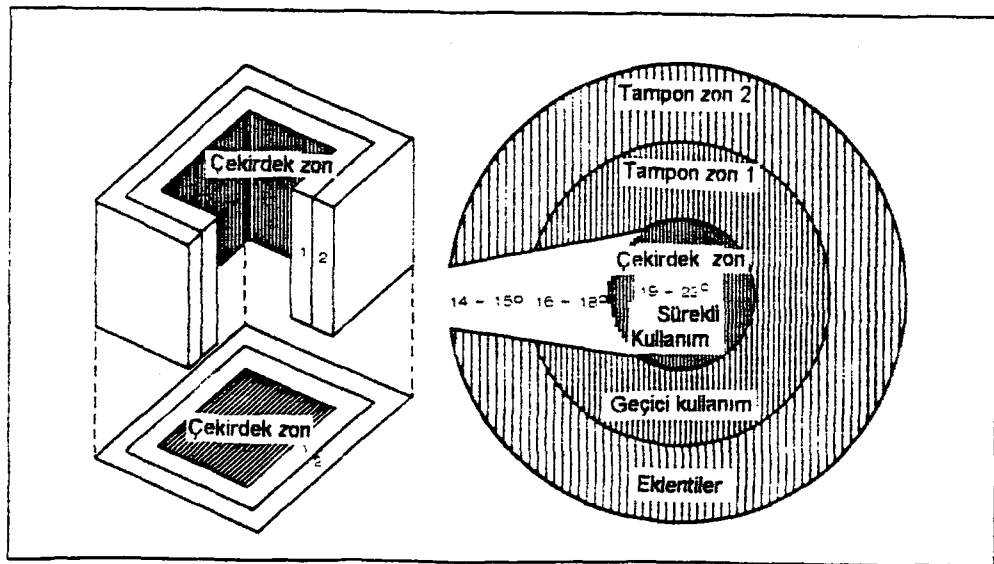
1. Evin çekirdek bölgesi
2. Güney yaşama mekanları
3. Güney camekanları ve tampon bölge olarak kış bahçeleri
4. İklimsel tampon olarak kuzeye yönelmiş az kullanılan mekanlar
5. Kuzey cephesinde yüksek ısı yalıtım ve destekleyici yeşil kuşak
6. Ana rüzgar yönünde koruyucu olarak şev veya bitki kümesi
7. Güney yönünde yaprak döken ağaçlar, (güneş kontrolü için)

Bu planlama prensibini uygulamak için öncelikle değişik hacimlerde, işlevlerine göre gereksinim duyulan sıcaklık derecelerini saptamak gerekir. Hacimlerin sıcaklıklarına göre sıralanıp gruplanması ile tampon bölgeler ve sıcak bölgeler için uygun mekanlar belirlenir. [Tablo 3.4]

Tablo [3.4]: Tavsiye edilen mekan sıcaklıkları (gece kullanımının göz önüne alınmadığı durum) [80]

Mekan	tavsiye edilen mekan sıcaklığı (C°)	arzulanan, ayarlanabilir sınır aralıkları
Banyo	22	20-23
Yaşam mekanı / yemek yeme	20	20-21
Mutfak ve yemek köşeleri	19	18-20
Çocuk odası (Zihinsel çalışma)	19	19-21
Çocuk odası (oyun)	18	18-20
Yatak odası	17	17-20
W.C.	16	16-18
Giriş holü	15	15-16
Rüzgarlık	15	14-16
Merdiven holü / kapalı koridor	14	-
Konut içindeki depo mekanları	14	-

Veranda, bodrum, çamaşırhane, hobby odası, ortak mekan, kapalı garaj gibi genellikle ısıtılmayan mekanlar, tampon zon konseptine göre yatayda veya dikeyde "ısı tamponu olarak" kullanılırlar.



Şekil [3.7]: Sıcaklık hiyerarşisini gösteren zon şeması [81]

Eşit sıcaklık derecesindeki hacimlerin gruplandırılması ve içeriden dışarıya doğru yani en sıcaktan soğuğa doğru sıralanması ile ortaya çıkan düzende hacimlerin fonksiyonları da önemsenmelidir. Çekirdek (REDUIT) diye adlandırabileceğimiz en sıcak mekan, soğuk kış günlerinde ufak bir alanda ana yaşama işlevinin sağlandığı bölgedir.

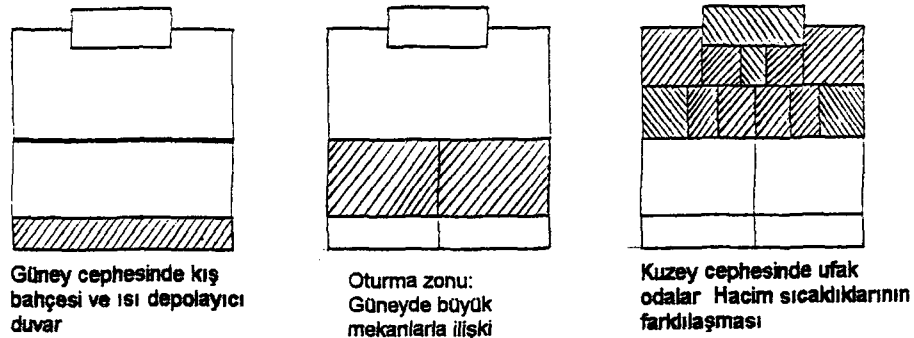
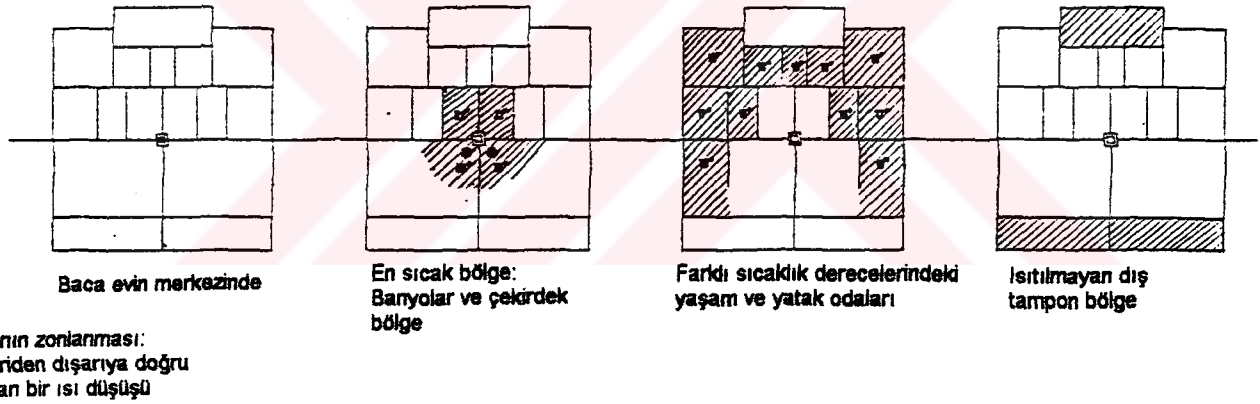
Yukarıdaki tabloya göre şöyle bir zonlama önerilebilir:

Zon 1: 22-19 C° sıcak bölge - réduit,

Zon 2: 18-16 C°

Zon 3: 15-14 C°

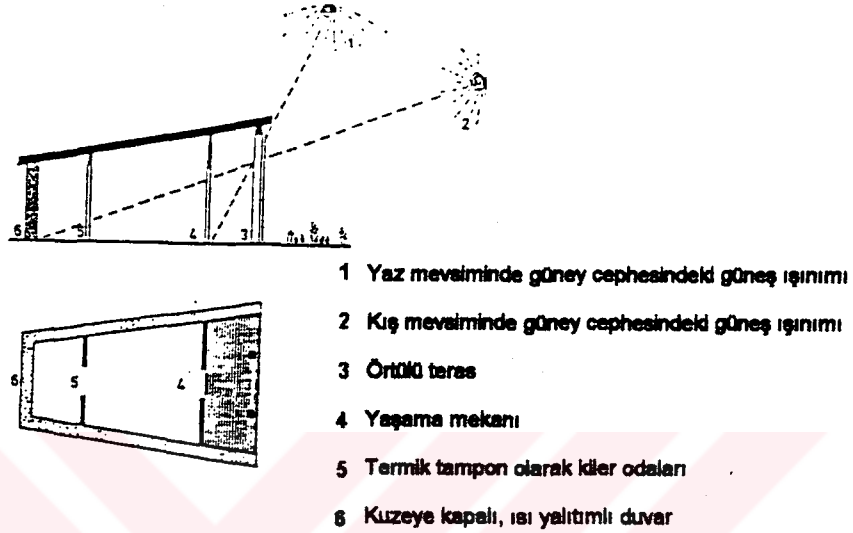
Banyo yüksek sıcaklık gereksinmesi nedeniyle réduit diye adlandırılmamalı, fakat bu bölgenin hemen yanında olmalıdır. Bu gruplandırmadan çıkarabileceğimiz bir sonuç; sıcak bölgenin kullanıcıların ortak mekanı olacağı, ikinci ve üçüncü zondaki hacimlerin ise daha özel kullanımlara yöneleceğidir.



Hacim yönlendirmesi:
Güneşe bağlı yönlendirme

Şekil [3.8]: Plan zonlanması ve yönlendirilmesi [82]

Kış mevsiminde güneş ışınımının, bina enerji gereksinimi üzerinde etkisi nedeniyle, ısıtma sisteminin ışınım miktarına ayarlanması önem kazanmaktadır. Mekan düzenleme ile ısı artırımı arasındaki doğru orantı özellikle soğuk mevsimde güneş ışınımı faktöründen dolayı büyük alanlı pencereleri güneşe yönlendirmeyi gerektirmektedir.

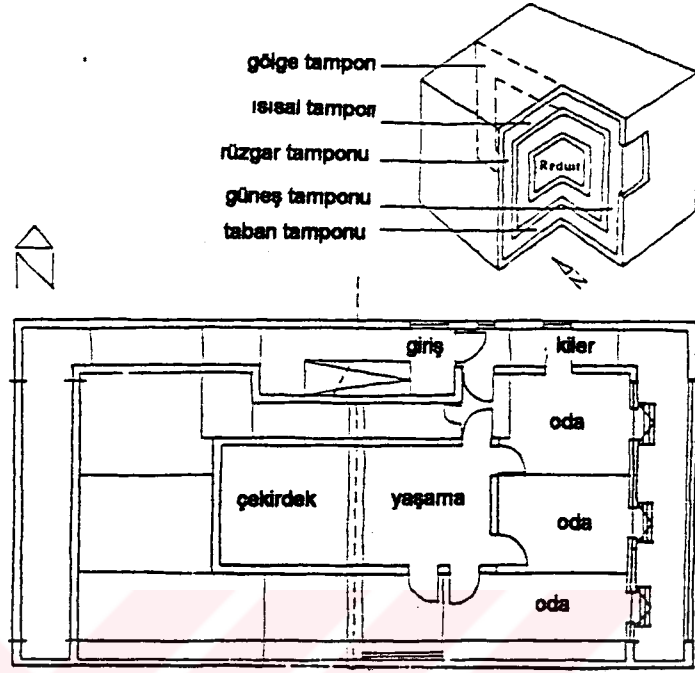


Şekil [3.9]: Sokrat'ın güneş evi konsepti. [83]

Bedava enerjiden faydalanmak için olabildiğince çok mekanı güneşe yöneltmek, aynı zamanda kullanıcının özellikle kış aylarında bol güneş alan mekanlar isteği ile de uyuşmaktadır. Fakat büyüyen pencere alanı oranları ile artacak olan ısı geçişinden doğan ısı kayıplarını azaltmak için özellikle geceleri geçici bir ısı kontrolü düzeni gereklidir. Doğu ve batı pencereleri buna karşı daha küçük olmalı ve dolayısıyla ısı geçişi ve havalandırmadan doğacak ısı kayıplarını en aza indirmelidir.

Konutun sıcak bölgesinde yer alan yaşama mekanlarını sınırlayan yapı elemanları ısı tutucu malzemelerle yapılmalıdır. Böylece burada hem yaz hem de kış aylarında eşitlenmiş sıcaklıklar sağlanabilir. Özellikle çatının ısı depolama kapasitesi önemlidir; çünkü gelecekteki konutlarda plan değişkenliğini sağlayabilmek için hafif iç duvarlar tercih edilecektir. Bu da enerji artırımı yapım tekniği ile çelişki oluşturmaktadır.

Binanın iç düzenlemesinde tasarımcı çekirdek bölgenin ısı kaybını ayarlayabilir ve kullanıcıya en az sıcak devre (EASD) süresince binanın sıcak çekirdek bölgesine çekilmek şartını getirebilir. Böyle bir mekansal sınırlama enerji gereksinimini de azaltır.



Şekil [3.10]: Tampon zon prensibinin kullanılışı [84]

Tampon bölge prensibine göre tasarlanmış binalar enerji artırımının yanında, kullanıcıların değişik sıcaklık derecesi gereksinimlerine de uymaktadır. Böylece iklimlendirme ile yaşama mekanı düzenlenmekte ve biyolojik konfor şartları sağlanmaktadır.

"Konfor, rahatlık" gibi terimler mutlak değerler değildir. Önemli olan çevre şartlarını hissetmek ve kavramaktır. Çünkü "sıcak" deneyimi sadece "soğuk" bilincinin oluşması ile edinilebilir. Aynı konfor şartlarına sahip eşit derecede ısıtılmış mekanlar yerine, iklim deneyimi veren farklı şartlardaki mekanlar yaratılmalıdır. Ulaşılmış konfor standardı bir süre sonra yeterli gelmez ve gereksinimlerde artış olur. Bu da hacim ısısının devamlı yükseltilmesini, yani hacime verilecek ısı miktarının artmasını gerektirir. Oda konforu böylesine dinamik bir değişime sahiptir.

Bina içinde tampon bölgelerin oluşturulması ile doktorların önerdikleri gibi, bir değişken iklimlendirme sağlanmış olur. Birçok tıp adamı ev mekanlarının eşit ısıtılmasının sağlıksız olduğunda hemfikirdir. Ev içindeki farklı sıcaklıklar sayesinde vücut farklı şartlara uyum sağlamaya alışmakta ve böylece kan dolaşımı hızlanmaktadır. Bu da vücudu iklim şartlarına ve hastalıklara karşı dayanıklı kılar. [85]

Göz ardı edilmemesi gereken önemli bir nokta; ısı hareketlerine bağlı zonlama prensibi ve güneye açılımlı, kuzeye kapalı dış cephe prensibinin her şeye rağmen birçok problemi de beraberinde getirdiğidir. Bu problemler ancak mimar, yapı fizikçisi, tıp doktoru ve sosyologların ortak çalışmaları ile çözülebilecektir.

Konut tasarımında zonlama prensibinin getireceği bazı sakıncalı sınırlamaları şöyle sıralayabiliriz:

- Konutun dışa açılımının sınırlanması,
- Sıcak bölgenin görsel olarak dışa açılmaması ve
- Mutfak ve banyoların doğal havalandırmasının olamayışı gibi.

Ancak ısınma enerjisi korunumu sağlayıcı diğer ek önlemler devreye sokularak bu sakınca da büyük ölçüde giderilebilir.

Konutun zonlama prensibine göre tasarlanması kullanım değişkenliğine aykırı düşmekte, kullanıcı istek ve talepleri kısıtlanmaktadır. Çünkü bu prensipten her türlü şaşma enerji gereksinmesinin artmasına neden olur.

Tasarımcının görevi hem hacimlerin zonlanması ile enerji gereksiniminin azalmasını sağlayacak çözümler yaratmak, hem de bu çözümlerde kullanım değişkenliği taleplerine cevap vermektir. [86]

3.1.2. Kullanıcı davranışlarının değerlendirilmesi

Bir yapının kullanımındaki, enerji gereksiniminin kararı gibi önemli kararlar onun tasarımı sürecinde verilir. Bu süreçte bina formu, yönlendirme ve yapı tarzı seçimi gibi ana kararlarda yapılan hatalar, daha sonraki aşamalarda artık düzeltilemez. Tasarlayıcı belirli kullanıcı alışkanlıklarına çok sınırlı müdahale edebilmesine rağmen, bu konunun üstünde önemle durulması lazımdır. Sadece kullanıcının bilinçli davranışlarıyla bile bir yapının enerji gereksinimi önemli miktarlarda azalabilir.

Bu şekildeki akılcı bir yaşam tarzı, değiştirilmiş bir kullanıcı davranışı gibi görünse de, gerekli kısıtlamalarda konfor şartlarından vazgeçmeyi gerektirmemektedir. Oda sıcaklığındaki 1K düşüş %6 enerji korunumu sağlar [87]. Gün boyu kullanılmayan veya çok az kullanılan hacimleri de sürekli kullanılan hacim ısısında tutma alışkanlığından uzaklaşmak da enerji korunumu sağlayan önlemlerdendir. Sürekli kullanılmayan hacimler, mesala giriş holü,

koridor, merdiven boşluğu ve hobby odası gibi yerler tampon zonlar olarak düzenlenmeli ve oda sıcaklıkları -örneğin radyatör termostatları ile- düşük tutulmalıdır. Bu termostatlar ancak hacimlerin kullanım sürelerinde gereken ısıtma düzeyi sağlanacak şekilde de ayarlanabilir. Isı korunumunda kullanıcı tarafından gerçekleştirilebilecek önlemlerden bir diğeri de hacimlerin ısınısını gece 5K kadar düşürmektir [88].

Hacimlerin havalandırma şekli de binaların ısı ihtiyacını etkileyen davranışlardan biridir. Kısa ve ani bir havalandırma, olaya enerji açısından bakıldığında, sürekli havalandırmadan, sıcaklığın kullanılmadan dışarıya atılması nedeniyle, daha faydalıdır [89].

3.1.3. Bina tasarımı - iklimle dengeleme ilişkileri

İklimle dengeli bina tasarımında mimarın görevi, doğal iklimsel etkenleri kullanıcıların konfor sınırlarına yakın tutabilmektir. Tasarım kararlarıyla iklim dengelenmesinde yetersiz kalındığı durumlarda, yapay iklimlendirme yoluna gidilir. Dengelemenin yapılmasında dikkate alınacak faktör, kullanıcı olduğundan hareketle, iklimsel gereksinimler belirlenir. Yapıların iklimle dengeli olmasını sağlamak için bölgenin iklimsel verilerinin toplanması ve uygulamaya geçebilmeyi sağlayacak şekilde değerlendirilmesi gerekir.

Sıcaklık, rölatif nem ve rüzgarın yıllık değişim değerleri tesbit edilerek bu verilerin diyagramları hazırlanır ve değerlendirmeleri yapılır. Daha sonraki aşamada yerleşme düzeni, yönlendirme, korunma, form ve hava sirkülasyonu ile ilgili, mimari tasarımın iklimle dengeli tasarım doğrultusunda oluşmasını etkileyen kararlar verilir.

Yerleşme düzeni ile ilgili kararlarda; en sıcak devre ve en az sıcak devre ilişkileri, yönlendirmede yapıların soğukta ısı kazanması, sıcakta ısı fazlalığından korunması ve uygun rüzgar temininin gerçekleştirilmesi gibi kriterler önem kazanır.

Günümüzde kullanıcı gereksinimlerini yeterince karşılayabilmek için, iklimle dengeli tasarım; eski yapı ustalarının bilgi ve tecrübelerine tekrar gereken önemi vererek, çağdaş teknikler ve malzemelerin de kullanımıyla geliştirilmiştir. Geleneksel yapı tarzları çoğu yerde konstrüksiyon ve yapı malzemelerinin söz konusu bölgelerdeki iklim şartlarına optimum uyum sağlaması ile oluşmuşlardır. [90]

soğuk



min yüzey,

yüksek ısı tutuculu

ılıman



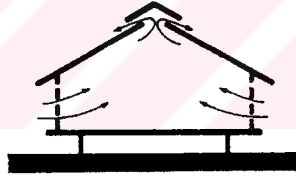
edilgen güneş enerjisi kullanımı
ekonomik optimal ısı kontrolü
en sıcak devrede güneş kontrolü

kuru-sıcak



kapalı havuzlu iç avlu
ısı depolayan yapı elemanları
dış cephede küçük pencereler
içeride gölgeli büyük boşluklar

nemli-sıcak

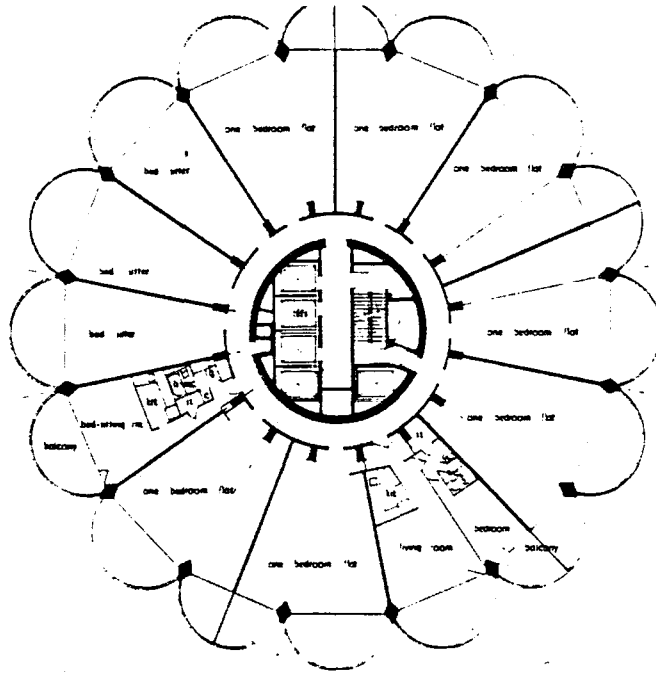


hafif yapı elemanları (ısı tutucu ve
depolayıcı olmayan)
yükseltilmiş yapı (yağmur, havalan-
dırma)
öne çıkartılmış güneş ve yağış
kontrolü
büyük havalandırma kesitleri

Şekil [3.11]: Değişik iklim bölgelerindeki bina ve tasarım kriterleri şematik gösterilişi [90]

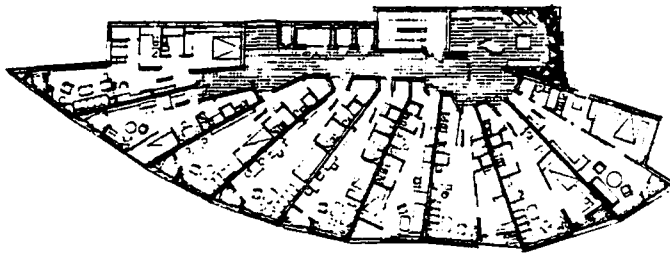
Buna karşılık çağdaş yapılar kuzeyden güneye, doğudan batıya neredeyse hiç bir bölgesel farklılık göstermezler. Bu durumda dengelenmiş bir iç mekan iklimi ancak teknik donatıların kullanımıyla sağlanabilir.

İklimle dengeli tasarımda gerek binanın yönlenmesini, gerek optimum hacim / yüzey oranını dikkate almayan ekstrem bina ve plan boyutlu çözümlerden özellikle kaçınılmalıdır. [Şekil 3.12].



Şekil [3.12]: Marina Towers, Chicago, Mimar Goldberg [91]

Salt tek bir cepheleriyle fazla güneş ışını alma amacıyla tasarlanmış binalar bile ısı bilançosunun optimizasyonunda yetersiz kalmaktadırlar. [Şekil 3.13]



Şekil [3.13]: Apartman, Bremen, Mimar. A. Aalto [92]

Yapay olarak yaratılan iç mekan iklimi, sürekli olarak

- evdeki teknik donatılar,
- evdeki aletlerin ve insanların ısı yayması,
- kullanıcıların havalandırma davranışları,
- dış duvarların ısı kaybı v.b. gibi

nedenlerle değişir. [93]

3.2. Mimari tasarlama yoluyla ısıtma enerjisi kazancının artırılması

Enerji bilinçli bina tasarımında; ısı kayıplarını azaltmaya yönelik tasarım önlemlerinin yanında yine birtakım tasarım önlemleriyle ısı kazanma olasılığı dikkate alınmak zorundadır.

İç ısıtma (kullanıcı, aydınlatma, ekipmanlar v.d.) ile dış ısı kaynaklarının (öncelikle güneş ışıması) toplamı, yapıların ısı kazançlarını oluştururlar [94]. Ancak iç ısı kaynaklarının gerek yapıların veya mekanların karakteristik işlevlerine göre çok farklılıklar göstermesi, gerekse mimari tasarlama sürecini doğrudan etkilemedikleri için konu dışı bırakılmışlardır.

Isıtma enerjisinin kazancının artırılması, mimari tasarıma yönelik önlemlerle gerçekleştirilebilir. Bu önlemler; güneş enerjisinden yararlanmada edilgen, etken veya bu iki sistemin beraber kullanıldığı karma (hybrid) sistemlerle, geleneksel ısıtma sistemlerine ek düzenleme sistemleri olarak gruplara ayrılabilir. [95].

Araştırmamızın konusu gereği, ele aldığımız güneş enerjisinden edilgen sistemlerle yararlanma önlemlerini, bina tasarımı ölçeği, mekan tasarımı ölçeği, bina / çevre tasarımı ölçeği ve yapı bileşeni ölçeği gibi farklı düzeylerde incelemek gerekmektedir. Edilgen güneş enerjisi kullanımına ek olarak geliştirilen ve kullanılan sistemleri de bu konu başlığı altında incelemek olasıdır.

3.2.1. Güneş enerjisinden edilgen önlemlerle yararlanma

Yeryüzünün en büyük enerji kaynağı olan güneş, dolaylı da olsa bütün iklim olaylarının nedenidir. Güneş radyasyon yoğunluğu; güneş sabitesine, yerin güneşten uzaklığına, zamana, güneşin yükselişi, azimut, yücelim, geliş açlarına, güneşlenme sürecine, atmosferin özelliklerine, güneş ışınlarının üzerine düştüğü yüzeyin denizden yüksekliğine, yüzeysel özelliklerine, yön ve eğimine, enlemine göre değişmektedir.

Güneşten gelen enerji dış mekan iklimini büyük ölçüde oluşturduğu gibi bina kabuğundan süzülerek iç mekan iklimini de belirlemektedir. Güneş radyasyonu yoğunluğunun bağlı olduğu etkenlerden çoğunun -enlem, zaman, denizden yükseklik, atmosfer koşulları, güneşlenme süresi, güneş sabitesi gibi- binayı tasarlayanlar tarafından kontrol edilemeyecek, etkilenemeyecek değişkenler olduğu bilinmektedir.

Tasarlayıcının güneş radyasyonundan yararlanabilmek ve onu kontrol edebilmek için sahip olduğu araç, bina kabuğunun biyoklimatik özellikleri, yüzeylerin yönlerle göre eğimleri ve yüzeysel özellikleridir. [96]

Edilgen önlemlerle güneş enerjisinin kullanımı,

- saydam cephe elemanları,
- çatılar ve
- duvarlar

yoluyla enerji kazanılması, bu enerjinin yapı elemanlarında depolanması ve gerektiği zaman tekrar kullanılması esaslarından oluşur. Burada, ısı enerjisinin dolaşımının doğal yollardan olması nedeniyle "pasif solar sistem" adı kullanılır, bu da enerji transferinin temel elemanları olan

- iletim
- taşınım ve
- ışıınım

yollarıyla sağlanır.

Son 15-20 senedeki "güneş enerjisinden faydalanma" konu alanındaki atılımlar, öncelikle üç temel bakış açısına yönelmiştir, [97]

° iyi ısı yalıtım malzemeleri ve iyileştirilmiş hava şartları yoğunluğu sayesinde mekan ısıtması için brüt enerji gereksinimi ekonomik temelde çok tesirli bir şekilde düşürülmüştür.

Bu nedenle güneş enerjisi kazanımıyla yapma ısıtma gerektiren günlerin sayısı önemli derecede azalmıştır,

° güneş enerjisi kazanımı, depolanması ve dağıtımı alanındaki derinleşmiş bilgi ve yeterli tecrübe, giderek kuvvetlenen bir güneş enerjisi kullanımına olanak sağlamıştır,

° uyumlu yapma ısıtma sistemleri, ısı kazançlarının optimal kullanımını ve düzeltilmiş konfor şartlarını sağlamıştır.

Bu üç alandaki gelişmeler hala sonuçlanmamıştır. Özellikle ısıtma sistemlerinde yeni ilerlemeler beklenmektedir.

Güneş enerjisinin edilgen kullanımında;
Yapıların konstrüksiyonuyla

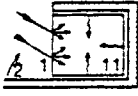
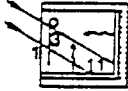
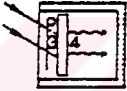
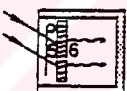
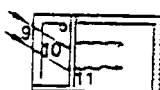
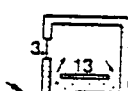
- ısı kayıplarını önlemek
- ışınları yakalamak
- ısıyı depolamak
- iç mekan sıcaklığını kontrol etmek gibi temel fonksiyonlar ,
- ısı tutucu yapı elemanları, (duvarlar, döşemeler, çatılar)
- saydam yapı elemanları (pencereler, seralar, eklentiler)
- depolama yetenekli yapı elemanları,
- geçici ısı ve güneş kontrolü elemanları gibi yapı elemanları ve
- izolasyon malzemeleri, ısı tutucu camlar, birleştirme konstrüksiyonları,
- pencereler, sera konstrüksiyonları, cephe konstrüksiyonları, ışık kubbeleri,
- masiv yapı parçaları, su tankları
- panjurlar, jaluziler, kepenkler, havalandırma elemanları, ısıtma elemanları, ısı geri kazanımı elemanları gibi yapı bileşenleriyle sağlanır. [98]

Tablo 3.5'te, güneş enerjisinin edilgen kullanımıyla ısınmanın temel prensiplerini ve farklı kullanım olanaklarından örnekleri görmekteyiz.

3.2.1.1. Bina tasarımı ölçeğinde

Edilgen önlemlerle güneş enerjisinden yararlanma, bina tasarımı ölçeğinde ele alındığında, bina planının organizasyonu ve düzenlenmesinde etken olan güneş enerjisinin doğrudan, dolaylı veya karma sistemlerle kullanılması, termal tampon zonların yeni tasarlanan veya mevcut binalarda oluşturulması, binanın formu, yüzey, hacim oranı ve pencere düzeni konusundaki kararlar binanın enerji bilançosunu ortaya çıkarır.

Tablo [3.5] Güneş enerjisinin edilgen kullanımıyla ısınmanın temel prensipleri [99]

		Edilgen güneş-ısıtma sistemlerinin temel prensipleri (*)	
1	a	1 Güneş kolektörü olarak güney penceresi 2 İlave, hareketli yalıtım 11 Isı depolayan kütle	Güneye yönelmiş saydam yüzeylerden mekan içine giren güneş ışınları, mekanı çevreleyen masif yapı bileşenlerince depolanır ve zaman faz gecikmesi ile mekana geri verilir. Dış hava sıcaklığı değişimlerine karşı dış yalıtım ve güney pencerelerinde geçici ısı koruyucu göz önüne alınmalıdır.
	yaygın		büyük pencerelerden ısı kaybına, yazın güneş kontrolüne dikkat edilmeli
	b	3 İlave, geçici ısı koruyucu 11 Isı depolayan kütle	sakıncaları
	yaygın olmayan D. Wright		a manzara b tefriş ısı depolama
		İki sistem de sık kullanılmaktadır.	
2	a	3 İlave, geçici ısı koruyucu 4 Kalın, koyu renkli ısı depolayan duvar	Yaşama mekanı önündeki güneşe yönelmiş, koyu renk boyalı masif duvar dıştan cam ile kaplanır. Duvar, gün boyu depoladığı ısıyı zaman geciktirmesi ile tekrar mekana geri verir. Hızlı ısı kazanımı için duvar ile cam arasında oluşan sıcak hava boşluklardan mekana iletilir.
	Isı depolayan kütle duvar F. Trombe		aşırı ısınmaya dikkat sakıncaları Manzara, giriş, sistem boyutlandırılması
	b	5 İlave hareketli ısı koruyucu 6 Su tankı	Problem tanklarda oluşur.
	Isı depolayan sulu duvar St. Beer		
3	c	7 Hareketli yalıtım (geceleri kapalı) 8 Metal tavan	Problem: çatıya ek yük Sakıncaları güneş ışınlarının eğik düşmesi
	Isı depolayan sulu çatı G. Löff		
3	a	9 İlave, yalıtımlı cam 10 Güneş kontrolü 11 Isı depolayan kütle (yazın kapalı)	Bu mekan formu kışbahçesi, atrium veya seraların benzeridir. Güneşe yönelmiş, bol camlı bu mekan yaşama mekanının yanında yer alarak mevsimlere göre ilave yaşam mekan işlevini görür. Duvarlarda veya zeminde veya çatıda depolanır. Isı vantilatörlerle mekana geri verilir. (Hybrid sistem.)
	Güneş mekanı D. Balcomb		Güneş kontrolüne ve havalandırmaya dikkat edilmeli
	b	3 Geçici ısı koruyucu 12 Sıcak hava kolektörü 13 Taş ısı deposu	Kollektörün, taş ısı deposunun altında yer almasına dikkat edilmeli. (*)Ralph Lebens
	Termosifon sistemi		

3.2.1.1.1. Bina planı organizasyonunun düzenlenmesi

Bir yapının enerji tüketiminin azaltılmasına ve aynı zamanda enerji kazanmasına

- doğru yönlendirilmiş pencereler,
- cam verandalar veya kış bahçeleri,
- güneş (solar) duvarlar,
- bilinçli düzenlemiş tepe ışıklıkları veya
- probleme yönelik tasarlanmış çatı konstrüksiyonları,
- yapı elemanlarındaki etkili ısı depolanması

etki ederler.

Edilgen güneş enerjisi sistemlerini üç kategoride inceleyebiliriz:

- a) doğrudan kullanım,
- b) dolaylı kullanım-termal depolama
- c) karma sistemler

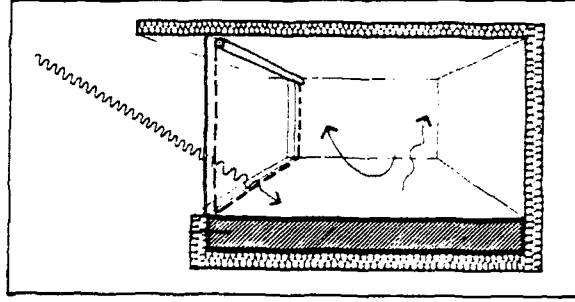
a) Güneş enerjisinin doğrudan kullanımı

Edilgen güneş ısının doğrudan kazanım yolu, en basiti ve en fazla kullanılanıdır. Güneş pencerelerinden içeri giren kış güneşi binadaki yaşama mekanlarında yutulur ve binada depo edilir.

Gün boyu kazanılan enerji miktarının, kullanılan miktardan fazla olması durumunda, bu ısının gece kullanılabilmesi için, bir ısı depolayıcısına gerek duyulur ve güneş enerjisinin ısıtma payı %40'ı geçtiği anda devreye girer. Arzu edilen ısıtma payları yükseldikçe, ısı depolayıcısının rolü o derecede önemli bir hale gelir. [99]

Tasarıma başlamadan evvel "doğrudan yararlanma"nın karakteristik yönlerini bilmek gerekmektedir. Binanın içine doğrudan güneş ışınlarının düşmesi kuvvetli, direkt bir ışık verir, gözlerde kamaşmaya ve dokumalar üzerinde ayrıştırıcı bir etkiye neden olur.

Dolayısıyla güneşte solmayan ve parçalanmayan doğal malzemeler kullanılmalıdır. "Doğrudan yararlanma" etkisindeki binalar oldukça büyük sıcaklık farkları gösterirler.



Şekil [3.14]: Doğrudan güneş enerjisi kullanımı prensibi

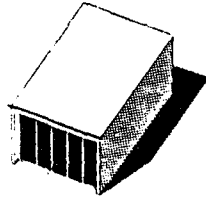
Güneş enerjisinden "pencereler yoluyla doğrudan kullanımın" en basit şekil olması küçümsenmemelidir.

Doğru yönlendirilmiş ve detaylandırılmış büyük pencereler soğuk boşluklarını ısı kapanına çevirirler.

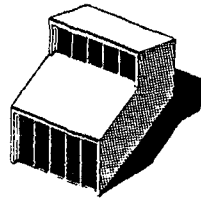
Gün boyu toplanan güneş enerjisinin yansımalarının önlenmesi ve depolanması gereklidir.

Bu da mekanı sınırlandıran zemin ve duvarlar gibi yüzeylerin ısı depolama yeteneklerine bağlıdır ve ısıyı tutabilmek için geçici ısı kontrolü görevini üstlenmelidirler.

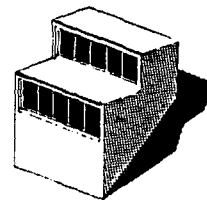
Ana pencere cephesi ile



Ana pencereler ve üst pencereler ile



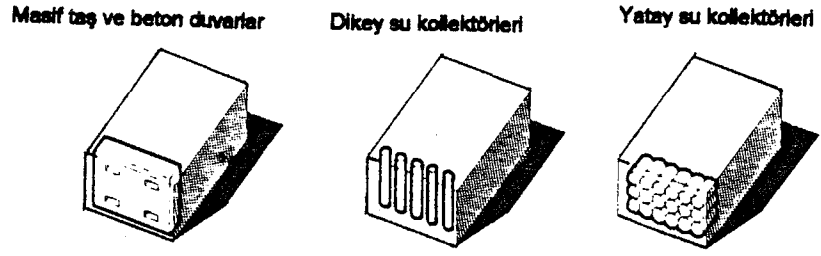
Sadece üst pencereler ile



Şekil [3.15]: Doğrudan güneş enerjisi kullanım örnekleri

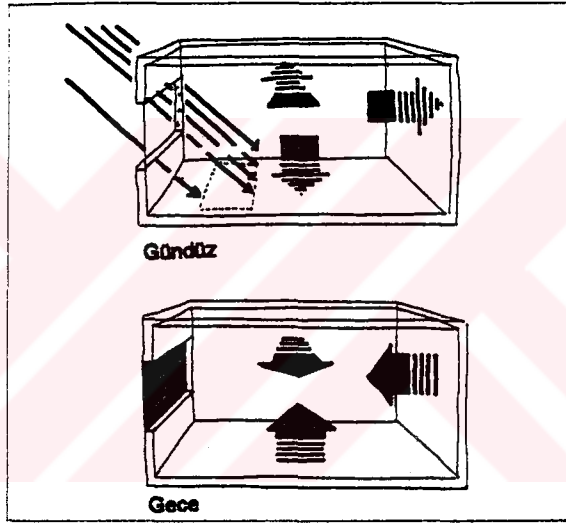
b) Dolaylı Kullanım - Termal Depolama

Edilgen solar sistemlerde kullanılan sistemlerden biri de termal ısı deposu işlevini yüklenen duvarlardır. Isıyı alma ve belli bir zaman geciktirmesiyle tekrar geri verme yeteneğine sahip olan bu duvarlar, bu özellikleri nedeniyle gündüz ve gece sıcaklık farklarının yüksek olduğu bölgelerdeki konutların tasarımında tercih edilirler. [100]



Şekil [3.16]: Dolaylı güneş enerjisi kullanımı

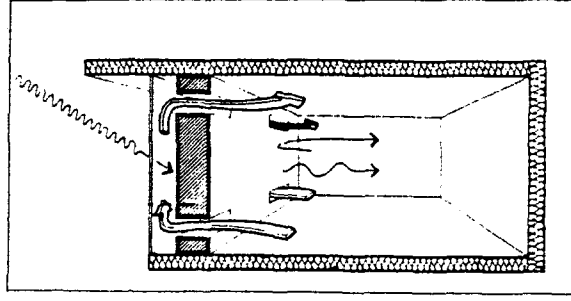
Örneğin kalın, masif taş duvarlar gün boyu güneş ısını depolayarak, iç mekan sıcaklığının serin kalmasını sağlarlar. Gece ise, depoladıkları ısıyı tekrar iç mekana vererek şiddetli sıcaklık değişimlerini hafifletirler.



Şekil [3.17]: Isı depolama

Masif duvarlar cam yüzeylerle beraber kullanıldıklarında, yayılan güneş enerjisinin etkisi daha da kuvvetlenir. Koyu renklere boyanmış, dış havaya karşı bir cam yüzeyle veya saydam yapay malzemelerle kaplanmış bir duvar, güneş enerjisinden faydalanmada etkili bir kolektör / ısı deposu elemanı olarak kullanılabilir (Trombe duvar).

Saydam kabuktan geçen güneş ısısı masif duvarda (taş, tuğla) depolanır ve / veya doğrudan kullanım için taşınım yoluyla bina içine gönderilir. Mekanın ısıtılması yukarıdan gelen sıcak havanın mekanı doldurması ile sağlanır.



Şekil [3.18]: Termik depolama duvarı

c) Karma (Hybrid) sistemlerle kullanım

Edilgen ve etken sistemler arasında karma bir sistemi ortaya koyarlar. Edilgen ve hybrid sistemler arasındaki sınır çok kesin olarak tanımlanamamaktadır.

Hangi sistemin pasif güneş enerjisinden faydalanmada kullanılacağı, yapı yerindeki dış iklim şartları, yapı konstrüksiyonu ve kullanımından beklentiler gibi kriterlerle kesinleşir. [101]

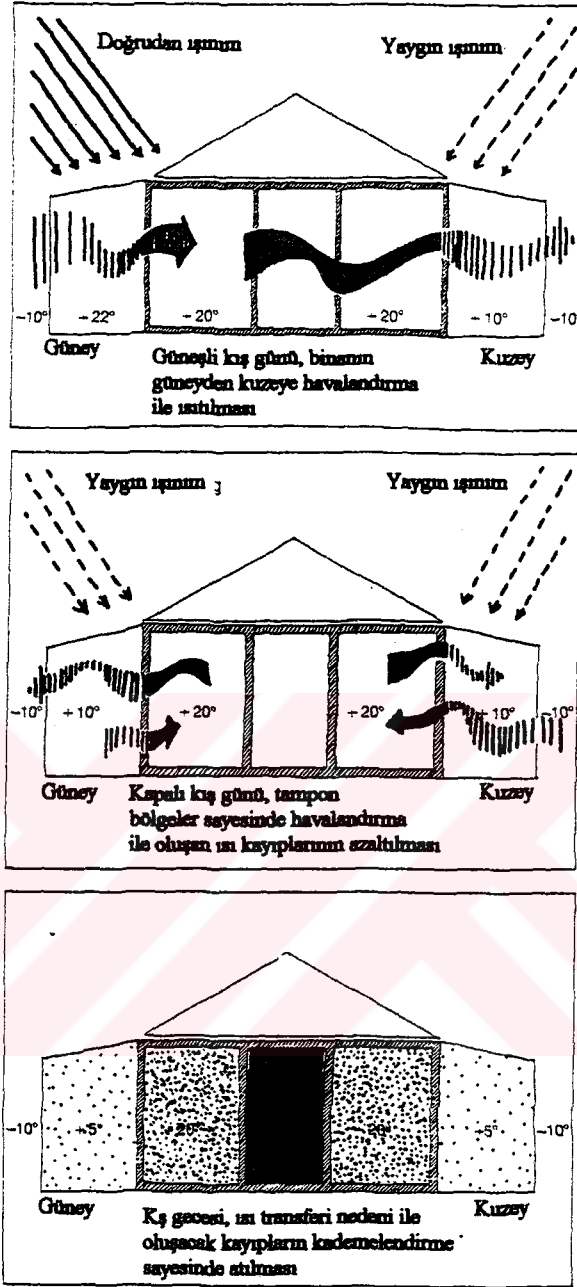
Yöresel iklim şartları ve yapı tarzları gibi nedenler;

- doğrudan kazanım,
- kış bahçesi (limonluk) ve
- konvektif sistemler

gibi sistemlerin daha çok kullanılmasına imkan vermektedir. Isı depolayan duvarların kullanımı şu anda çok az olmakla beraber; bu tasarım parametresinin tasarımcılar tarafından sık sık sistem seçimlerinde kullanılması konusunda gelişmeler vardır.

3.2.1.1.2. Termal tampon zonlarının oluşturulması

Enerji bilinçli bir tasarımda farklı sıcaklık dereceleri gereksinimindeki hacimlerin gruplandırılarak, en sıcak olanların daha soğuk olanlar tarafından çevrelenmesi prensibi kabul edilmektedir. Tampon bölge fonksiyonu; balkonlar, localar, verandalar, limonluk, kış bahçeleri ve başka ek hacimlerce üstlenilebilmektedir. Bu hacimlerin şeffaf, yarı şeffaf veya dolu dış duvarları ısı yalıtımlı, hafif, hareketli veya sökülebilir olmalıdır. Bu tampon bölgeler kışın iç hacimlerin soğuma süresini uzattığı ve ayrıca sera etkisi yaratarak, edilgen güneş enerjisi kazancı sağladığı; yazın da iç mekanları gölgeleyerek yüksek sıcaklıkları engellediği için önemlidirler.



Şekil [3.19]: Termal tampon zonların oluşturulması

Bir konutun;

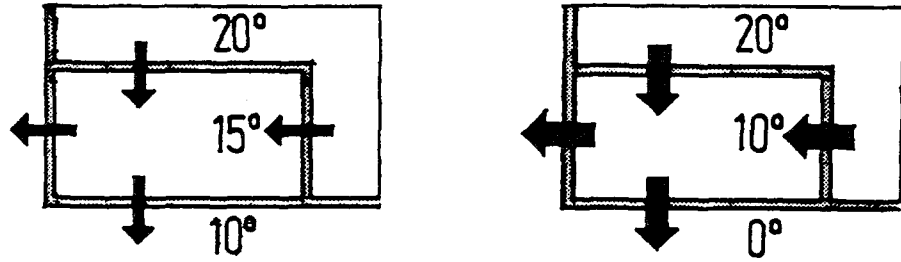
- güneş gören ve gölge cepheleri,
- ısıtılan ve ısıtılmayan mekanları,
- çatı ve bodrum katları

kullanıcı gereksinimlerine ve iklimsel verilere bağlı olarak farklı ve değişken mekan sıcaklıklarına sahip zonları oluştururlar.

Planlamada serin zonlar, yaşama mekanlarıyla dış mekan arasında termal bir tampon bölge oluşturacak şekilde yerleştirilmelidirler.

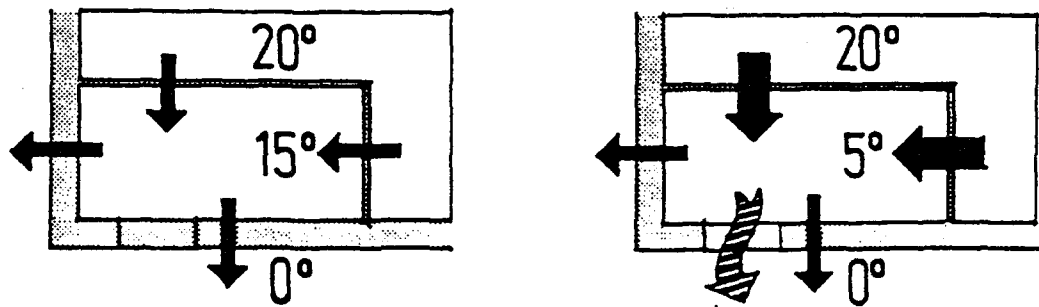
° Termal tampon zon olarak ısıtılmayan mekanlar

Devamlı veya hiç ısıtılmayan mekanlardan bahsettiğimizde sıcaklıkları belli bir düzeyde bulunmayan, tam tersine oturma odası sıcaklığı ile dış hava sıcaklıkları arasında değişkenlik gösteren mekanları kastederiz. Böyle mekanlar komşu mekanlar aracılığı ile ısınırlar. Bu ısınmanın miktarı mekanı çevreleyen duvar ve döşemelerin genişliği ve mekanların konumuna bağlıdır.



Şekil [3.20]: Tampon bölgede oluşan ısı miktarı

İç duvarlardaki yüksek ısı transferi ve kapılardaki ısı akışı nedeniyle binanın ısı yalıtıcı kabuğu içinde kalan ısıtılan veya ısıtılmayan mekanlar arasındaki sıcaklık farkları çok azdır. Eğer düşük sıcaklık derecelerindeki mekanları kullanabilecek isek, bu mekanları da ısı yalıtımlı duvar tabakaları ile termal olarak ayırmak gerekir. Bu, ebeveyn yatak odaları ve kilerler için gerekli olabilir. Bunun dışında, tampon bölge fonksiyonları sadece sıcaklık olarak iç ve dış mekanların arasında yer alan mekanlar için geçerlidir. Örneğin cam mekanlar gibi ısıtılmayan tampon bölgelerde bu sıcaklık, dış sıcaklık derecelerinin değişmesi ile iç duvarlarda ve dış duvarlardaki "k" katsayılarına bağlı olarak oluşan ısı akımına bağlıdır. Örneğin tampon bölgede açık bir pencere nedeni ile sıcaklık düşmesi olursa, iç duvarlardaki ısı akımı artar. Sıcaklık düzeyi dış ve iç duvarlarda eşit bir ısı akımı sağlayacak duruma gelinceye kadar da içten tampon bölgeye doğru olan bu ısı akışı sürer.

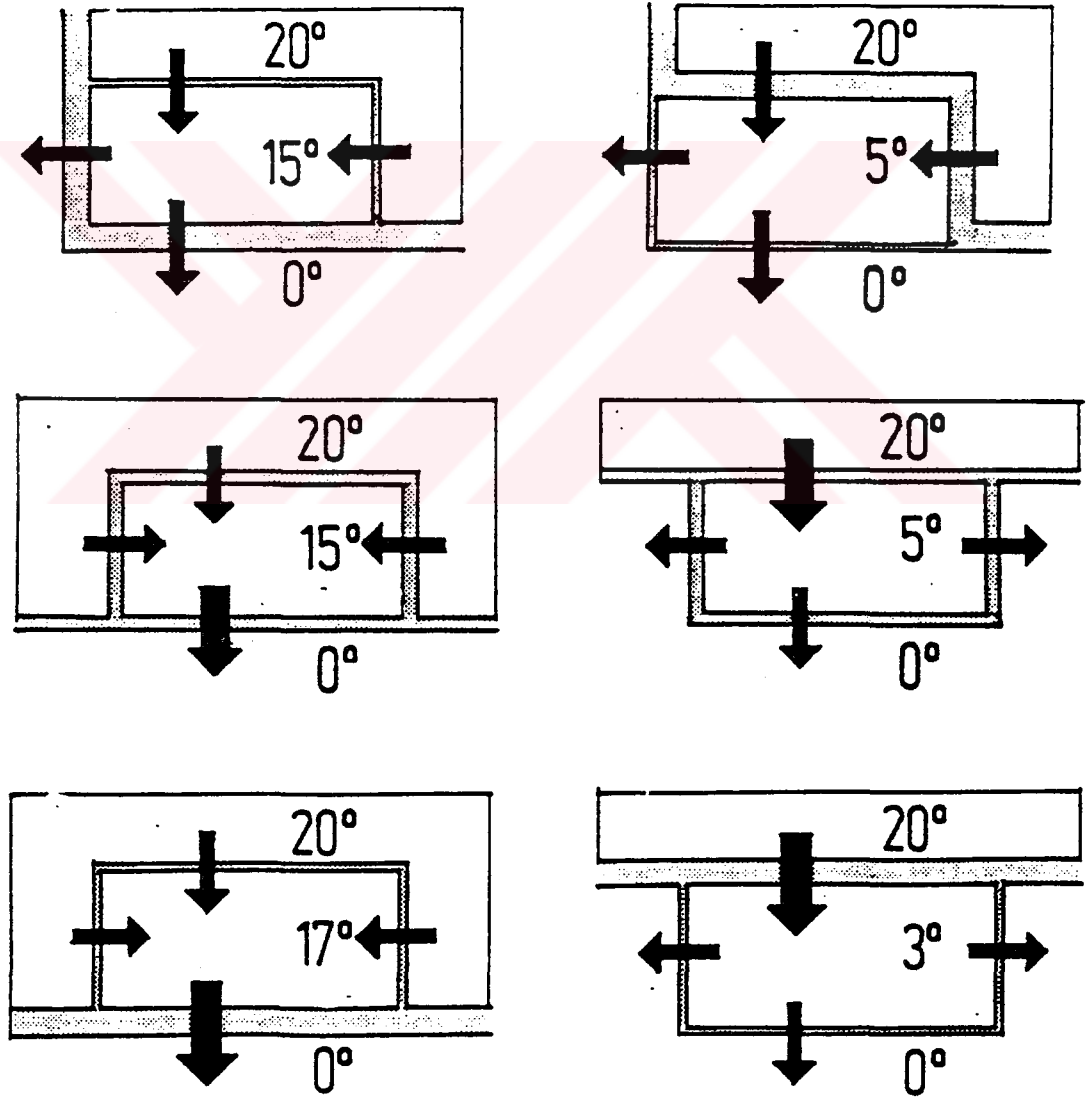


Şekil [3.21]: İç mekandan tampon bölgeye olan ısı akışı

Aşağıdaki çizimler tampon bölgenin iki farklı konumunu göstermektedir. Mekan içinde, içten veya dıştan iyi yalıtılmış bir duvarla çevrelenmiş olmasına bağlı olarak değişik sıcaklık dereceleri oluşur.

Yine aynı şekilde tampon mekanın bina içine entegre edilmesi veya bina dışında konumlandırılması ile de farklı sıcaklık dereceleri elde edilir.

Planlama sırasında bu termal konulara önem verilirse, ısıtılmayan bu mekanların sıcaklık dereceleri etkilenmiş ve belirlenmiş olur. Aşağıdaki şekiller ısıtılmayan bir tampon bölgenin içinde çevredeki ısı yalıtımına ve binaya göre konumuna bağlı olarak oluşabilecek en yüksek ve en alçak sıcaklık derecelerini göstermektedir. [102]

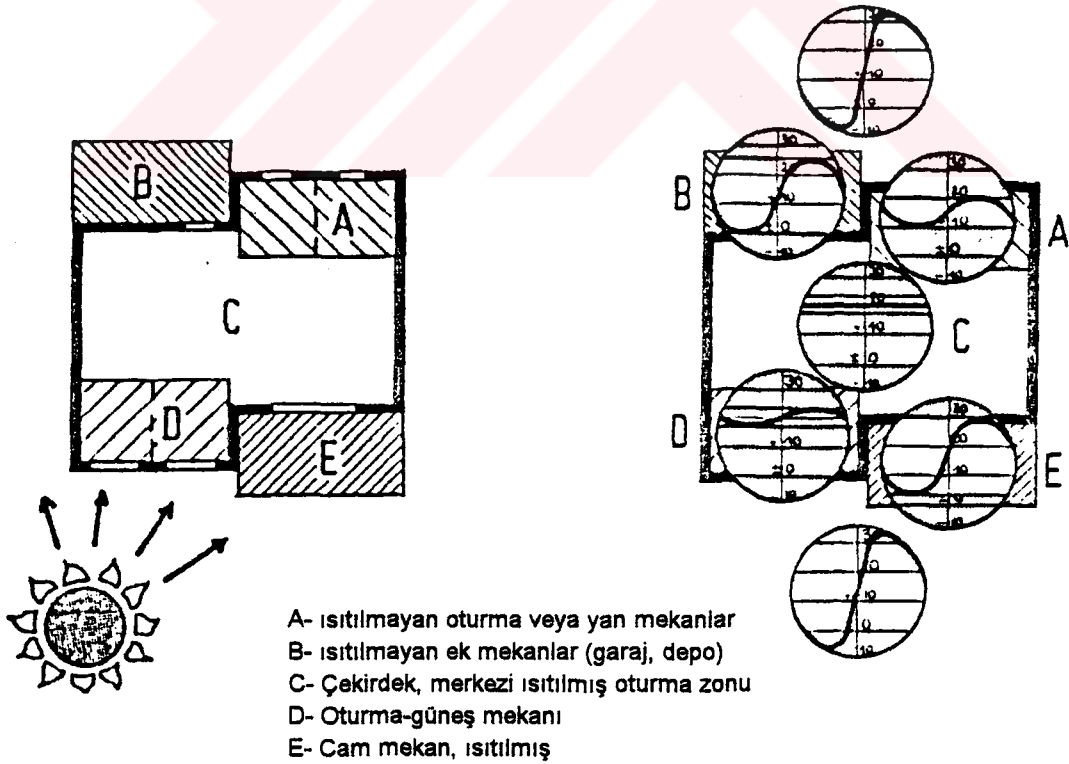


Şekil [3.22]: Tampon bölgenin konumuna göre ısı akışı

Tampon bölgelerin ısı yalıtımı yerine kullanılması savı gerçekçi değildir. Buna karşılık devamlı kullanılmayan, dolayısıyla devamlı sıcak olması gerekmeyen mekanların ısıtılmaması doğrudur. Bu hacimler iç mekanla dış mekan arasında tampon bölge görevi görmeli, bu yolla enerji artırımına katkıda bulunmalıdır.

Merdiven holleri, garajlar, kiler ve sandık odaları gibi mekanlar, aynı camla kaplı eklentiler gibi tampon bölge görevi görür. Yine dış duvarlardaki bitkiler duvarın soğuk rüzgarlar nedeni ile oluşabilecek ısı kaybını azaltarak bir tampon bölge oluştururlar. Bina girişlerindeki rüzgarlıklar iç havanın dış soğuk hava ile temasını engellediği için, özellikle şiddetli rüzgara maruz bölgelerde önemlidirler. Birden çok mekan tampon bölge olacaksa, bunları üst üste veya yan yana planlamak gerekmektedir.

Tampon bölge oluşturan mekanlar, ısı transferi ve havalandırma sırasında oluşan ısı kayıplarını azaltmada önemli rol oynarlar ve evin diğer bölgelerini de etkilerler. Evin güneş alan cepheleri, özellikle güney cephesi güneş enerjisi için kolektör görevi üstlenir.



Şekil [3.23]: Güneş enerjisinden yararlanan bir konutta oluşan ısı zonları ve sıcaklık değişimleri [102]

Eğer bir hacmin sıcaklığı 20 °C ise, bu aslında 18 °C ile 24 °C arasındaki bir değişimi kabul etmek anlamına gelmektedir. İç mekan sıcaklıkları hiç bir zaman sabit kalmaz ve dış hava sıcaklığına, güneş ışınlamına, havalandırma sistemine ve ısıtıcı termostatların hassaslığına bağımlı olarak dar sınırlar içinde kalmak kaydıyla düşerler veya yükselirler.

° Termal tampon zon olarak bodrum ve toprak

Toprağın kış aylarında bile iki metre derinliğe kadar 4° ila 10°C arası sıcaklıkta olması, toprak içindeki yapı bölümlerinin dış sıcaklık değişimlerinden fazla etkilenmemesini sağlar, yani bir tür termal tampon bölge oluşturur.

Bodrum katlarındaki ısıtılmayan bu mekanlar, kontrollü havalandırma da olursa yıl boyunca 10° veya 15°C gibi sabit sıcaklığa sahip olurlar. Toprakla bodrum arasında ısı yalıtımı yapılacak olursa iç mekan daha sıcak olur. Isı yalıtımı bodrum ile oturma katları arasında bulunursa bodrum mekanlarında sıcaklık düşer. Bu serin bodrum odaları aynı zamanda yiyecek maddeleri için uygun depolar da oluştururlar. Bu mekanları yazın sıcak günlerinde yaşama mekanına dönüştürmek olanağı da vardır. Bodrumdaki mekanları ısıtıp ısıtmamak, planlanan kullanıma bağlıdır.

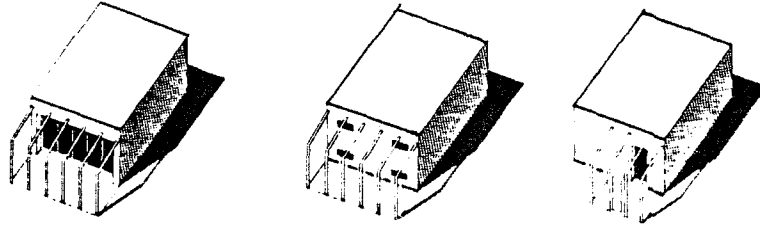
Isı zonlarının planlanmasında kullanıcı alışkanlıklarının ve tek tek odaların işlevlerini dikkate almak gerekir. Çocuklar okulda, büyükler işte olduğu için gün boyu hiç kullanılmayan mekanları diğerlerinden termal olarak ayırmak gereklidir. Böylece zaman zaman kullanılmayan mekanlar bu süre içinde kollektör olarak 24°C üstündeki sıcaklıkları depolar. Böylece bu mekanlar ancak ailenin eve dönüşünde veya otomatik zamanlama ile kısa bir süre önce ısıtılmaya başlanır.

3.2.1.1.2. a) Yeni tasarlanan binalarda tampon zon oluşturulması

Edilgen güneş enerjisi sistemlerinden biri olan ve güneş enerjisinden "doğrudan kullanım" yoluyla yararlanan sistemler ile "termal depolama" işlevini sağlayan sistemlerin karışımı, "güneş seraları" nın temel prensibini oluşturur. Cam yüzeyleriyle doğrudan kullanıma göre yönlendirilen bu mekanlar, oturma mekanının hemen yanında yer alırlar. Prensip, Trombe duvarlı bir binadaki prensiplerin aynısıdır, fakat fazladan konut kullanımına getirdiği fayda, enerji kazandırıcı termal fonksiyonların yanında, yöne ve mevsimlere bağlı olarak yaşama alanına değişik fonksiyonlara olanak tanıyan bir kullanım alanının ilave edilmesidir.

depolayıcı duvarın önünde

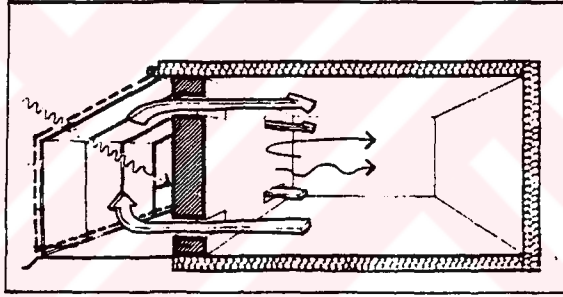
camekan cephe önünde

pencere ve kapı aralıkları
önünde termik tampon olarak

Şekil [3.24]: Tampon zon oluşturulması

Özellikle, mevsimsel geçiş dönemlerinde güneşe yönelmiş bu ilave cam mekanlar konut iç mekanındaki hava ısıtıcısına ek ısı üretici olarak yardım ederler.

Sera olarak tanımlanabilen bu mekanlarda güneş ışınımıyla ısınan hava, doğal karşılıklı havalandırma ile tüm konutu ısıtabilir.



Şekil [3.25]: Güneş serası

"Oturulabilen kollektörler" olan cam mekanlar kapalı cam kabukları ile üç termal fonksiyon yerine getiren "sera etkisine" (*) neden olurlar;

- cam mekan güneş ışınlarıyla kendisini ısıtır,
- bina ve çevresi arasında rüzgarsız tampon mekan olarak binanın ısı kaçışını azaltır,
- fazla ısınıp komşu mekanlara yayarak bu mekanların da ısınmasını sağlar.

(*) Sera etkisi: Bir pencereden mekana yansıyan güneş ışınları kısa dalga ışıması olarak engellenmeden bir yüzeye (zemin, duvar) geldikleri anda uzun dalga ışımasına dönüşürler, yani güneş ışınlarıyla yapı malzemeleri ısınır ve güneş ışımasının bir kısmını uzun dalga ısı ışıması olarak geriye verirler.

Bu durumdaki ışınlar, cam uzun dalga ışınlarını geri yansıttığı için, dışarıya çıkamazlar. Güneş ışınları "yakalanmış" olur, bu etkiye "ısı kapanı" denir. Burada hava akımı da bulunuyorsa, bu ısı hava ile başka yere taşınmayacağından mekan ısı sürekli olarak yükselmeye başlar: (Örneğin yazın park etmiş arabalardaki iç sıcaklığın artması gibi).

Cam mekanlar ısıtılmayan mekanlardır. Edilgen güneş kolektörü olarak etkileri, büyük cam yüzeyleriyle şiddetli ışın ve sıcaklık oynamalarına ve değişikliklerine maruz kalmaları ve bunları ısı depolarıyla termal olarak kullanıma kazandırmalarıdır.

Bu mekanlar; kahvaltı yeri, yağmurlu havalarda oyun yeri, bitki bahçesi, ev işlerinin yapıldığı yer, atölye, depo olarak veya başka işlevler için kullanıldığı gibi, ilk ve sonbaharda ısıtmaya gerek duyulmadan oturma için konforlu bir ortam oluştururlar.

Cam mekanlar bitki türlerinin geliştirilmesi, sera veya ekzotik kış bahçeleri olarak da kullanılırlar. Bu mekanların kolektör etkisi ve termal davranışı; yönlenme, düzenleme, yapı formu ve konstrüksiyonu gibi parametrelere bağlıdır.

Birbirinden farklı çok sayıda işlevi birarada yüklenmeleri nedeniyle tampon zon olarak çağdaş tasarımlarda en çok kullanım olanağı bulan kış bahçeleri ve atrium çözümleridir. Bunlardan kış bahçelerinin tasarımında, konut kullanım alanına faydalı bir mekan olarak katılmalarından ötürü, bu mekanın

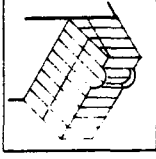
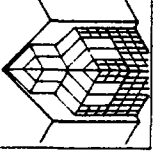
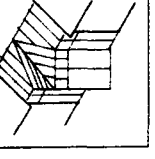
- iklimsel konforunun sağlanması,
- yapı ile ilişkisinin kurulması ve
- alan gereksinimi hesaplanması gibi kriterlerin

gözönünde tutulması gerekir.

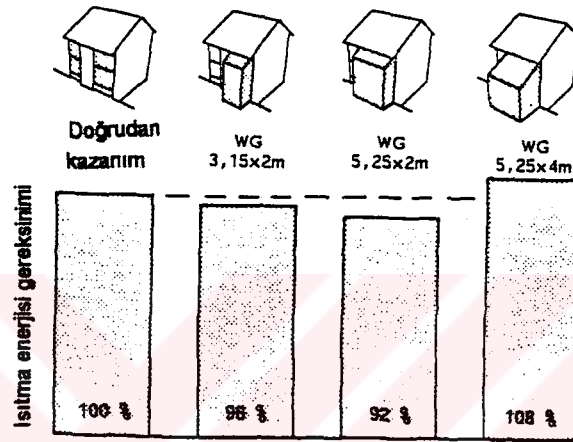
Kış bahçelerinin enerji açısından optimizasyonu kolay değildir. Burada oturabilme ile güneş enerjisi kazanımı arasında bir hedef ikilemi mevcuttur ve tasarımcılar bu problemin bilincinde olmalıdırlar.

Kış bahçesi ile mümkün olduğu kadar fazla güneş enerjisinden faydalanmak isteyen kullanıcı, güneş kolektörü içinde bulunduğunu ve sık olarak iç mekan sıcaklığının konfor şartlarının üzerine çıkacağını gözönünde bulundurmalıdır. Bu nedenle tasarımcı birbirinden farklı kış bahçesi çözümlerinin özelliklerini, sorunlarını ve gerçekleştirilme ön şartlarını irdelemek zorundadır. Tablo [3..5].

Tablo [3.5]: Farklı kış bahçesi tipleri ve özellikleri

Kış bahçesi (Wintergarten) Tipleri	Özellikleri	Problemleri	Şartları
 Dışarıdan eklenmiş kış bahçesi	- derinlik 3m'den fazla - alan 10m²'den fazla - yönlendirme GB→GD - Hacmine göre büyük dış yüzey - birkaç kat yükseklik - rüzgar etkisinde	- yazın aşırı sıcak - kışın geceleri çok soğuk - cameranlı örtüde güneş kontrolü	- opak çatıda: doğu-batı alanları opak veya güneş kontrollü cam - ikinci kat izolasyonlu camerkan - depolayıcı döşeme ve yan duvarlar - rüzgar izolasyonlu taşıyıcı Camlı çatıda: üstte güneş kontrolü gerekli - üstte geniş havalandırma açıklığı - tabanda ve duvarda ısı depolama - rüzgar korunumlu taşıyıcı sistem - doğu/batı yüzeylerinde opak, iki kat ısı yalıtımlı cam
 Köşe oluşturan kış bahçeleri	- derinlik 3m'den fazla - alan 10m²'den fazla, çok katlı - yönlendirme: D→GB - rüzgar korunumlu - iki katlı yalıtımlı camlı dondan korunma	- opak örtüde gün ışığı aydınlatıcısı - yaz mevsiminde karşılıklı havalandırma - bina tarafında gölgeleme - cam örtüde gölgeleme	- eklenmiş kış bahçeleri gibi - arkadaki hacimlerin ayrıca havalandırılabilmesi
 Kısmen entegre olmuş kış bahçesi	- derinlik 3m'den fazla - alan 10m²'den fazla, çok katlı - yönlendirme: güneydoğu→güneybatı - hacmin ve dış yüzey alanı oranı çok iyi - bütün yıl bitkiler için uygun	- cam örtüde gölge problemi - opak örtüde gün ışığı problemi	- eklenmiş kış bahçelerinin aynısı
 entegre kış bahçeleri	- genişlik 3m'den fazla - derinlik 2.5'den fazla, çok katlı - yönlendirme: doğudan batıya, kuzeyde tampon bölge olarak - bütün yıl bitkiler için uygun	- yazın aşırı ısınma	- düşey yüzeyler camlı, çatı alanı gün ışığı gereksinimine göre - içeride ve dışarıda 2 kat izolasyon cam - depolayıcı bölüm döşeme ve duvarlarda - güneş kontrolü, düşey cam yüzey - alt ve üst bölümlerde havalandırma açıklığı - arkasındaki mekanların ayrı havalandırılması

İki katlı bir konutun önünde tasarlanan
 3.15m x 2.00m,
 5.25m x 2.00m ve
 5.25m x 4.00m boyutlarındaki üç değişik kış bahçesinin, binaların enerji bilançosuna etkisi, doğrudan enerji kullanan bir binaya göre farkı bilgisayarla hesaplanmış ve aşağıdaki değerleri vermiştir. [103]



Şekil [3.26] Üç değişik kış bahçesinin bilgisayar canlandırmasıyla karşılaştırılması [103]

Bu konuda test yapılan üzerinde araştırma yapan dört ayrı araştırma grubunun çalışmaları sona ermiş ve aşağıdaki bulgular açıklanmıştır [104].

Tablo [3.6]: Güney cephesinde eklenmiş kış bahçesi bulunan tek aile evinde, bu cepheden olan yıllık ısıtma enerjisi tüketimi [104].

Araştırmacı	Kış bahçesi yok var		Artırım		taban alanı	Güney pence- resi	K (W /m ² .K) dış duvar pencere çatı		
	kWh / a		kWh/a	k %	m ²	%			
Hauser	12750	10700	2050	16.1	88	100	0.46	2.6	0.23
Werner	15360	13210	2150	14.0	100	32	0.78	3.0	0.26
Nikolic ve Rouvel	16999	14764	2235	13.1	100	32	0.78	3.0	0.26
Erhorn ve Stricker	13035	11555	1480	11.4	80	40	0.60	2.6	0.28

Taban alanları hemen hemen aynı olan, güney cepheleri boyunca kış bahçesi bulunan, çatıları beşik çatı olan bu model konutlardaki inceleme sonuçlarına göre ısıtma enerjisi artırımını %11.4 ile %16.1 arasında değişmektedir. En fazla artırım sağlayan modelde tüm güney cephelesinde tek cam vardır ve kış bahçesi üzerinden yapılan havalandırma gün içinde %30, akşamları %80 oranındadır.

Enerji etkin bina tasarımında ısıtma enerjisi korunumuna yönelik kış bahçeleri tasarımındaki çeşitli kriterlerden önemli olanlarının incelenmesi ve çözüm yollarının bulunması gereklidir. Bu tasarım kriterleri şunlardır:

- ° Optimum ısı kazançları kullanımın konfor gereksinimlerine, büyüklük ve formları ise arkalarında bulunan mekanların kullanımına ve gün ışığı gereksinimine bağlı olarak belirlenmelidir.

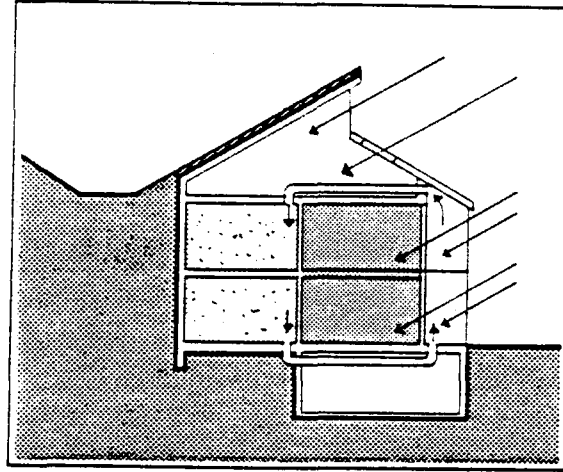
- ° Dar ve binaya bitişik kış bahçeleri belirgin bir şekilde öne çıkanlara göre enerji alış-veriş açısından daha iyi sonuç vermektedir.

- ° Yüksek kış bahçeleri daha az hızlı ısınırlar ve en sıcak devrede daha iyi havalandırmaya olanak tanımaktadırlar.

- ° Güneydoğu ve güneybatı arasındaki düşey yüzeylerde öncelikle cam kullanılır. Isı tutucu yapı bileşenleri ($k < 1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) olarak tasarlanmadığı takdirde, diğer yüzeylerde de gün ışığından yararlanmak açısından cam kullanılmalıdır.

- ° Camlı eğik yüzeyler ısı kazançlarını artırırlar, fakat kış bahçelerinde aşırı sıcak bir ortamın oluşmasına neden olurlar. Bu nedenle, bu tip cam çatı örtüleri ancak, arka mekanların gün ışığından yararlanma gereksinimi miktarı doğrultusunda, tasarlanmalıdır. Aksi takdirde, opak ve ısı yalıtımlı bir çatı örtüsü düşünülmelidir.

- ° Bina içerisinde akılcı çözümlenmiş doğal havalandırma sistemi ile kış bahçelerinden kazanılan güneş enerjisi daha verimli olarak kullanılır. Sıcak kış bahçelerinin havasının kuzeydeki mekanlara iletilmesi basit vantilasyon sistemleriyle olanaklıdır. Bu nedenle kış bahçelerinin tasarımında öncelikle gerekli olacak uygun havalandırma boşluklarının (pencere, kapı) yerleri ve miktarları ele alınmalıdır.



- Yaşama mekanları 20-21°C
- Enstalasyon zonu 18-19°C
- Isıtılmayan mekanlar

Şekil [3.27]: Weld'deki kış bahçeli konutun enerji konsepti. Mimarlar P. ve B. Weber [103]

Bu örnekteki kış bahçesi ile ısıtma enerjisi gereksinimindeki artırım %6 olmuştur. [103]

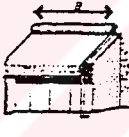
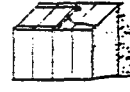
° Daha büyük ısı kazançları, yapının taze hava gereksiniminin bir miktarının kış bahçesi üzerinden emilmesiyle oluşur. Bu sayede yapı içinde sürekli, önceden ısıtılmış taze hava elde edilir. Bu şekildeki bir sistemin kurulmasındaki ön şartlardan bir tanesi, en az sıcak devre kullanımı için kontrollü, mekanik bir havalandırma tesisatı, diğeri de sınırlandırılmış bitkilendirme olanakları nedeniyle kış bahçesindeki hava kalitesinin iyi olması gereğidir. Kış bahçeleri ile kazanılan ısıtma enerjisinin hesaplanması zordur. Çünkü bu miktarlar yalnız sisteme değil, aynı zamanda kullanıcı davranışlarına bağlıdır.

° Kış bahçesindeki ısı depolayan kütlenin boyutlandırılması mekan iklimini etkiler. Olması gerektiğinden az ısı deposu yüksek sıcaklıklara, gereğinden fazla ısı deposu ise güz aylarında kış bahçesinin hiçbir zaman doğru ısınamamasına neden olurlar. ısı deposu kütlesi, dengelenmiş bir iç mekan iklimine olanak sağlar, ancak en sıcak devrede oluşacak yüksek sıcaklık problemini tek başına çözemez.

° Gerçek pasif kış bahçesinde gerekli ısı deposu kütlesi mekan içinde kendiliğinden bulunmalıdır. Bu kütlenin mümkün olduğu kadar fazla güneş alması sağlanmalıdır. Yazın da önemli bir işlev yüklenen duvar ve zemin alanları ısı depolanması açısından elverişli elemanlardır.

° İyi havalarda kullanılmak istenilen kış bahçelerinin eğik cam yüzeylerinde yılın çok uzun bir devresinde uygun güneş kontrolü elemanlarına gereksinim duyulur. Bu konuda kullanılan güneş kontrolü elemanlarının tipleri, malzemeleri, güneş kırıcı etkileri, kullanıma kolaylıkları, boyutsal sınırlamalar, maliyet, min. eğim açısı miktarı, avantaj ve dezavantajları konusunda Schweizerische Institut für Glas am Bau'nun yapmış olduğu araştırma, bu konuda tasarımda görev alanlara, sistem seçiminde büyük kolaylık getirmiştir. [105]

Tablo [3.7]: Güneş kontrolü elemanlarının sınıflandırılması [105]

	Sabit	Hareketli				
		Dışta				İçte
						
Tanım	Güneş kontrolü cam	Eğimi düz tente	Eğimi ayarlanabilir tente	Ahşap katlanır örtü	Döndürülebilir lameller	Kızılötesi ışıkları yansıtan rulolar
Malzeme	Tabakalı cam (yansıtıcı)	sentetik doku	sentetik doku	ahşap	Alüminyum	Tabakalı plastik folyo
Güneş kontrol etkisi	az- orta	orta-yüksek	orta-yüksek	orta veya yüksek	orta-yüksek	orta-yüksek
Kullanım zorlukları	yok	El: yüksek Elektr: az	yüksek az	yüksek	orta az	yüksek az
Ölçü sınırlamaları	-	Stor genişliği (a) en çok 350cm olabilir.	Taşıyıcı kol uzunluğu (b) en çok 350cm.	Standart genişlikler (c) 90, 100, 140, 160, 180, 200cm	Lamellerin genişliği (d) en çok 150-170cm	Ruloların kaplama genişliği en çok 160cm (e)
Harcamalar	alçak	yüksek	alçak	orta	yüksek	orta
En az eğim açısı	5°	30°	5°	10°	0°	15°
Avantajları	- Yapısal önlemler gerekli değil - Kullanım yok - Kamaşma azalıyor	- Eğimli ve dik güneş kontrolünün bir mekanizma ile birleştirilmesi	Ucuz çözüm	Doğal çözüm	- Eğimli konumda çok iyi ışıklandırma olanağı - güneş ışıını kazancı için lamellerin döndürülmesi	- Dış hava şartlarından etkilenmiyor - Kamaşmayı azaltıyor
Dezavantajları	- Sabit, sürekli güneş kontrolü en az sıcak devrede - Kuvvetli yansıtıcı (dışta)	Riski var. Ancak teknik zorluklara karşın otomatik yapılabilir. (fırtına, kar zararları) Eğim 30°'den sonra	İndirme olanağı kısıtlı	Sadece elle kumanda edilebi	- Açık konumda çizgi halinde gölgeler	- Kuvvetli yansıtıcı (Dışında) SiGaB

° Güneş kontrolü elemanının içeride ve dışarıda bulunması enerji açısından önemli değildir. Kış bahçeleri üzerine yapılan bir araştırma göstermiştir ki, içeride bulunan güneş kontrol elemanından yansıyan ısı uygun havalandırma boşlukları yardımıyla tekrar dışarı atılabilmektedir [106].

Güneş kontrolü elemanlarının içeride kullanılmasının avantajları:

- a) gölgeleme elemanının dış hava şartlarından korunmuş olması, bakım ve maliyet açısından avantaj sağlar,
- b) en az sıcak devrede gece izolasyonu işlevini az da olsa üstlenebilirler,
- c) içeride kullanılan güneş kontrolü elemanları sonradan da monte edilebilirler,
- d) dik yan yüzeyler veya çatı formları için pratik olarak bu tip güneş kontrolü elemanları söz konusu olurlar,

İçeride kullanılan güneş kontrolü elemanları dezavantajları olarak;

- a) mekan kaybı, bitkilendirmeye sınırlama,
- b) sınırlı ürün seçimi ve
- c) kondans suyundan oluşan problemlerdir.

° Çok farklı malzemelerden oluşturulabilen, dışarıda veya içeride gece kullanılan geçici ısı yalıtımları, büyük alanları nedeniyle kullanım ve bakım emeği yoğunurlar. Enerji bakış açısından bu geçici ısı yalıtımı çözümlerinin kış bahçesi ile bina arasında tasarlanmasının kolaylığı yanında, etkili de olabileceği düşünülmelidir.

° Kış bahçelerinin tasarımında, ısı kayıplarının düşük seviyede tutulabilmesi için öncelikle;

- cam türü ve doğramalarının doğru seçilmesine,
- konstrüksiyonda ısı köprülerinin oluşmamasına ve
- eğik cam yüzeylerden olabildiğince kaçınılmasına dikkat edilmelidir.

° Kış bahçelerinden arzu edilen performansları sağlamada gerekli olan uygun doğal havalandırma boşluklarının boyutlandırılmasında, tüm cam yüzey alanlarının 1/6 kadar bir miktarının, hava giriş ve çıkışları için yarı yarıya paylaşılmasına dikkat edilmelidir [107]. Gölgeleme elemanının içeride olduğu durumlarda, cam yüzeylerle güneş kontrolü elemanı arasındaki sıcak havanın dışarı atılabilmesi sağlanmalıdır. Havalandırma boşluklarının düzenlenmesinde önemli kriterler olarak;

- kış bahçesinin rüzgar durumu,
- boşlukların yağışlara karşı emniyeti,
- hava akımı serbestliği -özellikle bitkiler için-,
- kullanım kolaylığı ve
- kırılma emniyeti

sayılmaktadır.

° Hava girişi boşlukları olabildiğince alçak, hava çıkış boşlukları da yukarıda ve karşılıklı bulunmalıdır. Burada mevsimlere göre değişen hakim rüzgar yönleri dikkate alınmalıdır.

° Kış bahçelerindeki kapı ve pencereler tüm geçerli açılma türlerinden herhangi biriyle gerçekleştirilebilir. Havalandırma kanatlarının kullanımı olabildiğince kolay olmalıdır. Aşırı sıcaklık yükselmelerine karşı pencere kanatlarını otomatik açan termostatlı çözümler kış bahçesindeki iç mekan sıcaklığının dengelenmesine yardım ederler.

° Yapıların enerji tüketimini azaltmak amacıyla tasarlanan kış bahçeleri, tropik bitkilerin yetiştirildiği seralara dönüştürülmemelidir, çünkü seralarda ısı takviyesi olmadan gerekli iç mekan sıcaklıklarına ulaşamaz [108]. Enerji kullanımı yönünden, ısınma enerjisinden artırım amacı ile tasarlanan kış bahçesi ile işlevi gereği ek ısınma gerektiren seralar arasında fark vardır.

° Kış bahçelerindeki önemli problemlerden biri olan hava nemi, bu mekanların kullanışlarına bağlı olarak farklılık gösterir. Buradaki iki durumu birbirinden ayırmak gerekir:

- kış bahçesi en az sıcak devre süresince bitkisizdir veya en fazlasından bazı bitkilerin kışı geçirmesine yardım eder,
- kış bahçesi bütün yıl süresince bitkilidir.

İlk kullanım türünde hava nemi düzensiz ve belirsiz zamanlarda oluşur ve normal olarak doğal havalandırma ile problemsiz olarak yok edilir. Pencerelerde buğu ve taşıyıcı sistemde kondansasyon suyu oluşmasını da hesaba katmak gerekmektedir. İkinci kullanımda ise, bitkilerin sürekli sulanmasıyla oluşan nem miktarı kış bahçesinin havasına karışarak yok edilir.

° Bugün enerji korunumu ve konforlu bir iç mekan gibi amaçları taşımayan kış bahçelerinde tek cam kullanılmaktadır. En az sıcak devrede bahçe işlevini üstlenen bir kış bahçesinde ise, kesinlikle çift izolasyon camlı veya alternatifli olarak da "ısı kontrollü cam" ile tasarlanmış çözümlere gidilmelidir.

Cam cinsi olarak düşey yüzeylerde 4mm cam, eğimli yüzeylerde ise olası kırılma / çatlamalara karşı emniyet camları kullanılmalıdır. Son zamanlarda emniyet camlarının yerini Acryl esaslı plakalar almaktadır.

° Kullanılan cam ve doğrama çözümlerine bağlı olarak, sabahları ve kuvvetli bir ışıınımdan sonra cam yüzeylerinde görülen yüzey kondansasyonu estetik bir problemdir. Eğik cam yüzeylerinde oluşan kondansasyon damlacıklarının kış bahçesinin içine damlamaması için, bu eğik yüzeylerin eğimi min 20° olarak tasarlanmalıdır. Kondansasyon yalıtılmamış metal profillerde de oluşur. Bu nedenle buralarda korozyona karşı önlem alınmalıdır.

- Doğrama / cam ve doğrama / doğrama ara kesitlerinde,
- ahşap konstrüksiyonlarda ve
- paslanmaz çelikten olmayan bileşenlerde

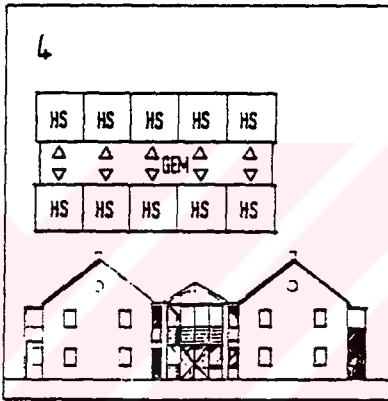
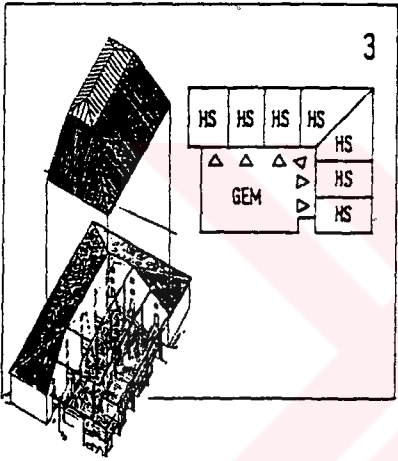
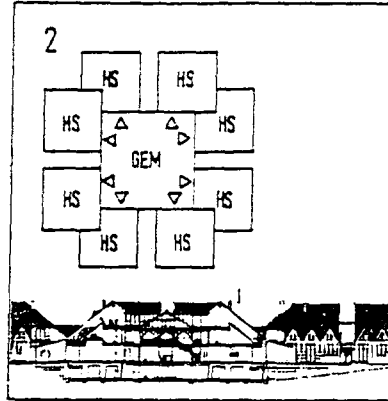
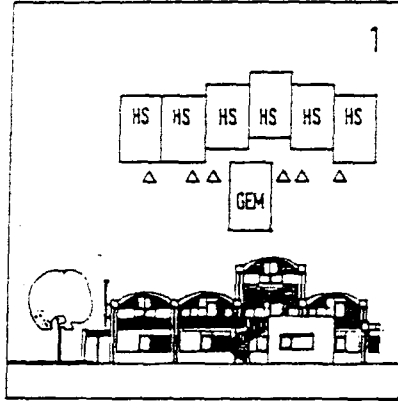
durağan su nedeniyle oluşacak problemlerden kaçınmak, doğru detaylandırma ve malzeme seçimiyle olasıdır.

Termal tampon zon olarak tasarlanan çözümlerden diğeri olan atriumlar, prensip olarak kış bahçelerinin tasarım kriterleriyle tasarlanırlar, farkları ölçek, büyüklük farkıdır, yani atriumlar büyük mekanları örterler.

Tarihsel gelişim içinde atriumlar, samimi ve sıcak atmosferleri ile;

- karşılama mekanı,
- iklimsel etkenlerden korunmuş toplantı mekanı veya
- bağlantı mekanı

olarak görülürler. Çelik ve camın birleşerek bir mimari eleman oluşturduğu bu çözümler, uygun olmayan atmosfer koşullarında bireylerin kullanabildikleri odak noktaları olarak sosyal ilişkileri güçlendirmelerinde yardımcı olurlar. Büyük konut yerleşmelerinde genellikle "sahipsiz" yerler olarak kalan dış ortak mekanlar atrium içinde planlandıkları takdirde yapıların bir parçası, devamı olarak algılanırlar, çünkü bu mekanlar doğrudan konutun giriş kapısından başlarlar. Atriumlar sürekli kullanışlı ve algılanabilir mekanlardır ve kullanıcılar kendilerini, bu mekanı komşuları ile bilinçli olarak paylaşmaları nedeniyle, bu mekana ait olarak hissederler.



1) Ortak Kullanım Mekanı dışarıda: Central-Wohnen, Hilversum, Hollanda (Mimar: P. Weeda)

2) Ortak Kullanım Mekanı dışarıda: Les Paletuviers 9, Rif bei Itallein, Avusturya (Mimar: F. Matzinger)

3) Ortak Kullanım Mekanı iki yüzeyiyle bitişik: Hofstatt, Kappel, İsviçre (Mimar: J. F. Oppenheim)

4) Ortak Kullanım Mekanı iki sıra ev dizisi arasında: Hohenems, Avusturya (Mimarlar: A. Baum-schlager-Eberle-Egger)

HS= Konut birimi

GEM= Ortak kullanım mekanı

Şekil [3.28]: Atriumlarda "Ortak Kullanım Mekanı" olarak faydalanılan örnekler [109]

Atriumlar değişik işlevli yapılarda kullanım olanağı bulurlar. Bu yapı tipleri; konut yerleşmeleri, büro yapıları, oteller, hastaneler, müzeler, yerel yönetim binaları, okullar ve üniversite yapılarıdır. Atriumların her yapı tipindeki kullanım amaçları farklılık gösterir. Örneğin bir konut yerleşmesinde tasarlandığında;

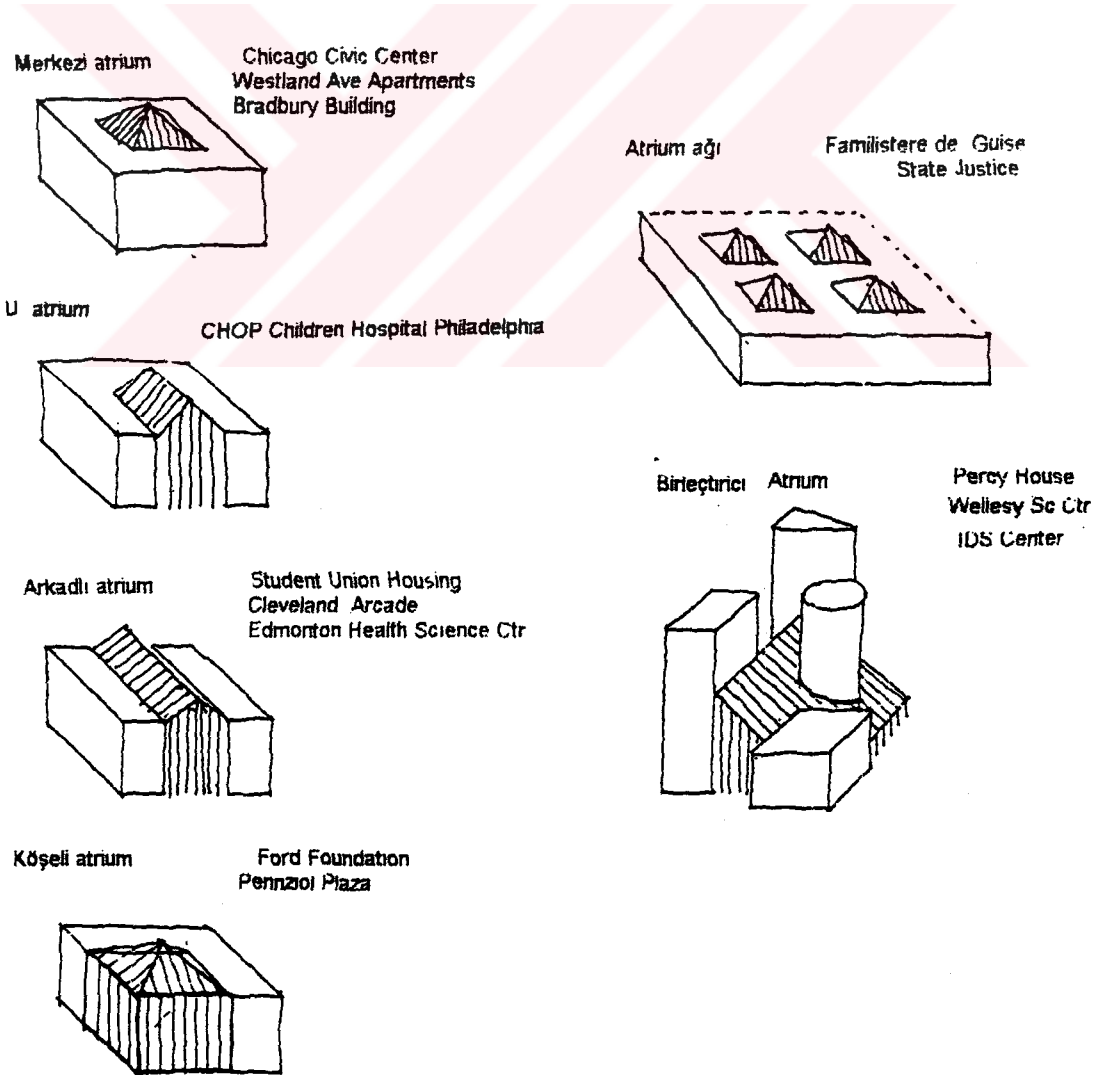
- güneş ısını toplayıcı,
- ortak kullanım mekanı,
- bahçe,
- iç balkon
- oyun mekanı veya
- yaşama mekanına ilave edilmiş mekan gibi

işlevleri yerine getirirken, bir büro binası tasarımında;

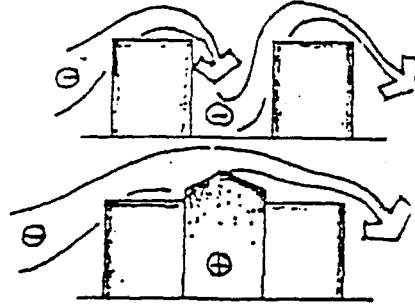
- karşılama mekanı,
- sergileme mekanı,
- gün ışığı kaynağı,
- kafeterya,
- süs bahçesi,
- prestij mekanı veya
- servis mekanları

gibi işlevleri üstlenirler. Zaman içinde yapı melzemeleri ve yapma iklimlendirme düzenlerindeki gelişmeler ile kullanım anlayışındaki değişimler sonucu, atriumlar günümüz mimarlığında geniş kullanım olanağı bulmaktadır.

Atriumlar üstlendikleri işlevlere, konumlandırıldıkları arsa durumuna ve yöresel iklim etkenlerine göre çeşitli formlarda tasarlanır. Bu formları ve uygulandıkları örnekleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.[110]:



Şekil [3.29]: Farklı atrium uygulamaları

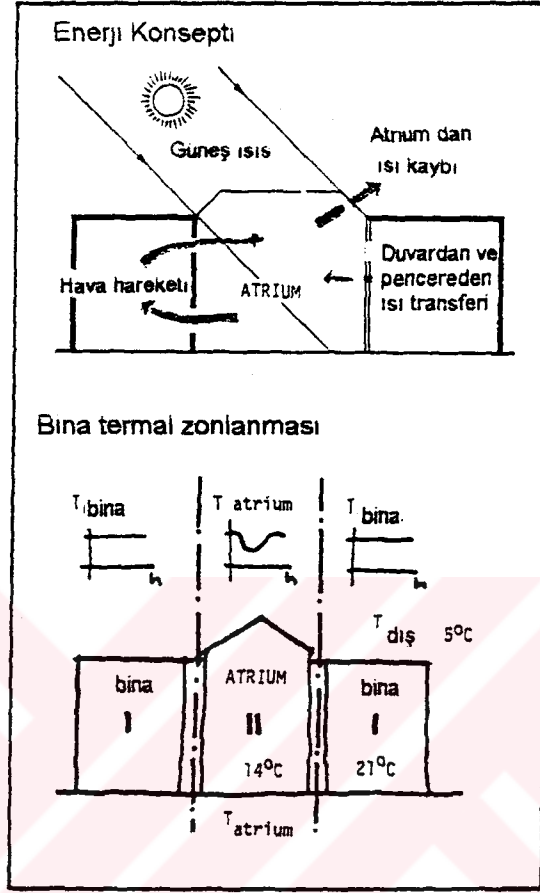


Şekil [3.30]: Bina formu, rüzgar ilişkisi

Rüzgar ve bina formu

Bina biçimi, çevre arazi şartları ve rüzgar etkisi yapının mikroklimasını oluşturan önemli etkenlerdir. Binaya düşen gölgeler, çevresindeki yeşillikler, sıcak hava yalıtıcı kütleler ve etken rüzgarlar çoğunlukla fazla önemsenmeyen faktörlerdir. Fakat bu etkenler özellikle binanın enerji bütçesini belirleyici olurlar. F.Gutheim [111] haklı olarak modern mimariyi, kuzey bölgelerdeki şehirseller yerleşmeleri güney Akdeniz ikliminde gibi tasarlamakla ve binaların tek tek ısı yayıcılar gibi doğanın ortasına yerleştirmekle suçlamakta ve eleştirmektedir. Hakikaten de buz gibi esen rüzgarlar örneğin Şikago ve Toronto'nun gökdelenleri arasında o derece kuvvetlidir ki, dışarıya çıkacak kişiler için güvenlik problemi oluşturmaktadır.

Yine bu sayede geceleri oluşacak yüksek ısı farkları hiç olmazsa atriuma bakan iç cephelerde ortadan kalkmakta ve dolayısıyla ısı kayıpları azaltılmaktadır. Rüzgara uygun yapı formu sayesinde dış cephelerde de ısı geçirgenlik katsayısı düşmekte ve ayrıca bina çevresindeki sıcak hava tabakaları ısı yalıtıcı faktör olarak, diğer bina formlarına göre daha fazla kalabilmektedir.

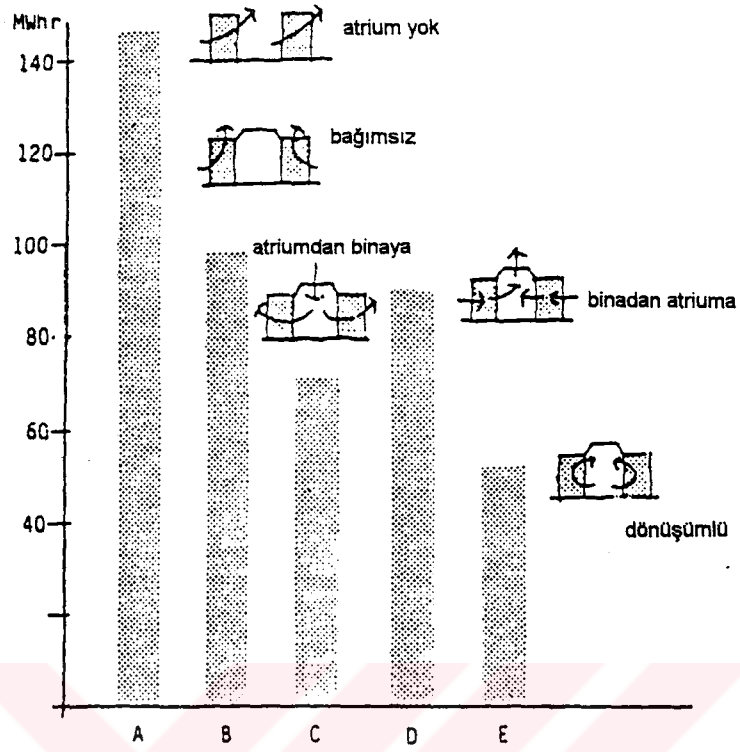


Şekil [3.31]: Atriumlardaki enerji konsepti

Bina biçimi, kullanılış amacı, camekanın geometrik şekli, ısı depolama kapasitesi ve yerel iklim şartları enerji korunumunu etkileyecek olan başlıca parametrelerdir.

Konutlarda enerji korunumu, iyi bir ısı yalıtımı ve güneş enerjisinin kullanımı sayesinde olur. Bürolarda ise gün ışığı kullanımı, artırılmış ısı yalıtımı, doğal iklimlendirme ön plana geçer.

Araştırmalar göstermiştir ki enerji korunumunda sadece bina biçiminin değiştirilmesi ile %40-50 gibi oranlarda artış sağlanmıştır. %60-70 oranındaki bir kazanç ise, atriumla ana bina arasındaki ısı ekolojisiyle sağlanabilir. [112]



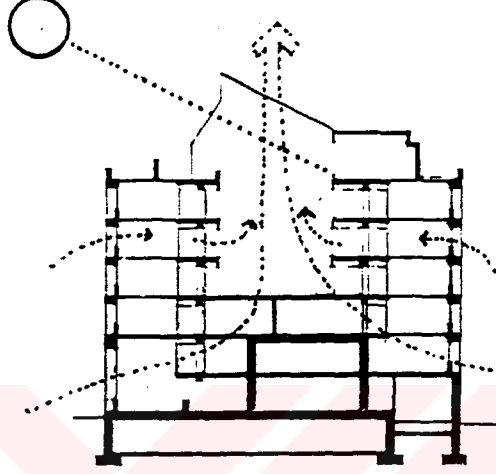
Şekil [3.32]: Değişik atrium tasarımlarında enerji gereksinimi [113]

- Atriumun bir tampon bölge olarak sahip olduğu yüksek ısı geçiş katsayısı sayesinde azalan bir ısı kaybı,
- kompakt bina biçiminden dolayı azalan ısı transferi kayıpları, böylece hacmin dış cepheye oranının uygunluğu,
- cephede taşınım nedeniyle oluşan kayıpların, bina çevresindeki uygun mikroklima sayesinde azaltılması,
- kışın havalandırma kayıplarının azalması,
- yaz mevsiminde soğutma enerjisi yükünün gölgelendirme ve zorunlu doğal havalandırma sayesinde azaltılması,
- güneş ışığının kullanılması ile azalan aydınlatma enerjisi,
- güneş ısı ile atriumun kullanılan faydalı alanlarının farklı sıcaklık düzeyleri göstermesi,
- atriumun fazla ısının tekrar kazanımı ile enerji artırımı sağlanmış olur.

Farklı binaların camekanlı bölümlerle (atrium) birleştirilmesi daha kompakt kütleler elde edilmesini sağlar ve hacmin dış cephe alanına oranı böylece %25-35 gibi azalır. Burada atriumu ısıtılmayan, dolayısıyla hacim hesabına dahil olmayan bir mekan olarak kabul etmek gerekmektedir. Dış havaya açık olan cephe de bu şekilde %40 oranında azalır. Ayrıca ısı transferinde oluşacak kayıplar da en aza indirgenmiş olur.

Atriumlu binaları klasik bina tipleriyle ısı bilançosu açısından karşılaştırsak %43 oranında enerji korunumu olanağı verdiğini görürüz.

Eski, büyük kütleli binaların yenilenmesinde fazla olan kat derinlikleri bir iç avlu ve atriumla azaltılırsa hem dış cephede bir değişiklik yapılmadan bina korunmuş olur hem de gün ışığı ile aydınlatma gibi gereksinimlere cevap verecek bir çözüm sağlanır.



Şekil [3.33]: Atriumların temel prensibi

Temel prensip

Atriumların en sıcak devredeki vantilasyon etkisi binada edilgen bir iklimlendirme sağlar. Cam örtünün en üst noktalarında açılacak hava deliklerinden, içeride ısınan ve yükselen havanın çıkışı ve dolayısıyla soğuk havanın aşağıdan atriuma akımı sağlanır. Atriumun soluyan bir merkez olarak doğru planlanması ile bina içinde uygun bir havalandırma olayı doğar. Böylece havalandırma için gerekli enerjinin %50 azaltılması mümkündür. [114]

Enerji korunumu açısından en doğrusu, havalandırma şekli seçimini kullanıcıya bırakmaktır. Çünkü kullanıcı tarafından kontrol edilebilen anlık havalandırmalar hem psikolojik rahatlama sağlar, hem de duvarlar bu kısa sürede soğumadığı için giren taze hava hemen ısınır. Böylece havalandırmadan doğacak enerji kayıpları %80 oranında azalır. [115]

Atriumlar için sonuç olarak şu saptamaları yapabiliriz;

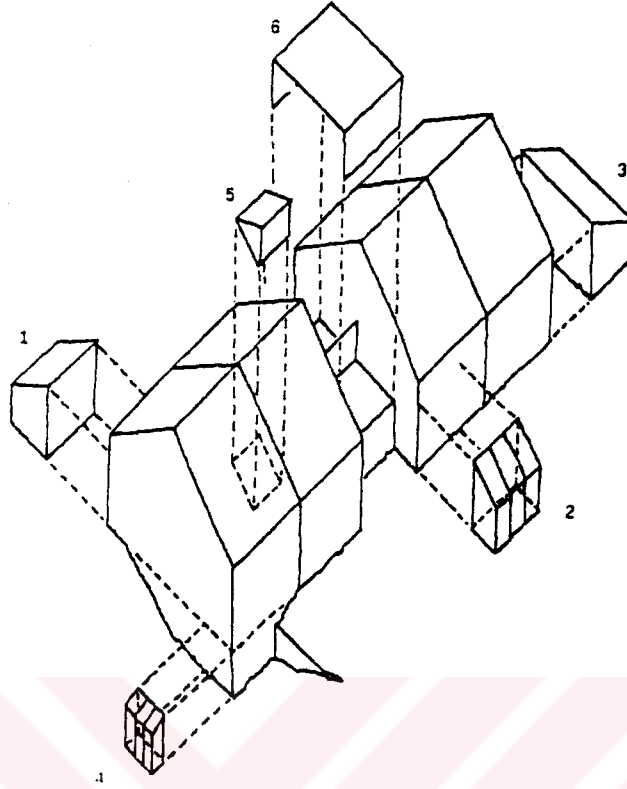
- Enerji korunumunda, büyük kompakt, dışa oldukça kapalı bina kütlelerinin daha geçerli olması planlamayı kübik bina tiplerine, düz cephelere, doğal havalandırmaya ve aydınlatmaya yani edilgen stratejilere yöneltmiştir.

- Atrium konsepti binaları doğal dış etkilere karşı kapatmak yerine, dış iklimi olabildiğince içeriye yansıtmayı amaçlar. Bina çekirdeğini güneşe doğru yönlendirerek gün ışığı ve güneş enerjisinden faydalanmayı amaçlar.
- Bina hacminin ısı kaybı yaratan dış yüzey alanına olan oranı, atrium planı ile ortada oluşan gün ışığı sayesinde yapay aydınlatma olmadan, optimize edilir.
- Ayrıca kompakt bina kütlesi ile rüzgardan korunulmuş yalıtım değerini düşüren ısı taşınımı ve pencere aralarında oluşan hava sirkülasyonu azaltılmış olur.
- Enerji artırımlı atriumun ana kriterleri, iç avlu mekanının ana bina veya binalardan bölünebilir olması, ısıtılmaması, kış mevsiminde dış iklime kapalı olmasıdır. Sadece güneşle ısınabilen, tek başına bir biçim oluşturan, kapalı mekanlardır. Aksi halde atriumlar kendilerinden beklenen işlevleri yerine getiremezler.

3.2.1.1.2. b) Mevcut binalarda tampon zon oluşturulması

Mevcut binalarda ısınma enerjisi korunumu için mekansal sıcaklık hiyerarşisi doğrultusunda alınabilecek önlemler üç doğrultuda olur. Bunlardan birincisi, mevcut konuta bir takım eklentiler yapılarak ısısal tampon zonlar oluşturulur. İkinci olarak, mevcut balkon, teras, çıkma veya avlu gibi doğrudan dış hava etkenlerine açık yerler ısınma enerjisi korunumu kuralları doğrultusunda cam veya benzeri yapı malzemeleri ile örtülerek buralarda ısısal tampon zonlar oluşturulur. Mevcut yapılarda mekansal sıcaklık hiyerarşisinin sağlanması konusunda alınabilecek son önlem ise, mekan kullanımında değişiklik yapılarak güneşten yararlanmanın optimum düzeye getirilmesine çalışmaktır.

Enerji etkin bina tasarımı kriterleri doğrultusunda yapılmamış ve halen kullanılmakta olan mevcut yapılarda, imar yönetmeliklerinin izin verdiği miktar kadar ek mekanlar oluşturularak ısınma enerjisi korunumu amacıyla ısısal tampon zonlar yaratılabilir. Bu eklentiler; rüzgarlık, kış bahçesi, depo, garaj gibi değişik kullanım amaçlı mekanlar olabileceği gibi, konutta mevcut mekanların büyütülmesi de olabilir. Bu mekanlar ısısal tampon işlevini görürlerken, ısınma enerjisi gereksiniminin azaltılması veya ısınma enerjisi kazancının artırılması işlevini veya her ikisini de aynı anda üstlenirler. Ancak bu eklentiler tasarlanırken yön ile güneşlenme durumu gibi tasarım parametreleri verileri ile komşu mesafesi gibi kısıtlamaları da gözönünde bulundurmak gerekmektedir.

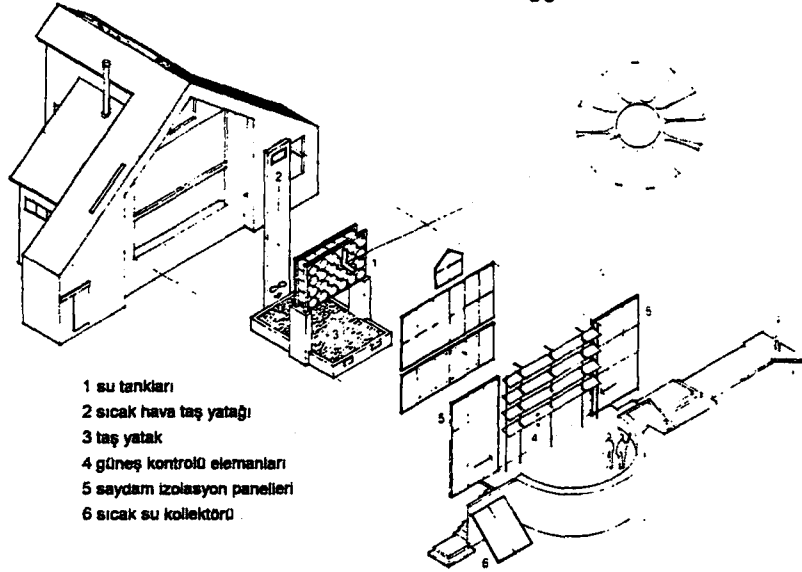


1. Giriş cephesinde ek: Mutfakın genişletilmesi, kiler veya oyun mekanı
2. Kış bahçesi veya yaşama mekanı genişletilmesi
3. Ek bir çocuk-misafir veya çalışma odası eki
4. Eğimli arazide ışık alan bodrum odaları eki
5. Çatı odası eki
6. Tam katlı bir ara bina parçası eki (çocuk odası olabilir). [116]

Şekil [3.34]: Termal tampon zon oluşturabilecek eklentiler [116]

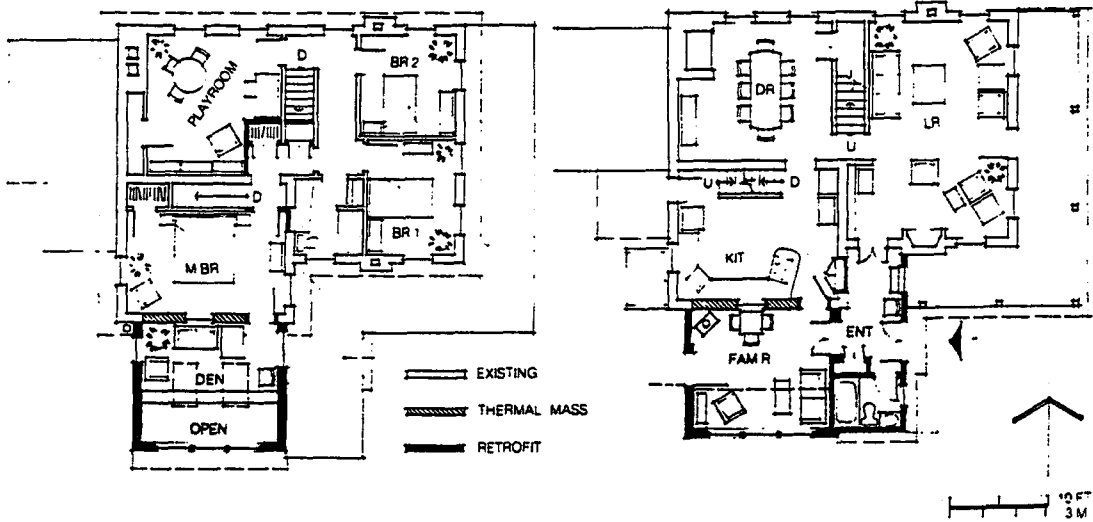
Şekil [3.34]'de görüldüğü gibi girişe, çatıya, eğer arazide eğim mevcut ise bodrum katın yanına veya güneşin yörüngesi ve çevredeki yapıların gölge durumları göz önüne alınarak optimum yöne doğru yönlendirilmiş ek bir oda veya wintergarten, termal tampon zon oluşturabilecek eklentilerdendir. Hatta ayrık iki yapı arasına eklenen yeni mekanlarla hem kullanım alanının artması sağlanır, hem de eski yapıdan olan ısı kayıpları önlenmiş olur.

Çok eski binaların ısınma enerjisi korunumu amacıyla sıhhileştirilmelerinde, ısı depolayan masif kütle duvarlar, kış bahçeleri gibi eklentilerle hem yaşam mekanına zenginlik katarlar, hem de yapının enerji bütçesine katkıda bulunurlar. Şekil [3.35] ve Şekil [3.36].



Şekil [3.35]: Eski yapılara eklenebilen enerji / teknik sistemler

Eski yapılardaki bu mekansal eklentiler dışında güneş enerjisinden yararlanma amacıyla yapılara ilave edilen güneş ışınlarını yakalayıp ısıya dönüştüren ve bu ısıyı değişik sistemlerle enerji / teknik sisteme yansıtan çözümlere rastlanmakta, ancak bu türlü çözümlerde mimardan çok ilgili disiplinlerdeki karar vericilerin katkıları daha fazla olması nedeni ile bu tip çözümler incelememiz dışında bırakılmış, bir fikir verebilmesi için yukarıdaki çözüm örnek verilmiştir.



Şekil [3.36]: 1830'larda yapılmış bir konuta, zemin ve 1.katta ilave edilen güneş odaları ve ısı depolayıcı duvarlar [117]

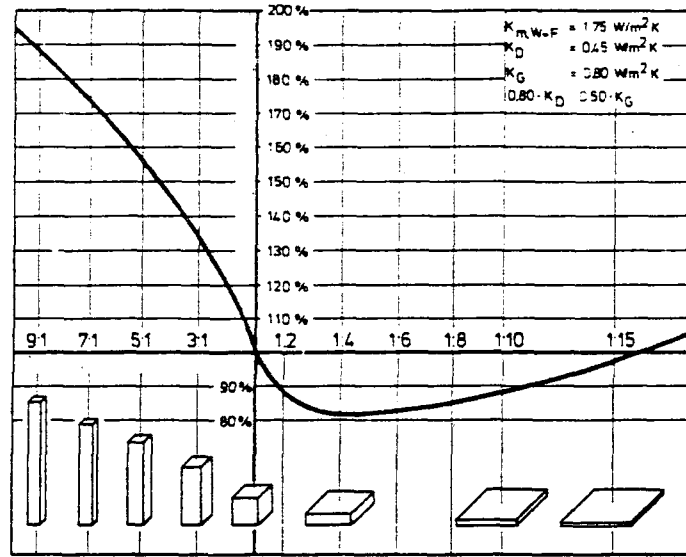
Örneklerini çok sık gördüğümüz ve kullanıcıların enerji korunumu açısından bilinçli veya bilinç dışı olarak uyguladıkları bir çözüm de, mevcut binalardaki balkon, teras, çıkma veya avluları cam veya benzeri malzemeler ile örterek, ısısal tampon zonlar oluşturmaları çözümüdür. Yaşam mekanının dışa doğru açılması, büyümesiyle fiziki ve ısı gereği bitkilerin yetişebilmesiyle, psikolojik etkileri nedeniyle kullanıcılar tarafından çok kullanılan bu çözümde, kapatılan mekanın aşırı ısı birikmesine karşı gerekli havalandırma sistemi ile fazla ısı kaybını önleyecek malzeme ve detay seçimi de beraber düşünülmelidir.

Konut içi mekanların kullanımında, mekanların işlevini değiştirerek de konut içinde mekansal sıcaklık hiyerarşisinin sağlanması olanaklıdır. Enerji etkin bina tasarımı kriterleri dikkate alınmadan inşa edilmiş bulunan eski yapıların kullanım sürecinde ortaya çıkan ısınma enerjisi kazanımı doğrultusundaki gereksinim nedeniyle planı oluşturan mekanların kullanımında değişiklikler yapılarak, mekanlara yeni işlevler kazandırmak bu konudaki çözümlerden biridir. Örneğin güneşin yörüngesi göz önüne alınarak, en fazla ve uzun süre güneş ışınlamı alan mekanlara, kullanıcı karakteristiklerine bağlı kalınarak yeni bir işlev kazandırılabilir.

3.2.1.1.3. Bina formu seçilmesi

Binaların ısı kaybı, bina içinden bina kabuğu ve buradaki boşluklardan dışarı yöne doğru olan ısı geçişi nedeniyle oluşur. Bu nedenlerle bina dış yüzey alanları (F) nin, örttüğü hacime (V) oranı olan form faktörü F/V küçük tutulmalıdır, bu da kompakt bina formlarının yayılmış yapı kütlelerine tercih edilmesini gerektirir. Bina tasarımında güneş mimarisinin iki bileşeni olan kabuk yüzey alanlarının küçültülerek enerji kayıplarını azaltmak ile büyük güney pencereleriyle edilgen güneş enerjisinden yararlanmayı en üst seviyeye çıkarmayı göz önüne alarak birbirleriyle uyumunu sağlamak gerekir. [118]

Optimum bina formu saptanması konusunda yapılan çeşitli teorik ve deneysel araştırmalar sonucunda oluşturulan farklı diyagramlar, enerji korunumlu tasarım konu alanına yabancı olan ilgili meslek adamlarına tasarım aşamalarında bina oranlarının seçilmesi hakkında karar vermeye yardımcı olmaktadır.



Şekil [3.37]: Bina formu / ısı kayıpları ilişkisi

Kare taban alanlı ve aynı hacim miktarına fakat farklı kütle oranlarına sahip binaların relatif ısı kayıplarını gösteren eğri incelendiğinde (küp=%100 alınmıştır) binaların yükseldikçe ısı kayıplarının artabildiği görülmüştür. En ideale yakın çözüm yükseklik ile derinlik arasındaki oranın 1:4 olduğu yukarıdaki grafikte görülmektedir.[118]

3.2.1.1.4. Pencerelerin düzenlenmesi

Binaların enerji bilançosunu belirleyen önemli tasarım parametrelerinden biri de, kabuğun saydam bileşenlerini oluşturan pencerelerdir. Bunların biçimi, boyutu, konumu ve toplam ısı geçirgenlik katsayısı ile doğramaların alanı ve ısı geçirgenlik katsayısı binanın ısınma enerjisinin hesaplanmasında ve optimum değerlerin bulunabilmesindeki hesaplamalarda her bir kriter alternatifleri ile irdelenirler.

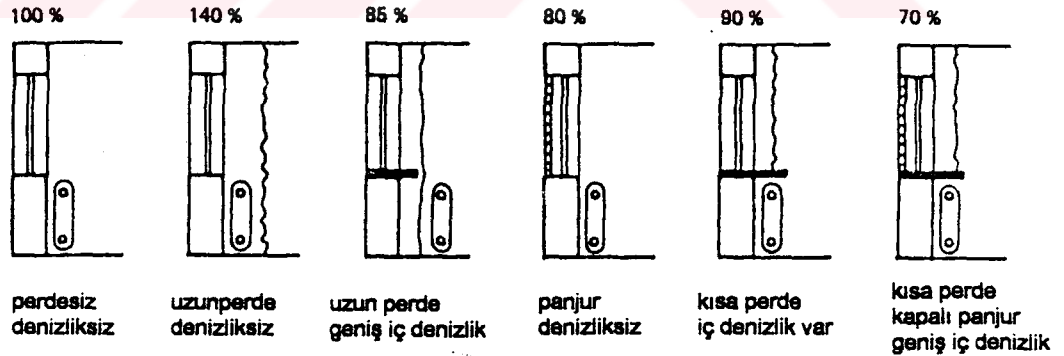
Birinci bölümde incelendiği gibi, sistemlerin bileşenlerinde tek tek sağlanabilen optimum değerler bir araya gelerek sistemin toplam davranışını belirlediklerinden hareketle, burada da - örneğin pencereyi oluşturan camların cinsi, k değeri, detayda kullanıldığı adetten, doğramaların malzemesine kadar çok farklı bir yelpazade- her bir kriter tek tek irdelenerek bulunan optimum çözümler enerji etkin bina tasarımında tasarım sürecinin önemli bir girdisini oluştururlar.

Birçok örnekte gözlemlendiği gibi, pencere yönü ve alanı kış aylarında bile %12'ye varan enerji artırımı sağlamaktadır. Ekim ve Mart aylarında ölçülmüş enerji korunumu miktarları pencerenin yönü, büyüklüğü, çerçeve değerleri, temizliği camın yansıtma faktörü, havanın açık-kapalı olması durumu gibi faktörlere bağlı olarak %15-20 arasında değişir.[118]

Güneş ışıını koruyuculu veya yansıtıcı camlar ise hem enerji korunumu, hem de psikolojik açıdan önerilmezler; çünkü bir yandan kışın güneş ışıını ile oluşacak enerji korunumunu azaltırlar, öte yandan da kullanıcının çevreyi gerçek renkleri ile algılamasını engellerler.

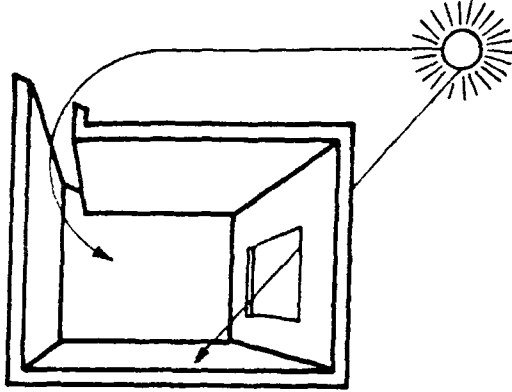
Konutlarda havalandırmada, yani iç / dış hava değişimi nedeniyle ısı transferi de olmaktadır. Bu nedenle konut tasarımında karşılıklı iki dış duvarda en az birer pencere olması doğru bir havalandırma sağlar.

Binaların pencere tasarımı ile kullanım aşamasındaki kullanıcı davranışları mekanların enerji gereksinimini %40 artırabilir veya %30 azaltabilir. [Şekil3.22]. Burada da görüldüğü gibi, örneğin kullanıcı davranışlarından kaynaklanan, mekanda perde kullanımı kriteri, tek başına bile mekanın enerji tüketiminde büyük rol oynamaktadır. [119]

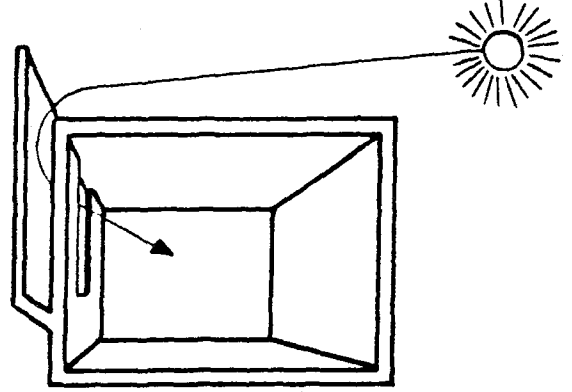


Şekil [3.38]: Isıtılmış mekanlarda perdelerin, radyatörlerin, pancurların ve iç denizliklerin ısı tüketimine etkisi [119]

Pencerelerin ısınma enerjisi kazanımında önemli rol oynayan güneş enerjisinden edilgen önlemlerle yararlanmada optimum yönlerden güney yönündeki bir duvarda, pencerenin yeri, biçimi ve yardımcı mimari elemanları mekan içindeki doğrudan ve yansımış ışınları nasıl yönlendirebildiklerini şematik olarak şu şekilde gösterebiliriz.

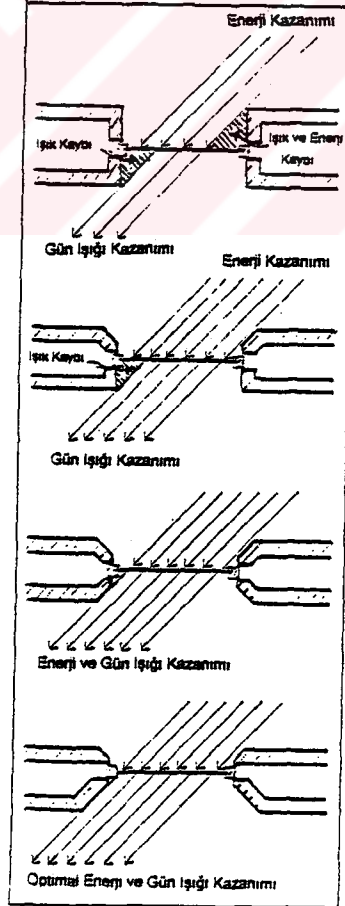


Şekil [3.39]: Güney duvarı ortasında pencere ve kuzeyde ışık bandı



Şekil [3.40]: Yansıma için dışarıda duvar bulunan kuzey duvarı penceresi

Kalın duvarlarda pencerelerin yeri ve doğramaların takıldıkları duvarın tasarımı, gerek gün ışığının gerekse güneşten gelen ısıtım ışınlarının iç mekana girerken kayıplara uğrayıp uğramamalarını etkilerler.



Şekil [3.41]: Duvar formu ile enerji ve gün ışığı kazanımı

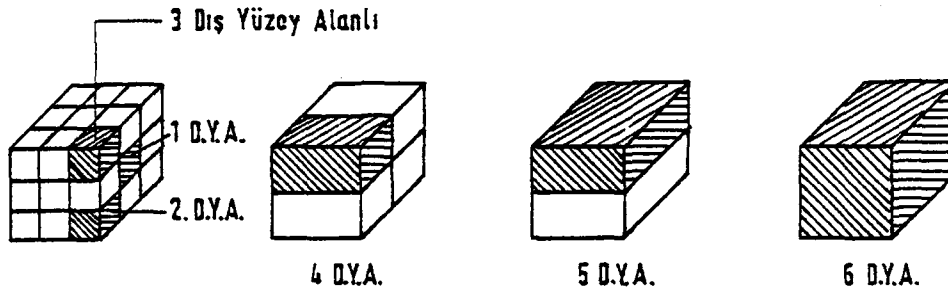
3.2.1.2. Mekan tasarımı ölçeğinde

Dış hava sıcaklığı, güneş ışınımı, hava hareketi ve hava nemliliği gibi dış iklim koşullarını oluşturan elemanlar, yapma çevreyi sürekli olarak etkilerler. Yapma çevrenin görevi, iklimsel açıdan konforlu bir iç çevre yaratabilmek için, bu iklim elemanlarının etkilerini kontrol altına almaktır. Isınma enerjisi kazancının artırılmasının mimari tasarım yoluyla sağlanmasının, mekan tasarımı ölçeğinde ele alınması söz konusu olduğunda, iklimsel konforu etkileyen en önemli yapma çevre değişkenleri (*) olarak;

- mekanın plan organizasyonundaki yeri,
- mekanın boyutları ve biçim faktörü,
- mekanın yönlendirilmesi ve
- mekan kabuğunun özelliklerini sayabiliriz.

3.2.1.2.1. Mekanın plan organizasyonundaki yeri

Mekanı çevreleyen elemanların yüzey sıcaklıklarının bir fonksiyonu olan, ortalama ışımsal sıcaklık, kapalı bir mekanda iklimsel konforu etkileyen en önemli iklimsel değişkenlerden biridir. İç çevre ile dış çevreyi ayıran ve kabuk olarak tanımladığımız bu elemanların yüzey sıcaklıkları farklılık gösterir. Bir diğer fark ise, kabuğun opak ve saydam bileşenlerinden geçen ısı miktarına bağlı olarak görülen değişkenliktir. Kapalı bir mekanda iklimsel konforu etkileyen iç hava sıcaklığı ve ortalama ışımsal sıcaklık gibi iklimsel değişkenlerin değerleri, o mekanı çevreleyen bina kabuğunun yüzey alanının büyüklüğü ile doğrudan ilişkilidir. [120]



Şekil [3.42]: Mekan / dış yüzey alanı adedi ilişkisi

(*) Yapma çevre değişkenleri: yapma çevrenin dış çevredeki iklim elemanlarını kontrol altına almada rol oynayan özellikleri [120]

Şekillerde görüldüğü gibi, mekanın bina içindeki konumu, mekanı oluşturan kabuk elemanlarının yüzey alanlarının adedini ve büyüklüğünü belirler. Bu nedenle, her bir mekanın içerisindeki iklimsel koşullar dış duvardan geçen ısı miktarına bağlı olarak, birbirinden çok farklı olacaktır. Tasarlama sürecinde mekanın plan organizasyonundaki yerinin kararı iklimsel konforu etkileyen önemli değişkenlerden birisi olması nedeniyle dikkat edilmesi gereken bir konudur.

3.2.1.2.2. Mekanın boyutları ve biçim faktörü

Mekanın yatay ve düşey doğrultudaki boyutları, mekanı çevreleyen elemanların ve dolayısıyla da kabuk elemanlarının yüzey alanlarını belirleyen değişkenlerdir. Mekanın taban alanı sabit kalsa bile, mekanın genişliğinin derinliğine oranı olarak tanımlanan biçim faktörü de kabuk elemanlarının yüzey alanının değişimini ve dolayısıyla mekandaki ortalama ışınsal sıcaklığı, kabuk elemanlarından geçen ısı miktarını ve bağıntılı olarak iç hava sıcaklığını etkiler. Bu nedenle;

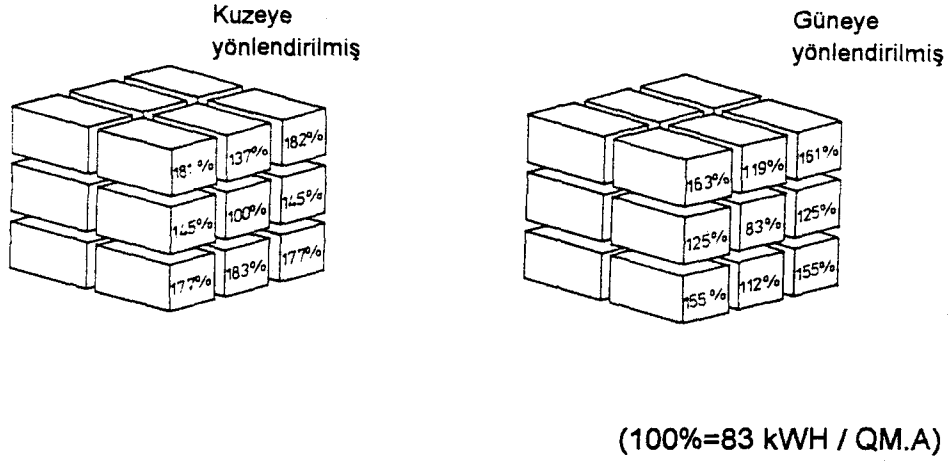
- mekanın yatay ve düşey doğrultudaki boyutları ve
- biçim faktörü

iklimsel konforu etkileyen yapma çevre değişkenleri olarak kabul edilirler. [121]

3.2.1.2.3. Mekanların yönlendirilmesi

Güneş ışıınının direkt bileşeni doğrultusal olduğundan, farklı yönlerde bakan yüzeyleri etkileyen güneş ışıının şiddeti de farklı olacaktır. Bu nedenle mekanların güneş ışıınınından kazandığı ısı miktarı mekanın dış duvarının baktığı yönün bir fonksiyonudur ve mekandaki iklimsel konforu etkileyen en önemli yapma çevre değişkenlerinden biri olarak kabul edilir.

Alman Araştırma ve Teknoloji Bakanlığının yaptırdığı "Yapı ve Enerji" [122] adlı araştırmanın sonuçlarına göre, bina enerji bilançosunda, mekanın plan organizasyonundaki yerinin, enerji tüketimi açısından aynı mekanın yönlendirilmesinden daha fazla etkilediği sonucu çıkmıştır.



Şekil [3.43]: Yıllık enerji gereksinimi (%) [122]

Şekilde de görüldüğü gibi plan organizasyonunda aynı yerde bulunan, fakat farklı yönlere (kuzey ve güney) bakan mekanlardaki enerji tüketimini karşılaştırsak;

- binanın ortasındaki mekan esas alındığında %17,
- diğer mekanlarda %18 ile 71 arasında güney yönü lehine bir fark oluşmaktadır.

Yaz mevsiminde oluşan yüksek ısıdan kaçınmak için mekanların güneye ve batıya yönlendirilmemesi istemi, öte yandan soğuk mevsimde güneye yönelme gereksinimi ile çelişmektedir. Ama güneye yönelmiş pencerelerle sağlanacak ısı korunumu miktarları bu çözümü daha geçerli kılar. Bu mekanlarda sıcak mevsimde yüksek ısıdan korunmak için güney cephesinde yatay, güneydoğu ve güneybatı cephelerinde ise dikey güneş kontrolü elemanları planlamak gerekir. [123]

3.2.1.2.4. Mekan kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri

Pasif ısıtma işlevi açısından yapı kabuğunun tanımlanması, optik ve termofiziksel özellikleri aracılığıyla yapılabilir.

Yapı kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri, yapı kabuğunun birim alanından

- dış hava sıcaklığı ve
- güneş ışınımı etkileriyle

kazanılan veya yitirilen ısı miktarlarının belirleyicileridir ve bu miktarlara bağlı

olarak

- iç çevre iklimsel durumu ve
- yapma ısıtma ve
- iklimlendirme yükleri

değişim gösterirler.

Arzu edilen, iç çevrede iklimsel konfor durumunun sürekli olarak gerçekleştirilmesidir.

Ancak, yöresel iklimsel koşulların şiddetine bağlı olarak pasif ısıtma ile iç çevrede yılın yalnız belirli bir döneminde iklimsel konfor durumu oluşturulabilir. Yılın diğer bir bölümünde ise, iç çevrede oluşan iklimsel durumun iklimsel konfor durumundan farklılık göstermesi nedeniyle yapma ısıtma gerekli olmaktadır. [124]

Bir mekanın, çevresiyle yaptığı ısı alışverişinin hemen hemen tamamı kabuk elemanları yoluyla olmaktadır. Opak ve saydam bileşenlerden oluşan kabuk elemanlarının ısı geçişini etkileyen fiziksel özellikler şunlardır:

- a) opak ve saydam bileşenlerin toplam ısı geçirme katsayısı,
 k_o ve k_s ($W/m^2 \text{ } ^\circ C$)
- b) opak bileşenlerin zaman geciktirmesi ve genlik küçültme faktörü,
 $\phi(h)$ ve ϕ
- c) opak ve saydam bileşenlerin güneş ışınlamına karşı yutuculuk ve yansıtıcılık, saydam bileşenin geçirgenlik katsayıları
 α , μ ve τ
- d) saydamlık oranı (saydam bileşenlerin alanlarının tüm cephe alanına oranı) (*)

Tüm bu fiziksel özelliklere bağlı olarak, kabuğun opak ve saydam bileşenlerinden geçen ısı miktarı, iç hava sıcaklığını ve ortalama ışınlımsal sıcaklığın değişimini etkiler. Dolayısıyla mekan kabuğunun fiziksel özellikleri iklimsel konforu etkileyen önemli çevre değişkenlerinden biridir.

3.2.1.3. Bina / yakın çevre tasarımı ölçeğinde

Binaların çevresi ile birlikte tasarlanmasıyla, konutların enerji bilançosuna katkıda bulunmak mümkündür. Tasarım sürecinin başında, ön hazırlık aşamaları sırasında binaların yönlendirilmesi, aralıkları ile yükseklikleri ve konumlandırılışları, yeterli ve gerekli güneşlenme durumu gözönüne alınmalı, çevredeki doğa düzenleme ile de hakim rüzgar ve güneş ışınları gibi iklimsel etkenlerden korunum sağlanmalıdır.

3.2.1.3.1 Binaların yönlendirilişi

Isınma enerjisi kazancını arttırmak için yerleşmeler düzeyinde ele alınabilecek önlemlerden biri de binaların yönlendirilmesidir.

Burada mevsimlere göre, güneş ışınımından

- ESD'de korunulması
- EASD'de ise yararlanılması,

gerekmektedir.

Güneş ışınımı eğim ve yönle ilgili bir biçimde ESD ve EASD'de değişim gösterir. Yapılan araştırmalar sonunda, farklı iklim bölgelerine göre bulunan uygun bina yönlendirilmeleri, örneğin şu şekildedir. [125]

İklim bölgesi	Bina yönlendirilmesi
Sıcak-Nemli	Geniş yüzey S→3° E Rüzgara açık
Sıcak-Kuru	" " S→18°E Açıklıklar avlu yönünde
Ilımlı-Kuru	" " S→27°E Rüzgara geniş açıklık vermeyen
Ilımlı-Nemli	" " S→13°E Rüzgara geniş yüzey veren
Serin	" " S→24°E Rüzgara kapalı

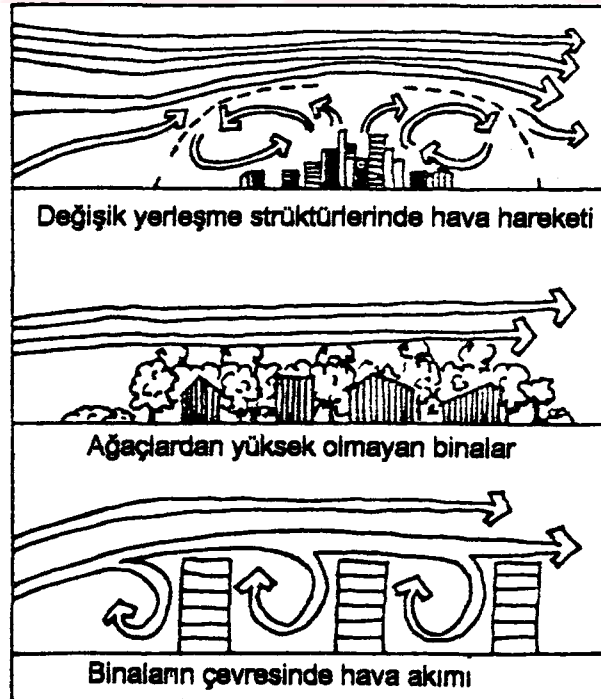
Binaların yönlendirilmesinde güneş ışınımının yanında hakim rüzgarın da binanın ısısal performansını etkileyeceği düşünülmelidir.

3.2.1.3.2. Bina aralıkları ve yükseklikleri

Binalar arası ve bina grubu çevresindeki açık alanların tasarımında güneş ışınlımı ve rüzgar / hava hareketi etkileri gibi tasarım kriterleri gözönünde bulundurulmalıdır. Bu kriterlerden pasif iklimlendirme açısından yararlanabilmek için binalar arası açık mekan ölçüleri ve binaların boyutlarına bağlı olarak optimal konumlarının belirlenmeleri gerekir. Güneş ışınlımından maksimum yarar sağlayabilmek için, bina aralıkları komşu binaların en uzun gölge boyuna eşit ya da büyük olmalıdır.

Sıcak - Nemli	Sıcak - Kuru	Ilımlı - Kuru	Ilımlı - Nemli	Şerir
Rüzgara göre (Hakim rüzgar doğrultusunda)				
$5 - 7H < DX$	$1 \frac{1}{2} - 2H$	$H - 5H$	$H - 5H$	$Z - 5H$
Güneşe göre (N - S doğrultusunda)				
$1 \frac{1}{2} - 2 \frac{1}{2}H$	$1 \frac{1}{2} - 2 \frac{1}{2}H$	$2 - 3H$	$2 - 3H$	$1 \frac{1}{2} - 2 \frac{1}{2}H$
H = Engel binanın yüksekliği				(*)

Bina aralıkları boyutlandırılırken güneşin doğuş ve batış saatleri dışında kalan ara saatler, arazi eğimi, yönü, yerleşme yoğunluğu açısından dikkate alınmalıdır. Rüzgarın, hızına bağlı olarak bina yüzeyinden elde edilecek ısı kazancını ters orantıda etkilediğinden hareketle, bu olaydan yararlanmak veya korunmak için bu engelin arkasında oluşan iz bölgesindeki hız dağılımı dikkate alınarak hakim rüzgar doğrultusundaki bina aralıkları belirlenmelidir.

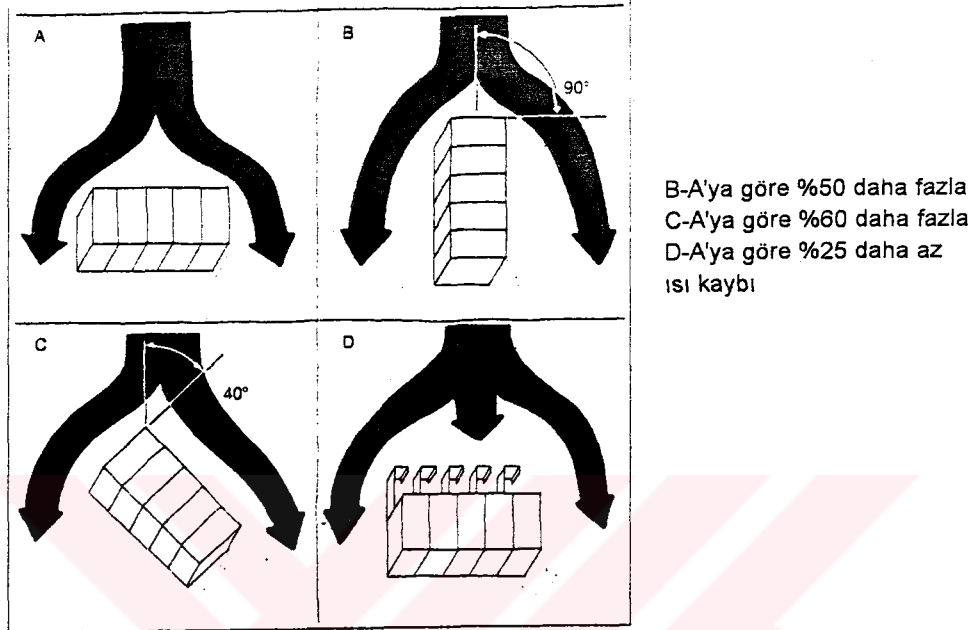


Şekil [3.44]: Değişik yerleşme strüktürlerinde hava hareketi [126]

(*) Küçükdoğan, M.Ş., Ok, V. 'Doğal iklimlendirme', Toplu konut işletmesi I Proje planlama tasarım el kitabı
Yae U9 adlı araştırma raporundan alınmıştır

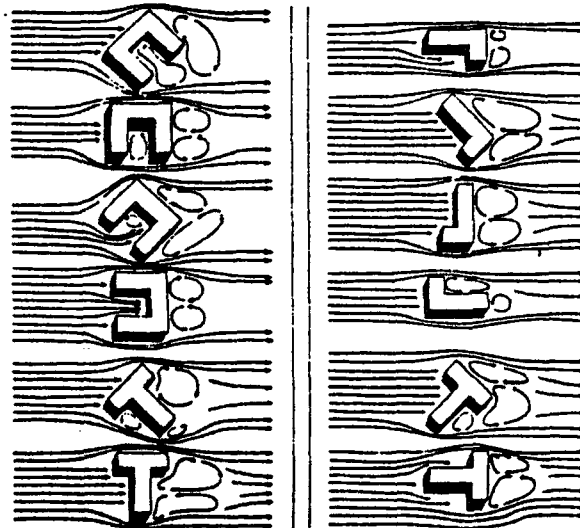
3.2.1.3.3. Binaların konumlandırılması

Isı kayıplarını önlemek için geniş güney cepheli, az parçalanmış, kuzeye karşı kapalı, kompakt bina gövdeleri gereklidir. Rüzgara açık bina cephelerini en aza indirmek için bina sıralarını doğu-batı şeklinde yönlendirmelidir.



Şekil [3.45]: Hakim rüzgar yönüne göre binaların konumlandırılması [127]

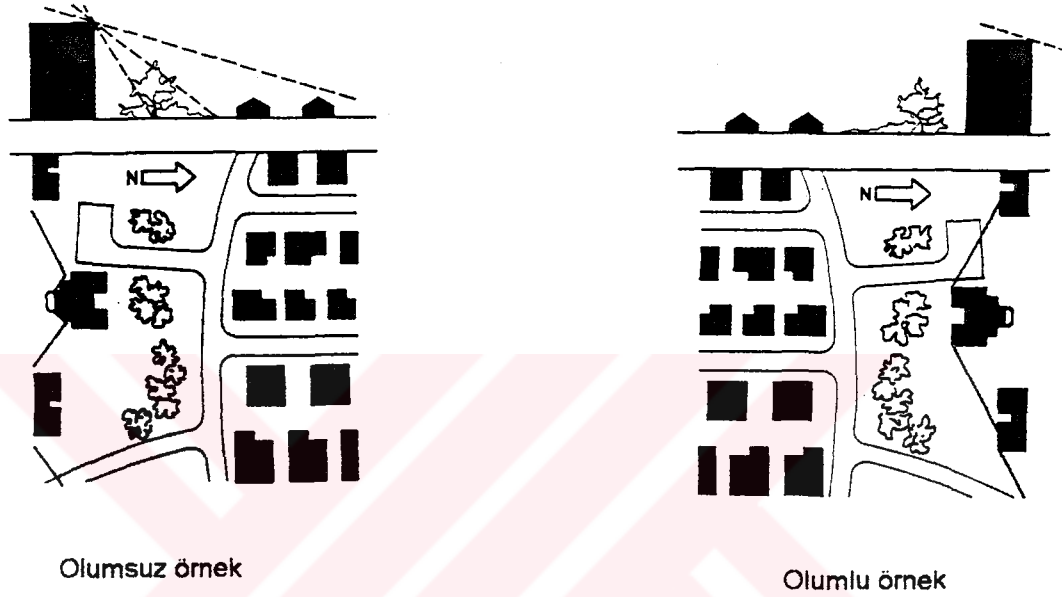
Şekil [3.45] de görüldüğü gibi binaların konumlandırılışında hakim rüzgar yönünü dikkate alan tasarımlarla %60'a varan artırım olanaklıdır.



Şekil [3.46]: Rüzgar tüneline değişik bina formları [128]

Şekil [3.46] da ise rüzgar tünelineki değişik bina formlarını ve arkalarında oluşan rüzgarsız alanları görmekteyiz.

İmar planları hazırlanırken, binaların güneş enerjisinden faydalanmaları kriteri göz önünde bulundurmaları, yüksek yapıların, alçak olanların güneşini kesmemesi doğrultusunda önlemler alınmalıdır. [Şekil 3.47]

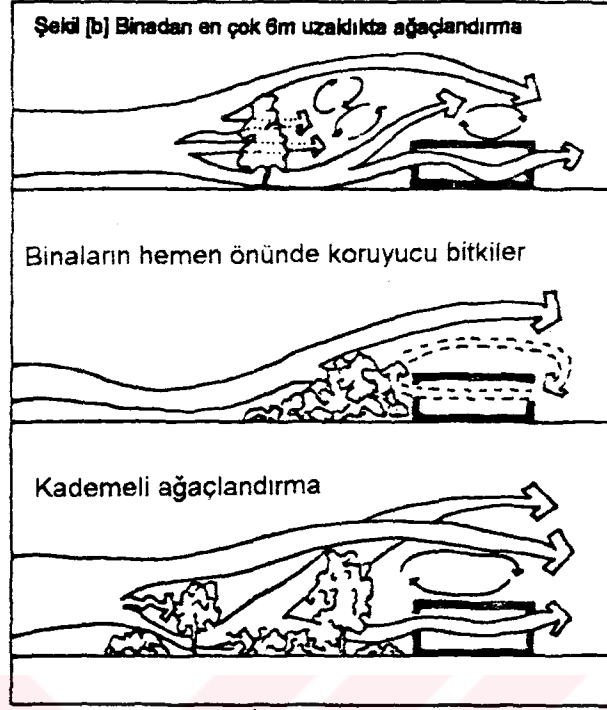


Şekil [3.47] İmar planı ve güneş enerjisi kullanımı [129]

3.2.1.3.4. Binalar arası doğa düzenleme

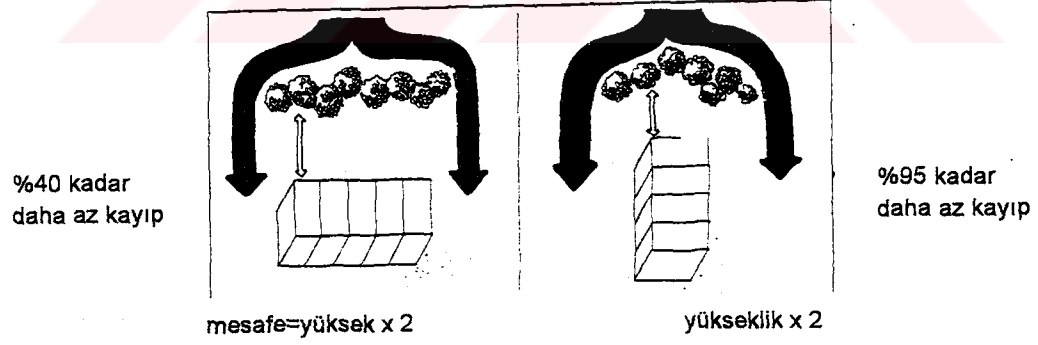
Dış çevre önlemlerinin en uygunu ağaçlarla yeşillendirilmedir. Bu hem rüzgar etkisine hem de yağmura karşı ek bir önlem olur. Çevrede yaprağını döken ağaçların kullanımı, yazları güneşe karşı gölge ile korunma, kışları da dökülen yapraklar arasından gelen güneş ışığından faydalanma olanağı sağlar.

Kuzeybatı-kuzeydoğu yönleri arasındaki cephede ise iğneyapraklı ağaçlar yeterli rüzgar korunumu sağlarlar. Bu dış çevre önlemleri özellikle alçak katlı binalarda enerji korunumu ve mikro iklimlendirmede fayda sağlar. Yüksek katlı binalarda ise bu anlamda etki ancak yeşillendirilmiş balkonlar ile oluşturulabilir.



Şekil [3.48] Binalar arası doğa düzenlemenin hava akımına etkisi [130]

Hakim rüzgar yönü göz önüne alınarak tasarlanmış çözümlerde ise %40 ila %95 arasında daha az enerji kaybı söz konusudur. [Şekil 3.31]



Şekil [3.49]: Rüzgar kırıcıların enerji tüketimine etkisi [131]

3.2.1.4. Yapı kabuğu / bileşeni tasarımı ölçeğinde

Pasif ısıtma ve iklimlendirme işlevi açısından yapı kabuğunun tanımı, yapı kabuğunun, güneş ışınımına ilişkin yutuculuk, geçirgenlik, optik ve toplam ısı geçirme katsayısı, zaman geciktirmesi, genlik küçültme faktörü ve saydamlık oranı gibi termofiziksel özellikleri ile yapılmaktadır.

Kabuk elemanlarının birim alanından yitirilen ve kazanılan ısı miktarları ve dolayısıyla, kabuk iç yüzey sıcaklıkları ve iç hava sıcaklıklarının değişimi, söz konusu optik ve termofiziksel özellikler, eleman dış yüzeyindeki güneş ışınımı yoğunluğu ve dış hava sıcaklığı gibi yapısal ve iklimsel faktörlere bağlıdır.

Bilindiği gibi, bu tür değişimlerin incelenmesinde, genellikle, hava sıcaklığı ve güneş ışınımı etkileri, dış dizayn sıcaklığı olarak sol-air sıcaklıkların kullanılmasıyla birleşik olarak ele alınmaktadır.

Kabuk elemanının optik özelliklerinin seçimi mimara bırakıldığından sol-air sıcaklıklar bir ölçüde mimarın kontrolü altındadırlar. Güneş ışınımı yoğunluğunun, yöne göre değişim göstermesi nedeniyle, kabuk bileşenlerini etkileyen sol-air sıcaklıklar da, bileşenin yönlendiriliş durumuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir..

3.2.1.4.1. Güneş duvarları

Yapı bileşeni tasarımıyla güneş enerjisinden edilgen önlemlerle yararlanma yapı bileşeni ölçeğinde ele alındığında, yapı kabuğunu oluşturan duvarları ve çatıyı ele almak gerekmektedir. Güneş mimarisinde güneş duvarı diye tanımlanan ve güneş ışınımını doğrudan alarak, bunu çeşitli şekillerde ısıya dönüştüren veya depolayan bu sistemler daha önce 3.2.1.1.1. bölümünde incelenmiştir.

Bu bileşen, enerji bilinçli tasarım doğrultusunda mimari ürünler veren tasarımcılar tarafından sıkça kullanılmakta ve değişik çözümlerine rastlanmaktadır.

3.2.1.4.2. Çatılar

Yüksekliği, üstüne gölge düşmemesi, eğim açısının ayarlanabilir olması gibi özellikleri çatıyı uygun bir kollektör alanı haline getirir. Özellikle sıvı düzlem kollektörler için en uygun yerdir.

Eğer çatı içinde kullanılan mekanlar varsa, edilgen güneş ısısı kullanımının tüm olanakları, örneğin cam mekanlar gibi, kullanılarak ısınının diğer iç mekanlara taşınması sağlanır.

Çatı arası kullanılmayan binalarda ise güneş ısını hava kollektörleri ve kanalları aracılığı ile alt katlara taşımak ve kullanılmasını sağlamak gerekir. Sıvı kollektör kullanma durumunda ise çatı arasına ek bir depo koyarak sıcak su ve ısıtma gereksinimi karşılanır.

Çatı arasının başka bir işlevi de, evin diğer katlarında ısınan ve yükselen havanın toplanması ve hava kollektörlerindeki gibi kanallarla tekrar içeriye döndürülmesini sağlamaktır. Sıcak mevsimde ise bir vantilatörle biriken sıcak hava dışarı atılır.

3.2.1.5. Edilgen güneş enerjisi kullanımına ek sistemler

Enerji etkin mimari tasarım sürecinde edilgen güneş enerjisi kullanımıyla ilgili olarak bu bölüme kadar ele alınan tasarıma yönelik önlemlerin dışında, birtakım ek sistemleri de tasarlayarak sisteme dahil etmek ve ısıtma enerjisi kazancını arttırmak mümkündür. Bu sistemler; geçici ısı kontrolü, hava dolaşımı, ısı geri kazanımı, yansıtıcılar (reflektörler) ve güneş kontrolü sistemleri gibi, güneşten gelen ışıyım enerjisini doğrudan veya dolaylı olarak kullanarak ısıtma enerjisine döndüren sistemlerdir.

3.2.1.5.1. Geçici ısı kontrolü elemanları

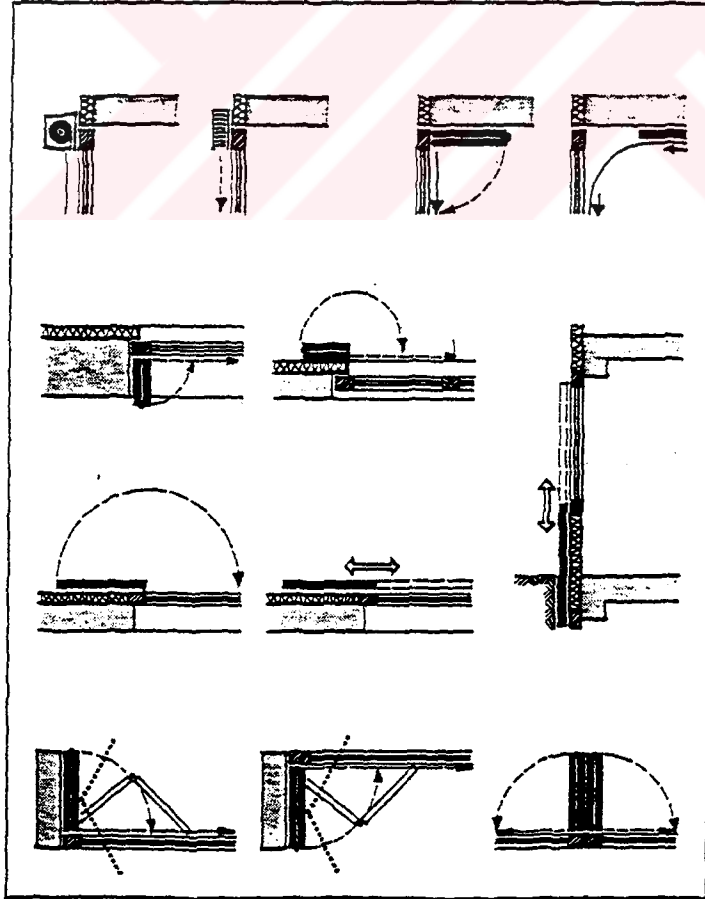
İyi yalıtılmış dış kabukta, ısı yalıtım camlı olmalarına rağmen pencerelerden, özellikle gün batımından ve dış hava sıcaklığının en düşük seviyesine ulaşmasından sonra, gece süresince içeriden dışarıya doğru yüksek miktarlarda ısı geçişi ve kayıpları oluşur. Bu nedenle, pencere alanlarını gece boyunca, "geçici ısı kontrolü" olarak tanımlanan yalıtım elemanlarıyla örtmek, gündüzleri de tekrar açarak, gece boyu ısınının dışarı kaçmasını önlemek, bu konudaki önlemlerdendir.

Tablo [3.7]. Isı geçiş değerlerinin ($k \text{ W/m}^2\text{K}$) geçici ısı kontrolü elemanlarıyla azaltılması [132]

Geçici ısı kontrolü olmayan pencere (2 kat yalıtımlı cam)	Kapalı, geçici ısı kontrolü pencere
2.6	Perde 2.0
	KepenK 1.7
	Perde-kepenK 1.3
	Katlanır pancur 0.7
	(3cm sert köpüklü)

Kayan, katlanan veya sarılarak toplanabilen bu hareketli yalıtım elemanları (perde, kepenK, pancur, jaluzi v.d.) içeride veya dışanda tasarlanabilir, ancak burada önemli olan -hava dolaşımı ile ısı akışı olmaması için- pencere doğramaları arasında hava geçişinin önlenmesidir. [133]

Geçici ısı kontrolü elemanlarının içerideki kullanımlarında pencere ile aralarında oluşabilecek kondansasyon suyuna ve termal açıdan tercih edilen dışardaki kullanımlarında ise bu elemanların dış hava koşullarına dayanabilecek şekilde detaylandırılmalarına dikkat edilmelidir.

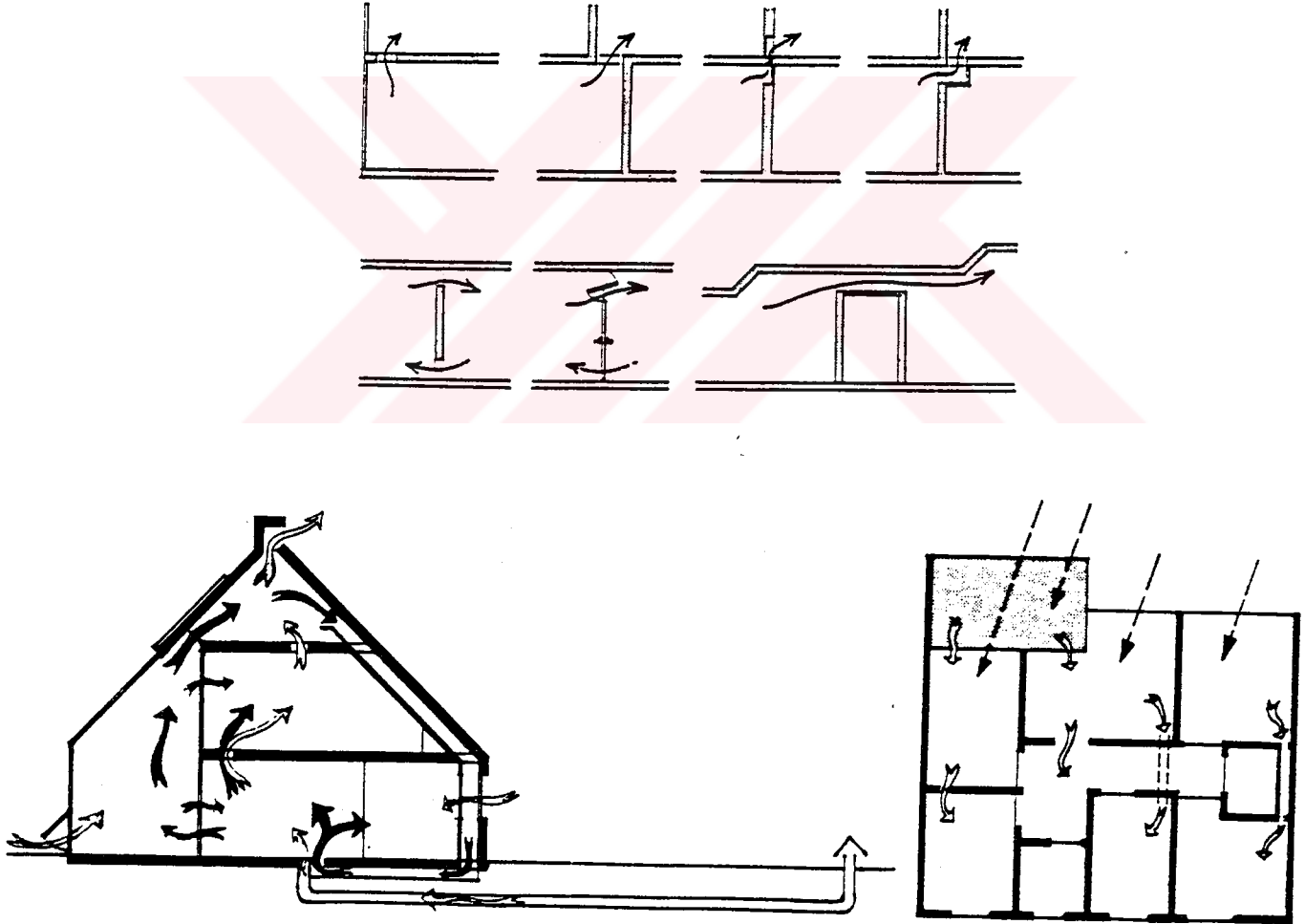


şekil [3.50]: Geçici ısı kontrolü kullanım seçenekleri

3.2.1.5.2. Hava dolaşımı

Hava ısı depolayamaz, ancak çabuk ısınabilir; bir başka deyişle havanın ısıtılması için az enerji yeterli olabilir. Mekanlarda iklimsel konforun sağlanmasında önemli işlev yüklenen mekan iç hava sıcaklığı, güneş ışınlarıyla hemen istenen değerlere ulaşabilir. En az sıcak devrede arzu edilen bu ısı alış-verişi, en sıcak devrede istenmeyen sıcaklıklara ulaşabilir. Bu nedenle sıcak hava buradan uzaklaştırılır, başka mekanlara yönlendirilir veya ısıtım enerjisinin termal kütlede depolanması sağlanır.

Isının hava ile konut birimi içerisinde, istenilen köşelere kadar iletilmesi, tasarım sırasında yatay ve düşey düzlemlerde alınacak önlemlerle olasıdır.



Şekil [3.51]: Hava dolaşımı prensipleri

Hava dolaşımı, doğal yöntemlerle olduğu gibi, mekanik yardımcı gereçlerin kullanımıyla da sağlanabilir.

3.2.1.5.3. Isı geri kazanımı

Atık havadaki ısı, ısı dönüştürücüleri ile tekrar geri kazanılarak kullanılmasını amaçlayan sistemlerdir. Ancak tüm konut biriminin atık havasının hesaba katılması ile rasyonel bir yaklaşım mümkündür. Mutfak ve banyodan da dışarı atılmak istenen atık hava çatı zonunda toplanıp, konutu terk etmeden bir ısı dönüştürücüsüne iletilmelidir. Taze havayı kanallarla, değişik mekanlara dağıtabilmeleri açısından ısı dönüştürücülerin çatı mekanlarında yer almaları tercih edilen ve çok uygulanan bir sistemdir. [134]

20°C iç mekan sıcaklığı ve %50 etki yüzdesi (η) olan bir ısı dönüştürücüsü, değişik dış hava sıcaklıklarında, tekrar geri kazanılan aşağıdaki hava giriş sıcaklıklarını (T_e) verir: [135]

$T_i - T_d = \Delta T$			η	T_e
20°	+10°	10K	0.5	15.0°
20°	$\pm 0^\circ$	20K	0.5	10.0°
20°	-10°	30K	0.5	5.0°

T_i = iç hava sıcaklığı °C

T_d = dış hava sıcaklığı °C

η = ısı dönüştürücü etkisi %

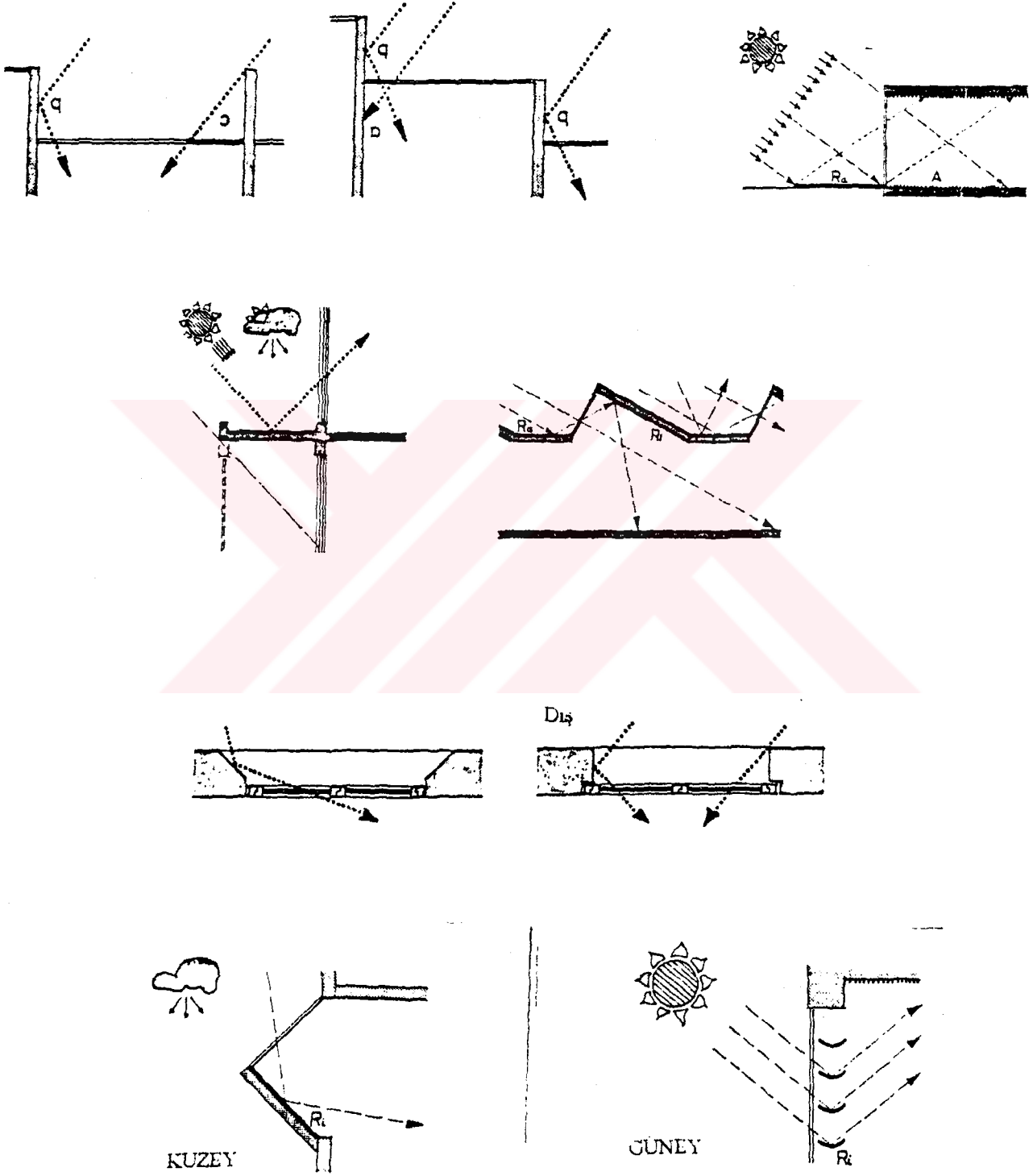
T_e = hava giriş sıcaklığı °C

-10°C dış hava sıcaklığında, 20°C'lik bir iç mekandan dışarı atılmak istenen hava, ısı dönüştürücüleriyle sisteme +5°C sıcaklığında taze hava olarak döndürülerek, dış havanın -10°C'den +5°C'ye kadar ısıtılmasındaki enerji tüketimi önlenir ve enerji artırımı sağlanmış olur.

3.2.1.5.4. Yansıtıcılar (Reflektörler)

Geometrileri ve yüzeyleri güneş ışınlarını yansıtmaya yarayan her türlü yapı bileşeni yansıtıcı olarak tanımlanır. Düz, açık renk ve parlak dış yüzeyler en yüksek yansıtıcılık yüzdesine sahiptirler. Pencerele, güneş duvarlarına ve diğer kollektör sistemlerine doğru, güneş ışınlarını kuvvetlendirmek üzere tasarlanan yansıtıcı bu yüzeyler, yapı kısımlarının yüzeylerinin ya mevcut durumlarıyla, ya da bina geometrisindeki ufak düzeltmelerle kullanılabilir. Doğrudan gelen ışınların büyük bir kısmını yakalayabilmek için bu yansıtıcıların yüzeylerinin pencerelerden daha geniş ve en azından pencere yüksekliği kadar derin olmalıdır.

Duvarlar, zemin döşemeleri, çatı yüzeyleri, çıkmalar ve pencereler dışarıda kullanılan, jaluziler ve çatı ışıklıkları da içeride kullanılan yansıtıcılara örnektirler.

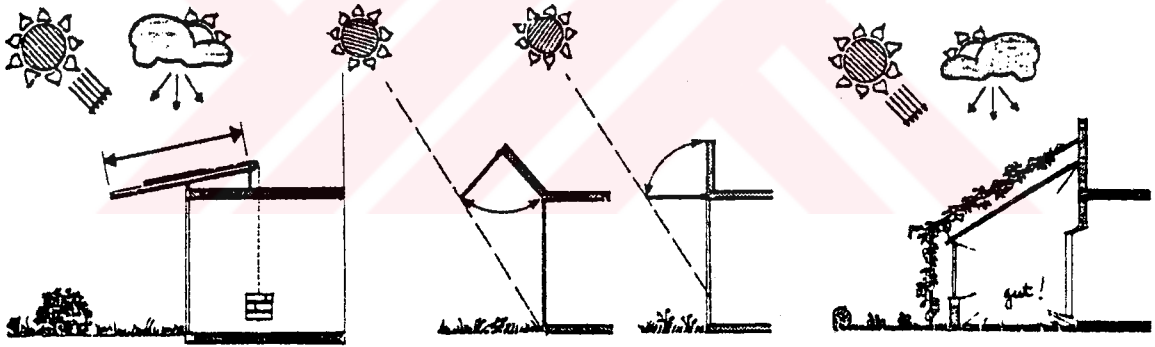


Şekil [3.52]: Yansıtıcı (reflektör) kullanım örnekleri

3.2.1.5.5. Güneş kontrolü elemanları

Güneş alan cam yüzeylerin alanı büyüdükçe, iç mekan sıcaklığını konfor seviyesinde tutabilmek için, güneş kontrolü elemanlarının gereksinimi ortaya çıkar. Hareketli veya sabit olarak tasarlanabilen bu yapı elemanları yanında, bina dışında bilinçli doğa düzenleme ile de güneş kontrolü sağlanabilir. Burada tasarlanan ağaçların, sarmaşıkların veya çalılarının Mayıs ve Ekim arasında doğrudan gelen güneş ışınımını kesmesine, fakat yansıyan ışınları önlememesine dikkat etmek gerekir. Yapılar konumlandırılışlarıyla da birbirlerini etkileyen doğal güneş kontrolü elemanları olarak kullanılabilirler [136].

Jaluziler, perdeler, kepenkler, rulolar gibi hareketli güneş kontrolü elemanları mekan dışında kullanıldıklarında, içeride kullanıma göre daha faydalı olurlar [137]. Çatı çıkmaları gibi sabit güneş kontrolü elemanları direkt ışınların yanında, yansımış ışınları da önlerler. Yalnız en sıcak devrede gerek duyulan güneş kontrolü elemanları, bu nedenle geçici çözümlerle de (örn. hasır, branda gibi) halledilebilir.



Şekil [3.53]: Güneş kontrolü elemanlarından örnekler

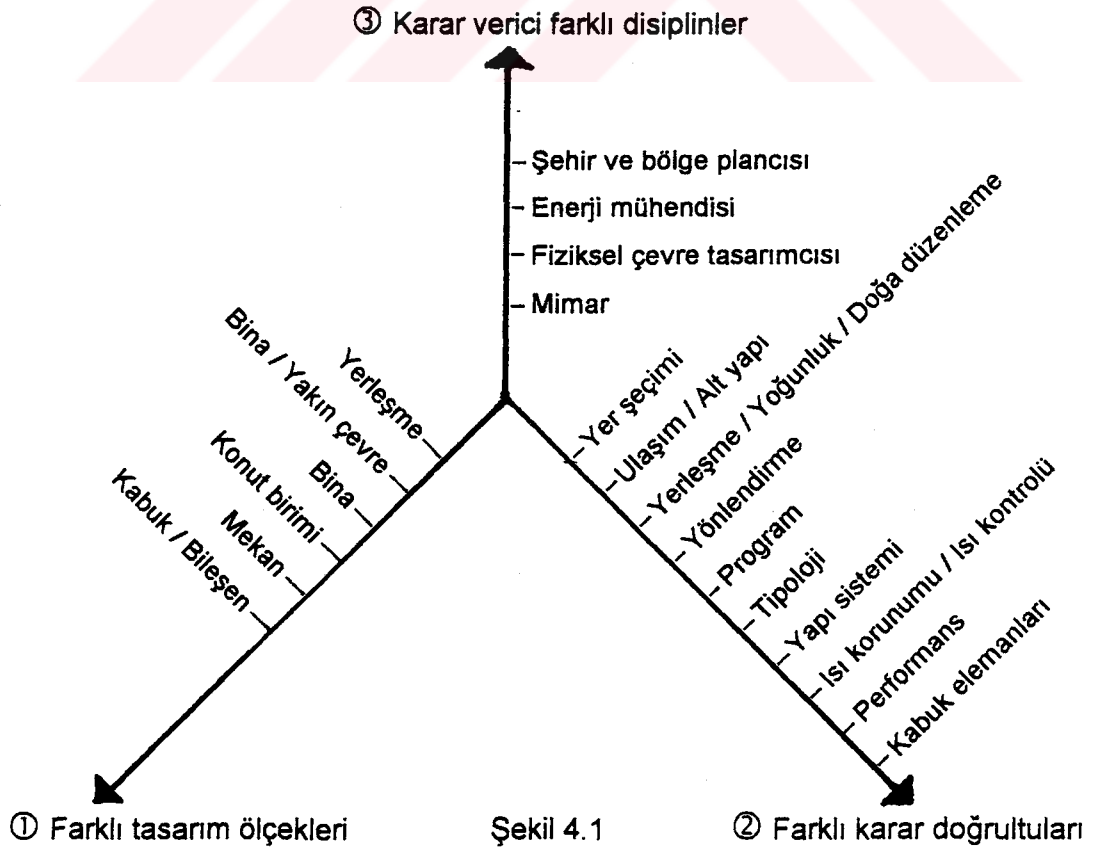
3.2.2. Güneş enerjisinden etken sistemlerle yararlanma tartışması

Mimari tasarlama yoluyla ısıtma enerjisinin kazancının artırılması güneş enerjisinden edilgen sistemlerle yararlanmanın dışında ikinci doğrultu olan etken sistemlerle güneş enerjisinden yararlanmada, mimarın bu çözümlerdeki katkısının binanın estetik değerleriyle sınırlı olduğundan, esas sistem çözümünün mühendislik disiplinleriyle ilgili olması nedeniyle, bu konu incelememiz dışında tutulmuştur.

BÖLÜM 4: ENERJİ KORUNUMU DOĞRULTUSUNDA MİMARİ TASARIMA YÖN VERİCİ İLKELERİN VE ÇÖZÜMLERİN BELİRLENMESİNDE YAKLAŞIM ARAŞTIRMASI

Tezin önceki bölümlerindeki incelemelerde de görüldüğü üzere, binayı çevresi ile birlikte ele alan ve kullanıcının iklimsel konforu ile bu konforu sağlamada bazı dönemlerde gereken yapma ısıtma enerjisinden tasarrufu amaç edinmiş, enerji korunumlu konut tasarımında mimar -geleneksel konut tasarımından farklı olarak- üç boyutlu bir durumla karşı karşıya kalmaktadır:

- ① Enerji korunumlu konut tasarımı için verilmesi gereken kararların belirli tasarım ölçeklerine göre irdelenmesi.
- ② Enerji korunumlu konut tasarımına yönelik verilmesi gereken kararların, nitelik ve nicelik bakımından farklı karar doğrultularında ele alınması.
- ③ Bu nedenlerle, tasarım süreci aşamasında mimarın diğer yan disiplinlerdeki karar vericilerle birlikte disiplinlerarası çalışma zorunluluğu.



Şekil 4.1

Bu üçlü doğrultu (Şekil 4.1), enerji korunumu amaçlı mimari tasarıma yön verici ilkeleri ve çözümleri belirleyici SİSTEM'in temel kurgusunu oluşturmaktadır.

Isıtma enerjisi gereksiniminin azaltılması ve ısıtma enerjisi kazancının artırılması doğrultusunda olası önlemler ve konuya ilişkin irdelemelere buraya kadar olan bölümlerde ayrıntılı biçimde yer verilmiştir. Bu önlem ve irdelemelerin mimari tasarımla bütünleştirilmesi (mimari tasarıma entegrasyonu) ise, tez için AMAÇ olmakta, mimari tasarlama sürecinin çeşitli aşamalarında hangi kararların alınması gerektiğinin araştırılmasını, her bir tasarım aşamasında hangi etkenlere ve verilere öncelik verileceğinin belirlenmesini gerektirmektedir. Bu doğrultu, bu bölümde amaçlanan YAKLAŞIM MODELİ'ni oluşturmaktadır.

Bu yaklaşım modeli uyarınca farklı karar doğrultuları'nın (Şekil 4.1, ② no'lu karar doğrultuları boyutu), farklı tasarım ölçekleri'ne (Şekil 4.1, ① no'lu tasarım ölçekleri boyutu) yansıtılması için girilen araştırma sonucunda, tezde amaçlanan çözümler belirlenebilmektedir.

Ayrıca, araştırma SİSTEMİ'nin üçüncü boyutunu belirleyen disiplinlerarası ortak taban (Şekil 4.1, ③ no'lu karar verici farklı disiplinler boyutu) nedeni ile, her bir tasarlama aşamasında konu ile ilgili farklı disiplinlerin rollerinin irdelenmesi de tamamlayıcı bir inceleme konusu oluşturmaktadır.

4.1. Enerji tüketimini etkileyen tasarım belirleyicileri ve enerji korunumunun belirlenmesinde etken karar alanları

Isıtma enerjisinin gereksiniminin azaltılması ve ısıtma enerjisi kazancı ile enerji korunumu verilerinin yukarıda sözü edilen yaklaşım modeline yansıtılması doğrultusunda araştırmalara girmeden önce, modele yansıtılacak veriler kapsamında önceki bölümlerde irdelenen bilgilerin aşağıdaki doğrultularda değerlendirmesi yapılabilmektedir;

- enerji tüketimini etkileyici tasarım belirleyicileri ve
- enerji tüketiminin belirlenmesinde etken karar alanları

Bu değerlendirmeler mimari tasarım sürecine yansıtılarak her tasarım aşamasında gözetilecek önlem ve kararlar belirlenebilmektedirler.

4.1.1. Enerji tüketimini etkileyen tasarım belirleyicileri

Mimari tasarlama sürecinin başında bilinçli enerji kullanımı açısından konut yapımı alanındaki çözümleri irdeleyebilmek için karar vermeye yardımcı olacak tasarım kriterlerinin incelenmesi gerekmektedir.

Kullanım, mekan, plan, konut birimi ve yapı özellikleri olarak sınıflandırabileceğimiz bu enerji tüketimini etkileyen tasarım belirleyicilerinin (parametrelerinin) her biri, optimum enerji korunumu sağlama açısından tek tek değerlendirilerek, enerji korunumlu mimari tasarım sürecinde sistemin girdileri olarak ele alınmak zorundadır.

Planlama sürecinde karar vermeye yardım eden bu enerji tüketimi belirleyicilerini enerji tüketiminin optimizasyonu açısından aşağıdaki şekilde sınıflamak mümkündür. Tablo [4.1].



Tablo [4.1]: Enerji tüketimini etkileyen tasarım belirleyicileri

Enerji tüketimini etkileyen tasarım belirleyicileri	Kullanım ve kullanıcı özellikleri	- Kullanıcı tipleri - Kullanımla bağıntılı gereksinimler - Ekonomiklik sınırı - Enerji ile ilgili kısıtlamalar (Standartlar, yönetmelikler, kanunlar v.d.)
	Mekan özellikleri	- Büyüklük - Dış duvar alanı - Pencere alanı - Donatı - Yükseklik
	Konut birimi özellikleri	- Kare, dikdörtgen, ... - 1-, 2- cephesi aydınlık,.... - 1-, 2- katlı,...
	Bina özellikleri	- Tek ailelik evler - ayırık düzende - bitişik düzende - 1-, 2-, 3- katlı - Çok ailelik evler - uzunluk - derinlik - kat adedi
	Enerji / Teknik sistem özellikleri	- Isı üretimi türü - Isıtıcı elemanların ısısı - Isıtılan alanın düzenlenmesi - Sıcak su temini v.b.

Bu tabloda yer alan tasarım belirleyicilerinden kullanım özelliklerini oluşturan ve tasarım sürecinin başında saptanması gereken kullanım ve kullanıcıyla ilgili veriler, sonuçtaki tasarım ürünü açısından önemlidirler ve aşağıdaki şekilde sıralanabilmektedirler:

Kullanım evreleri

En az sıcak devre / En sıcak devre kullanımı

Gündüz / Gece kullanımı

Kullanım süresi v.b.

Kullanıma ilişkin gereksinimler

Isıtma

Soğutma / iklimlendirme

Havalandırma

Aydınlatma

Su dolaşımı

Bakım / onarım v.b.

Kullanıcı nitelikleri

Hanehalkı yapısı (yaş, cinsiyet, ırk)

Hanehalkı sayısı

Eylemlerin belirlenmesi

Giyceklerin termal direnci v.b.

Kullanıcıya ilişkin gereksinimler

Biyoklimatik gereksinimler

Mekansal gereksinimler

Bütün bu veriler ısıtma enerjisini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedirler. Kullanım özellikleri grubunda yer alan ekonomiklik sınırını ise yapı sınıfı ile ısı yalıtımı / ısı artırımı maliyeti dengesi oluşturmaktadır.

4.1.2. Enerji korunumunun belirlenmesinde etken karar alanları

Mimari tasarım aşamalarına veri hazırlayan, enerji tüketimini ve korunumunu etkileyen tasarım kararlarının, belirli karar alanları doğrultusunda irdelenmesi gerekmektedir.

Tablo [4.1]'de yer alan, kullanım, mekan tipi, plan tipi, konut tipi ve bina tipi ile ilgili enerji tüketimini etkileyen tasarım kararları belirlenirken Tablo [4.2]'de görüldüğü gibi

- yerleşme,
- bina / çevre,
- bina,
- konut birimi,
- mekan ve
- kabuk / bileşen

karar alanlarının ve bileşenlerinin enerji tüketiminin belirlenmesindeki önemli payları da hesaba katılmalıdır. Bu karar alanları, yapının yapım ve kullanım aşamalarındaki enerji tüketiminin irdelenmesi açısından önemli olmaktadır.

Tablo [4.2]: Enerji tüketiminin belirlenmesinde yapma çevreye ilişkin etken karar alanları

ENERJİ TÜKETİMİNİN BELİRLENMESİNDE ÇEŞİTLİ ÖLÇEKLERDEKİ ETKEN KARAR ALANLARI (YAPMA ÇEVRE DEĞİŞKENLERİ)	Yerleşme	Yerleşmenin yeri (coğrafi veriler) Topoğrafik durum Yerleşme dokusunun biçimi
	Bina / Yakın çevre	Bitki örtüsü Bina boyutları Binaların konumu Bina dışında yer alan çeşitli dokusal elemanlar ve engeller Bina aralıkları
	Bina	Bina biçim ve formu Bina yönlendiriliş durumları Plan organizasyonu Termal tampon zonlar Pencerelerin düzeni Çatı eğimi
	Konut birimi	Bina içindeki konumu Mekansal organizasyon Dış yüzey alanı / hacim oranı Geometri Konstrüksiyon yüksekliği
	Mekan birimi	Mekanın yönlendiriliş durumu Boyutları ve biçim faktörü Plan organizasyonundaki yeri Kabuğun optik ve termofiziksel özellikleri Mekanın saydamlık oranı Mekan yüksekliği
	Kabuk (Y.Malzemesi Y.Elemanı Y.Bileşeni)	Girintiler-Çıkıntılar Saydamlık oranı Saydam yüzeylerin toplam ısı geçirme katsayısı Doğrama alanı Doğramaların ısı geçirme katsayısı Camın ısı geçirme katsayısı Camın ışınım geçirme katsayısı Camın ışınım yutma katsayısı Opak bileşenlerin toplam ısı geçirme katsayısı Opak bileşenin zaman geciktirmesi Opak bileşenin genlik küçültme katsayısı Opak bileşenlerin ışınım yutma katsayısı Opak bileşenin buhar difüzyon direnç faktörü Opak bileşenlerin ağırlıkları

- 4.2. Öngörülen önlem ve çözümlerin mimari tasarlama sürecine yansıtılması ve farklı karar vericilerin enerji korunumlu tasarım sürecindeki rollerinin belirlenmesi

Enerji korunumu amaçlı tasarım sorunu ile karşılaşan (tasarımcı) mimarın, ısıtma enerjisi gereksiniminin azaltılması ile ısıtma kazancının artırılmasının belirlenmesinde yapma çevreye ilişkin etken karar alanlarında öngörülen önlem ve çözümleri mimari tasarlama sürecine yansıtmak, bu önlem ve çözümlerin diğer bazı disiplinlerle ilişkili yanları nedeniyle de, farklı disiplinlerdeki karar vericilerle işbirliği içinde çalışma zorunluluğu vardır.

- 4.2.1. Tasarım belirleyicileri ve etken karar alanları kapsamında öngörülen önlem ve çözümlerin mimari tasarlama sürecine yansıtılması

Daha önceki bölümlerde değinilen ve ısıtma enerjisi korunumu sağlayıcı karar ve önlemleri mimari tasarım süreci aşamaları doğrultusunda aşağıdaki şekilde şematik olarak özetlemek mümkün olmaktadır:

ÖN HAZIRLIK AŞAMASI	Yerleşimi kararları Ulaşım / Altyapı kararları Yerleşme / Yoğunluk / Doğa düzenleme kararları Yönlendirme kararları Program kararları
ÖN PROJE AŞAMASI	Tipoloji kararları Yapı sistemi kararları Isı korunumu / ısı kontrolü kararları Mekan organizasyonu kararları Isı kayıplarının dengelenmesi kararları Havalandırma / ısı geri kazanımı kararları Form kararları Isı yalıtımı kararları
KESİN PROJE AŞAMASI	Performans kararları Kabuk sistemi kararları

Bu kararlar, tezimizin konusu gereği ısınma enerjisini etkileyen kararlardır ve kısaca Őu Şekilde belirlenmektedirler:

Yerseçimi Kararları:	Doğal ve yapma çevre verilerine göre yapı yerinin seçimi konusunda verilen kararlardır. Buradaki karar kriterleri: yön, hakim rüzgar, manzara, bitki örtüsü, çevre yapılar, topoğrafya, zemin suyu seviyesi, v.b.dir.
Ulaşım / Altyapı kararları:	Seçilen yapı yerine ait taşıt ve yaya ulaşımı ile elektrik, su, atık su, doğal gaz gibi altyapı sistemlerine ilişkin kararlar
Yerleşme / Yoğunluk / Doğa düzenleme kararları :	Arazi kullanımı ve bölgelemesi (konut, ticaret, eğitim v.s.) ile konut alanlarının alan ve yüksekliklerini belirleyen yoğunluk kararları
Yönlendirme kararları:	Konut gruplarının, konutların ve mekanların yağış, manzara, güneş, rüzgar gibi etkenler göz önüne alınarak optimum yöne göre yerleştirilmesi
Program kararları:	Kullanım için gerekli alan, kullanıcı sayısı, kullanım amacı ve kullanıcının niteliksel ve niceliksel gereksinmelerine göre verilen kararlar
Tipoloji kararları:	Konut tiplerinin belirlenmesi kararları. Tek ev, sıra ev, ikiz ev veya tek blok, sıra blok, yıldız blok gibi.
Yapı sistemi kararları:	Yığma, karkas veya karma sistemler gibi sistemler arasında seçim kararları
Isı korunumu / Isı kontrolü kararları	En sıcak devrede güneş ışıınının azaltılması, havalandırma (gündüz / gece) ile ısı depolamasının türü veya süresi (kısa / uzun süreli), pancur ve kepenklerle geçici ısı kontrolü, v.b. kararları ve bu gruba giren aşağıdaki diğer ısı korunumu kararları

Mekan organizasyonu /**Plan zonlama kararları:**

Isınma enerjisi kazanımı ve ısınma enerjisi gereksiniminin azaltılmasını sağlayan mekansal sıcaklık hiyerarşisi amacıyla termal tampon zonların oluşturulması kararları (kış bahçesi, atrium, v.b.)

Isı kayıplarının**dengelenmesi kararları**

Edilgen veya etken sistemlerle güneş enerjisinden yararlanma kararları, ısı depolayan ve toplayan yapı bileşenlerinin tasarımı, yüksek verimli ısıtma tesisatı tasarımı

Havalandırma / Isı geri**kazanımı kararları**

Havalandırma yönü ve miktarının planlanması (kanallar, bacalar, aspiratörler), darbe (ani) havalandırma, infiltrasyon oranının sağlanması ile mekanların (mutfak, banyo v.b.) atık havasındaki veya atık suyundaki ısıyı tekrar geri kazanımı kararları

Form kararları:

Mimari ürünün fonksiyonel ve estetik nedenlerle verilen kararlarının enerji ekonomisi açısından optimum boyutlarla uyumu ve çatı kararları, kompakt bina formlarının irdelenmesi

Isı yalıtımı kararları

Isı köprülerinin önlenmesi, dış yapı elemanlarında küçük "k" değerleri seçilmesi v.b. kararları

Performans kararları:

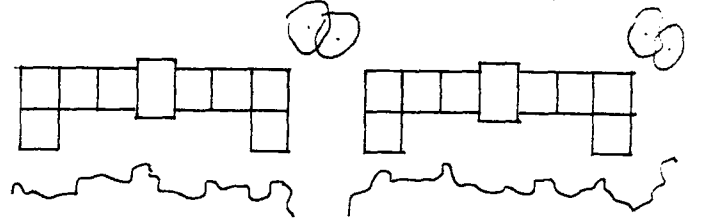
Farklı ölçeklerdeki elemanların fiziksel, kimyasal, termal v.b. performanslarını belirleyen kararlar

Kabuk elemanları kararları:

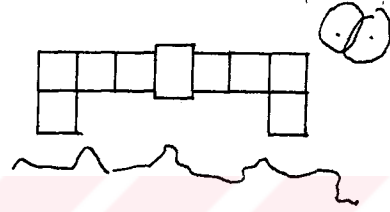
Kabuğun, dış iklimsel etkenlere rağmen yaşanabilir konforlu bir iç mekan ortamı sağlamasına yarayan kararlar. Burada opak ve saydam kabuk elemanlarının optik ve termofiziksel özellikleri rol oynar.

Burada sıralanan mimari tasarım kararları, farklı tasarım ölçeklerine bağlı olarak da değişiklik göstermektedir. Farklı tasarım ölçeklerinde farklı gereksinimlerin karşılanması nedeniyle, bu ölçeklerin mimari tasarım kararları ile ilişkilerinin de kurulması gerekmektedir. Bu kapsamda ele alınabilen ölçekler şunlardır:

A Yerleşme ölçeği



B Bina / Çevre ölçeği



C Bina ölçeği



D Konut birimi ölçeği



E Mekan ölçeği



F Kabuk / bileşen ölçeği



Burada kabuk ölçeği, kabuğu oluşturan yapı malzemeleri, yapı elemanları ve / veya yapı bileşenlerinin bir fonksiyonu olarak kabul edilerek en ufak birim ölçeği olarak alınmıştır.

Isınma enerjisi artırımını sağlayan mimari tasarım kararlarının belirlenmesinden sonra, bu kararların hangi tasarım ölçeklerinde verilmesi gerektiği doğrultusunda, ön hazırlık çalışmalarındaki analizler sonucu elde edilen bilgiler de dikkate alınarak, bir değerlendirme yapılabilmektedir. Tablo [4.3].

Tablo [4.3]: Farklı tasarım ölçekleri / ısınma enerjisi artırımını sağlayan kararlar matrisi

Isıtma Enerjisi Korunumu Sağlayıcı Kararlar	Ön Hazırlık Aşaması					Ön Proje Aşaması								Kesin Proje A.	
	Yerleşim Kararları	Ulaşım/Altyapı Kararları	Yerleşme/Yoğunluk Karar.	Yönlendirme Kararları	Program Kararları	Tipolojik Kararları	Yapı Sistemli Kararları	Isı Korunumu Kararları	Form Kararları	Mekan Organizasyonu Ka.	Isı Kayıplarının Dengelen.K	Havalandırma /Isı Geri K.	Isı Yalıtımı Kararları	Performans Kararları	Yapı Kabuğu Kararları
Farklı Tasarım Ölçekleri															
Yerleşme	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bina/Yakın Çevre	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bina	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Konut Birimi	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mekan	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kabuk/Bileşen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Üçüncü bölümde ısınma enerjisi artırımına olanak sağlayan ısınma enerjisi gereksiniminin azaltılması ve ısınma enerjisi kazancının artırılması önlemlerinin (4.1) ve (4.2) bölümlerindeki incelemelerin ışığı altında değerlendirmek ve bu iki önemli sorun doğrultusunu da içeren bir senteze ulaşmak olası görülmektedir. Tablo [4.4]

Bu sayede ısınma enerjisi artırımına olanak sağlayan önlemlerin, hangi mimari tasarım kararlarını tasarım sürecinin hangi aşamasında etkiledikleri toplu bir şekilde incelenebilmektedir.

Tablo [4.4] Isıtma Enerjisi Korunumu Sağlayan Mimari Tasarım Kararları Kapsamında Isıtma Enerjisi Gereksiniminin Azaltılması ve Isınma Enerjisi Kazancının Arttırılması/Mimari Tasarım Aşamaları İlişkileri

Isıtma Enerjisi Korunumu Saglayıcı Kararlar Mimari Tasarım Aşamaları		Isıtma Enerjisi Gereksiniminin Azaltılması		Isıtma Enerjisi Kazancının Arttırılması																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Bina Konsept. Yönelik Karar.		Güneş Enerjisinden Edilgen Önlemlerle Yararlanma																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Doğal ve Yapma Çevreye Uyum	Yapı ve Teknolojiye Yönelik Önl.	M. Tas. Yön. Ö.	Bina Katiesi	Mekansal Sıcaklık Hiyerar. Sa. Ö.	Kullanıcı Davranışlarının Değerlendir.	İklimle Dengeli Bina Tasarımı	Isınma Enerjisi Kazanımının Arttırılması																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
									Plan Org. Düzenlen.	Güneş Ener. Doğrudan K.	Güneş Ener. Dolaylı Kul.	Karma Sistemler	Yeni Tasarlanan Yapılarda	Mevcut Yapılarda	Bina Formu	Yüzey Hacim Oranı	Pencerelerin Düzenlenmesi	Plan Organizasyonundaki Yeri.	Boyutları ve Biçim Faktörü	Yönlendirme	Kabugun Optik/Termofiz. Ö.	Yönleniş	Aralıklar ve Yükseklikler	Konumlandırılış	Binalar Arası Doğa Düzenle.	Güneş Duvarları	Çatılar	Geçici Isı Kontrolü Eleman.	Hava Doluşımı	Isı Geri Kazanımı	Reflektörler	Güneş Kontrolü Elemanları	Güneş Ener. Etken Sis. Yar.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Ön Hazırlık Aşaması		Yerleşimi Kararları	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐ </

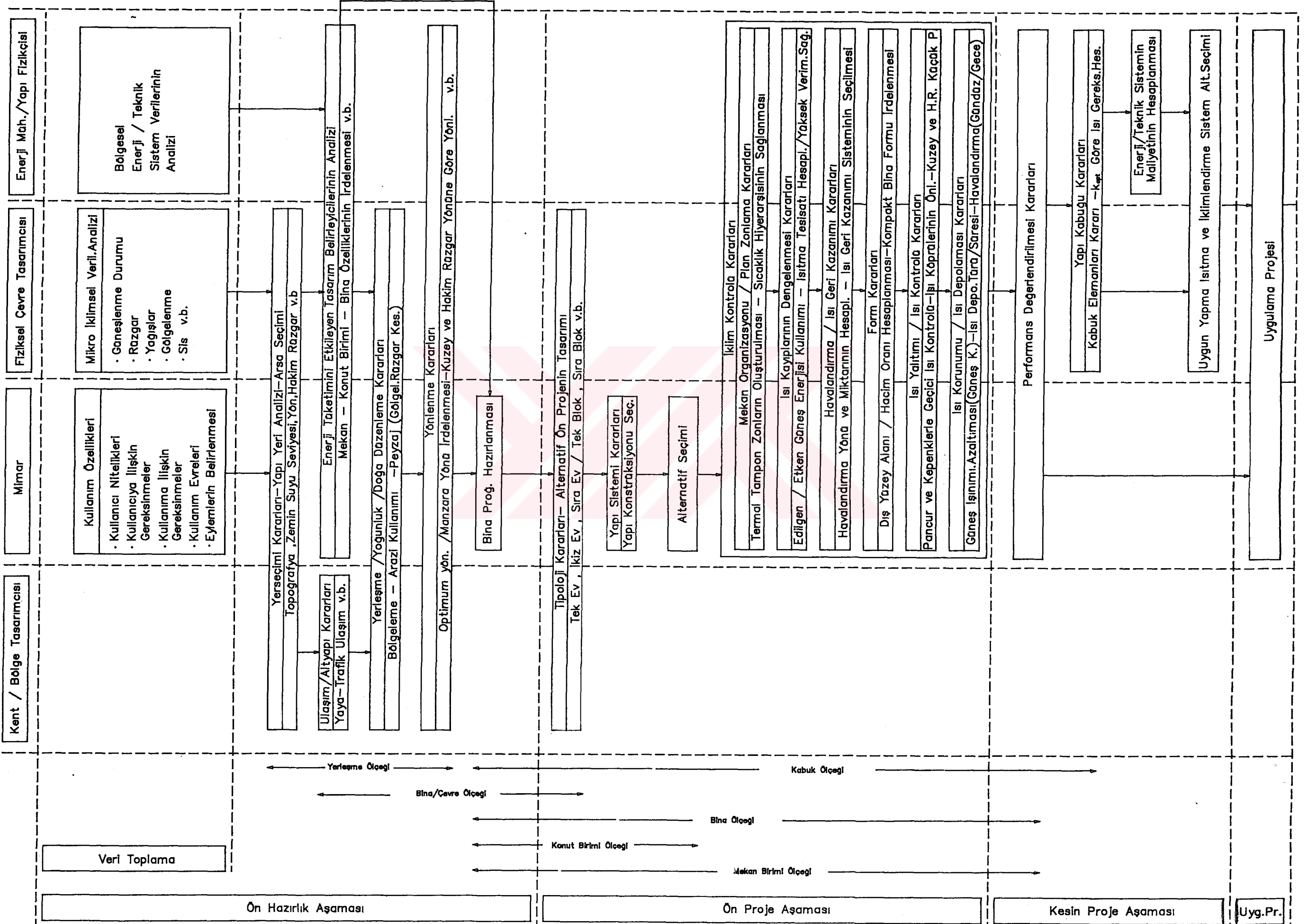
4.2.2. Farklı disiplinlere mensup karar vericilerin enerji korunumlu tasarım sürecindeki rollerinin belirlenmesi

Enerji korunumu konusunda öngörülen önlem ve çözümlerin mimari tasarlama sürecine yansıtılması konusunu farklı disiplinlere mensup karar vericiler açısından ele almak ve ilişkileri bu yönden de ayrıca araştırmak olasıdır ve tasarımcılar açısından yararlı olacağı kuşkusuzdur. Böyle bir irdeme, 4. bölümün başında savunulan ve çözümlere ışık tutan temel ilke olarak alınan "üç boyutlu sistem" kurgusunun da bir gereğidir.

Enerji etkin bina tasarımındaki karar vericiler, tasarım sürecinin değişik aşamalarında bu sürece katkıda bulunurlar. Enerji tüketimini etkileyen tasarım kararları ve bunların bileşenleri ile enerji tüketiminin belirlenmesinde etken karar alanları, enerji etkin sistemleri öngören mimari planlama sürecinde enerji açısından planlama adım ve kararlarının alınmasını etkilemektedir.

Bu nedenle; şehir ve bölge plancıları yerleşme ve bina / çevre ölçeklerinde mimar, fiziksel çevre tasarımcıları ve enerji mühendisleriyle beraber çalışırken, enerji mühendislerinin yerleşme ölçeğinden kabuk ölçeğine kadar tüm ölçeklerde mimar ve fiziksel çevre tasarımcıları ile beraber çalışmaları, enerji etkin bina tasarımında, enerji korunumu yönündeki önlemlerin alınmasında birlikte karar vermeleri gerekmektedir. Tablo [4.5].

Tablo [4.5] Konutların Planlama Sürecinde Enerji Açısından Planlama Adım ve Kararları



BÖLÜM 5: SONUÇLAR

Çağımızın temel sorunlarından olan enerji üretimi güçlükleri ve maliyeti ile enerjinin tüketimi sonucu oluşan önemli çevre sorunları, konutların bu enerji alış-verişinde aldıkları yüksek payları nedeniyle mimari tasarım sürecinde görev alanlara büyük sorumluluklar getirmektedir. Bu aşamada enerji ile ilgili verilecek mimari kararların doğruluğu veya yanlışlığı da, binaların enerji bilançosunu etkilemektedirler. Yanlış verilecek kararların daha sonra düzeltilmesinin neredeyse olanak dışı olması, tasarım kararları verecek kişilerin bu konularda gerekli ve yeterli bilgilerle donatılmaları, bilinçlendirilmeleri gereğini ortaya çıkarmaktadır.

Enerji bilinçli mimari tasarım sürecinde, enerji ekonomisi açısından, öncelikle enerji korunumu doğrultusundaki mimari tasarıma yön verici ilkelerin ve çözümlerin bilinmesi gerekmektedir. Böyle amaçlı bir mimari tasarım sürecinde, enerji tüketimini etkileyen tasarım belirleyicilerinin ve enerji tüketimi ile kazanımındaki etken karar alanlarının çokluğu ve farklılığı karşısında mimarın diğer yan disiplinlerdeki karar vericilerle beraber çalışması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Ancak enerji korunumu ve artırımı konusundaki ilke ve çözümlerle ilgili kararlar kapsamında, bu kararlardan hangilerinin tasarım sürecinin hangi aşamalarında gerekli olduğu ve yardımcı disiplinlerle aralarında koordinasyon sağlanabilmesi amacıyla;

- a) ısıtma enerjisi tüketimini belirleyen tasarım kararlarının verilebilmesi için
 - ° ısıtma enerjisi gereksiniminin azaltılması,
 - ° ısıtma enerjisi kazancının artırılması
- doğrultusundaki önlemlerin belirlenerek irdelenmesi,

- b) bu farklı ölçeklerdeki karar alanlarının birbirleriyle uyumu veya birbirlerine göre önceliklerinin saptanması,
- c) bu tasarım sürecinin farklı karar alanlarında görev alan tasarımcıların rollerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Bu doğrultuda mimari planlama yoluyla konutlarda ısı korunumu sağlayacak ilke ve çözümleri ile tasarımcının mimari planlama sürecinin çeşitli aşamalarında vereceği kararları, mimari planlama açısından önem derecelerine ve önceliklerine göre sıralayarak, tasarımcılara bu aşamalarda "karar verme" konusunda yardımcı olacak bir yöntem geliştirilmesine çalışılmıştır.

Araştırmamızda da ele alınan konu gereği, ısıtma enerjisi korunumu amacıyla mimari planlama kararlarında, problemi iki temel doğrultuda;

- a) iklimsel konfor açısından, mekanda yapma ısıtma gereksinimini azaltan
 - bina konsepti
 alt sisteminin girdilerinden olan
 - mimari tasarıma yönelik önlemlerle,
- b) enerji kazancının artırılmasını sağlayan önlemlerden
 - güneş enerjisinden yararlanma
 alt sisteminin girdilerinden
 - edilgen önlemlerle yararlanma

sorunları yalnız mekan ve bina planlama düzeyinde kalınarak ele alınmıştır.

Isınma enerjisi korunumu amacıyla gerek ısınma enerjisinin tüketiminin azaltılması, gerekse ısınma enerjisinin kazancının artırılması doğrultusundaki önlemler grubunda yer alan, mimari tasarımda yatayda ve dikeyde sıcaklık hiyerarşisini sağlayan termal tampon zonların oluşturulması yaklaşımının önemi belirlenmiş, bu yöndeki ısı korunumu kararlarının, ısı yalıtımı / ısı kontrolü kararlarının ve ısı kayıplarının dengelenmesi kararlarının tasarım sürecindeki ön proje ve kesin proje aşamalarına yansıtılmasına çalışılmıştır.

KAYNAKLAR:

- [1] Beckert, J., Mechel, F.P., Lamprecht, H. O. "Gesundes Wohnen- Wechselbeziehungen zwischen Mensch und gebauter Umwelt" Beton Verlag, Düsseldorf, 1987
- [2] Orhon, İ. (Yürütücü) v.d., "Toplu Konut İşletmesi I Proje Planlama-Tasarım El Kitabı" TÜBİTAK-YAE Yayın No U.9, Ankara, Mart 1988
- [3] Berköz, S. "Yapımda Sistemler Yaklaşımı", İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1975
- [4] Vester, F., "Neuland des Denkens", dtv, München, 5. Baskı, 1988
- [5] Weber, H., "Entwicklung einer Sytematik für das Planen und Bauen mit industriellgefertigten Systemen", Untersuchung im Auftrage des Bundesministeriums für Raum, Bauwesen und Städtebau, Bonn, 1975
- [6] Vester, F., "Unsere Welt- ein vernetztes System", dtv, München, 1987, 4.baskı
- [7] Bertalanffy, L. V., "General System Theory", George Brazillar, New York, 1969
- [8] Beer, S. "Decision and Control", John Wiley, London, 1966
- [9] Tekeli, İ., "Sosyal Sistemler, Sosyal Değişme ve Yerleşme Yapısı", Doktora tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1969 (10 nolu kaynaktan alınmıştır)
- [10] Atasoy, A., "Değişen İhtiyaçlar Karşısında Konut Tasarlamasının Mevcut Konutların Değerlendirilmesi Yoluyla Geliştirilmesi", Doktora tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1973
- [11] Broadbent, G., "Design in Architecture", John Wiley, London, 1973
- [12] Rapoport, A., "Conseptualization of a System as a Mathematical Model", 1966 (10 no'lu kaynaktan alınmıştır)
- [13] Markus, T. A., "The Role of Building Performance Measurement and Appraisal in Design Method", The Architects Journal, 12/1961
- [14] Çakın, Ş., "Mimarî Tasarım, İnsan, Toplum ve Çevre İlişkileri", İstanbul, 1988
- [15] Beer, S. "Decision and Control", John Wiley, London, 1966
- [16] Handler, B., "System Approach to Architecture", American Elsevier Publishing Co., New York, 1970
- [17] Markus, T. A., "A Doughnut Model of the Environment and its Design", DAS Conference, 1971
- [18] Handler, B., "System Approach to Architecture", American Elsevier Publishing Co., New York, 1970
- [19] Aksoy, E. , "Mimarlıkta Tasarım Bilgisi", Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 1987

- [20] Yarman, T., "Fizik Kuralları Gereğince; Sevgililikler Pörsümeye Mahkum mu?" , Cumhuriyet Bilim Teknik, Sayı 293.
- [21] Aksoy, E. , "Mimarlıkta Tasarım Bilgisi", Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 1987
- [22] Yarman, T., "Fizik Kuralları Gereğince; Sevgililikler Pörsümeye Mahkum mu?" , Cumhuriyet Bilim Teknik, Sayı 293.
- [23] Anon., Joint Unit for Planning Research, "Obsolescence in the Built Environment", London, (10 No'lu kaynaktan alınmıştır)
- [24] Meadows, D., Zahn, E., Milling, P. "Die Grenzen des Wachstums" Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart, 1972
- [25] Anon, "Global 2000- Der Bericht an den Präsidenten", Verlag Zweitausendeins
- [26] Olshausen, H.G., Homes, J. "Berücksichtigung von Umwelteinflüssen bei der Auswahl von Bauverfahren", Im Auftrag des Bundesministeriums für R. B. und. St., Bonn, 1983
- [27] Trykowski, M., "Baubiologie & Architektur", Grundlagen für Menschengerechtes Wohnen, Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1983
- [28] Mesarovic. M. Pestel, E., "Menschheit am Wendepunkt", Stuttgart, 1974
- [29] Menkhoff, H., Blum, A., von Trykowski, M., "Energetisches Bauen / Energiewirtschaftliche Aspekte zur Planung und Gestaltung von Wohngebäuden", Schriftenreihe, "Bau-und Wohnforschung" des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn, 1983, Nr. 04.086
- [30] Weller, K. Rehberg, S., "Lösungsansätze für den Energie - und Rohstoffsparenden industrialisierten Wohnungsbau", Technische Universität Berlin, Fachgebiet Industrielles Bauen, Forschungsvorhaben für Deutsche Forschungsgemeinschaft, Berlin, 1978
- [31] Weller, K. Rehberg, S., "Lösungsansätze für den Energie - und Rohstoffsparenden industrialisierten Wohnungsbau", Technische Universität Berlin, Fachgebiet Industrielles Bauen, Forschungsvorhaben für Deutsche Forschungsgemeinschaft, Berlin, 1978
- [32] Hullmann, H., "Anwendung von Energiesparmaßnahmen" Institut für Industrielles Bauen, Forschungsarbeit im Auftrage des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn, Aug. 1988
- [33] Wright, D., "Sonne, Natur, Architektur", Anleitung zum energiebewußten Bauen, Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1980
- [34] Zimmermann, M., "Handbuch der Passiven Sonnenenergienutzung", Reihe: "Planungsunterlagen zu Energie und Gebäude" Dokumentation D010 Schweizerische Ing. und Arch. Verein, Zürich, 1968
- [35] Winkler, J.P., Gygax, P., "Sonnenenergie in Theorie und Praxis" Band 1 und 2, Karlsruhe 1976

- [36] Koblin, W., Krüger, E., [Hrsg], Handbuch "Passive Nutzung der Sonnenenergie" Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Schriftenreihe "Bau- und Wohnforschung" 04.097, Bonn, 1984
- [37] Hebgen, H., "Bauen mit der Sonne", Vorschläge und Anregungen, Energie-Verlag, Heidelberg, 1987, (2. Aufl.)
- [38] Koblin, W., Krüger, E., [Hrsg], Handbuch "Passive Nutzung der Sonnenenergie" Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Schriftenreihe "Bau- und Wohnforschung" 04.097, Bonn, 1984
- [39] Gertis, K., Hauser, G., "Energieeinsparung durch instationäres Heizen in Wohnungen", Heizung-Lüftung-Haustechnik, 26/1975
- [40] Anon, "Rationelle Energieverwendung im Wohnungsbau" BINE Fachinformationszentrum Karlsruhe (Hrsg), Köln, 1988
- [41] Meyer-Ehlers, G. "Wohnung und Familie", Stuttgart, 1968
- [42] Ok, Z., "Konut gerçekleştirme sistemlerinde kullanıcı katkısının etkinliğini artırıcı öneriler ve yardımcı kendi evini yapımda örneklenmesi", Doktora Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1985
- [43] Çoker, B., "Bina yapımında bileşen yaklaşımı ile tasarlama veri koordinasyonunu sağlayacak bir yöntem", TÜBİTAK YAE a42, ANKARA, 1979
- [44] Yener, C., "Ortalama ışınsal sıcaklığa göre mimarlıkta mekanın yatay boyutlarda ölçülendirilebilmesi için bir yöntem önerisi", Doktora Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1977
- [45] Olgyay, V., Olgyay, A., "Design with Climate", Princeton University Press, Princeton, 1963
- [46] Gagge, A.P. ve diğerleri, "An Effective Temperature Scale Based on a Simple Model of Human Physiological Regulatory Response", ASHRAE Transactions, Cilt 70-Kısım I, 1971
- [47] Zeren, L., "İklimsel kullanıcı ihtiyaçlarının belirlenmesinde yeni konfor grafiği", Toplukonut mekan standartları paneli, İstanbul, 1987
- [48] Berköz, E., "Biyoklimatik konfor yönünden tavan yüksekliğinin belirlenmesinde kullanılabilecek bir metod", Doktora Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1969
- [49] Küçükdoğu, M.Ş., "İklimsel konfor ve aydınlık seviyesine bağlı görsel konfor gereksinimleri açısından pencerelerin tasarlanmasında kullanılabilecek bir yöntem", Doktora Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1976
- [50] Çelik, A.P., "Biyoklimatik konfor açısından çatı eğimi ile izolasyon direnci bağıntısının saptanmasında bir yöntem", Doktora Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1976
- [51] Ertürk, Z., "Kullanıcı konforu açısından boyutsal gereksinimlerin saptanması için bir yöntem", Doktora Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1976

- [52] Yılmaz. Z, "İklimsel konfor sağlanması ve yoğunlaşma kontrolünde optimum performans gösteren yapı kabuğunun hacim konumuna ve boyutlarına bağlı olarak belirlenmesinde kullanılabilecek bir yaklaşım", Doktora Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1983
- [53] Yılmaz. Z., "Yeni toplu konutların kullanıcı konforu açısından ısısal performansının değerlendirilmesi", TÜBİTAK proje no: 716, İstanbul, 1988
- [54] van Vaerenbergh, M., "Die Qualitätskriterien der Wohnung" Hausdruckerei SHBM, Luxembourg, 1980
- [55] Weber, H., "Energiebewußt planen" Energiebewußte Gebäudeplanung, Verlag D.W. Callwey, München, 1983
- [56] Kiraly.J., "Architektur mit der Sonne", Band 1: Entwurfs-, Planungs-, und Berechnungsgrundlagen, Verlag C.F.Müller, Karlsruhe, 1982
- [57] Hillmann, G., Nagel, J., Schreck, H."Klimagerechte und energiesparende Architektur" (3. Aufl.) Verlag C.F.Müller, Karlsruhe, 1983
- [58] Weik, H."Sonnenenergie in der Baupraxis" Solar-Architektur und Solar-Technik, Expert-Verlag, Ehmingen, 1991
- [59] Weber, H., "Energiebewußt planen" Energiebewußte Gebäudeplanung, Verlag D.W. Callwey, München, 1983
- [60] Crowther, R.I., "Ecologic Architecture", Butterworth Architecture, Boston, 1992
- [61] Anon, "Ökologische Gesamtkonzepte in der Stadt-und Dorfplanung", Forschungsvorhaben der Experimentellen Wohnungs-und Städtebaus 1985-1989, Bundesminister für Raum, Bauwesen und Städtebau, Bonn, 1989
- [62] Faskel, B., "Energiebewußte Architektur", Wanderausstellung der Bundes-Architektenkammer, Berlin, 1980
- [63] Faskel, B., "Energiebewußte Architektur", Wanderausstellung der Bundes-Architektenkammer, Berlin, 1980
- [64] Hahn, Ekhardt (Hrsg), "Siedlungsökologie" Ökologische Aspekte einer neuen Stadt-und Siedlungspolitik", Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1982
- [65] Hemmers, R., "Solararchitektur und Energiebewußtes Bauen" Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln 1987
- [66] Berköz, E., Yılmaz, Z, Yıldız, E., v.d., "Türkiye'nin çeşitli iklim bölgeleri için ısıtma enerjisi tasarrufu açısından optimum kabuk seçeneklerinin belirlenmesi", İ.T.Ü. Yapı ve Deprem Uyg. Arş. Merkezi, İstanbul, 1989
- [67] Threlkeld, J.L., "Thermal Environmental Engineering", 2.Ed., New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1970
- [68] Zeren, L., "Türkiyede İklimle Dengeli Mimari Uygulama", TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi Bildirileri, 1978
- [69] Olgyay, V., Olgyay, A., "Design with Climate", Princeton University Press, Princeton, 1963

- [70] Berköz, E., "Güneş Işınımı ve Yapı Dizaynı", Profesörlük Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1983
- [71] Anderson, B., "Solar Energy: Fundamentals in Building Design", McGraw Hill, New York, 1977
- [72] Weller, K. Rehberg, S., "Lösungsansätze für den Energie - und Rohstoffsparenden industrialisierten Wohnungsbau", Technische Universität Berlin, Fachgebiet Industrielles Bauen, Forschungsvorhaben für Deutsche Forschungsgemeinschaft, Berlin, 1978
- [73] Berköz, E., "Güneş Işınımı ve Yapı Dizaynı", Profesörlük Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1983
- [74] Othmar, H., "Niedrigenergiehauser im Theorie und Praxis", Ökobuchverlag, Staufen, 1990
- [75] Ohlwein, K., "Energiebewußte Eigenheimplanung" Bauverlag GmbH, Wiesbaden, Berlin, 1979
- [76] Lorenz, P., "Bauen+Wohnen" Umweltbewußt und Kostensparend, Pietsch Verlag, Stuttgart 1988
- [77] Steiger, P., Brunner, U., Frei, H., "PLENAR-Planung-Energie-Architektur" Verlag Gerd Harje, Stuttgart 1975
- [78] Feist, W., Klien, J., "Das Niedrigenergiehaus. Energiesparen im Wohnungsbau der Zukunft" Verlag C.F. Müller., Karlsruhe, 1989
- [79] Lorenz, P., "Bauen+Wohnen" Umweltbewußt und Kostensparend, Pietsch Verlag, Stuttgart 1988
- [80] Weller, K. Rehberg, S., "Lösungsansätze für den Energie - und Rohstoffsparenden industrialisierten Wohnungsbau", Technische Universität Berlin, Fachgebiet Industrielles Bauen, Forschungsvorhaben für Deutsche Forschungsgemeinschaft, Berlin, 1978
- [81] Steiger, P., Brunner, U., Frei, H., "PLENAR-Planung-Energie-Architektur" Verlag Gerd Harje, Stuttgart 1975
- [82] - "Energiesparhaus Berlin" Mimarlar Maedebach / Redeleit,AIT 1/1982
- [83] Menkhoff, H., "Die Wirkung der Solaranlagen und Ihre Bausteine", Bundesbaublatt, 6 / 1978
- [84] Steiger, P., Brunner, U., Frei, H., "PLENAR-Planung-Energie-Architektur" Verlag Gerd Harje, Stuttgart 1975
- [85] Weber, H., "Energiebewußt planen" Energiebewußte Gebäudeplanung, Verlag D.W. Callwey, München, 1983
- [86] Weller, K. Rehberg, S., "Lösungsansätze für den Energie - und Rohstoffsparenden industrialisierten Wohnungsbau", Technische Universität Berlin, Fachgebiet Industrielles Bauen, Forschungsvorhaben für Deutsche Forschungsgemeinschaft, Berlin, 1978

- [87] Sodha, M.S., Bansal, N.K., v.d., "Solar Passive Building" Science & Design, Pergamon Press, Oxford, 1986
- [88] Hebgen, H., "Die Energiespar-Wohnung", Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig / Wiesbaden, 1981
- [89] Cater, C., De Villiers, J., "Principles of Passive Solar Building Design with Microcomputer Programs", Pergamon Press, Toronto, 1987
- [90] Gertis, K., "Klimagerechte Gebäudeplanung", Schwedisch-Deutsches Kolloquium "Rationelle Energieverwendung in Wohnungsbau und Stadtentwicklung, Bundesministers für R.B. und St. (Hrsg), Nr. 04.080, Bonn, 1983
- [91] Diamant, R.M.E., "Industrialised Building", London, 1964
- [92] Fleig, K., "Alvar Aalto", Band 2, Zurich, 1971
- [93] Hemmers, R., "Solararchitektur und Energiebewußtes Bauen" Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln 1987
- [94] Brown, G.Z., "Inside Out" Design Procedures for Passive Environmental Technologies", John Wiley & Sons Inc. New York, 1992
- [95] Hillmann, G., Nagel, J., Schreck, H. "Klimagerechte und energiesparende Architektur" (3. Aufl.) Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1983
- [96] Dörter, H., "Güneş radyasyonundan yararlanmada, kabuk, yön ve form ilişkisinin araştırılması", MMLS Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1978
- [97] Zimmermann, M., "Handbuch der Passiven Sonnenenergienutzung", Reihe: "Planungsunterlagen zu Energie und Gebäude" Dokumentation D010 Schweizerische Ing. und Arch. Verein, Zürich, 1968
- [98] Weber, H., "Energiebewußt planen" Energiebewußte Gebäudeplanung, Verlag D.W. Callwey, München, 1983
- [99] Anon, Bundesarchitektenkammer (Hrsg.), "Energieeinsparung", Im Auftrag des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Nr. 04.093, Bonn, 1983
- [100] Schwarz, B., "Wärme aus Beton", Systeme zur Nutzung der Sonnenenergie, Beton Verlag, Düsseldorf, 1987
- [101] Hillman, G., "Der Südorientierte Wintergarten" Aufenthaltsraum und passiv-hybrides Sonnenenergiegewinnsystem, Beton Verlag, Düsseldorf, 1991
- [102] Koblin, W., Krüger, E., [Hrsg], Handbuch "Passive Nutzung der Sonnenenergie" Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Schriftenreihe "Bau- und Wohnforschung" 04.097, Bonn, 1984
- [103] Binz, A., Gütermann, A. "Die Optimierung der passiven und hybriden Sonnenenergienutzung an drei Projekten", BEW/NEFF, 1986
- [104] Hemmers, R., "Solararchitektur und Energiebewußtes Bauen" Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln 1987

- [105] Leupin, D., "Glasdocu-Spezial, Wintergärten", Schweizerische Institut Glas am Bau, Zurich
- [106] Schreck, H., "Untersuchungen an einem Versuchswintergarten", Berlin, 1986
- [107] Zimmermann, M., "Handbuch der Passiven Sonnenenergienutzung", Reihe: "Planungsunterlagen zu Energie und Gebäude" Dokumentation D010 Schweizerische Ing. und Arch. Verein, Zürich, 1968
- [108] Filleux, C., Rinikier, W., "Energie und Komfort in Gebäuden mit Wintergarten", BEW/NEFF, 1986
- [109] Lorenz, P., "Bauen+Wohnen" Umweltbewußt und Kostensparend, Pietsch Verlag, Stuttgart 1988
- [110] Glässel, J., "Städtische Sonnenräume" Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1985
- [111] Gutheim, F., "A Livable Winter City", Progressive Architecture, Feb. 1979
- [112] Glässel, J., "Städtische Sonnenräume" Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1985
- [113] Baker, N., "Energiemanagement mit dem Atrium", London, 1982
- [114] Glässel, J., "Städtische Sonnenräume" Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1985
- [115] Glässel, J., "Städtische Sonnenräume" Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1985
- [116] Lorenz, P., "Bauen+Wohnen" Umweltbewußt und Kostensparend, Pietsch Verlag, Stuttgart 1988
- [117] Wright, D., Andrejko, D.A., "Passive Solar Architecture" Logic & Beauty, Van Nostrand Reinhold Comp., New York, 1982
- [118] Anon, "Bauen und Energiesparen" der Bundesminister für Forschung und Technologie (Hrsg), Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln , 1979
- [118] Ohlwein, K., "Das Sonnenhaus von nebenan", Bauverlag GmbH, Wiesbaden u. Berlin, 1986
- [119] Institut für Fenstertechnik, "Energiesparende Fensterkonstruktionen" Forschungsbericht im Auftrag der Entwicklungsgemeinschaft Holzbau, Rosenheim, 1982
- [120] Yılmaz, Z., "Yeni toplu konutların kullanıcı konforu açısından ısısal performanslarının değerlendirilmesi", TÜBİTAK, Müh.Araştırma Grubu, Proje No.718, İstanbul, 1988
- [121] Yılmaz, Z., "İklimsel konfor sağlanması ve yoğunlaşma kontrolünde optimum performans gösteren yapı kabuğunun hacim konumuna ve boyutlarına bağlı olarak belirlenmesinde kullanılabilecek bir yaklaşım", Doktora Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1983
- [122] Nikolic, V., "Bau und Energie", Forschungsprojekt im Auftrage des Bundesministers für Forschung und Technologie, Bonn, 1983

- [123] Weller, K. Rehberg, S., "Lösungsansätze für den Energie - und Rohstoffsparenden industrialisierten Wohnungsbau", Technische Universität Berlin, Fachgebiet Industrielles Bauen, Forschungsvorhaben für Deutsche Forschungsgemeinschaft, Berlin, 1978
- [124] Berköz, E., Yılmaz, Z., Yıldız, E., v.d., "Türkiye'nin çeşitli iklim bölgeleri için ısıtma enerjisi tasarrufu açısından optimum kabuk seçeneklerinin belirlenmesi", İ.T.Ü. Yapı ve Deprem Uyg. Arş. Merkezi, İstanbul, 1989
- [125] Orhon, İ. (Yürütücü) v.d., "Toplu Konut İşletmesi I Proje Planlama-Tasarım El Kitabı" TÜBİTAK-YAE Yayın No U.9, Ankara, Mart 1988
- [126] Hillmann, G., Nagel, J., Schreck, H. "Klimagerechte und energiesparende Architektur" (3. Aufl.) Verlag C.F.Müller, Karlsruhe, 1983
- [127] Anon, "Energy Conservation - Design Resource Handbook", The Royal Architectural Institute of Canada, Ottawa, 1979
- [128] Anon, "Bauen und Energiesparen, ein Handbuch zur rationellen Energieverwendung im Hochbau" Battelle Institut, Frankfurt, Hrsg BHFT, Verlag TÜV Rheinland, Köln, 1979
- [129] Bierhals, R., Schäfer, G., Weigert, D., "Heizen mit der Sonne", München, 1977
- [130] Hillmann, G., Nagel, J., Schreck, H. "Klimagerechte und energiesparende Architektur" (3. Aufl.) Verlag C.F.Müller, Karlsruhe, 1983
- [131] Anon, "Energy Conservation - Design Resource Handbook", The Royal Architectural Institute of Canada, Ottawa, 1979
- [132] Berköz, E., "Güneş Işınımı ve Yapı Dizaynı", Profesörlük Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1983
- [133] Koblin, W., Krüger, E., [Hrsg], Handbuch "Passive Nutzung der Sonnenenergie" Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Schriftenreihe "Bau- und Wohnforschung" 04.097, Bonn, 1984
- [134] Littler, J., "Design with Energy" The conservation and use of energy in buildings, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1984
- [135] Koblin, W., Krüger, E., [Hrsg], Handbuch "Passive Nutzung der Sonnenenergie" Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Schriftenreihe "Bau- und Wohnforschung" 04.097, Bonn, 1984
- [136] Knowles, R.L., "Sun, Rhythm, Form", The MIT Press, Cambridge, 1981
- [137] Glücklich, D., "Energie-und Kostenbewußtes Planen von Wohnhäusern", R. Müller Verlag, Köln, 1985

ÖZGEÇMİŞ

İstanbul, 1950 doğumludur. Koca Ragıp Paşa ilkokulu ve İstanbul Alman Lisesinden sonra girdiği İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesinden 1975 yılında mezun olmuştur. 1972 yılında IAESTE bursuyla Stuttgart'ta, "Staatliches Hochbauamt I" de stajyer mimar olarak çalışmıştır. 1978 yılında İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesinde MMLS eğitimini bitirdikten sonra Almanya'ya giderek çeşitli bürolarda mesleki bilgi ve pratiğini artırmıştır. 1980 yılında yurda dönerek İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesine asistan olarak girmiştir. 1988-1989 yıllarında uzun dönem görevli olarak Almanya'da Hannover Üniversitesinde Prof. H. Weber ile "Enerji Bilinçli Bina Tasarımı" ve Prof. H. Hullman ile "Güneş Enerjisinin Konutlarda Uygulamaları" konusunda çalışmalar yapmıştır. Halen İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesinde Bina Bilgisi Ana Bilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak görevine devam etmektedir.

Mesleki uygulamalarının yanında, girdiği ulusal mimari proje yarışmalarında 1.'lik ödülü ile mansiyon ödülü almıştır.

Almanca ve İngilizce lisanlarını bilmektedir.

Evli ve bir kız çocuğu babasıdır.