

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

129475

EKOLOJİK MİMARLIK KAPSAMINDA  
KONUT TASARIMLARININ İNCELENMESİ

Mimar Nihan DEDEOĞLU

FBE Mimarlık Anabilim Dalı Mimari Tasarım Programında  
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
KONUT  
BOKUMANTASYON MERKEZİ

129475

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Seda TÖNÜK (YTÜ)

*S. Tönük*

Doç. Dr. Sinan M. ŞENER *Sinan M. Şener*

Prof. Dr. Ayfer AYTLİĞ *Ayfer Aytlığ*

İSTANBUL, 2002

ŞEKİL LİSTESİ .....	
ÇİZELGE LİSTESİ.....	
ÖNSÖZ .....	
ÖZET .....	
ABSTRACT.....	
1. GİRİŞ:.....	1
1.1 Çalışmanın Amacı .....	2
1.2 Çalışmanın Kapsamı .....	3
2. KONU ALANININ TANITILMASI .....	5
2.1 Etimoloji .....	5
2.2 Genel Ekoloji Tanımları .....	5
2.3 Mimarlıkta Ekoloji Tanımları .....	7
2.4 Konutun Genel ve Ekolojik Tanımları .....	9
2.5 Ekolojik Bilincin Gelişim Sürecinin Tanımlanması.....	10
3. EKOLOJİK TASARIMLARDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIM YÖNTEMLERİ .....	17
3.1 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Genel Tanımı .....	17
3.2 Güneş Sistemleri .....	19
3.2.1 Pasif Güneş Sistemleri .....	21
3.2.2 Aktif Güneş Sistemleri .....	25
3.3 Rüzgar Sistemleri .....	28
3.4 Su Sistemleri .....	30
3.5 Jeotermal Sistemler .....	32
3.6 Kombine Isı ve Su Sistemleri .....	35
4. EKOLOJİK MİMARLIK İLKELERİNE UYGUN KONUT TASARIMINDA YÖNLENDİRİCİ KRİTERLER .....	37
4.1 Yerleşim Kriterleri .....	37
4.1.1 Arazi Verileri .....	38
4.1.2 İklimsel Veriler .....	42
4.1.3 Doğal Çevre Örtüsü .....	48
4.2 Tasarım Kriterleri .....	50
4.2.1 Bina Formu.....	51
4.2.2 Mekan Organizasyonu.....	54
4.2.3 Bina Kabuğu .....	57
4.2.4 Sıhhi Tesisat ve Teknik Donanım Kriterleri .....	65

5.	EKOLOJİK MİMARLIK İLKELERİ DOĞRULTUSUNDA KONUT TASARIMI ÖRNEKLERİ .....	72
6.	SONUÇ .....	93
	KAYNAKLAR .....	97
	ÖZGEÇMİŞ .....	100



## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1	Yenilenebilir enerji kaynakları .....	20
Şekil 3.2	Güneşin yaz ve kış aylarında hareketi .....	22
Şekil 3.3	Almanya’da pasif solar uygulaması .....	22
Şekil 3.4	Direkt pasif sistem .....	23
Şekil 3.5	Colorado Rockies’de pasif güneş sistemi uygulaması .....	24
Şekil 3.6	Endirekt pasif sistem .....	24
Şekil 3.7	Almanya’da pasif sistemli konut .....	25
Şekil 3.8	PV prensip şeması .....	26
Şekil 3.9	Fotovoltaik panel .....	26
Şekil 3.10	Almanya’da fotovoltaik uygulaması .....	27
Şekil 3.11	Güneş kollektörü prensip şeması ve genel görünüşü .....	28
Şekil 3.12	Rüzgar tirübünü bileşenleri .....	29
Şekil 3.13	Amerika’da 10kw kapasiteli rüzgar tribünü .....	30
Şekil 3.14	Barajlarda kullanılan prensip şeması .....	31
Şekil 3.15	Alaska’da 700 kişilik yerleşim alanına hizmet veren mikrohidrosantral ..	31
Şekil 3.16	Dalga enerjisi kullanılan konut önerisi .....	32
Şekil 3.17	Jeotermal ısı pompası tipleri .....	33
Şekil 3.18	Avusturya’da ısı pompalı konut ünitesi .....	34
Şekil 3.19	Avusturya’da ısı pompalı konut sistem şeması .....	34
Şekil 3.20	Kombine ısı ve enerji istasyonu sistem şeması .....	35
Şekil 4.1	Almanya Löllarch’da konut uygulaması .....	38
Şekil 4.2	Amerika Mission tepesinde konut kesit ve görünüşü .....	39
Şekil 4.3	Otonom konut Colorado .....	39
Şekil 4.4	Charnwood, İngiltere’de konut .....	40
Şekil 4.5	Solarhaus Issum, Almanya .....	40
Şekil 4.6	İspanya’da toprağa yarı gömülü konut .....	41
Şekil 4.7	İspanya’da konut planı .....	41
Şekil 4.8	Philadelphia’da ekolojik konutlar .....	42
Şekil 4.9	Philadelphia’da ekolojik konut kesitleri .....	43
Şekil 4.10	Planlamada rüzgarın etkileri .....	44
Şekil 4.11	Malezya’da geleneksel Malay evi .....	44
Şekil 4.12	Kean Yeang’ın tasarladığı konut projesi .....	45
Şekil 4.13	Kean Yeang’ın tasarladığı konut görünüşü .....	46
Şekil 4.14	Balkonların düşeyde rüzgar hareketine etkisi .....	46
Şekil 4.15	Çatı formlarına göre rüzgarın etkisi .....	47
Şekil 4.16	Yusman Siswandi’nin Malezya’da konut tasarımı .....	47
Şekil 4.17	Queensland, Quadropod evi .....	48
Şekil 4.18	Almanya’da konut uygulaması .....	49
Şekil 4.19	Kat adedi arttığında araziye daha az müdahale edilmektedir .....	50
Şekil 4.20	Planlarına göre çevre/alan oranları .....	51
Şekil 4.21	Aynı hacime sahip, farklı yüzey ve taban alanlı şekillerin ısı kayıp oranları	51
Şekil 4.22	Sussex’de buz evi .....	52
Şekil 4.23	Kutup evinde yükseltile platform insanların yaşama mekanı .....	52
Şekil 4.24	Almanya’da dairesel planlı konut uygulaması .....	53
Şekil 4.25	Binaların farklı şekillerde biraraya gelmesi sonucu ısı kayıp oranları .....	53
Şekil 4.26	Londra’da Bedzed toplu konut yerleşimi .....	53
Şekil 4.27	Oregon’da pasif sistemli konut planı .....	54
Şekil 4.28	Kuzey Karolina’da pasif sistemli konut planı .....	55
Şekil 4.29	Kuzey Karolina’da pasif sistemli konut görünüşü .....	55
Şekil 4.30	Lafayette, Indiana’da pasif sistemli konut planı .....	56

Şekil 4.31	Lafayette, Indiana’da pasif sistemli konut görünüşü .....	56
Şekil 4.32	Oxford ekolojik evi çatı sistem detayı .....	57
Şekil 4.33	Oxford ekolojik evi duvar sistem detayı .....	58
Şekil 4.34	Almanya’da konut pencere kesiti, jaluzi ve gölgelik sistem detayı .....	59
Şekil 4.35	Prof. Georg Reinberg tarafından Viyana’da tasarlanan konutlar .....	60
Şekil 4.36	Pencere duvar birleşiminde ısı köprüsünü engelleyecek detaylar .....	60
Şekil 4.37	Duvar kesitine göre ısı köprüsü oranları .....	61
Şekil 4.38	William Mc Donough’ın Utah’ta konut tasarımı .....	63
Şekil 4.39	Mark Chalom’un tasarladığı Meksikada kerpiç güneş evi .....	64
Şekil 4.40	Londra’da saman yığınlarıyla üretilen konut .....	64
Şekil 4.41	Alternatif su stratejileri 1 .....	65
Şekil 4.42	İngiltere’de planlanan aquakültür havuzu .....	66
Şekil 4.43	Alternatif su stratejileri 2 .....	66
Şekil 4.44	İran’da hava bacalı konutlar .....	67
Şekil 4.45	İran’da hava bacası ve bahçenin havalandırmada bir arada kullanımı .....	68
Şekil 4.46	Oxford ekolojik konut .....	68
Şekil 4.47	Oxford ekolojik konutu havalandırma şeması .....	69
Şekil 4.48	Oxford ekolojik konutu sıfır enerji denklemi .....	70
Şekil 4.49	Andrew Yeats’in tasarladığı Tandderwen konutu .....	71
Şekil 4.50	Tandderwen konutu enerji şeması .....	71
Şekil 5.1	Londra’da, Goldsmith’s close ekolojik konut planı .....	72
Şekil 5.2	Londra’da, Goldsmith’s close ekolojik konut kesiti .....	73
Şekil 5.3	Birmingham’da Holloway Circus çok katlı konut planlaması .....	73
Şekil 5.4	Birmingham’da çok katlı konut projesi .....	74
Şekil 5.5	Birmingham’da çok katlı konut görünüşü .....	74
Şekil 5.6	Viyana, SEG Tower konut projesi .....	75
Şekil 5.7	Viyana, SEG Tower kesiti .....	76
Şekil 5.8	SEG Tower konut sistem kesiti .....	77
Şekil 5.9	SEG Tower 11. kat planı .....	77
Şekil 5.10	Hindistan’da ekolojik konut görünüşü .....	78
Şekil 5.11	Hindistan’da ekolojik konut planı .....	78
Şekil 5.12	Almanya Augsburg’da konut planı .....	79
Şekil 5.13	Almanya Augsburg’da konut kesiti .....	79
Şekil 5.14	Augsburg’da konut kuzey cephesi .....	80
Şekil 5.15	Augsburg’da konut güneye bakış .....	80
Şekil 5.16	Campo Vallemaggia’da konut planı .....	81
Şekil 5.17	Campo Vallemaggia’da konut kesiti .....	81
Şekil 5.18	Campo Vallemaggia’da konut görünüşü .....	82
Şekil 5.19	Campo Vallemaggia’da geleneksel yapım sistemi .....	82
Şekil 5.20	Amerika, Paul Sokağında konut planı .....	83
Şekil 5.21	Paul Sokağında konut kesit ve görünüşü .....	84
Şekil 5.22	Ulm’da pasif sistemli teras-evler kesiti .....	85
Şekil 5.23	Ulm’da pasif sistemli teras-evler planı .....	85
Şekil 5.24	Ulm’da teras-evler görünüşü .....	86
Şekil 5.25	Kolding’de toplu konut vaziyet planı .....	86
Şekil 5.26	Kolding’de toplu konut zemin kat planı .....	86
Şekil 5.27	Kolding’de toplu konut görünüşü .....	87
Şekil 5.28	Güneş duvarı görünüş ve diyagramı .....	87
Şekil 5.29	Salzburg’da konut grubu vaziyet planı .....	88
Şekil 5.30	Salzburg’da konut grubu görünüş .....	88
Şekil 5.31	Salzburg’da konut grubu planı .....	89

Şekil 5.32	Havalandırma baca detayı .....	89
Şekil 5.33	Detmold' da konut planı .....	90
Şekil 5.34	Detmold' da konut güney görünüşü .....	91
Şekil 5.35	Brooke Coombes konutu vaziyet planı .....	91
Şekil 5.36	Brooke Coombes konutu kış bahçesi .....	92
Şekil 5.37	Brooke Coombes konutu görünüşü .....	92



## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1	Nüfusun zamanla eksponansiyel olarak artışı.....	13
Çizelge 3.1	2060 yılı enerji kullanım projeksiyonu .....	17
Çizelge 4.1	Polistren levha ile beton ısı tutuculuğu karşılaştırması .....	58
Çizelge 4.2	Malzemelerin üretimindeki enerji yoğunluğu: kWh/kg .....	63



## ÖZET

Binalarda kullanılan kaynak ve enerjinin çevrede yarattığı küresel sorunlar hızla artmaktadır. Yaşanan süreci tersine döndürmek için, mimaride; doğal çevre, toplum ve yapay çevrenin sağlıklı bileşkesini oluşturmak gerekmektedir. Bu amaçla öncelikle ekolojik bilincin gelişmesi, bu alanda yapılacak uygulamaların teşvik edilmesi ve mimari uygulamaların ekolojik ilkeler doğrultusunda şekillenmesi sağlanmalıdır.

Bu çalışma kapsamında, teknolojik gelişmelerin paralelinde oluşan, çevresel sorunların çözümünde ekolojik konut tasarımının etkileri incelenmektedir. Giriş bölümünde çalışmanın amacı, kapsamı ve sınırları belirlenmektedir. İkinci bölümde konuyla ilgili kavramlar ve tanımların ışığında çevre ve insan ilişkilerinin mimaride ve diğer bilim dallarında ele alınışı değerlendirilmektedir. Sürdürülebilirlik bağlamında nüfus, çevre ve kaynakların denge içerisinde olmasının önemi vurgulanmaktadır. Üçüncü bölümde, yenilenebilir enerji kaynakları esas alınarak geliştirilen sistemler incelenmektedir. Mimari tasarımda güneş, rüzgar, su, jeotermal gibi tükenmeyen, temiz kaynakların kullanım yöntemleri açıklanarak, konuyla ilgili bilgiler ve örnekler sunulmaktadır. Dördüncü bölümde ekolojik mimarlık ilkeleri tanımlanmaktadır. Konutun; arazi verileri, iklimsel veriler ve doğal çevre örtüsü ile yerleşim kriterlerine uyum sağlaması gerekliliği üzerinde durulmaktadır. Mimarlığın ana öğeleri; form, fonksiyon ve konstrüksiyon kavramları, ekolojik mimarlığın tasarım kriterleri doğrultusunda ele alınmaktadır. Bina formu, mekan organizasyonu ve bina kabuğu bu çerçevede incelenmektedir. Son bölümde dünyada ekolojik mimarlık kapsamında yapılan konut çalışmaları değerlendirilmektedir. Bu kapsamda seçilen örneklerin yerleşim ve tasarım kriterlerine uygunluğu tartışılmaktadır. Günümüzde yapılan ekolojik mimarlık uygulamaları doğrultusunda, konut üretiminde benzer çalışmaların yaygınlaşması gerektiği belirtilmektedir. Tezin genel değerlendirilmesi ise sonuç bölümünde gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** ekolojik mimari, konut, çevre, yenilenebilir enerji, kaynaklar



## **ABSTRACT**

The global environmental problems which are created by the sources and energy used in buildings have been rapidly increasing. In order to divert the prevailing process the opposite way, it is necessary to create a healthy composition of natural environment, society and the artificial environment in architecture. Regarding this aim, it is essential to procure the development of ecologic conscious first of all, encouragement of the applications to be done in this field and the forming of architectural applications in accordance with the principles.

Within this study, the effects of ecologic house design, in order to find a solution for environmental problems, which have occurred parallel with technologic developments, are observed. In the introduction section, the aim, scope and limits of the study is designated. In the second part, the man and environment relation in architecture and other sciences is observed under the light of related concepts and definitions. The importance of the balance of population, environment and resources is emphasized in terms of sustainability. In the third part, the systems based on renewable energy sources are examined. Information on the subject and illustrations are given through explanations regarding the usage methods of infinite and clean sources like the sun, wind, water and geothermal sources in architectural design. In the fourth section, ecologic architecture principles are defined. The necessity for the compatibility of the house with land and climate data together with natural vegetation and settlement criteria is discussed. The main components of architecture, the concepts of form, function and construction are studied in accordance with the ecologic architecture design criteria. The form of the building, plan organization and the building cover are examined within this frame. In the last section, the house works realized within the concept of ecologic architecture in the world are evaluated. The amicableness of the selected illustrations regarding the subject with settlement and design criteria are discussed. It is stated that it is a necessity that similar studies should become widespread in house production, in accordance with today's ecologic architecture applications. The general assessment of the thesis is realized in the final section.

**Keywords:** ecologic architecture, house, environment, renewable energy, resources

## 1. GİRİŞ

*'İnsanoğlunun habitatu kentler ironik bir şekilde, ekosistemin başlıca yok edicisi ve insanın dünyada varlığının en büyük tehdididir. Bu dengesizliğin altındaki temel neden bizim sosyal ve ekonomik davranışlarımızda yatmaktadır...Şehirler o kadar büyük bir hızla yayılmaktadır ki, klasik yerleşim planlamaları buna ayak uyduramamaktadır. İnsanların yoğun şehir merkezinden, hayallerini süsleyen şehir dışı yaşama ulaşmak isteği, banliyölerin oluşmasına, yayılan karayolları ağlarına, artan araç kullanımına, yoğunlaşma ve kirliliğe yol açmıştır...Yaşam alanlarımızın inşaa edilmesi para piyasalarının baskısı ve kısa vadeli finansal yatırımlar tarafından yönlendirilmektedir. Bu yüzden hiç şaşkırtıcı olmayan bir şekilde kaotik sonuçlar ortaya çıkmaktadır.'*

Richard Rogers

Teknolojinin gelişimiyle değişen dünyada, üretim ve tüketim kalıpları doğrultusunda yaşam alanları yaratılırken, diğer canlıların habitatları ortadan kaldırılmaktadır. Diğer taraftan petrol, kömür, doğal gaz gibi kaynakların yoğun kullanım nedeniyle tükenme riski, bizleri yenilenebilir kaynaklar kullanmaya yöneltmektedir.

2002 yılında hazırlanan İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Değerlendirme Raporuna göre ülkemizde hemen her türlü enerji kaynağı mevcuttur. Ancak halen üretilen enerji, tüketilen miktarı karşılamadığı için enerji tüketiminin % 65'i ithal edilerek karşılanmaktadır. Bina sektörünün Türkiye'nin toplam enerji tüketimindeki payı, son yıllarda % 32 dolayındadır. Hızlı nüfus artışına ve kentleşmeye bağlı olarak, bina sektörü enerji tüketimi yıldan yıla artmaktadır.

1998 yılında DİE tarafından konut sektörü için ülke yapılan anket çalışması sonuçlarına göre, konutların yalnız % 10'u çatı yalıtımına ve % 12'si çift cama sahiptir. Konutların % 86'sı soba, % 14'ü kalorifer sistemi ile ısıtılmaktadır. Yalıtım oranlarının ve ısıtma sistemleri verimlerinin düşük olması, konutlarda enerji tasarrufu potansiyelinin en az % 50 olduğunu göstermektedir.

İçerisinde bulunduğumuz enerji darboğazını aşabilmemiz ve çevre sorunlarına çözüm getirmemiz için, ekolojik mimarlık uygulamalarının teşvik edilmesi gereklidir. Yayılmakta olan kentsel dokunun çevresel etkilerinin azaltılmasında da, yine ekolojik tasarımlar öncülük etmelidir.

Doğal kaynakların bilinçli yönetimi, insan sağlığı ve ekolojik dengenin korunması koşuluyla sürdürülebilir bir kalkınmanın sağlanması ve gelecek kuşaklar için yaşanabilir doğal fiziksel ve sosyal bir çevrenin bırakılması birincil hedefimiz olmalıdır.

## 1.1 Çalışmanın Amacı

*'Biz çizim masalarımızda bir takım kararlar alırken, küresel çevre değişmektedir. Dünya ısınmakta, ozon tabakası incelmektedir. Çok yakın bir gelecekte yapı tasarımcıları çevresel sorumluluklar almak zorunda kalacaktır. Bu sorumluluk; imar kanunları, yakıt fiyatlarındaki artış veya karbon vergisi adı altında olabilir. Ne kadar yakın gelecekte mimariyi salt şekilcilikten kurtarıp, verimli bir sanata dönüştürürsek, sınırlı kaynakları tüketmekten o kadar çabuk kurtuluruz.'*

Sue Roaf

Ekolojik dengenin sağlanması için, mimari sadece insan odaklı tasarım olmaktan öte, çevreye duyarlı, diğer canlıların yaşam alanlarını ve ekolojik kaynakları korumayı hedefleyen bir tasarıma yönelmelidir.'

İnsan hayatının %90'ı kapalı ortamlarda geçmektedir. Dolayısıyla çevreyle yabancılaşmasına ve bunun sonucunda meydana getirdiği tahribata, öncelikle insanlar ve içinde bulunduğu binalar sebep olmaktadır.

Mevcut bina stokunda konut, en büyük paya sahiptir. Aynı zamanda sürekli artan nüfus konut ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, kaynakların korunması ve çevresel etkinin azaltılması için, konut uygulamalarında ekolojik mimarlık ilkeleriyle tasarımın etkinleşmesi gereklidir.

'Ekolojik konut üretimi gerek tek konut, gerekse toplu konut ölçeğinde olsun, enerji tasarrufunda büyük önem taşımaktadır (Farmer, 1997).'

Ekolojik konutların yatırım maliyetleri düşük olduğu gibi, uzun vadede ekonomik artılar da sağlamaktadır. Günümüzde ekolojik mimarlık kapsamında geliştirilen, sıfır enerjili ve artı enerjili konutlar, bu tip uygulamaların ekonomik anlamda olumlu yönlerini ortaya koymaktadır.

Ekolojik mimarlık uygulamaları ile ilgili çalışmalar yurtdışında giderek artmaktadır. Ülkemizde ise yapılan uygulamalar çok kısıtlı sayıda olduğu için, ekoloji ve sürdürülebilirlik henüz içeriği doldurulamamış kavramlar olarak algılanmaktadır. Öncelikle yurtdışında yapılan uygulamalar ışığında, bölgesel verilerin de dikkate alınmasıyla yeni projeler hayata geçirilmelidir. Ekolojik mimarlığı soyut bir kavram olmanın ötesine taşımak için mimari ürünler ortaya koymak gereklidir.

Konut üzerinde yapılan bu araştırmanın amacı, ekolojik mimarlığın gündeme getirilmesi ile yapılacak uygulamaların oluşturacağı farklı çözümler ve çevresel etkileri üzerinde tartışılmasını sağlamaktır.

Tüm canlıların yaşam ortamlarının güvenceye alınması için mimarlık; sadece biçimsel değil, çevresel kontekste ele alınmalıdır. Bunu sağlamak amacıyla mimarlığın; şehircilik, peyzaj, mühendislik bilimleri ve bunların alt disiplinleri ile bir arada, yaşanabilir bir çevre oluşturmaya katkıda bulunması gerekmektedir.

Bu bağlamda yapılan çalışmanın amacı;

- Ekoloji disiplininin diğer bilim dallarıyla bütünleşme sürecinde mimarlığa kazandırdığı yeni kavram ve tanımların incelenmesi,
- Artan nüfus, tükenen kaynaklar ve beraberinde getirdiği çevre sorunlarının tarihsel gelişim ve günümüzde oluşturduğu koşulların incelenmesi,
- Binaların çevresel faktörler ışığında, kaynakların akılcı kullanımını esas alarak, ekolojik ilkeler doğrultusunda tasarlanmasının incelenmesi,
- İnsan ve çevre ilişkisinde denge sağlanması amacıyla, uygulamanın konut ölçeğinde ele alınmasının incelenmesi,
- Mevcut uygulamalar ışığında ülkemizde ekolojik mimarlığın yaygınlaşmasını için konu ile ilgili örneklerin, detaylı olarak incelenmesidir.

## 1.2 Çalışmanın Kapsamı

Mimarlık toplumun alışkanlıklarının, geleneklerinin, davranışlarının, kısacası yaşam tarzının bir yansımasıdır. Aynı zamanda mimarlık toplumun yaşam tarzını şekillendirmekte bir araçtır. Günümüz mimarlık uygulamaları; güneş, rüzgar, toprak, su ve doğal çevreden soyutlanmış yapay çevreler niteliğini taşımaktadır. Dolayısıyla insanlar bu yapay çevreler içerisinde, doğadan uzaklaşmaktadır. Ekolojik mimarlık, yabancılaştığımız doğal çevreyle bir bütünleşme çabasıdır.

Bu çalışma kapsamında; ekolojik mimarlık uygulamaları şu başlıklar altında incelenecektir.

- Mimarlık ve diğer bilim dallarında ekoloji kavramının genel olarak tanımlanması yapılacaktır. İnsan ve çevre ilişkilerinde tarihsel süreç ve ekolojik mimarinin gelişimine yer verilecektir.
- Yenilenebilir kaynaklar ile ilgili tanımlar ve açıklamalar yapılarak, enerji teknolojilerinin seçiminde çevresel, toplumsal ve ekonomik maliyetlerin önemi ortaya

konulacaktır. Temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının konutlardaki kullanımı irdelenerektir.

- Ekolojik mimarlık ilkelerinin tanımı yapılacaktır. Konut tasarımında yönlendirici kriterler irdelenecektir. Arazi verileri, iklimsel veriler, doğal çevre örtüsü gibi yerleşim kriterlerinin yanı sıra, mekan organizasyonu, bina formu, bina kabuğu gibi tasarım kriterlerinin de konutun oluşumuna etkileri detaylı olarak incelenecektir.
- Ekolojik mimarlık kapsamında gerçekleştirilmiş tekil konut, konut ünitesi, toplu konut ve apartman bloğu tasarımlarının, belirtilen kriterlere uygunluğu irdelenecektir. Yurtiçinde yapılan çalışmalar kısıtlı sayıda olduğu için, yurtdışında yapılan güncel uygulamalara yer verilecektir. Önceki bölümlerde ele alınan başlıklar örnekler doğrultusunda desteklenecektir.

Ekolojik mimarlık kapsamında eski binaların yeniden değerlendirilerek kullanılması ve akıllı binalar da yer almaktadır, ancak çalışmanın sınırlandırılması amacıyla bu araştırmada yalnızca ekolojik ilkelere uygun konut tasarımlarına yer verilecektir.

## 2. KONU ALANININ TANITILMASI

### 2.1 Etimoloji

'Tüm canlılar yaşamlarını kendinden önceki nesillere borçludur. Üzerinde yaşadığımız dünya yaşamın varlığına, geçmişe ve çevreye ilk günden beri ev sahipliği yapmıştır... Dünya bizim evimizdir.' (Mc.Harg, 1967)

Ekoloji kelimesinin ilk kez kullanılması On dokuzuncu Yüzyıla rastlar. Alman bilim adamı Ernst Haeckel ekoloji kelimesini 1866'da, eski Yunanca oikos=evcik, logos=bilim, kökeninden ekoloji sözcüğünü türetmiştir. (Kışlalıoğlu, Berkes, 1994)

Biyoloji alanında çalışma yapan Haeckel; ekolojiyi biyolojinin bir dalı olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre ekoloji; 'Tüm organizmaların birbirleri ve çevreleri ile olan ilişkilerini inceleyen bilim dalına' denir. (Baarschers, 1996)

### 2.2 Genel Ekoloji tanımları

*'İnsanoğlu varlıkların tanrısı değil, koruyucusu olmayı öğrenmelidir.'* Heidegger

'Dünya üzerindeki yaşam ve tüm düzenlerdeki ilişkiler bütünü ekolojiyi oluşturmaktadır (Carson,1962).'

'Ekolojinin kapsamı, çevre sorunlarının giderek önem kazanması ile genişledi ve insan-doğa ilişkilerini de içermeye başladı... Ekolojiyi anlayabilmek için, insanı da kapsamak üzere ekosferdeki tüm canlıların bilincinde olmak gerekir (Kışlalıoğlu, Berkes, 1994).'

'Ekoloji; sosyoloji, jeoloji, politik bilimler ve ekonomi ile birlikte çevre bilimlerinin bir parçasıdır (Smith, 1992).'

'Ekoloji, canlıların yaşam temellerini, dolayısıyla doğayı korumanın ilkelerini öğreten bilim dalıdır (İslam, 2000).'

'Ekoloji, insanlığın geleceğini sigorta etmeye çalışan bir bilim dalıdır (İslam, 2000).'

'Ekoloji, çevre biyolojisidir (İslam, 2000).'

'Ekoloji, doğa ve insan kaynaklarının rasyonel kullanılması ile ilgilidir (Yaren, 1995).'

'Ekoloji, ekosistemlerin işlevlerini inceleyen bilim dalıdır (Odum, 1971).'

'Ekoloji, fiziki ve biyolojik bilimleri birbirine bağlayan ve doğal bilimlerle sosyal bilimler arasında köprü kuran bir bilim dalıdır (Odum, 1971).'

'İnsanlık doğa ile dengeli bir biçimde yaşamayı amaçlıyorsa, gelecek toplumları oluşturacak kuralları belirlerken ekolojiyi esas almalıdır (Bookchin 1987).'

'Ekolojinin farklı yönleri şu gibi sorular sorar; Organizmaların yakın çevreleriyle olan yiyecek, atık, enerji, ve malzeme alışverişi nasıldır? Organizmalarının ve organizma gruplarının birbirleri ile etkileşimi nasıldır? Organizmaların evrimsel gelişimi nasıldır? Nüfus artışı ve etkileri nelerdir? (Baarschers, 1996).'

'Ekoloji günümüzde, bilim adamlarının, politikacıların ve eylemcilerin bir araya geldikleri ortak bir platform niteliğindedir (Baarschers, 1996).'

'Filozofinin çevreci terminolojiye kattığı yeni kavramlar, sığ ekoloji (shallow ecology) ve derin ekolojidir (deep ecology). Sığ ekoloji nüfus, aşırı kirlilik ve kaynakların azalması gibi konuları ele alır. Derin ekoloji; insanoğlunun varlığından bağımsız olarak doğanın kendine ait bir değeri olduğuna değinir (Baarschers, 1996).'

'Greenpeace ve Earth First gibi baskı gruplarının, yeşil partilerin ve çevreci kuruluşların temelinde yatan ideoloji radikal ekolojidir (Keulartz, 1998).'

'Ekoloji alanında günümüzde insan ekolojisi ya da çevre bilimleri kapsamında alt disiplinler oluşmuştur. Sosyoloji, antropoloji, psikoloji, ekonomi ve siyasal bilimler yanında, mühendislik, mimarlık, peyzaj mimarisi, planlama gibi uygulamalı bilim alanlarında da insan ekolojisi dalları bulunmaktadır (Tönük, 2001).'

### ***Temel ve uygulamalı bilimlerde ekoloji tanımları***

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

İnsan ekolojisi çeşitli bilim dallarında değişik şekillerde tanımlanmaktadır (Young, 1974).

- Sosyolojide insan ekolojisi; şehir içindeki insan ilişkilerini, özellikle sosyal grupların şehir içindeki dağılımlarını inceleyen bir bilim dalıdır.
- Psikolojide insan ekolojisi; insanın çevreye karşı psikolojik tutumuyla, çevreyi algılamasıyla ilgilidir.
- Coğrafyada insan ekolojisi; insanların çevre şartlarına göre dağılımını, doğal kaynaklarla ilişkilerini ve insanların çevreye etkilerini inceler.
- Siyasi bilimlerde insan ekolojisi; toplumlarda siyasal kurumlara ekolojik ilkelerin uygulanması ile ilgilidir.

Aynı zamanda uygulamalı bilimlerde de insan ekolojisinin aşağıdaki tanımları ile karşılaşmaktayız.

- Mühendislikte, kirli suların arıtılması, hava kirliliği gibi konularla ilgili olarak,
- Peyzaj mimarisinde, örneğin yol, park yapımında, insan eliyle yapılanı doğaya uydurmak konusyla ilgili olarak,
- Planlamada, özellikle şehir ve bölge planlamasında, çevre planlaması da denilen yeni bir dal oluşmaktadır.
- Tıpta insan ekolojisi; sıtma gibi çevreden geçen hastalıklar, koruyucu hekimlik, çevresel koşulların etkilediği kanser gibi çevre sağlığı konuları ile ilgilenir.

'Ekolojinin başlıca özelliklerinden biri, insan doğa ilişkilerine değişik açılardan bakabilmektir. Bütünsel yaklaşım, ya da sistem yaklaşımı; bir disiplin (uzmanlık dalı), dünyayı başka bir disiplinin bakış açısından görmeye başladığında gerçekleşir (Kışlalıoğlu, Berkes, 1994).'

### 2.3 Mimarlıkta Ekoloji Tanımları

*'Dünyaya hafifçe dokunmak gerekir'.* Aborjin atasözü

'Ekolojik mimarlık binaları dünya ekolojisinin bir parçası ve yaşayan bir habitat olarak ele alır. Bu anlamda yapıları bir sanat eseri ya da bir makine olarak gören diğer yaklaşımlardan ayrılır (Roaf, 2001).'

'İyi bir ekolojik tasarım, binayı çevreye empoze etmeyi değil, çevre ile bütünleşmeyi sağlar (Fletcher, 1999).'

'Ekolojik mimarlık geri dönüşümcü bir konsepttir. Binanın yapımı ile başlayan süreç başlangıçtan yıkıma kadar tüm yaşam döngüsü ile ele alınmalıdır (Yeang, 2000).'

'Ekolojik mimarlık bir stil değil, bir düşünce şeklidir.... Yeni binaların yanında, eski binaları da enerji ve ekolojik açıdan yenilemek ve iyileştirmek, mevcut kaynakların kullanımı ve bu bağlamda enerji tasarrufu nedeniyle ekolojik mimarlık kapsamında değerlendirilir (Hegger, 1997).'

'Ekolojik mimarlık enerji ve kıt kaynaklara tutumlu olmalı, insan ve doğaya saygılı yaklaşmalı, dayanıklı ve doğaya saygılı malzemelerin seçimini içermelidir ki, gelecek nesiller de dünya üzerinde en az bu günkü olanaklarla yaşayabilsinler (Anon, 1997).'

'Ekolojik bilinç, ekolojik mimarlığın temelidir. Yalnızca bütünsel ekolojik bir çerçevede form, fonksiyon ve konstrüksiyon en ideal hale gelebilir (Farmer, 1997).'



‘Geçen on yıl ekolojik tasarımda bütünsel yaklaşım bilincini uyandırmıştır. Binaların yapımında gereken enerjinin, en az kullanım süresince tüketilen enerji kadar önemli olduğu anlaşılmıştır...Yapılaşmanın sebep olduğu kirlilik, atıkların artılması ve maddelerin doğada yok olma süreci sadece mimarların değil, tüm insanların çözümlenmesini istedikleri sorunlardır (Brennan, 1997).’

‘Her yeni bina dünya üzerinde belli bir noktada; güneş, rüzgar ve yağmurun doğal gücünden diğer canlıları mahrum etmektedir. Taşıdığı niteliklerle bu zararı telafi etmesi gerekir (Bayes,1994).’

‘Mimarlık, ekolojii ve sosyal eşitliği temel alacak tamamen yeni bir perspektifle ele alınmalıdır...Ekolojik mimarlıkta güneş, rüzgar, toprak ve su enerjilerinin bilinçli kullanımı ile bütünsel bir yaklaşım gereklidir (Crowther, 1992).’

‘Bio-Eko-Solar-Düşük Enerji; bunlar ekolojik mimarlığın etiketleridir (Hegger, 1997).’

‘Mimarlıkta ekoloji binanın kendi kendine yeterli bir şekilde tasarlanmasıdır (Krusche, Althaus, Gabriel, 1982).’

‘Güncel tasarım yaklaşımlarının çoğu ‘yeşil’ olduğunu iddia etse de, dünyanın ve ekosistemlerin nasıl işlediği konusunda bir fikirleri yoktur (B. & R. Valle, 1991).’

‘Ekolojik mimarlıkta binanın sadece fiziksel çevresi değil, aynı zamanda biyolojik çevresi de dikkate alınmalıdır (Rowe, 1961).’

‘Ekolojik mimarlık; ekosistemlerde oluşacak negatif etkileri minimize etmeyi hedefleyen, sorumlu bir tasarım sistemidir (Dyson, 1992).’

‘Azalt, yeniden kullan, geri dönüştür. (Reduce, reuse, recycle (Crane, 1997).’

‘Ekolojik mimarlık geri dönüşümcü bir mimarlık konseptidir. Binanın yapımı ile her şey tamamlanmış olmaz. Ekolojik yaklaşımla bina; kaynağından, yıkımına kadar geniş bir çerçevede ele alınmalıdır (Yeang 1995).’

‘Ekolojik tasarım öngörü sahibi bir yaklaşımdır. Tasarımcının gelecekte dünya, ekosistem ve kaynaklara yapacağı etkileri sezinlemeli ve bunları yok etmeye çalışmalıdır.’ (Yeang 1995)

‘Mimarlık yeni tanımla, enerji ve kaynakların doğru yönetimi ile doğaya kalıcı zarar vermeden geri dönüşebilecek tasarımlar yapabilmektir (Yeang, 1995).’

'Ekolojik mimarlık, jeofiziksel, klimatik, sosyolojik, kültürel, estetik ve ekonomik ilkeleri ve koşulları esas alarak ve mimarlığın bütün alanlarında ekolojik bilince bağlı kalarak, çevreye zarar vermeden sağlıklı yapılar meydana getiren mimarlık aktivitesidir (İslam,2000).'

## 2.4 Konutun Genel ve Ekolojik Tanımları

*'Konutun iç düzeni çok sayıda işlevine, ev ölçeğine ve özel yaşamın içinde var olan gize uyum sağlar. Dış düzeni ise, konut düşüncesinin birliğini, baktığı yeşil araziye ve belki de günün birinde parçası olacağı kente uygun, usa yatkın bir ölçekte dile getirir.'* Venturi

Konutun günümüze kadar pek çok tanımı yapılmıştır. Bunlar genellikle sosyolojik ve ekonomik parametreleri içermektedir. Örneğin;

- Konut, sığınak, koruyan ve korumaya değer olarak görülen mekan, insanın öz alanı,
- Bireyin, ailenin kimlik simgesi ve toplumsal ilişkilerin üretilmesinin aracı,
- Olayları, geçmişle geleceği, bireyin bilişsel ve duygusal bütünlüğünü toparlayıcı yer,
- Üretilen bir meta ve bir tüketim malı olmak özellikleridir.

Ekolojik anlamda konut; enerji ve kaynakların doğru kullanımı ile doğaya zarar vermeden üretilen, kullanılan ve geri dönüşebilen, kentsel çevrenin dengeli gelişmesinde etken bir artifaktır.

Roaf'a göre (1996); 'ekolojik konut, yalnız yerleşim alanı dahilinde değil, aynı zamanda bölgesel ve global çevre bağlamında ele alınmalıdır.'

Farmer ise şöyle der (1997); 'Sürdürülebilir toplumlar, enerji tasarruflu ve akıllı binalar, ekolojik konutlar, doğal ürünler, tüm bunlar küresel ekolojik gerekler doğrultusunda atılan adımlardır... Ekolojik konut üretimi ile prototipler üzerinde sorunlar çözülerek, çevreye daha duyarlı yaşamının mümkün olduğu kanıtlanmalıdır.'

Fiziksel ve toplumsal refahının sağlanamadığı ortamlar gelecekte çevre için daha büyük tehditleri de beraberinde getirebilir. Ekolojik mimarlık, sadece çevresel determinizm\* çerçevesinde değil, aynı zamanda sosyolojik ve ekonomik faktörler ile birlikte dikkate aldığı sürece, başarılı uygulama alanları oluşturabilir.

\* Bir toplumun oluşumunda en önemli faktörün fiziksel (doğal kaynaklar, iklim ve topoğrafya) olduğuna tarihsel, sosyal ve ekonomik faktörlerin çok az olduğunu iddia eden bilimsel ekoldür. (Tont, 1997)

## 2.5 Ekolojik Bilincin Gelişim Sürecinin Tanımlanması

Darwin 1859 yılında Türlerin Kökeni kitabında canlıların ancak değişen çevre koşullarına adapte olarak evrimleştikleri sürece hayatta kalabileceklerini belirtmiştir. Böylelikle; canlı organizmaların, çevre ile etkileşiminin ve ilişkilerinin yaşamsal önemini vurgulamıştır. (Baarschers, 1996)

Carl Sagan; Cennetin Ejderhaları'nda (1977) evrenin tarihini önemli olayların kronolojisi olarak ortaya koymuştur. Big Bang'in (Büyük Patlamanın) gerçekleştiği, yani evrenin oluştuğu tarih 15 milyar yıl öncesindedir. Sagan bu süreyi bizim takvim sistemimize uyarlamıştır. Buna göre, 1 milyar yıl = 24 gündür. Gezegenimizin bulunduğu güneş sistemi bu kozmik yılın Eylülünde oluşmuştur. İnsanoğlu 31 Aralıkta ortaya çıkmıştır. İlk mağara resimlerini ise gece yarısından 1 dakika önce yapmıştır.

İnsanoğlunun dünya üzerindeki varlığı yukarıda belirtildiği gibi, diğer yaşam türlerine göre çok kısa bir zamanı kapsamaktadır. Anatomik olarak modern insanın dünya üzerindeki varlığı, 110.000 ila 125.000 yıl öncesine uzanmaktadır. (Klein,1989) Çevre gelişen zaman sürecinde insanı evrimleştiği gibi, (homo herectus, homo habilis...) insan da eylemleri ile çevreyi değiştirmiştir.

Bu bölümde insanın çevreyle olan ilişkilerinin açıklanması için, gelişmeler; avcılık ve toplayıcılık dönemi, tarım toplumu dönemi, endüstrileşme ve sonrası dönem olmak üzere üç dönem içerisinde incelenecektir.

### *Avcılık ve toplayıcılık toplumları dönemi*

İnsanoğlunun dünyada ilk varolduğu zamanlarda, sınırsız denilebilecek, ağaç ve üzerinde yaşanılacak sonsuz topraklar vardı. İklim elverdiği sürece yiyecek sıkıntısı ve susuzluk çekilmiyordu. İnsanlık tarihinin ilk iki milyon yılı küçük göçmen toplumlardan oluşmaktaydı. Bu toplumlar yiyecek toplama ve gerektiğinde hayvan avlama yöntemleri ile yaşamlarını sürdürmekteydi. Avcı ve toplayıcı toplumlar, yiyecek ve barınma ihtiyaçlarını sağlayabilmek için yaşadıkları bölge ile ilgili esaslı bilgiye sahip olmak zorundaydı.

Yaşamlarının tüm ekseni değişen mevsimler etrafında gelişmekte olduğu için bu gerçek mimariye de yansımaktaydı. İklimsel değişime cevap veren yerel malzemelerden oluşturdukları barınakları bunun birer göstergesidir.

İnsanlık tarihinin %99'unu avcılık ve toplayıcılık dönemi kapsamaktadır. Bu süreçte avcı ve toplayıcı toplumların çevreye negatif etkileri de olmuştur. Bunların başında avcılıktan

kaynaklanan türlerin yok olması gelmektedir. Tüm bunlara rağmen nüfusun düşük olması sonucu çevreye olan etki de sınırlı kalmıştır. (Zeiner, 1996)

### ***Tarım toplumları dönemi***

Neolitik çağda (M.Ö. 9000) tarımın gelişmesi ve hayvanların evcilleştirilmesi ile yeni bir dönem başlamıştır. Tarım amaçlı kalıcı toplumlar oluşması ile barınma ihtiyaçları da değişerek yerleşik düzene geçilmiştir. Yaklaşık M.Ö. 8000 yıllarında kasaba ve şehirlerdeki nüfus yoğunlaşması ile artan gıda ve kaynak gereksinimi, yerleşilen toprağa baskı oluşturmaya başlamıştır. Diğer taraftan kalıcı binalar inşaa etmek için gereken malzemelere gittikçe daha fazla gereksinim duyulmuştur.

Mısır'da başlayan, daha sonra Yunan ve Roma İmparatorluğunda görülen ise; mimarlığın bu süreçte salt barınma ihtiyacını karşılamak esnasından ayrılarak, monumental binalar yapma sanatına dönüşmesidir. Tüm bu gelişmeler olurken, binaları yapmak, ısınmak ve ocaklarda kullanmak için ormanlar yok edilmeye başlanmıştır. Doğal bitki örtüsünün tarım amacıyla kaldırılması sonucunda toprak verimliliğini kaybetmiş, erozyon sonucunda kuraklıklar oluşmuştur. Örneğin Çin doğal ormanları M.Ö. 3000 yılından bugüne dek yok olmuştur. (Zeiner, 1996)

Günümüz çevreciliğinin temellerini atan ünlü Yunanlı filozof Platon çevre tahribatına ilk dikkati çekenlerdendir. Kritias adlı eserinde Atika'daki ağaçların kesilmesi sonucunda yörenin en verimli topraklarının erozyonla kaybolduğunu dolayısıyla su kaynaklarının zarar gördüğünü yazmıştır. Biyolojik çeşitlilik kavramının öncü tanımını yaparak, 'Dünyada ne kadar çeşitlilik varsa insanlar için o kadar iyi ve faydalıdır' sonucuna varmıştır.

Çevre sorunlarını ilk kez sistematik şekilde inceleyen Kont Buffon; 'Yerleşim alanlarının doğal alanlara nazaran daha düşük verimli olduğunu ve bunun doğal kaynakların akıllıca kullanılmamasından kaynaklandığını' iddia etmiştir. (Tont, 1997)

### ***Endüstri toplumları dönemi***

Dünyayı sonsuz bir çöplük olarak görme alışkanlığı, 1600'lerden sonra yerini farklı bir bilince bırakmıştır. Bu dönemde İngiltere'de ve Amerika'da doğal kaynakları ve canlı türlerini korumak adına birçok kanun konulmuştur. İnsan nüfusu çoğaldıkça, çevreyi korumaya yönelik kanunlar da zaman içerisinde artmıştır.

1650'lerin ortasında İngiltere'de ormanların ısıtma amaçlı kesilmesine kısıtlamalar getirilmiş, sonucunda doğan enerji krizinin çözümünde, yer altındaki kömür kaynaklarının kullanımına

karar verilmiştir. Madenlerin suyla dolu olması sorunu karşısında, Thomas Savery ve Newcomen, suyu yüze pompalamak için buharlı bir mekanizma icat etmiştir. James Watt tarafından geliştirilen tasarımla, buharlı motorun daha pek çok makineyi harekete geçirebileceği keşfedilmiş, böylelikle endüstri devriminin temelleri atılmıştır.

Bu tarihten sonra giderek artan bir hızla yeni teknolojik gelişmeler sağlanmıştır. Refahın beraberinde nüfusla beraber, üretim atıkları ve kirlilik de çoğalmıştır. Georges Perkins Marsh (1864) İnsan ve Doğa adlı kitabında; “Dünya evimizi yıkıp, kendimizi içeri hapsediyoruz ” diyerek, insanoğlunun yarattığı tahribatın ne kadar büyük olduğuna dikkat çekmiştir.

Endüstri devriminden itibaren, insan ve çevresi arasındaki uyumu hiçe sayan ve ‘doğayı egemenlik altına alma’ çarpık sloganını benimseyen bir gelişme anlayışı, doğal ortamı sistemli olarak yıkıp yok etmeye yönelmiştir. Çevre sorunları temelde sanayi devrimi ile ortaya çıkan sorunlarsa da, global ölçekteki sorunlarının asıl yaratıcısı 2. Dünya Savaşı izleyen yıllardaki hızlı ekonomik büyüme olmuştur. Savaş sonrasındaki ‘ekonomik kalkınma yarışı’, o tarihe kadar yerel ölçekte görülen çevre sorunlarını bölgesel ve global ölçeklere dönüştürürken, buna paralel, konuya ilginin de artmasına yol açmıştır. 1960’lı yıllardan itibaren çevre sorunları uluslararası platformlara taşınmıştır. (Uysal, 2002)

*‘Bir zamanlar bütün canlıların mutluluk içerisinde yaşadıkları; çiftliklerle sarılmış bir kasaba vardı. İlkbaharda tahıl tarlaları, meyve bahçeleri ve yeşillikler üzerinden beyaz bulutlar geçirdi. Sonbaharda meşe, akağaç ve huş ağaçlarının tutuşturdukları renkler uzaktaki çamların üzerinde alevler gibi titrerdi... Sonra bir afet yöreye gizlice yayıldı...(sanki) kasabanın üstüne korkunç bir lanet çökmüştü: Tavuklar esrarengiz bir hastalığa yakalanmış, inekler ve koyunlar hastalamp ölmüştü. Her yerde ölümün gölgesi vardı...’* Rachel Carson’un yayımlandığında modern çevrecilik hareketinin başlangıcına sebep olan, Sessiz Bahar (1962) kitabından bir bölüm.... Çevre kirliliğinin, özellikle tarımda kullanılan kimyasal maddelerin insan ve diğer canlılara verdiği zararın bilançosunu çok etkili bir üslupla kamuoyuna sunmuş, tedbir alınmazsa yukarıdaki paragrafta anlatılan senaryonun gerçeğe dönüşebileceği konusunda bizleri uyarmıştır. (Tont, 1997)

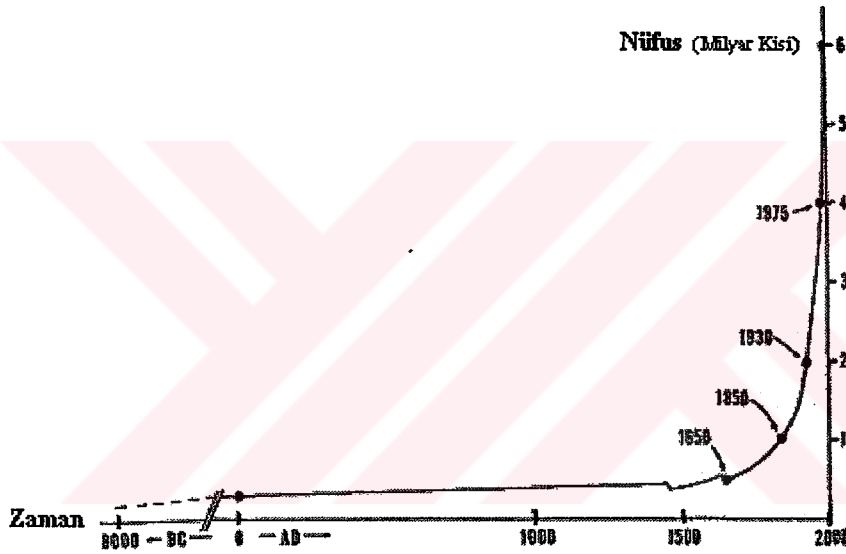
Toplumların yok olmalarının temel sebeplerine baktığımızda üç ana etkenle karşılaşırız;

- Nüfus,
- Çevre,
- Kaynaklar.

Paul Ehrlich ve onun öncesinde Thomas Malthus'un nüfusa dair kaygıları, dünyanın yiyecek kaynakları ile sınırlıydı. Ehrlich 'The Population Bomb' (1968) kitabında insanlığın 1970-85 yılları arasında açlık tehlikesiyle karşılaşacağını yazmıştır. Ancak bu kaygının yersiz olduğu geçen zaman içerisinde anlaşılmıştır. Bu hipotezi gerçekleşmese de daha sonra ortaya koyduğu tükenmekte olan kaynaklar sorunu gündeme gelmiştir.

Nüfusun artması ile sorunların artacağı kaçınılmaz bir gerçektir. Bugün büyük bir problem yenilenebilir kaynakların, tüketimin artan baskısı ile yenilenemez ya da uzun vadede yenilenebilir duruma gelmesidir.

Çizelge 2.1 Nüfusun zamanla eksponansiyel olarak artışı (Ehrlich&Ehrlich, 1972)



Çevre bilincinin diğer bilimlerle ve uygulamayla entegre olması kaçınılmazdır. Bu bilincin mimariye yansımaları olan Frank Lloyd Wright'ın 'Doğal Ev' (Natural House) kitabı, ekolojinin tasarım prensipleriyle bütünleşmesinin konu alır. Wright'a göre; mimari tasarım doğa ile organik bir bütün oluşturan ve yaşayan bir organizma olmalıdır. Yaşayan dinamik bir proses olduğu için hiçbir konutun tamamlanamayacağını belirtir. Konut çevresi ve kullanıcıları ile sürekli ilişki içerisinde. Konutun malzemeleriyle, içerisinde yaşayanlarıyla bir bütünlük içerisinde olması gerektiğinin altını çizer.

Buckminster Fuller en önemli eseri olan Dymaxion Evini ve jeodezik kubbeyi yaratmış ve kendi kendine yeten ilk tasarımları yapmıştır. 1960'ta Dr. George Lof dünyada o güne kadar yapılan 9 güneş evinden birinde oturarak öncülük etmiştir. Paolo Soleri çağdaş anlamda ekoloji ve mimarlığı bir araya getirerek 'archology' (architecture+ecology) terimini ortaya koymuştur.

1960'lar çevre bilincinin sadece batı ile sınırlı olduğu yıllardı. Hatta bu konu gelişmekte olan ülkeler tarafında 'batının lüksü' olarak görülmekteydi. 1972'de Stokholm'de düzenlenen B.M. İnsan ve Çevresi Konferansında, Hindistan Başbakanı İndra Gandhi; 'Fakirlik en büyük kirliliktir' diyerek, benzer yaklaşımı dile getirmiştir. Bu konferans sonunda çevre konusu artık uluslararası düzeyde ele alınan önemli bir başlık düzeyine gelmiştir.

Aynı yıl içinde (1972) Roma Kulübü adı verilen grup tarafından hazırlanan 'Limits of Growth' (Gelişmenin Sınırları) raporunda problemin karmaşıklığı gözler önüne serilmiştir. Çalışmadan çıkan sonuç şudur; 'Eğer üzerinde bulunduğumuz aşırı tüketim ve aşırı nüfus yolunda devam edersek, insanlık varlığını daha fazla sürdüremez.'

1974 yılında Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen bir sempozyum sonunda yayımlanan Cocoyoc Deklarasyonu şöyle der; 'Fakir çoğunluğun hayatta kalma mücadelesi ve zengin azınlığın dünya kaynaklarının çoğunu tüketmekte olması gerçeği bir araya geldiği sürece insanlığın yaşama ve gelişme şansı azalmaktadır.'

Diğer taraftan iklim değişimi konusunda artan endişe Cenova'da ilk Dünya İklim Konferansı'nın (1979) gerçekleşmesini sağlamıştır.

1987 yılında Brundtland Komisyonu olarak da bilinen, Dünya Çevre Komisyonu 'Our Common Future' (Ortak Geleceğimiz) isimli raporu yayımlamıştır. Sürdürülebilir gelişme kavramı ilk kez burada ortaya çıkmıştır. Bu rapor göre sürdürülebilir gelişme; bugünün ihtiyaçlarını karşılamak için, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmayan bir gelişme modelidir.

1992'de Rio de Janerio, Brezilya'da yapılan Dünya Zirvesinde, 176 ülkenin katılımı ile çevre konusunda en geniş çaplı toplantı gerçekleştirilmiştir. Zirvenin sonunda 150 ülkede sürdürülebilir gelişme kurulları oluşturularak, ulusal düzeyde çalışmalar başlatılmıştır. [1]

### ***Kyoto Protokolü ve Rio+10***

*Uzaya ilk uydu gönderildiğinde kendimize farklı bir açıdan bakmaya başladık ve anladık ki dünyanın hem güzel, hem de çok kırılabilir bir yapısı var. Asıl görülen ise; yok olan ormanlar, gelişen endüstrileşmenin açtığı yaralar, kirlilik bulutları ve zenginliği ararken kendi yaşam desteğimizi nasıl yok ettiğimizdir.*

Richard Rogers

Sera gazları ve küresel ısınma ateşlenen diğer bir gündem maddesidir. 1992 yılında Cenevre'de yapılan konferansda sera gazı üreticilerinin sanayileşmiş ülkeler olduğu vurgulanmıştır. Sera gazları-su buharı, karbondioksit, nitroksit, metan, kloroflorokarbonlar ve ozon- atmosferdeki ısının uzay boşluğuna yayılmasını önlemektedir. İnsan aktiviteleri sonucu, bu gazların

atmosferdeki oranları ve hapsolan ısı miktarı giderek artmaktadır. Yapılan araştırmalar 20. yüzyılın, son bin yıldaki en sıcak zaman dilimi olduğunu ortaya koymaktadır. [2]

Bilim adamlarına göre yüzeydeki ısınmanın yanı sıra, kutuplardaki buzulların erimesiyle mevcut ekolojik dengeler de büyük ölçüde değişecektir. Denizlerdeki su seviyesinin 15-19 cm. artması sonucunda dünya nüfusunun 1/3'ü evsiz kalacaktır ( Tyler,2001).

Salgın hastalıkların artması beklenirken, kimi türlerin yok olması da kaçınılmazdır.\* [3]

Sera gazlarının artmasında insanların en önemli rolleri fosil yakıtları –kömür, benzin, doğal gaz- tüketmeleridir. Bu maddeler içerisinde bulunan karbon, yakıldığında atmosfere karbondioksit olarak dönmektedir. Her yıl fosil yakıtlar atmosfere 5.5 GtCarbon eklemektedir. Toprak kullanımı için ormanların yakılması da sera gazı etkisini arttırmaktadır.

Atmosferdeki karbon miktarı endüstri devrimi sonrasında %30 miktarında artmıştır. Diğer gazlar karbona oranla daha az bulunsalar da yarattıkları etki çok fazladır.\*\* [4]

Küresel ısınmayı durdurmak için; emisyon standartlarını değiştirmek, fosil yakıtların tüketimini azaltmak, alternatif enerji kaynaklarını kullanmak, kloroflorokarbon kullanımını önlemek, ormanların yok edilmesini engellemek, daha az karbondioksit yayan tarım yöntemlerini geliştirmek gereklidir. Bu sayılanların başarılması ise görüldüğünden çok daha fazla bir çaba gerektirmektedir.

Bu hedeflere ulaşmak amacıyla atılan en önemli adım Kyoto Protokolü (1997) ile olmuştur. Aralarında ABD, AB, Kanada ve Japonya'nın da bulunduğu 170 ülkede, sera etkisi yaratan gazların belirli bir sürede (2008-2012 arasında sera gazı emisyonu, 1990'daki düzeyin %7 oranında altına çekilecektir) azaltılmasına oy birliği ile karar verilmiştir. Mart 2001'de ABD Kyoto Protokolü'nden çekileceklerini açıklaması anlaşmaya büyük bir darbe indirmiştir. Bu gelişme üzerine diğer katılımcı ülkeler bir araya gelerek, endüstrileşmiş ülkelerin desteğini almak amacıyla anlaşma koşullarını hafifleştirici revizyonlar yapmışlardır. Diğer taraftan Amerika'ya yeni bir uluslararası anlaşmaya taraf olması konusunda baskılar artmaktadır. (Lindsay, 2001)

2001 Çevre Gününde yayımladığı demeçte B.M. Genel Sekreteri Kofi Annan şöyle demiştir; 'Hepimiz dünyanın narin ekosistemlerini ve değerli kaynaklarını paylaşmaktayız ve hepimiz

---

\* Natural Resources Defense Council

\*\* National Safety Council's Environmental Health Center



bunları korumakta önemli görevler üstlenmeliyiz. Eğer bu dünyada yaşamak istiyorsak, sorumluluk almamızın zamanı gelmiştir.’ \* [1]

Çevre gündeminde en güncel başlık Johannesburg kentinde toplanan Birleşmiş Milletler’in düzenlediği, 2. Çevre ve Kalkınma Konferansıdır. Zirve öncesinde hazırlanan son raporlarda; Rio Konferansı’ndan bugüne, imzalanan birçok anlaşmaya karşın, çevre açısından durumun daha da kötüleştiği belirtilmektedir.

Doğanın, tam da zirve öncesinde Avrupa başta olmak üzere, dünyanın birçok bölgesini seller altında bırakarak yaptığı çevre uyarısı da zirveden çıkacak sonucu etkilememiştir. Enerji başta olmak üzere temel başlıklarda ABD ve şirketlerin kazandığını, Johannesburg zirvesi ile çevrenin insanlık tarihinde görülmemiş biçimde zarar göreceğini ifade eden çevreciler, katılımcıları dünya ve insanlığa ihanet etmekle suçlamıştır (Uysal, 2002).



---

\* United Nations Environment Programme

### 3. EKOLOJİK TASARIMLARDA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIM YÖNTEMLERİ

Binaların tükenmekte olan kaynaklara ve çevreye olan baskısının azaltılması için öncelikle doğayla barışık teknolojilerin ve ekolojik sistemlerin benimsenmesi gerekir. Ekolojik tasarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını esas alan sistemler, bu başlık altında incelenecektir.

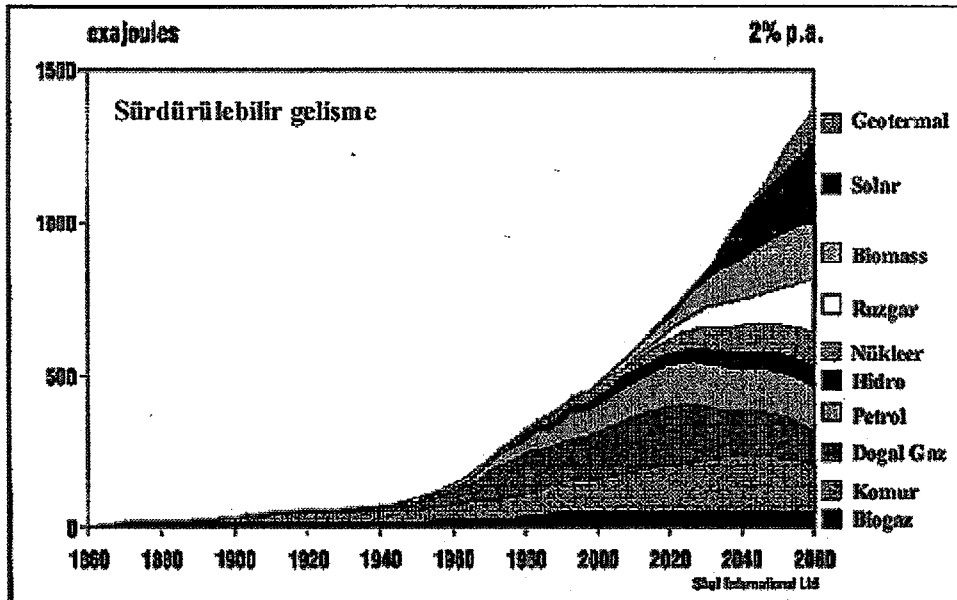
#### 3.1 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Genel Tanımı

“Sürdürülebilir kalkınma” deyimini ortaya konulduktan sonra, temiz ve yenilenebilir kaynaklara yönelme, giderek artan bir eğilim olma yoluna girmiştir. Bu kavramın temelinde, kaynakları koruma ve süreklilik ile çevre etkilerini en aza indirme yatmaktadır.

Özellikle 1980’lerde yaşanan petrol krizinden sonra, OECD ülkeleri, yenilenebilir enerji teknolojileri geliştirme ve enerji sektöründe kaynak planlaması arayışlarını başlatmıştır. Bu amaçla değişik OECD ülkelerinden ilgili kamu kuruluşlarının, yerel yönetimlerin ve enerji şirketlerinin desteklediği araştırma ekipleri, bilgisayar yazılımları geliştirmiştir.

Enerji kaynaklarını, enerji gereksinimlerini, bunlarla ilgili teknolojileri ilişkilendirip orta ve uzun vadeli stratejik enerji planlamalarının bir parçası olarak alternatif senaryoları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Çizelge 3.1 2060 yılı enerji kullanım projeksiyonu (Shell International Ltd.)



Rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütle güç santrallerinin hangi yıldan başlayarak kullanılabileceği, kurulacak rüzgar güç santrallerinin kapasitelerinin ne olacağı, hangi koşullarda güneşten elektrik üretiminin mümkün olabileceği, güneş pili teknolojisindeki gelişmelerin güneş santrallerinin kurulu güç miktarlarını nasıl etkileyeceği sorularının cevaplarını aranmıştır.

Bulunan cevaplar doğrultusunda teknoloji seçimlerini yaparak seçilen teknolojilerin uygulanabilmesi için gerekli eğitim, araştırma ve diğer altyapı çalışmalarını başlatılmıştır.

Günümüzde en yoğun olarak kullanılan enerji kaynaklarının fosil yakıtlar olduğu bilinmektedir. Ancak, gerek bunların kısa sayılabilecek bir sürede tükenecek olması, gerekse yoğun kullanımın çevreye olumsuz etkileri, toplumları temiz enerji kaynaklarına yönelme eğilimine sokmuştur.

Temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları kısaca şöyle özetlenebilir;

- Güneş enerjisi,
- Rüzgar enerjisi,
- Biyokütle enerjisi,
- Deniz-dalga enerjisi,
- Gel-git enerjisi,
- Jeotermal enerji,
- Su gücü ve özellikle yakıt olarak kullanımda, hidrojen gazı, biyogaz, biyo-motorin gibi yakıtlar da önem kazanmaktadır.

Enerji sektöründe karar vermek için belirleyici hiçbir bilgi göz ardı edilmemelidir. Gelişmiş ülkelerde eski teknolojiler yerine, çevreye duyarlı yenilenebilir enerji kaynaklarının hızla yaygınlaşması değişmekte olan enerji politikalarının göstergesidir. Örneğin;

- ABD’de 1 milyon çatı güneş panelleriyle kaplanmaktadır,
- Kuzey Almanya’da, elektrik üretiminin % 25’i rüzgar santralleriyle gerçekleştirilmektedir ve Almanya genelinde 100,000 çatı güneş pilleri ile kaplanmaktadır,
- İnsan etkinlikleri için toplumsal maliyetler hesaplanarak, 1993 yılından beri gelişmiş ülkelerde fizibilite çalışmalarında hesaba katılmaktadır.

Kullanılması öngörülen enerji teknolojileri arasında seçim yaparken, her sistem için toplumsal maliyetleri de ayrı hesaplamak gerekmektedir. Çevre ekonomistleri, herhangi bir insan etkinliğinin yürütülmesi sırasında birim üretim başına doğal çevreye ve insan sağlığına verilen zararı fiyatlandırıp, söz konusu etkinliğin diğer işletme ve yatırım maliyetlerine ekleyerek gerçek maliyetleri hesaplamaktadır. Günümüzde toplumsal maliyetler gerçek maliyetlere katılmadıkları için, dış maliyetler olarak kabul edilmektedirler. ABD ve Avrupa, 1993 yılından başlayarak dış maliyetleri yatırım projelerinde göz önüne almaya başlamışlar, böylece çimento sanayii, demir çelik sanayii gibi kirletici teknolojiler toplumsal maliyetlerin hesaba katılmadığı Türkiye gibi ülkelere kaymaya başlamıştır.

Her enerji santral tipi için, kuruluşundan sökülüp ortadan kaldırılmasına kadar doğabilecek tüm ekonomik maliyetler göz önüne alınmalıdır. Örneğin, bir nükleer santralin 5 milyar dolarlık ilk yatırım maliyetinin yanı sıra, güvenlik altyapısının kurulması için ek olarak 4 milyar dolar daha harcanması gerekmektedir. Nükleer santral atıklarının sürekli depolanması için yer bulunması ve bunun maliyeti de hesaba katılmak zorundadır. Maine Yankee reaktörü ile ilgili açıklanan yıkım senaryolarına göre, kapatma maliyetleri kuruluş maliyetlerinin sekiz misli büyüklüklere ulaşmaktadır. Teknolojiler arasında maliyet karşılaştırması yapılırken sadece ilk kuruluş maliyetleri değil, sonunda sökülmesine kadar olan sürece ait tüm maliyetler hesaba katılmalıdır. (İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Değerlendirme Raporu, 2002)\*

### 3.2 Güneş Sistemleri

*Dünya sadece dışarıdan güneş enerjisi alan bir kapalı sistemdir. Güneşin her gün doğuşuyla oluşan rüzgar ve yağmur, fosil yakıtların aksine yenilenebilir ve kirliliğe yol açmayan enerji kaynaklarıdır.*

Richard Rogers

Güneş enerjisi güneşten gelen ve dünya atmosferinin dışında şiddeti sabit ve 1370W/m<sup>2</sup> yeryüzünde ise 0-1100 W/m<sup>2</sup> değerleri arasında olan yenilenebilir bir enerjidir. (Çevre Dostu ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile İlgili Teknolojiler)\*\*

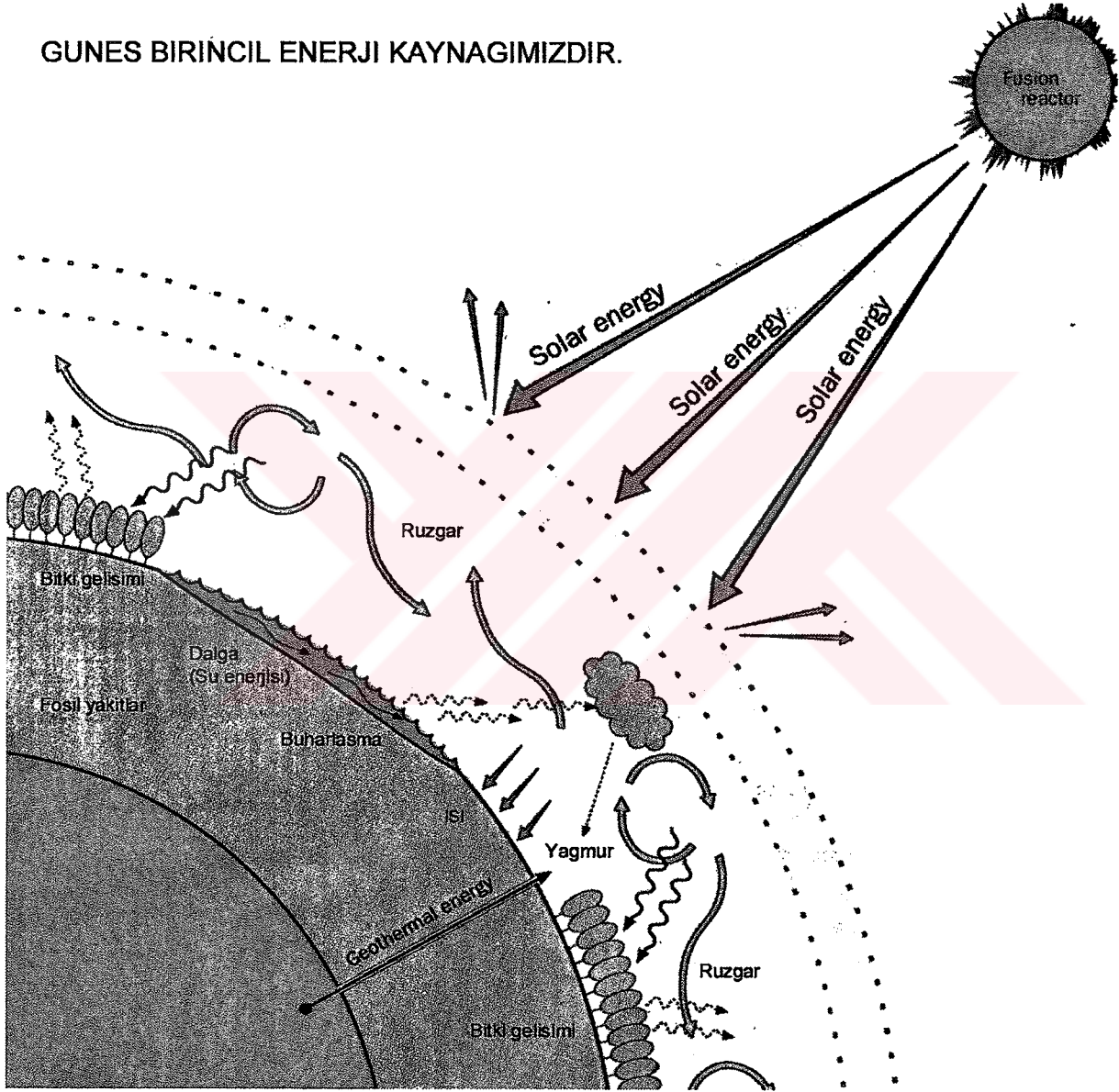
Bu enerji ısıtmadan soğutmaya dek çeşitli ısıl uygulamalarda ve elektrik üretiminde kontrollü olarak kullanılabilir. Güneş enerjisinin mimarlıkta kullanımı ile fosil yakıtların tüketimi azaltılarak, binaların çevre açısından yarattıkları tahribat azaltılmış olur.

---

\* Rio + 10 Zirvesi, Johannesburg

\*\* TÜBİTAK Alt Grup Raporu

Dünya nüfusunun yaklaşık % 80'inin "Güneş kuşağı" olarak bilinen  $\pm 40^\circ$  enlemlerinde yaşadığı göz önüne alındığında, temiz ve yenilenebilir enerjilerden yararlanmanın, fosil kaynaklı enerjilere göre daha hakça dağılmış olduğu ve dolayısıyla, sadece sürdürülebilir kalkınma açısından değil, aynı zamanda sürdürülebilir barış açısından da bu kaynaklara yönelmenin daha akıllıca olduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 3.1 Yenilenebilir enerji kaynakları, Rogers (1997)

Güneş enerjisinin mimarlıkta kullanımı, pasif ve aktif güneş sistemleri sayesinde olmaktadır. Bu tip uygulamalar; güneş mimarlığı (solar architecture) genel başlığında toplanmaktadır. Güneş mimarlığının temel ilkeleri şu şekilde belirlenmiştir;

- Güneş mimarlığı enerji ihtiyaçları için doğrudan ‘Güneş Radyasyonu’nu kullanır.
- Güneş mimarlığı, iklim verilerini göze alır ve radyasyonla birlikte sıcaklık, rüzgar, nem gibi faktörleri tasarımın önemli kriterleri olarak değerlendirir.
- Güneş mimarlığı, ‘pasif’ ve ‘aktif’ güneş sistemlerinden, ayrı ayrı veya bir arada yararlanır.
- Sistemin aktif hale dönüşmesi ile gelişmiş güneş teknolojilerinden en iyi biçimde yararlanır. Güneş pilleri ve güneş kolektörlerini mimari birer eleman olarak değerlendirir.
- Doğal ısıtma ve havalandırma kullanarak, binaların gereksiz enerji tüketmelerini önler.
- Çevre değerlerini mimarini öğeleri olarak ele alır ve biçimleri bu değerlere göre oluşturur.
- Yapay ve sağlığa zararlı maddeler yerine zararsız, yerel ve doğal malzemeler kullanır.
- Ekolojik planlama ve değerleri dikkate alarak planlama ve tasarım uygulanır.
- Doğal enerji ve doğal malzemeleri kullandığı için ekonomik bir sistemdir. (Göksu,2002)

Ekolojik mimari tasarım, güneş enerjisini optimum kullanmayı gerektirir. Bu bağlamda; planlama ve yatırımda alınacak sistematik kararlar doğrultusunda, güneş enerjisinin kullanıcılara sağlıklı ve ekonomik çözüm olarak sunulmasına çalışılmalıdır.

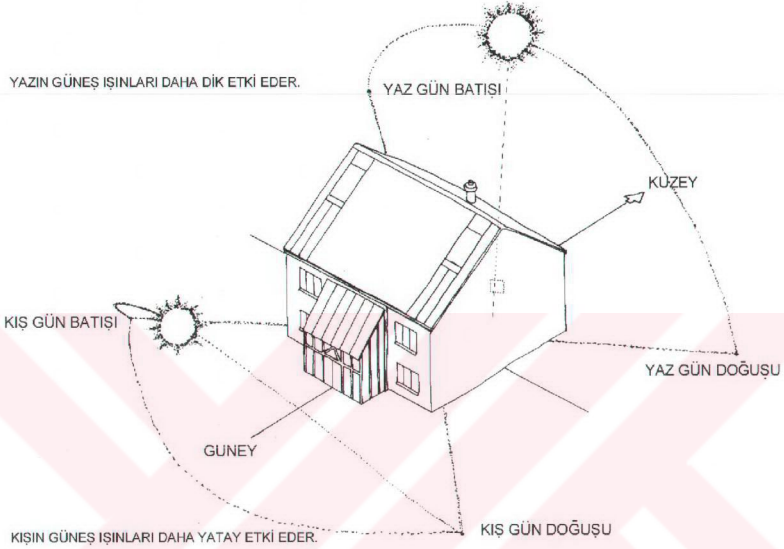
### 3.2.1 Pasif Güneş Sistemleri

Pasif güneş sistemlerinin amacı, en güvenilir yenilenebilir enerji kaynağı olan güneşten verimli şekilde yararlanmaktır. Tasarımda güneydoğu-güney batı yönünde oluşturulan pencerelerden alınan güneş ışınlarının, ısı olarak mekana dağıtılması yöntemini esas alır. İçerideki ısının, konvansiyonel sistemlere gereksinim duymaksızın konfor düzeyinde olması, sistemin verimliliğini ortaya koyar.

Güneşle kurulacak ilişkide öncelikle aşağıdaki soruların cevaplanması gereklidir;

- Güneş yıl boyunca konuta ne kuvvette etki etmektedir?
- Güneşin yıl boyunca araziyle yaptığı açılar nedir? (Azimut, Altitud)
- Kullanıcılar açısından konfor sağlanabilmesi için güneşten gelen ısının ne kadarı gereklidir? Elde edilen güneş ısısının ne kadarının depolanması gerekir?

Buradan edinilen bilgiler doğrultusunda güneş enerjisinden en doğru şekilde yararlanılabilir. Pasif sistemler yatırım maliyetleri düşük olması açısından avantajlıdır. Aynı zamanda kullanım sürecinde ısınma giderlerinde %50'ye varan tasarruf sağlamaktadır. (Roaf, 2001)



Şekil 3.2 Güneşin yaz ve kış aylarında hareketi, Roaf (2001)



Şekil 3.3 Almanya'da pasif solar uygulaması [5]

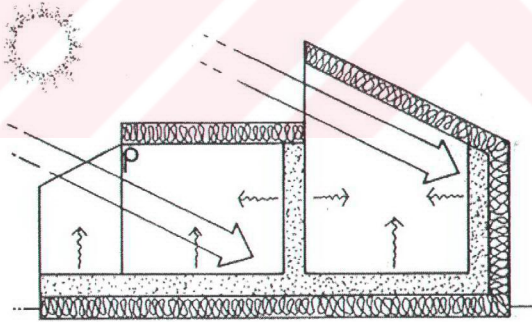
### *Pasif solar sistemlerde proses*

- Toplama (collection): Güneş ısısının toplanması için konutun güney-doğudan güney-batıya kadar olan cephesinde geniş açıklıklı, çift camlı doğramalar, seralar, galeri ve atriumlar oluşturulmalıdır.
- Depolama (storage): Güneş enerjisi toplandıktan sonra ısının bir kısmı anında kullanılır, diğer bir kısım da daha sonra kullanılmak üzere termal kütle (thermal mass) olarak adlandırılan, zemin ve duvarlara yayılır. Bu kütle beton, taş, tuğla veya sudan oluşturulabilir.
- Dağıtım (distribution): zeminde ve duvarlarda korunan ısı, ışınım veya taşıma ile ortama yayılır. Hibrit sistemlerde fanlar sayesinde bu ısının daha hızla yayılması sağlanabilir.

Pasif güneş sistemleri direkt ısı kazanımlı ve dolaylı ısı kazanımlı sistemler olarak ikiye ayrılır.

### *Direkt pasif sistemler*

Isıyı toplayarak kullanılan sistemlerdir. Güneş radyasyonu pencerelerden girerek, binanın bileşenleri tarafından absorbe edilir. Gündüz absorbe edilen güneş ısısı, gece boyunca duvarlar ve döşemeden iç mekana dağılır.



Şekil 3.4 Direkt pasif sistem, Roaf (2001)

Binanın kütlesi hafif malzemelerden oluşuyorsa, ısının daha iyi depolanması için termal kütle uygulanması gerekir. Böylece toplanan ısı daha uzun süreli depolanarak, gerektiğinde kullanılabilir. Termal kütle için yoğunluğunun ağır olması, koyu renkli malzemeden oluşması ve doğrudan güneşle teması sağlanmalıdır.

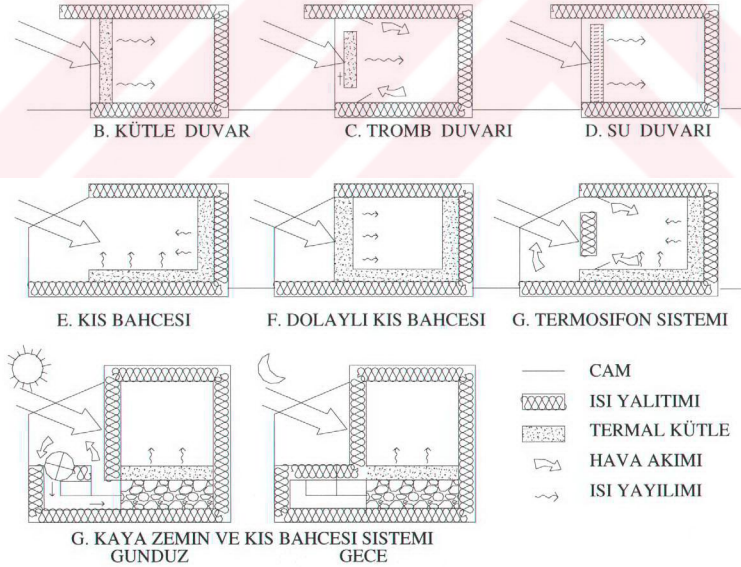




Şekil 3.5 Colorado Rockies’de pasif güneş sistemi uygulaması [6]

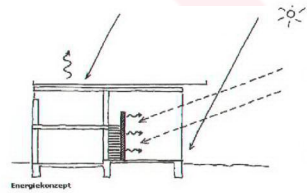
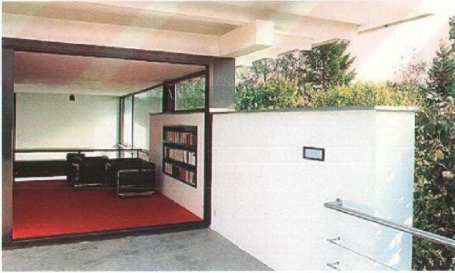
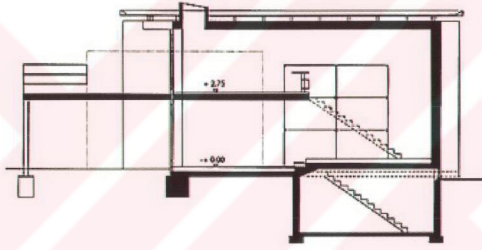
### Endirekt pasif sistemler

Isıyı hem toplayan, hem de depolayan sistemlerdir. Kışın ısıyı depolayan sistem, yazın aşırı ısınmayı engelleyecek şekilde tersine çalışır. Genellikle ısıyı tutmak için konut içerisinde güneye bakan cepheye bir duvar planlanır. Burada gün boyu ısınan duvar, daha sonra ısıyı binanın içine yayar.



Şekil 3.6 Endirekt pasif sistem, Roaf (2001)

- + Kış bahçeleri ve seralar: Güneşin ısısını absorbe ederek, iç mekanlara yaymakta kullanılır. Birincil kullanım amacı bağlantılı olan termal duvara ısıyı iletmeektir. Hibrit sistemlerde kış bahçesinde toplanan ısı fanlar sayesinde iç mekanlara iletilir.
- + Tromb duvarı: Cepheye yerleştirilen duvar kesitinde altta ve üstte havalandırma kapakları bulunur. Bu sayede hava sirkülasyonu sağlanır.
- + Su duvarı: Bu sistemde dolu duvar bloğu yerini içi su dolu konteynerlere bırakır. Suyun ısınma kapasitesi daha fazla olduğu için, masif duvardan daha etkin bir sistemdir.
- + Kaya zeminler; Isının istenilenden fazla olması durumunda, sonra kullanılmak üzere depolanması ve güney-kuzey cephelerindeki ısı farklarının azaltılması için kullanılır. (Roaf 2001)



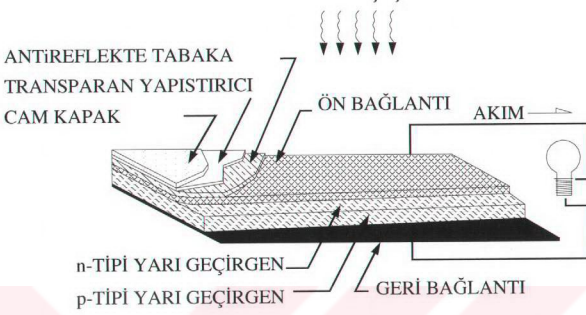
Şekil 3.7 Almanya'da pasif sistemli konut, DBZ (2000)

### 3.2.2 Aktif Güneş Sistemleri

Aktif güneş sistemleri teknik donanım yoluyla güneş enerjisinin kazanıldığı durumlar olarak tanımlanırlar. Bu sistemde kolektörler yoluyla binanın coğrafi konumuna bağlı olarak elde

edilen ve depolanan enerji bütün bir sene boyunca binanın ısıtma, sıcak su ve hatta elektrik ihtiyacını da karşılamaktadır. (Tönük,2001)

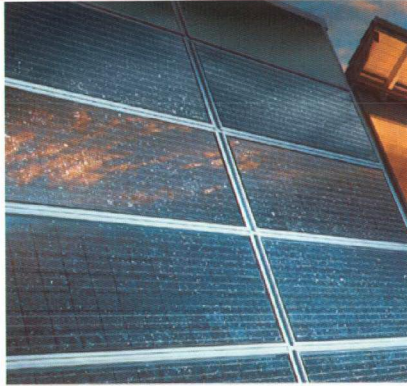
### Fotovoltaik güneş panelleri



Şekil 3.8 PV prensip şeması [7]

Aktif güneş sistemlerinden, fotovoltaik hücreler güneş ışığını direkt olarak elektrige çevirirler.

1m2 fotovoltaik panelle üretilen elektrik ile kullanım süresi boyunca 2 ton CO2 emisyonu engellenmiş olur. Konutlardan kaynaklanan sera gazlarında bu sistemle azalma sağlanabilir. Bu da çevreye olan katkısını ortaya koymaktadır. Az bakım gerektiren, taşınabilir panellerden oluşması bir avantaj teşkil etmektedir.



Şekil 3.9 Fotovoltaik panel (Schüco International Ltd.)

Fotovoltaik paneller genelde 36-40 hücreden oluşan modüller içine entegre edilir. Sistemin bileşenleri; fotovoltaik modüller (güneş ışığını direkt elektriğine çeviren modül), AC/DC çeviricisi, yedekleme ünitesi, pil ve kontrol merkezinden oluşmaktadır. (Roaf, 2000)

Benzer teknolojiler daha önce sıkça hesap makinelerinde ve saatlerde kullanılmıştır. Bu hücreler bilgisayar çiplerinde kullanılan yarı iletken malzeme olan silikondan üretilmektedir. Güneş ışığının engellendiği durumlar da dahi sistem gerekli elektrik üretimini sağlamaktadır.

PV modüllerinin esnek tasarımlar sonucunda; çatıda, cephe giydirme elemanı olarak veya dekoratif duvar paneli şeklinde kullanılması olanaklıdır. Aynı zamanda PV panjurları, PV kiremitleri veya ışık geçirgen kış bahçesi kaplaması olarak da konutlarda kullanılmaktadır.



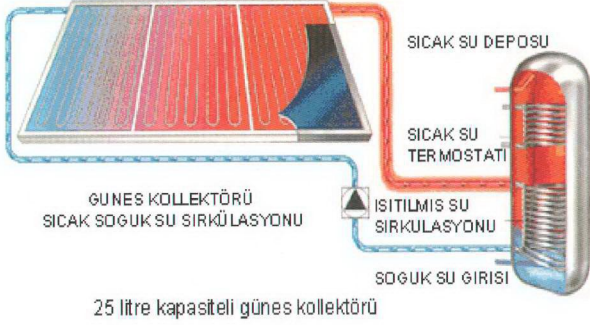
Şekil 3.10 Almanya’da fotovoltaik uygulaması

### ***Güneş Kolektörleri***

En yaygın şekilde su ve mekan ısıtmada kullanılmaktadır. Aktif sistemlerde düz yüzeyli kolektörlerle toplanan ısı enerjisi bir sıvı akışkan tarafından pompalı sirkülasyonla alınmakta, eşanjörle sıcak su kazanına ve istenirse klima cihazının ısıl jeneratörüne aktarılmaktadır. Aktif sistemli konutların ısı pompası kullanan tipleri de mevcuttur.

Bunlar güneşten gelen direk ve dağınık radyasyonu ısıya çevirebilmektedir. Güneşi izlemesi gerekmeyen, güneye yönelik ve güneş radyasyonu üzerine dik çarpacak biçimde eğimli yerleştirilen bu kolektörlerin mevsimlik ayarlanması gerekir.

Güneş kolektörlerinin diğer ana yapı elemanı depolardır. En etkin güneş kolektörü dahi, uygun olmayan bir depo ile kullanılacak olursa, sistemin toplam verimi oldukça düşer.

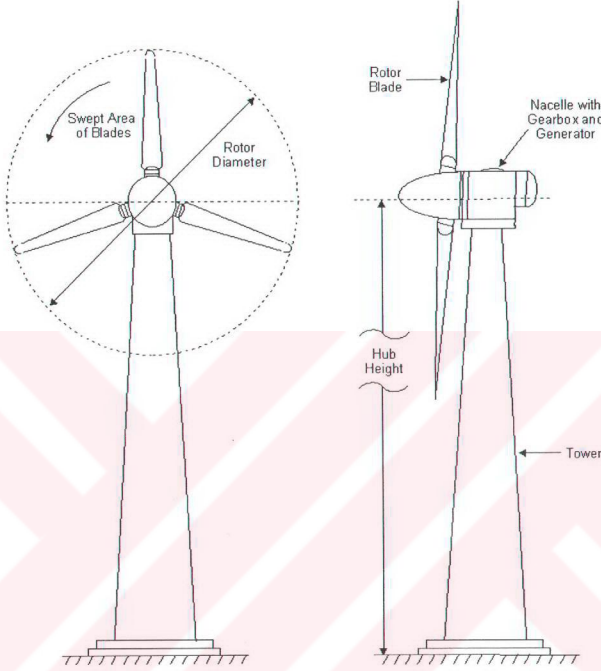


Şekil 3.11 Güneş kolektörü prensip şeması ve genel görünüşü (Schüco Ltd.)

### 3.3 Rüzgar Sistemleri

Rüzgar enerjisi endirekt, yani çevirime uğramış güneş enerjisidir. Güneş enerjisinin karaları, denizleri ve atmosferi her yerde özdeş ısıtmamasından oluşan, sıcaklık ve buna bağlı basınç farkları rüzgarı yaratmaktadır.

Rüzgar enerjisi temiz bir kaynaktır. Rüzgar sistemleri CO2 emisyonu olmayan sistemlerdir. Gerekliğinde pasif ve aktif güneş sistemleri ile birlikte kullanılmaktadır. Ancak büyük çaplı projelerin araziye uyumlu ve yerel toplumların danışmanlığı ile kurulmasında yarar vardır.



Şekil 3.12 Rüzgar tribünü bileşenleri,  
Canada Center for Mineral and Energy Technology (1999)

Modern rüzgar tribünlerinin çoğu (up-wind) yatay eksenli sistemlerdir. Gövdeye bağlı rotolar (pervaneler), rüzgarın kinetik enerjisini mekanik enerjiye çevirerek, transmisyon sistemi ile jeneratöre aktarır.

2000 yılında kurulu rüzgar enerjisi kapasitesi Avrupa'da 6340 MW'dır. Avrupa Rüzgar Enerjisi Birliği bu kapasitenin 2030 yılında 100bin MW'a çıkacağını tahmin etmektedir. Türkiye'deki rüzgar enerjisi kaynakları, teorik olarak Türkiye'nin elektriğinin tamamını (83,000 MW) karşılayabilecek yeterliliktedir. 2000 yılı kurulu rüzgar enerjisi gücü ise ancak 19 MW'dır. (Çevre Dostu ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile İlgili Teknolojiler', TUBITAK Alt Grup Raporu)

Rüzgar enerjisinin konutlarda kullanımı, binanın bulunduğu arazinin konumu ve bölgenin rüzgar kapasitesine bağlıdır. Örneğin yoğun yerleşimli kent merkezlerinde kullanılması veya vadi içerisindeki bir arazide sistemin verimli çalışması mümkün değildir.



Şekil 3.13 Amerika'da 10kw kapasiteli rüzgar tribünü

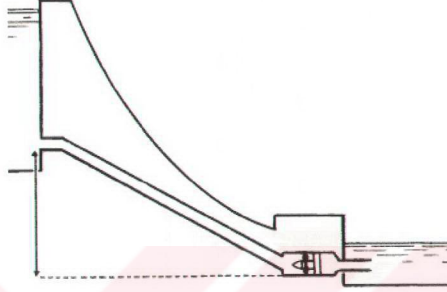
Yüksek, etrafı açık alanlarda, yamaçlarda yerleşildiğinde ve gerekli verimi sağlayabilecek rüzgar kapasitesi bulunduğu tekil üniteler ile yaklaşık 10KW enerji sağlanabilir.

### 3.4 Su Sistemleri

Dünyada yaşamı olası kılan faktörlerin başında su gelmektedir. İnsan vücudunun %60-70'inin sudan oluştuğunu düşünersek suyun bizler için ne denli önemli olduğunu daha iyi anlaşılır. Bu yüzden temiz su kaynaklarının korunması, insanın varlığını sürdürebilmesi için üzerinde önemle durulması gereken bir konudur.

Suda doğada bulunduğu şekliyle herhangi bir enerji akımı yoktur. Suyun kimyasal yapısı (H<sub>2</sub>O) içindeki enerji potansiyelini oluşturmaktadır. Suyun direkt elektrolizi ile Hidrojen üretilebilir. Elektroliz için gerekli elektrik, güneş, rüzgar veya dalga enerjilerinden sağlanabilir. Hidrojen yakıt hücreleri yardımıyla ve elektro kimyasal çevirimle direkt elektrik üretiminde kullanılabilen bir yakıttır. Hidrojenden elektrik enerjisi sağlayan santraller Almanya'da kurulmuştur. (Çevre Dostu ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile İlgili Teknolojiler', TUBİTAK Alt Grup Raporu)

Denizler, göller, akarsular yeryüzünün büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Akarsular üzerinde kurulan barajlar sayesinde hidroelektrik üretimini yapılmaktadır. Bu tip sistemler basit bir kurguya sahip olmakla birlikte (Şekil 3.14), yapımında yüksek teknoloji gerektirmektedir. Günümüzde mikro hidrosantraller ile çevreye daha az etki eden, küçük ölçekli uygulamalar gerçekleştirilerek, enerji sorununa bölgesel çözümler sağlanmaktadır.



Şekil 3.14 Barajlarda kullanılan prensip şeması [9]

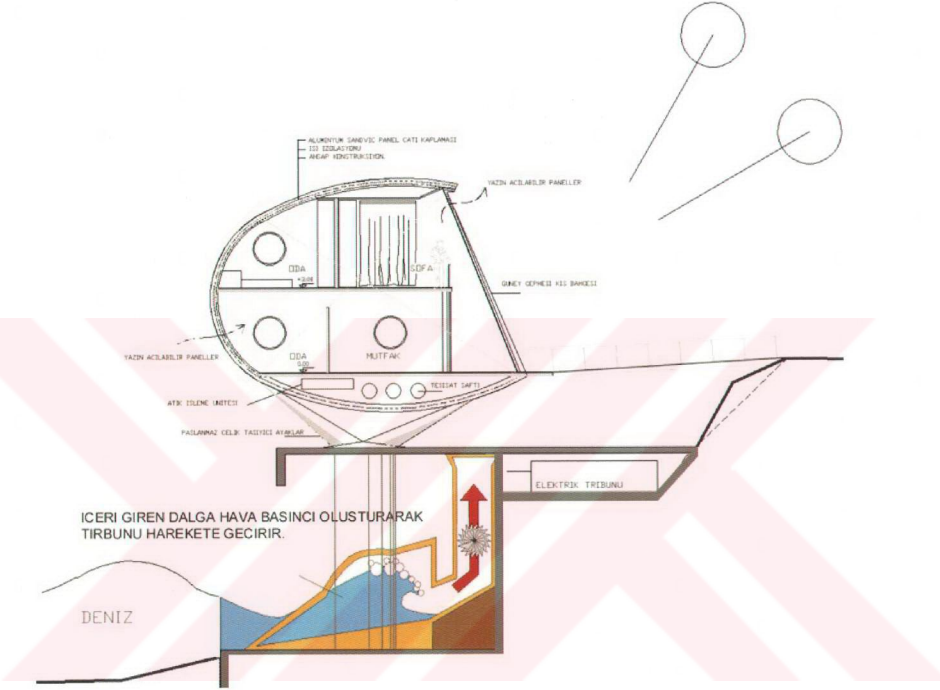


Şekil 3.15 Alaska'da 700 kişilik yerleşim alanına hizmet veren mikro hidrosantral [10]

Suyun kullanıldığı diğer bir teknoloji de güneş havuzlarıdır. Geniş yüzeyli kolektörler olan güneş havuzlarının tabanında çok tuzlu, ortada tuzlu ve yüzeyde tatlı su bulunur. Yüksek yoğunluktaki tuzlu su ısıyı tabanda absorbe eder ve eşanjörle çekilerek kullanılır. İsrail'de 150kW gücünde bir termik santral bulunmaktadır.



Denizler de büyük bir enerji potansiyeline sahiptir. Gel-git, dalga ve akıntıdaki kinetik enerjiyi, elektrik enerjisine dönüştüren sistemler uygulanmaktadır. Ülkemiz geniş bir kıyı şeridine sahip olduğu için benzer teknolojilerin kullanımı büyük bir enerji potansiyeli oluşturmaktadır.



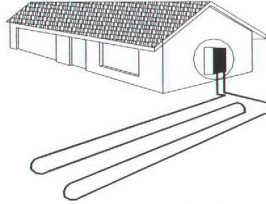
Şekil 3.16 Dalga enerjisi kullanılan konut önerisi, N. Dedeoğlu

### 3.5 Jeotermal Sistemler

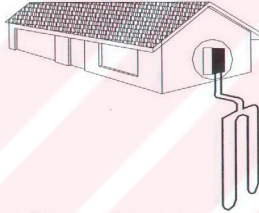
Jeotermal enerji, yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklığı atmosferik sıcaklığın üstünde olan sıcak su, buhar ve gazlar olarak tanımlanabilir. Ayrıca herhangi bir akışkan içermemesine rağmen bazı teknolojik yöntemlerle ısısından yararlanan, yerin derinliklerindeki 'Sıcak Kuru Kayalar' da jeotermal enerji kaynağı olarak nitelendirilir.

Jeotermal ısı pompaları (Geothermal Heat Pump) adı verilen sistemler ise toprakta depolanan güneş ısısının ısıtma ve soğutma amaçlı kullanılmasını sağlamaktadır. Isı pompaları toprak ile

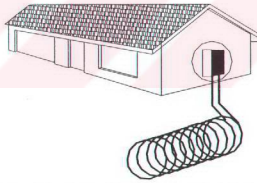
konut arasında oluşturulan boru bağlantıları sayesinde ısıyı dönüştürerek, içindeki konfor seviyesini sağlar. Soğuk havalarda yeraltındaki ısı direkt kullanılırken, yazın ısı enerjiye çevrilerek soğutucuların çalıştırılmasında kullanılır. Yapım sistemleri ise yatay, düşey, spiral veya gölet sistemleri olarak farklı şekillerde bulunmaktadır. (Şekil 3.17)



YATAY SİSTEMLİ JEOTERMAL ISI POMPASI



DİKEY SİSTEMLİ JEOTERMAL ISI POMPASI



SPIRAL SİSTEMLİ JEOTERMAL ISI POMPASI

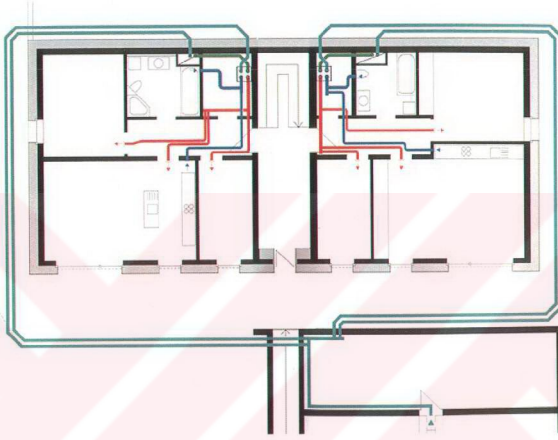
Şekil 3.17 Jeotermal ısı pompası tipleri [12]

Türkiye yaklaşık 31,500 MWt jeotermal ısı enerjisi potansiyeli ile, dünyada en zengin 7. ülke konumundadır. Günümüzde 50,000 konut ısıtılmasına karşın, gelişen teknoloji 2010 yılında 500,000 konutun jeotermal ısıtmadan yararlanabileceği öngörülmektedir. (İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Değerlendirme Raporu, 2002) \*

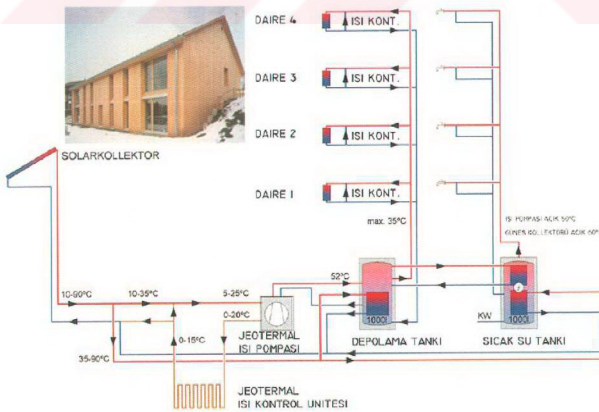
\* Rio + 10 Zirvesi, Johannesburg

Avusturya Bregenz ormanlık alanında yapılan konut projesinde yatay sistemli ısı pompası kullanılmıştır. Toprak altında toplam 1200mt. uzunluğundaki iki boruda ısıtılan hava sistemin ısıtma ihtiyacını karşılamaktadır. (Şekil 3.18)

Aynı zamanda güneş kolektörü ile desteklenen sistemde, sıcak su ve ısıtma için herhangi bir yakıt kullanmamaktadır. Yerden ısıtma ile dışarıdaki ısı  $-16\pm C$  olduğunda, iç mekan ısısı max.  $35\pm C$ 'a ulaşmaktadır.



Şekil 3.18 Avusturya'da ısı pompalı konut ünitesi, Krapmeier & Drössler (2001)

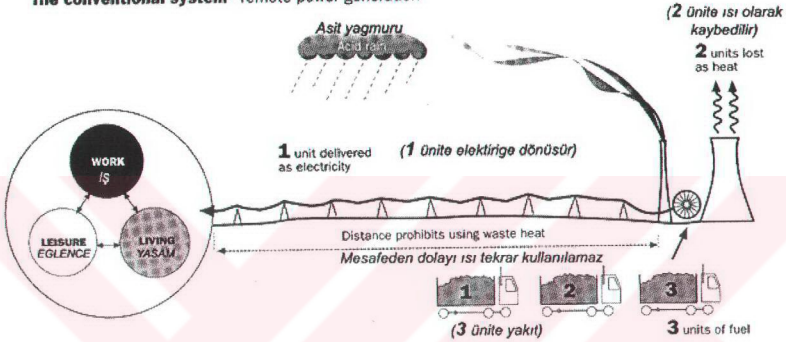


Şekil 3.19 Avusturya'da ısı pompalı konut sistem şeması, Krapmeier & Drössler (2001)

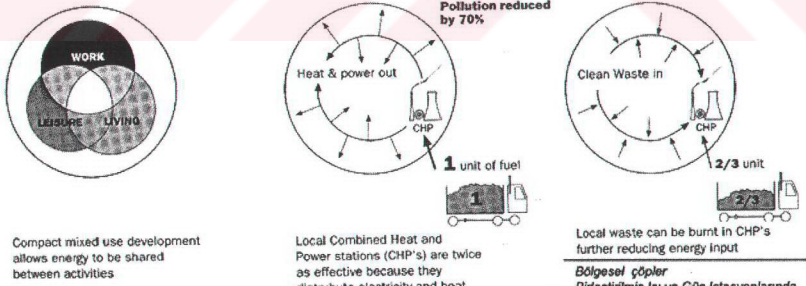
### 3.6 Kombine Isı ve Enerji Sistemleri

Konvansiyonel santrallerde elektrik enerjisi üretilirken oluşan yan ürün olan sıcak su genelde israf edilir. Bölgesel Birleştirilmiş Isı ve Güç İstasyonları kurularak, hem elektrik üretilip hem de binalara sıcak su aktarımı yapılabilir.

#### Konvansiyonel sistem - uzak enerji santrali The conventional system - remote power generation



#### Kompakt sistem - bölgesel enerji santrali ve atık dönüşümü The compact model - local power generation and waste recycling



Kompakt ve karma kullanımlı gelişme enerjinin aktivitler arasında paylaşımını olanağı hale getirir

Bölgesel Birleştirilmiş Isı ve Güç İstasyonları iki kat daha etkilidir, çünkü hem ısı hem de elektrik dağıtım yaparlar.

Bölgesel çöpler Birleştirilmiş Isı ve Güç İstasyonlarında yakılarak, yakıt girdisi azaltılır

Şekil 3.20 Kombine ısı ve enerji istasyonu sistem şeması, Rogers (1997)

Bu istasyonlarda öncelikle konutlarda oluşan atıklar yakılarak, enerjinin %30'u elde edilebilir. Enerji üretiminden ortaya çıkan sıcak su, yakındaki konut alanlarının ısıtılmasında kullanılarak, yakıt tüketimi engellenmiş olur. Sistemin bir avantajı da, diğer santraller gibi yerleşim alanlarına uzak olmamasından dolayı, taşımacılıkta kullanılan petrol miktarının azalmasıdır.

Sistemin etrafında kurulacak enerji ağı sayesinde farklı aktiviteleri barındıran binalarda, enerjinin bir aktiviteden diğerine aktarılması da sağlanabilir. Örneğin ofislerde oluşan fazla ısı üretiminin yakındaki konut, otel veya hastanelerde tekrar kullanılabilmesi ile sistemden en etkin şekilde yararlanılabilir.

Bölgesel ısıtma ülkemizde ilk olarak Esenkent projesinde uygulanmıştır. Doğal gaz yakıtlı bir termik santral olan Esenkent termik santrali ısı kaynağı olarak kullanılmaktadır. Gaz tribünlerinde yanan gazların, ısı geri kazanım kazanlarında oluşan buharla elektrik üretilmektedir. Elektriğin yanı sıra buharın bir kısmıyla kızgın su formunda ısı enerjisi ortaya çıkmaktadır. Bu sıcak su Esenkent'in şehir şebekesine pompalanmakta, binaları ısıtmakta ve konutlarda kullanılmaktadır. Sistem 50,000 konuta hizmet etmektedir.( Taner Doğan )\*

Yukarıda belirtildiği gibi, yenilenebilir enerji sistemleri tek konutta veya toplu konut ölçeğinde uygulanabilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde, yenilenebilir enerjinin konut sektörüne kullanımını yaygınlaştırmak için, devlet teşviki sağlanmaktadır. Almanya'da uygulanan fotovoltaik panellerin %90'ı konutlarda bulunmaktadır, diğer %10'u ise ticari ve kamu binaları oluşturmaktadır. Günümüzde yenilenebilir enerji alanında hizmet veren firmalar pazarın gelişmesi için yatırım maliyetlerini düşürmeye çalışmaktadır.

Güneş, rüzgar, jeotermal gibi enerji kaynakların tekil veya çoğul kullanımı ile geliştirilen projelerde; sıfır enerji (zero energy) konutları ve artı enerji (plus enerji) konutlarının gerçekleştirilebileceği ortaya koymuştur. Kullanımda sağlanan artı değer sonucunda benzer sistemlerin zamanla daha çok tercih edilmesi hedeflenmektedir.

---

\* Bölgesel Isıtma, Cumhuriyet Bilim Teknik, Sayı 780

#### 4. EKOLOJİK MİMARLIK İLKELERİNE UYGUN KONUT TASARIMINDA YÖNLENDİRİCİ KRİTERLER

Krusche, Gabriel ve Althaus (1982) ekolojik tasarımda dikkat edilecek noktaları şu başlıklarla tanımlamıştır;

- Çevre ve enerji konularına akılcı bir yaklaşım ile binanın konumlandırılması, bina tasarım yaklaşımları, bina formu, bina tasarım düzeni, mekan programları ve fonksiyonların organizasyonu, malzeme seçimi, sıhhi tesisat donanımları ve amaca yönelik yeşil bitki örtüsü,
- Enerji ve kıt kaynakların kullanımını, bina yapımı ve kullanımı sırasında en aza indireyecek şekilde ele almak, doğal çevre sistemlerini akılcı şekilde kullanmak,
- Doğal çevre sistemlerinin akılcı kullanımları (güneş enerjisinden yararlanma, tabii iklimlendirme, yeşil örtü)
- Isısal atıkların, sıvı ve katı atıkların kirletebileceği toprak ve su havzalarını minimuma indirmek.
- Bölgedeki bitki ve hayvan potansiyelini korumak, hatta miktar ve çeşit olarak arttırmak,
- Binayı doğal çevreyi mümkün olduğu kadar az zedeleyecek şekilde yerine oturtmak ve böylece sağlıklı bir ikamet ve çalışma çevresi yaratmak. (Tönük,2001)

Yaşayan her sistem gibi tasarlanan sistem de çevreden enerji ve maddeler alırken, çevreye enerji ve madde geri verir. Tanımlanan fonksiyonlar doğrultusunda sistemin dışarıya olan bağımlılığı belirlenmelidir. İhtiyaçlar azaldıkça sistemin çevresel etkileri de azalmaktadır. Ekolojik tasarımın amacı çevreyi insanlardan korumak değil, ekosisteme olan etkilerini en zararsız düzeye indirmektir.

##### 4.1 Yerleşim Kriterleri

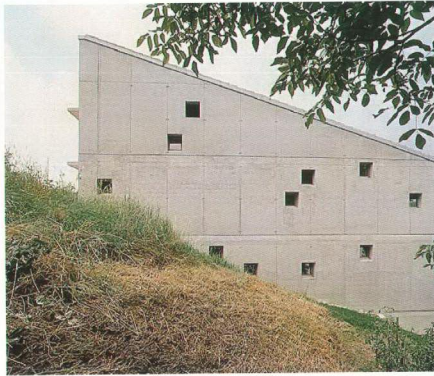
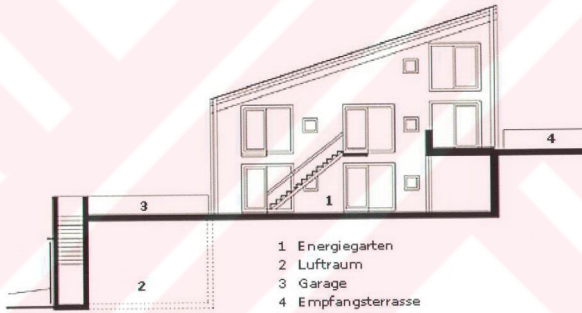
Çevre ile binanın bir bütün olarak ele alınmasında bazı kriterler ön plana çıkmaktadır. Arazi verileri, topografya, iklimsel veriler, su, hava, doğal çevre örtüsü, toprak zenginlikleri, bitkiler ve hayvanlar çevrenin bileşenlerini oluşturmaktadır. Ekolojik tasarım bu faktörlerin bilincinde olmalı ve onları korumayı hedeflemelidir. Öncelikle binanın bulunduğu arazi, bölgenin iklimsel koşulları, doğal flora ve fauna ile uyum sağlaması esas alınmalıdır. Yerleşim kriterleri başlığında bu konularla ilgili daha detaylı tanımlaya yer verilecektir.

#### 4.1.1 Arazi Verileri

Ekolojik bir tasarımı gerçekleştirmek için çevreye olan kısa ve uzun vadeli etkileri analiz etmek gerekir. Doğanın devingen matrisine uyum sağlayabilecek, sorumlu ve duyarlı bir tasarımla bu etkileri en aza indirebilmek mümkündür. Tasarımın çevre ile fiziksel olarak bağlantısı, üzerinde bulunduğu arazi ile gerçekleşmektedir.

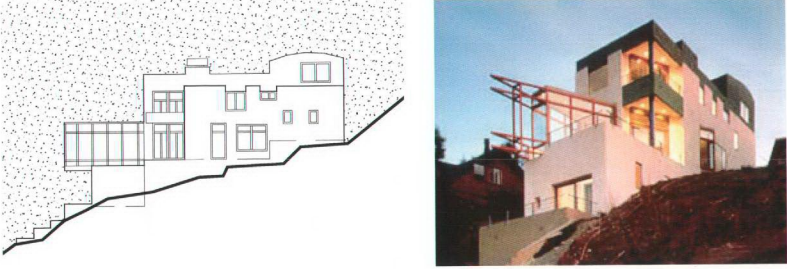
Arazinin doğal formunun korunması ile hafriyat ve dolgu gibi yüksek maliyetli ve çevreyi tahrip edici uygulamalardan kaçınılmalıdır. Eğimli arazilere yerleşirken binanın kesitlerinin doğal topografyaya uyumlu tasarımlar gerçekleştirmek gerekir.

Almanya Lörrach'ta tasarlanan konut birimi arazi formunu koruyarak topografya ile bütünleşmektedir. Güney yamacında tasarlanan konut, aynı zamanda planlaması ile güneş mimarisine de iyi bir örnek oluşturmaktadır.



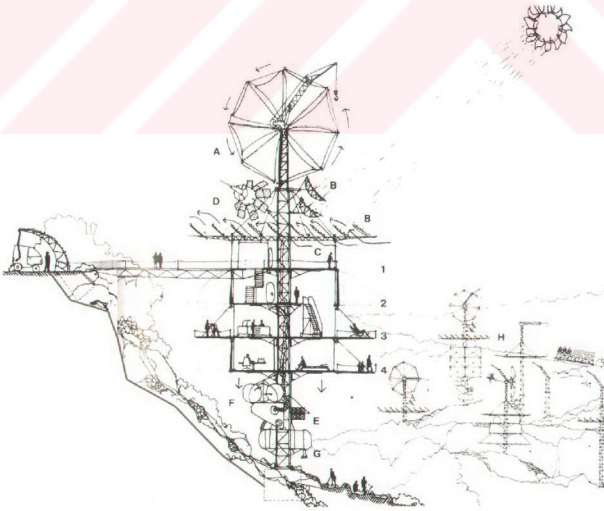
Şekil 4.1 Almanya Löllarch'da konut uygulaması, DBZ (2000)

Amerika'da Studio-e Mimarlığın tasarlamış olduğu konut da arazinin doğal formu ve topografyasına uyum sağlayan bir projedir. Aynı zamanda güçlü bir mimari ifadesi olan uygulama araziye teraslarla adapte edilmeye çalışılmıştır.



Şekil 4.2 Amerika Mission tepesinde konut kesit ve görüntüsü [13]

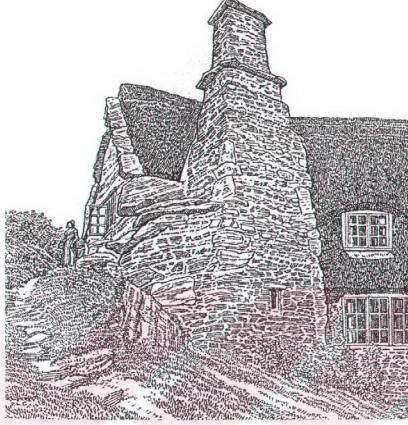
Richard Rodgers'ın 1978 yılında tasarladığı otonom (özerk) konut da aynı yaklaşımı sergilediği görülebilir. Aspen, Colorado için hazırlanmış olduğu bu taslakta araziden çelik konstrüksiyonla yükselttiği bloklarda güneş ve rüzgar enerjilerinden de yararlanmayı önermiştir. Proje uygulanamadığı için, binanın çevreye olası etkileri araştırılmamıştır.



Şekil 4.3 Otonom konut Colorado, Richard Rodgers (1997)

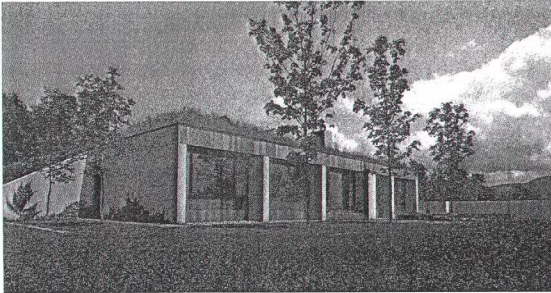


Ernest Gimson; Chamwood, İngiltere’de gerçekleştirdiği tasarımında araziyi doğal malzeme kaynağı olarak kullanmıştır. Mevcut kayalık zemin etrafında şekillendirdiği yerleşimin diğer bileşenleri de yakın çevrede bulunan, yeniden kullanılan malzemelerden oluşmaktadır. Doğal ve yerel malzemelerin kullanımı çevreye olan etkiyi en az düzeyde tutmaktadır. (Şekil 4.4)



Şekil 4.4 Chamwood, İngiltere’de konut, B.& R. Valle (1991)

Toprakla bütünleşmek ise diğer bir ekolojik yaklaşımdır. İnsanlar geçmişte barınma ihtiyaçlarını çoğunlukla; mağara, doğal barınaklar ve topağa kısmen gömülü evlerde karşılamıştır (Rudofsky, 1965). Bu tip barınmaya örnek yaygın bir yerleşim Çin’de bulunmaktadır. Toprak altı evleri 500m<sup>2</sup> alanda 8-10 metre derinliktedir. Üst tabakadaki toprak tarım için kullanılmakta, aynı zamanda içerideki ısıyı çok az yakıtla yıl boyunca korumaktadır.

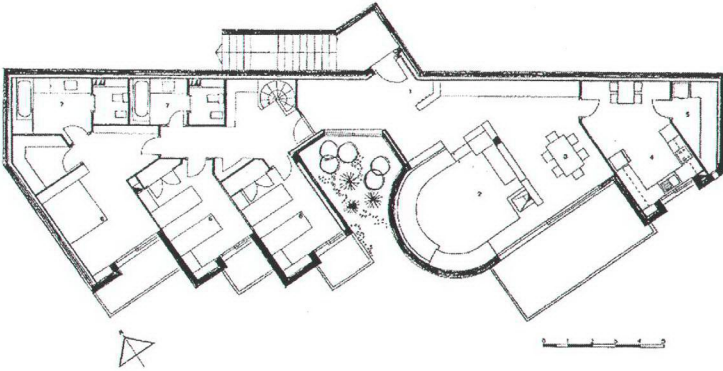


Şekil 4.5 Solarhaus Issum, Almanya, Project Monitor (1989)

İspanya'da tasarlanan bir konut; çevre ile görsel bütünlük sağlayan ve topografya ile uyumlu bir örnek olarak ortaya çıkmıştır. Konut güneye bakan bir yamaca yerleştirilmiştir. Yeşillendirilmiş çatı ile arazi ve konut devamlılık arz etmektedir. Toprağın termal koruyucu özelliği ile iç mekanlar yaz aylarında dahi serin kalmaktadır (Şekil 4.6) .



Şekil 4.6 İspanya'da toprağa yarı gömülü konut, Project Monitor (1989)



Şekil 4.7 İspanya'da konut planı, Project Monitor (1989)

#### 4.1.2 İklimsel Veriler

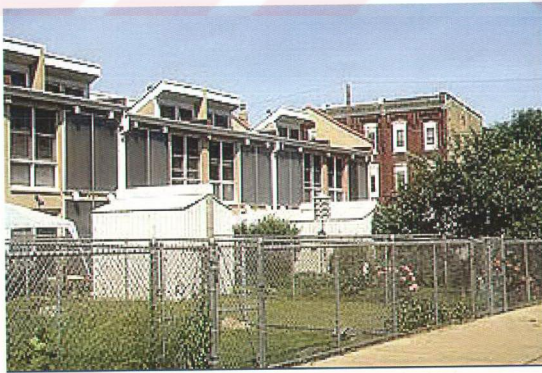
İnsanların barınma şekilleri bölgesel koşullar, iklim, coğrafya ve kültürel yapıya göre farklılaşmaktadır. İklim koşullarının etkisi asırlar boyu yapıları sezgisel olarak zorlamış, plan kuruluşu ve biçimlerine tesir ederek, mimari karakterler arasındaki farklılığın doğmasında en önemli rolü oynamıştır (Demir,1986).

İklimin tasarımdaki önemini Gropius şöyle açıklamıştır; ‘Mimariye etki eden iklimsel koşulları dikkate alırsak, aradığımız ifade değişikliğini yakalamış oluruz (Markus & Morris,1980).’

Binayı bölgenin iklim verilerine göre planlamak düşüncesi; iklim koşulları belirli bir bölgede yapının biçimini saptamak amacıyla, yılın en sıcak devresinde en az ısı kazanması ve en soğuk devrelerde de en az ısı kaybetmesi prensibine dayanmaktadır...İklimle dengeli konut tasarımındaki amaç mekanların kullanım yoğunluğuna göre iklim etmenlerinden korunma ve yararlanma kararlarında önceliklerin ortaya çıkarılmasıdır (Akın,2001).

Mikro iklimsel koşullara uyum sağlayacak tasarım yapabilmek için bölgeye özel analizlerin yapılması gerekir. Yöresel mikro iklimatik ve iklimsel hareketleri ortaya koyan iklim elemanları aşağıdaki gibidir;

- + Güneş ışınımı,
- + Rüzgar, hava hareketleri,
- + Hava sıcaklığı, nemi ve bunların sonucu olarak ortaya çıkan doğal olaylardır (Waal, 1993)



Şekil 4.8 Philadelphia’da ekolojik konutlar [8]

Güneş ışınlarından ısıtma ve enerji kaynağı olarak yararlanılması ekolojik tasarımın gereklerindedir. Bu prensip doğrultusunda Philadelphia'da tasarlanan konutlarda güneş ışınlarından en uygun şekilde yararlanılacak kesit kullanılmıştır.

#### YAZ AYLARINDA GÜNEŞ ISISI

Açık renk çatı örtüsü  
ışığı ve ısıyı yansıtır.

Üst camlar  
açılarak  
havalandırma sağlanır.

İçerideki PVC borular  
Tromb duvarını  
havalandırır.

#### KIŞ AYLARINDA GÜNEŞ ISISI

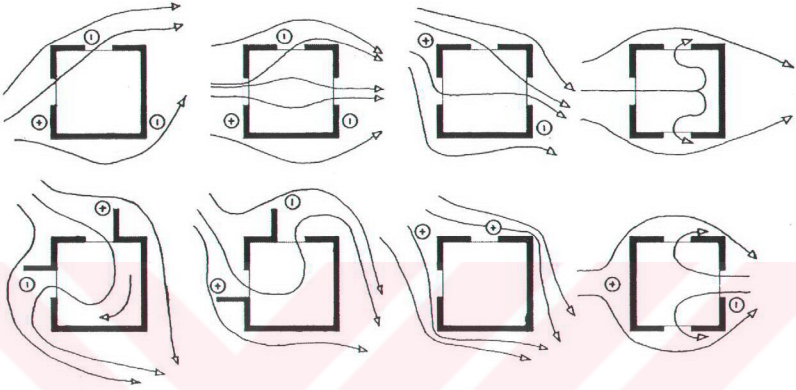
Yüksek camlar  
ve tavam pencereleri  
direkt güneş ısısı alır.

Tromb duvarı  
indirekt güneş ısısı alır.

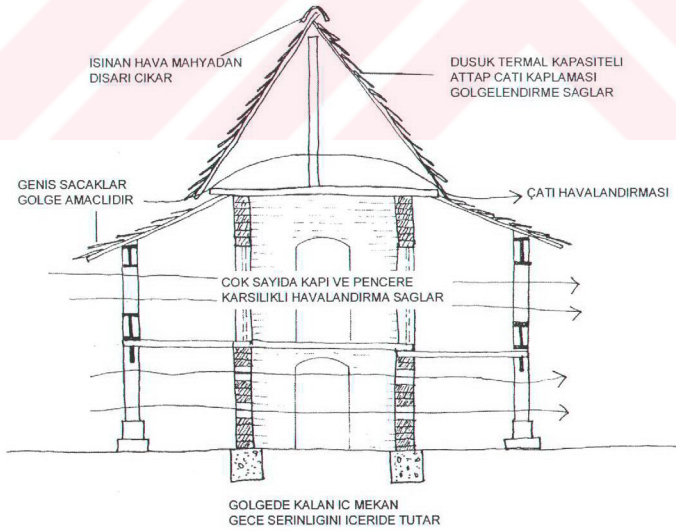
Şekil 4.9 Philadelphia'da ekolojik konut kesitleri [8]

Ancak güneş bir binaya hem dost hem de düşman olabilir. Bu nedenle konutlarda ısıl konforu sağlamanın en önemli koşulu iklim ve barınma ihtiyaçlarının doğru bileşkesini oluşturmaktır. 'Bina içindeki ısının düşürülmesi, iklim bölgesinin niteliklerine bağlı olarak, değişik tedbirler gerektirir. Örneğin sıcak ve nemli bölgelerde hava akımı öncelik kazanırken, sıcak ve kurak bölgelerde gölgeleme tedbirlerine önem vermek gerekir. Bu nedenle bazı yörelerde binaların yönü güneş ışımının gelişi açılına göre saptanırken, bazı yörelerde ise, yaz aylarında esen hakim rüzgar yönlerine göre tedbir almak başarılı olabilir (Demir,1986).'

Ekolojik mimaride binaların doğal yollardan havalandırılması gereklidir. Bu nedenle rüzgardan faydalanmak hedeflenmelidir. Özellikle konut rüzgarın yoğun olduğu bir bölgede ise bu sistem daha da etkili olabilir. Rüzgarın oluşturduğu basınç farklarının binalarda yaratacağı pozitif ve negatif basınç etkisi Şekil 4.10'da gösterilmektedir.



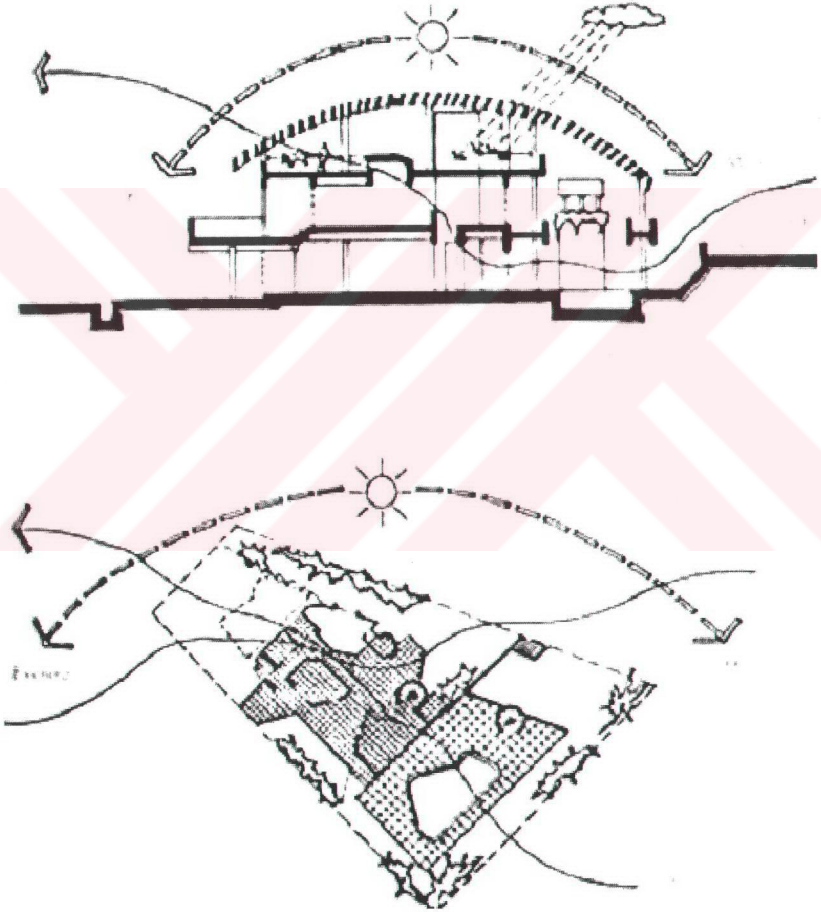
Şekil 4.10 Planlamada rüzgarın etkileri, Roaf (2001)



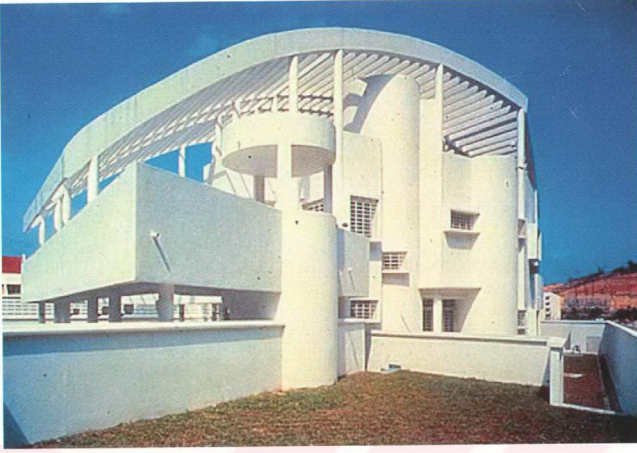
Şekil 4.11 Malezya'da geleneksel Malay evi, Jimmy Lim

Mekanik havalandırma sistemlerinin tükettiği kaynaklar ve çevreye verdiği zarar düşünüldüğünde, doğal havalandırmanın gerekliliği daha iyi anlaşılır.

İklimeye duyarlı tasarımın öncülerinden Ken Yeang'ın Malezya'da tasarladığı Roof-Roof evi olarak anılan konut; geleneksel Malay evinin yapım prensiplerinden etkilenmiştir. Çatının kullanımı, saçakların işlevselliği, güneş ve rüzgarın optimum değerlendirilmesinden dolayı bina ekolojik konuta iyi bir örnek teşkil etmektedir. (Şekil 4.12)

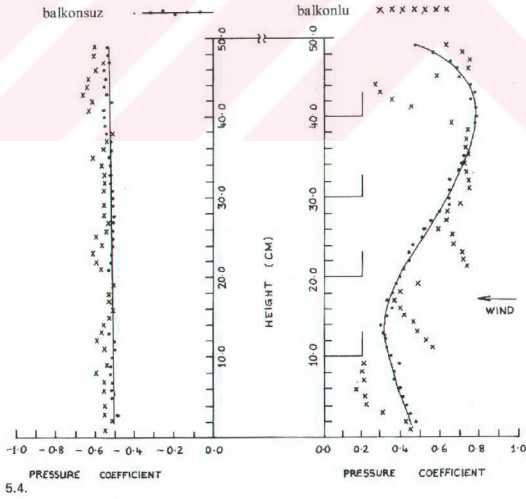


Şekil 4.12 Kean Yeang'ın tasarladığı konut projesi [14]



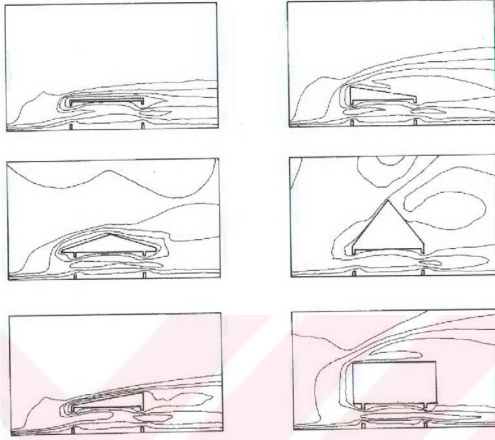
Şekil 4.13 Kean Yeang'ın tasarladığı konut görüntüsü [14]

Kuvvetli rüzgarın olduğu bölgelerde binanın dışında dikey engeller oluşturmak rüzgarın hareketini böler (Şekil 4.14). Bu öğeler kolonadlar olabileceği gibi, yeşil doku ve ağaçlar da kullanılabilir. Aynı zamanda balkonlar da rüzgarın düşeyde yarattığı etkinin dağıtılmasına yarar.



Şekil 4.14 Balkonların düşeyde rüzgar hareketine etkisi, Roaf (2001)

Rüzgarın tasarıma etkisini belirleyen diğer bir eleman ise çatı formudur. Çatının yüksekliği arttıkça rüzgar yönünde pozitif basınç, diğer yönde de negatif basınç artar. Çatı formunun rüzgarla olan ilişkisini göstermek için farklı kesitler ele alınmıştır (Şekil 4.15)



Şekil 4.15 Çatı formlarına göre rüzgarın etkisi, Kindangen (1997)

Isının çok yüksek olduğu iklimlerde güneşe bakan cepheler; balkonlar, verandalar ve saçaklarla korunurken, Alan/Hacim oranı yüksek tutularak ısının azaltılmasına çalışılır. Bu binalarda uzun dikdörtgen veya avlulu planlarla duvar alanı artırılırken, çift yönlü havalandırma ile de sıcak havanın dışarı atılması sağlanır. (Şekil 4.16)



Şekil 4.16 Yusman Siswandi'nin Malezya'da konut tasarımı (Ağa Han Arşivi)



Genel anlamda çeşitli iklim bölgeleri incelendiğinde kuru iklimlerde nem oranının düşük seviyede kalması tercih edilirken; tropik iklim bölgelerinde konforsuzluk ortamı oluşturmaktadır. Ortalama yağış miktarı da nem seviyesi ile doğrudan ilişkilidir. Mevsimlik değişimler tropik iklim bölgelerinden soğuk iklim bölgelerine gidildikçe artmaktadır.(Akın,2001)

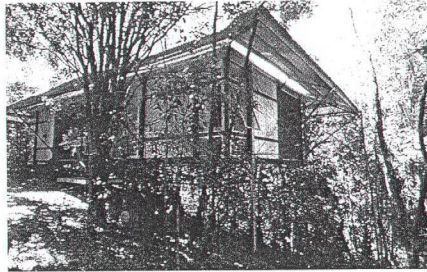
#### 4.1.3 Doğal Çevre Örtüsü

Arazi sadece binanın oturacağı bir düzlem değil, yaşayan ve işleyen bir ekosistemdir. Bu gerçeğin ışığında hareket ederek, araziye ve mevcut ekosisteme en az etkiye bulunmak hedeflenmelidir. Ekosisteme hiçbir şekilde etki etmeyecek bina yapmak mümkün değildir, ancak binanın etkilerini en aza indirmek olasıdır. Proje değerlendirilirken şu sorular uygulamaya yön vermelidir;

- Arazideki ekosistemin özellikleri nelerdir?
- Projenin arazideki ekosisteme etkileri nelerdir?
- Kullanım süresi boyunca yaratılan etkiler nelerdir?
- Kullanıcıların aktivitelerinin ve gelişimin etkileri nelerdir?
- Kullanım ömrü sonrasında araziye olan etkiler neler olabilir?(Yeang, 1995)

Arazinin üst toprak katmanı mikro organizmalar ve biyolojik çeşitlilik açısından en verimli katmandır. Bu yüzden doğal örtüyü korumak ekolojik tasarımda önemli bir adımdır.

Arazi ve tasarımın bu anlamda uyum taşıdığı çalışmalara bir örnek Gabriel Poole tarafından tasarlanmış Quadropod (Dört ayaklı) Evidir.



Şekil 4.17 Queensland, Quadropod evi, B.&R. Valle (1991)

Queensland'in yağmur ormanlarında yaptığı tasarımın amacı, araziye ve ekosisteme en az etkide bulunmaktır (Oppenheimer,1985). Bina çelik ayaklar üzerine oturmaktadır. Bu ayakların oturacağı temeller elle kazılarak, iş makinelerinin yol açacağı tahribat ortadan kaldırılmıştır. Hafif ve kolay taşınabilir prefabrike malzemeler sayesinde yapım aşamasında da insan gücü esas alınmıştır. Mevcut ağaçların, konutun içerisine bırakılan boşluklarda gelişmesi sağlanmıştır. (Şekil 4.17)

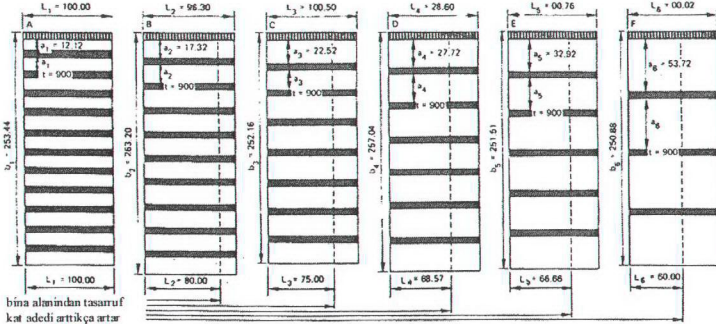
Benzer bir uygulama Almanya'da Peter Raab tarafından gerçekleştirilmiştir. Bina betonarme bir kolon ile zeminden koparılarak, yeşil alanda süreklilik sağlanmıştır. Ayrıca prefabrike yapım tekniği ile yapım sırasında çevreye verilen zarar azaltılmaya çalışılmıştır. (Şekil 4.18)



Şekil 4.18 Almanya'da konut uygulaması [19]

Ağaçlar ve peyzaj; caddeleri, avluları, binaları yazın gölgeleyen ve serinleten faktörlerdir. Şehirlerin hinterlandlarından 1-2°C daha sıcak olduğu bilinen bir gerçektir. Bitkiler gürültü seviyesini azaltır ve kirliliği filtre ederler. İnsanların psikolojik yapısında da çok olumlu bir etki yaratmanın yanında, çeşitli doğal hayat türlerinin yaşamasına da imkan tanırırlar. (Rogers, 1997)

Gropius yeşil dokunun artırılması ve binaların araziye daha az etki etmesini sağlamak için kat adedini arttırmak prensibini ortaya koymuştur. (Şekil 4.19)



Şekil 4.19 Kat adedi arttığında araziye daha az müdahale edilmektedir,

Markus & Morris (1980)

Dünya iklim dengesini sağlayan yeşil dokunun belirli bir bina yoğunluğu üzerine çıktığında yaşama ve gelişme şansı azalır. Binaların yoğunluğu yüksek olan şehir merkezlerinin yenilenmesi ve ıslah çalışmalarında planlamacılar yeşil doku miktarının artırılması yolunda uygulamalar yapmaktadırlar. Trafik düzeninin alternatif yollara aktarılması, otoparkların yeraltına alınması gibi önlemler yoluyla mümkün olan her m<sup>2</sup> yeşil alanlara katılmaktadır. (Tönük, 2001)

## 4.2 Tasarım Kriterleri

Ekolojik tasarımda sistem; fiziksel formu, barındırdığı fonksiyonlar ve mekan organizasyonu ile çevre ile etkileşime girer. Tasarımda öncelikle ihtiyaç ve kullanım kalıpları ortaya konulmalı ve şu kararlara varılmalıdır;

- Yaşam için gerekli standart ve konfor düzeyi nedir?
- Kullanıcılar nelerden ödün verebilirler?

Bu aşamada oluşturulan mimari form, sadece estetik kaygıları değil, aynı zamanda çevresel kaygıları da taşımaktadır. Fonksiyonların sınırlandırılması ve alan optimizasyonu ile çevreye olan etki azaltılmaya çalışılmalıdır. Binanın doğru yönlendirilmesi ve bina kabuğunun sağlıklı detaylandırılması sayesinde enerji kayıplarının en az düzeye getirilmesi amaçlanmalıdır.

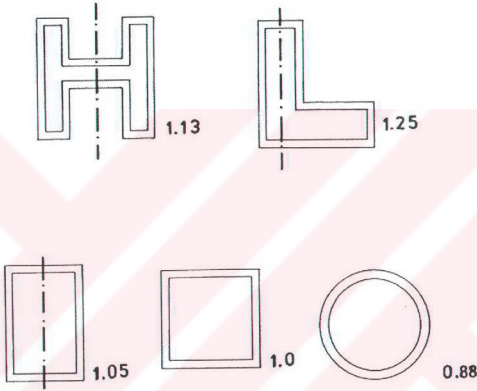
Ekolojik konut tasarımında, proje aşamasında kararların hangi esaslar doğrultusunda alınması gerektiği, tasarım kriterleri başlığında detaylı olarak açıklanacaktır.

#### 4.2.1 Bina Formu

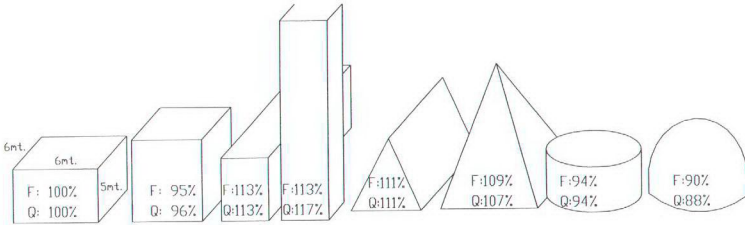
'İnsanlar binaları, binalar da insanları şekillendirir.'

Winston Churchill

Tasarımda binanın formu ısı kaybı ve kazancı açısından büyük önem taşır. Kütle arttıkça, ısı kaybedecek veya alacak yüzey alanı da artar. Yüzey alanı / Hacim oranı azaltılarak, kompakt formlar tasarlanırsa, binanın ısı kayıpları da azaltılmış olur. (Şekil 4.20)



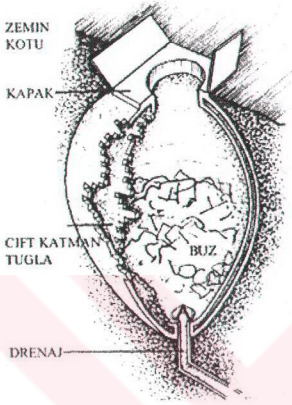
Şekil 4.20 Planlarına göre çevre/alan oranları, Krishan (1995)



Şekil 4.21 Aynı hacime sahip, farklı yüzey ve taban alanlı şekillerin ısı kayıp oranları, Krusche, Althaus, Gabriel (1982)

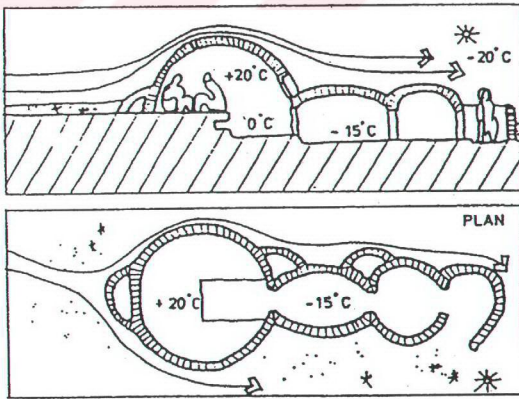
\* F = Geometrik şeklin dış yüzey alanı, Q = Geometrik şeklin ısı kayıp oranı

Buz Evleri ısı korunumuna iyi bir örnektir. Buzdolaplarının olmadığı dönemlerde, yiyecekler göl veya havuzlardan elde edilen buz kütleleri ile dolu olan, toprak altındaki bu hacimlerde muhafaza edilmiştir. Prensipte Alan/Hacim oranı çok düşük tutularak, içerideki ısının korunması esas alınmıştır. (Şekil 4.22)



Şekil 4.22 Sussex'de buz evi, Beamon & Roaf (1990)

Kutup evleri de jeodezik kubbe formu ile Alan/Hacim oranını minimumda tutmaktadır. Rüzgarın etkisinin de bu formla azaltıldığı görülmektedir. Isınan havanın yükselmesi prensibi dikkate alınarak, yaşam alanları yüksek kotta yerleştirilmiştir. (Şekil 4.23)



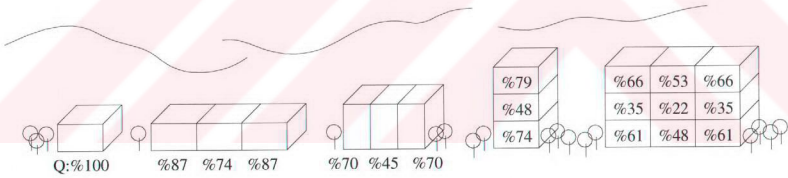
Şekil 4.23 Kutup evinde yükseltile platform insanların yaşama mekanı, Cook (1994)

Almanya Bretten’de Oehler + arch tarafından tasarlanan konutun planlamasında dairesel form kullanılmıştır. Bu planlama sayesinde güney yönünde maksimum yüzey alanı oluşturulurken, toplam yüzey alanının hacime oranı düşük tutulmaya çalışılmıştır.



Şekil 4.24 Almanya’da dairesel planlı konut uygulaması [15]

Binaların farklı şekillerde bir araya gelmesi sonucu ısı kayıp oranları da değişmektedir. (Şekil 4.25) Özellikle toplu konut yerleşmelerinin bu incelemeler göz önünde bulundurularak tasarlanması lazımdır (Tönük,2001).



Şekil 4.25 Binaların farklı şekillerde bir araya gelmesi sonucu ısı kayıp oranları,

Tönük (2001)



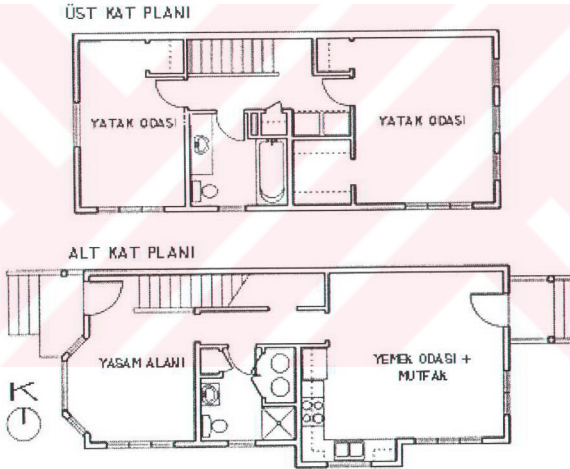
Şekil 4.26 Londra’da Bedzed toplu konut yerleşimi [16]

#### 4.2.2 Mekan Organizasyonu

Pasif mimarinin öncülerinden Szokolay (1999) tasarımın en önemli faktörlerini ; 1. Yönelim 2. Yönelim 3. Yönelim olarak tanımlamaktadır.

Optimum yönelim; güneş ve rüzgar etkilerinin iklimsel ihtiyaçlarla dengelenmesini olanaklı kılan yönlendiriliş durumudur (Akın, 2001).

Mekan organizasyonu kapsamında; öncelikle mekanların hangi amaçla kullanılacağına, ne kadar ısı ve ışığa ihtiyaç duyacağına karar verilmelidir. Yaşam alanları ve odalar ve doğudan - güney batıya kadar olan yönelimde bulunursa, ısı ve ışık için optimum fayda sağlanmış olur. Ilıman iklimi olan bölgelerde yaşam alanlarının güney yönünde tasarlanması sayesinde, ısınma giderlerinin %30 oranında azaltılabileceği bilinmektedir (Roaf, 2001).



Şekil 4.27 Oregon'da pasif sistemli konut planı [8]

Kuzey yönünde ısıya gereksinimi az olan depo, ıslak hacimler ve kiler gibi mahaller yerleştirilebilir. En zor yönelim ise batıdır. Batıda güneş ışınları en yatayda ve kuvvetli şekilde binaya etki etmektedir. Özellikle yaz aylarında aşırı ısınma sorunu ile karşılaşmak kaçınılmazdır. Bu nedenle seraları ve limonlukların batı cephesinde yer almamasına dikkat edilmelidir. Soğuk iklimlerde dışarıya açılan mekanlarda ve girişte rüzgarlık yapılması gereklidir. Bu şekilde ısı kaybının giriş düşmesi ve duvarlarına etki etmesi engellenmiş olur.

Kuzey Karolina'da yapılan konut güney doğu - güney batı yönelimi ile güneş enerjisinden pasif sistemle faydalanmaktadır. Kuzeydeki giriş rüzgarlık ile korunaklı olarak tasarlanmıştır.

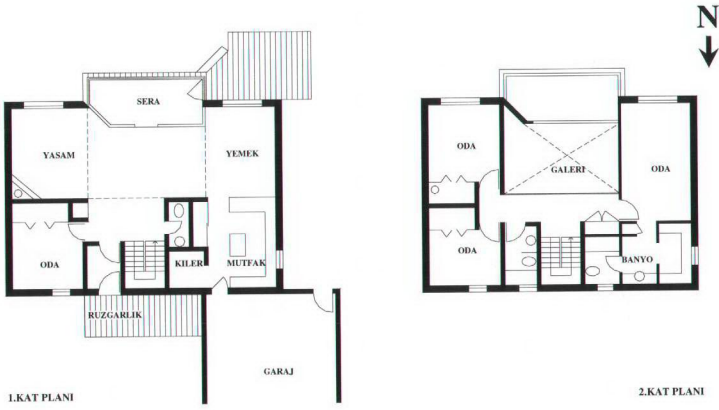


Şekil 4.28 Kuzey Karolina'da pasif sistemli konut planı [8]



Şekil 4.29 Kuzey Karolina'da pasif sistemli konut görünüşü [8]





Şekil 4.30 Lafayette, Indiana’da pasif sistemli konut planı [8]



Şekil 4.31 Lafayette, Indiana’da pasif sistemli konut görüntüsü [8]

Amerika’da tasarlanan konut projesinde; kış bahçesi güney yönünde yerleştirilmiş ve yaşam alanları etrafında şekillenmiştir. Kuzey yönünde ise ıslak hacimler ve korunaklı odalar bulunmaktadır. (Şekil 4.31)

### 4.2.3 Bina Kabuğu

Ekolojik tasarımda binanın kabuğu doğru detaylandırılırsa, enerji kayıpları büyük ölçüde önlenmiş olur. Binanın, temel, duvar, çatı, pencere gibi bileşenlerinde dikkat edilecek detaylara bina kabuğu kapsamında yer verilecektir. Binada kullanılacak malzemelerle ilgili ekolojik kriterlerden, malzeme seçimi ara başlığında bahsedilecektir.

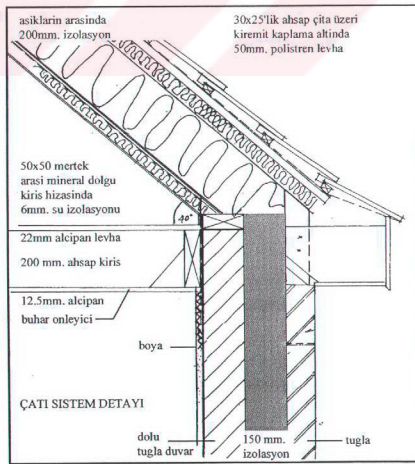
İklim koşulları binaların izolasyona olan gereksinimi belirlemekte en önemli etkidir. İklim soğudukça izolasyona olan ihtiyaç da artar. Örneğin İsviçre’de çatıda 500mm., duvarda 300mm. izolasyon dolgu kullanımı yaygındır (Roaf,2000).

#### Duvar ve çatı izolasyonu

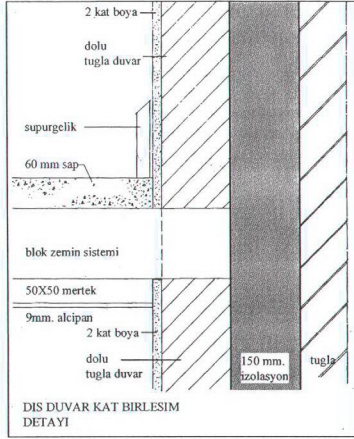
İzolasyona ne ölçüde gereksinim duyulduğuna tasarım aşamasında karar verilmelidir. Duvarlarda ısı yalıtımında üç yöntem geçerlidir;

- Isıya karşı dirençli sistemler (resistive): Bu sistemde izolasyon malzemesi dışarının ısısını içeriden yalıtım için kullanılır. Bunun için yaygın olarak; cam yünü, sıkıştırılmış ahşap, mineral yün, ahşap-yün karışımı yoğun malzemeler ile sıkıştırılmış polystrene, poliüretan, perlit gibi hafif malzemeler kullanılmaktadır.

Oxford Ekolojik evinde kullanılan duvar ve çatı kesitlerinde kullanılan uygulama detayları konuyu daha iyi açıklamakta yardımcı olacaktır. (Şekil 4.32-4.33)



Şekil 4.32 Oxford ekolojik evi çatı sistem detayı, Roaf (2001)



Şekil 4.33 Oxford ekolojik evi duvar sistem detayı, Roaf (2001)

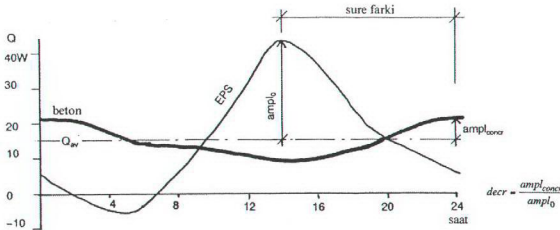
- Isıyı yansıtan sistemler (reflective) : Yüksek yansıtıcı özelliği olan alüminyum folyolar ile ısı kaynağında gelen enerji yansıtılarak, mekana döndürülür. Bu şekilde ısı kaçışı önlenir.
- Isıyı içeride tutan sistemler (captive): Termal kütle olarak açıklanan bu sistemde esas olan; yoğun kütleli, yani ağır duvar oluşturmaktır. Bunu iki karşılaştırmalı örnekle açıklamak mümkündür;

10mm.Polistren levhanın U-değeri:  $2.17 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$

400 mm. Beton duvarın U-değeri:  $2.17 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$

Sabit ısı koşullarında bu iki malzemenin ısı geçirgenliği aynıdır. Ancak dışarıda ısı farklarının olduğu durumlarda beton duvardaki iç mekan ısısının daha az değişim gösterdiği görülmüştür. Polystrene levha ise ısı farkından daha fazla etkilenmiştir. (Çizelge 4.1)

Çizelge 4.1 Polistren levha ile beton ısı tutuculuğu karşılaştırması

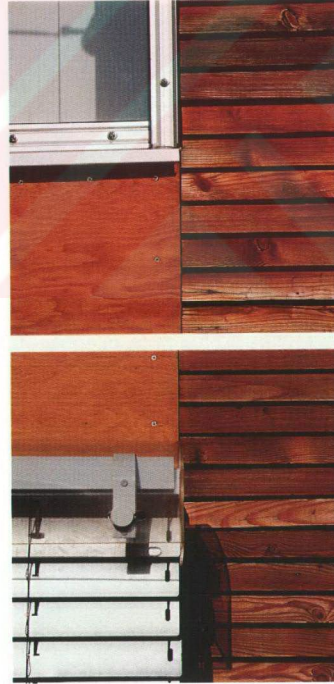
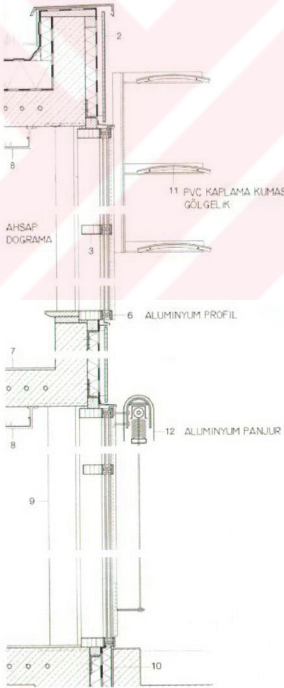


### ***Camlar ve ısı köprüleri***

Eğer camlardaki ısı kayıpları büyük ise, duvarlarda yoğun izolasyon önlemleri alınmanın hiçbir faydası yoktur. Bu nedenle camların ısısal performansı ile duvarlarınkinin birbirine uygun olmasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde oluşacak ısı farkları yoğunlaşmaya neden olur.

Ilıman ve soğuk iklimlerde güneşe bakan yönde daha çok cam bulundurmak, soğuk yönde ise cam sayısını azaltarak, boyutlarını küçültmek gerekir. Ancak toplam cam yüzeyinin cepheye oranı %40'ın üzerinde olmamalıdır.

Yazın aşırı ısınmayı engellemek için ısısal önlemler almak gerekir. Güneşe bakan cephelerde gölgelikler ve panjurlar ile koruma sağlanabilir. Işık camdan içeri girdiğinde, ısı içeride hapsolmüş demektir. Örneğin ışığı engellemek için perdeler kapatılabilir ancak bu camdan gelen ısıyı engellemez. Bu yüzden önlemler bina kabuğunda alınmalıdır.

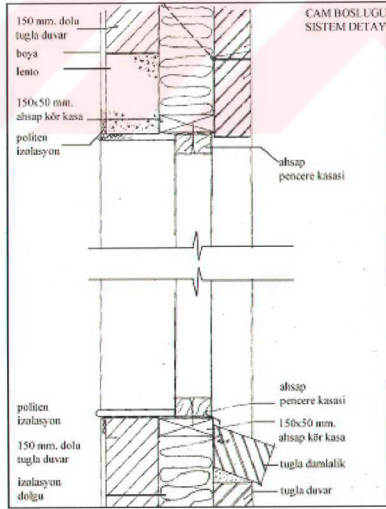


Şekil 4.34 Almanya'da konut pencere kesiti, jaluzi ve gölgelik sistem detayı, detail (2002)

Binalar birer periskop gibi, ışığa, manzaraya, rüzgara ve güneşe yönecek şekilde tasarlanmalıdır. Eğer Şekil 4.35'deki gibi arazi koşulları buna elverişli değilse, üst kat pencereleri veya çatı pencereleri ile güneşten yararlanmak mümkündür.












Şekil 4.35 Prof. Georg Reinberg tarafından Viyana'da tasarlanan konutlar, Reinberg (1996)



Şekil 4.36 Pencere duvar birleşiminde ısı köprüsünü engelleyecek detay, Roaf (2001)

Sıcak hava soğuk havaya doğru hareket eder. Isı köprüsü; dışarıdaki soğuk hava ile içerideki sıcak havanın kontrol edilmeyen noktalardan transferidir. Isı köprüleri tasarımı zedeleyen ve kullanıcıların sağlığını olumsuz etkileyen unsurlardır. Isı köprüsünün etkisini hesaplamak için TDR\* (temperature difference ratio) katsayısı kullanılmaktadır. Bu katsayı 0.15'ten küçük olduğunda kabul edilebilir ölçektir. Değer 0.3'ten büyük ise kabul edilemez boyuttur (Oreszczyn, 1992). Duvar kesitlerinde bu ölçümün yapıldığı örnekler Şekil 4.37'de verilmiştir.

Tanım	TDR <sub>cb</sub>	
 izolasyonsuz tuğla duvar	0.265	
 içeriden izolasyonlu tuğla duvar	0.325	×
 içeriden zemin-tavan-duvar izolasyonlu tuğla duvar	0.145	✓
 sadece tavan-duvar izolasyonlu tuğla duvar	0.315	×
 dışarıdan izolasyonlu tuğla duvar	0.115	✓
 dışarıdan kısmi izolasyonlu tuğla duvar	0.175	✓
 izolasyonsuz boşluklu tuğla duvar	0.240	
 izolasyonlu boşluklu tuğla duvar	0.210	✓
 tavan ve zemin izolasyonlu boşluklu tuğla duvar	0.250	×

Şekil 4.37 Duvar kesitine göre ısı köprüsü oranları, Oreszczyn (1992)

\* TDR = içerinin ısısı - ısı köprüsü ısısı / içerinin ısısı - dışarının ısısı

### ***Malzeme seçimi***

Malzeme seçimi bir evin çevreye olan etkisini belirleyen önemli bir faktördür. Tüm malzemeler binada kullanılmadan önce belirli aşamalardan geçer. Tamamen yerel malzemelerden yapılmış bir kulübede olduğu gibi, bu aşamalar minimal olabilir. Ya da prefabrikasyondaki şekliyle yoğun bir proses içerebilir.

Malzeme seçiminde pek çok faktör aynı anda dikkate alınmalıdır. Viljoen ve Bohn (2000) bu faktörleri şu şekilde sınıflandırmaktadır.

#### ***a. Malzemelerin özellikleri ile ilgili faktörler;***

- Üretimde gereken enerji miktarı (Tablo...)
- Üretiminden kaynaklanan CO2 emisyonu
- Elde edilmesinde çevreye olan etkiler (ör: ahşabın elde edilmesinde ormanlara olan etki)
- Toksik özelliği
- Üretimde ve araziye ulaşımında çevreye olan etkisi
- Ömrünü tamamladığında çevreye olan etkisi

#### ***b. Malzemelerin seçimi ve tasarım ile ilgili faktörler;***

- Mimari elemanların doğru detaylandırılması
- Bakım maliyetleri
- Tasarımın kullanım değişiklikleri doğrultusunda esnekliği
- Malzemenin ömrü

Yeşil Bina El Kitabı'nda (Green Building Handbook, Woolley,1997) malzemenin çevreye olan etkileri şöyle özetlenmiştir;

#### ***Üretime bağlı etkiler;***

- Enerji kullanımı,
- Kaynak tüketimi,
- Küresel ısınma

### ***Kullanıma bağlı etkiler;***

- Yeniden kullanım ve geri dönüşüm potansiyeli,
- Sağlığa olan etkileri

İskoçya'da Findhorn Topluluğunca çevre sistemlerine minimum etki edecek konutlar üretilmiştir. Tüm malzemeler düşük enerjili ve zehir içermeyen özelliğe sahiptir. Duvarlarda ahşap doğal haliyle kullanılarak, organik cila ile korunmuştur. İzolasyon malzemesi olarak, geri dönüştürülmüş gazetelerden elde edilen selüloz, emprenye edilerek kullanılmıştır. Bu şekilde yangına dayanıklılığı arttırılmıştır. Çatıda kilden yapılan kiremit kullanılmıştır.

Çizelge 4.2 Malzemelerin üretimindeki enerji yoğunluğu: kWh/kg\*, CIBS (1982)

<i>Düşük enerjili malzemeler</i>		<i>Orta enerjili malzemeler</i>		<i>Yüksek enerjili malzemeler</i>	
Kum, çakıl	0.01	Tuğla	1.2	Plastik	10
Ahşap	0.1	Kireç	1.5	Çelik	14
Beton	0.2	Çimento	2.2	Kurşun	14
Tuğla Harcı	0.4	Mineral-lifli izolasyon	3.9	Çinko	15
Gaz beton	0.5	Glass	6.0	Aluminyum	56

Yerel malzemelerin kullanımı, bu malzemelerin olabildiğince az prostenen geçmesi, geri dönüştürülüp, yeniden kullanılabilmesi ekolojik mimaride önemli bir kriterdir. Utah'ta tasarlanan evde; yerel taş, köknar ve sedir ağacı kullanılmıştır. Kütleli duvarlar, güneş panellerinin kullanımı ve doğal havalandırma, evin enerji giderlerini azaltmaktadır. (Şekil 4.38)

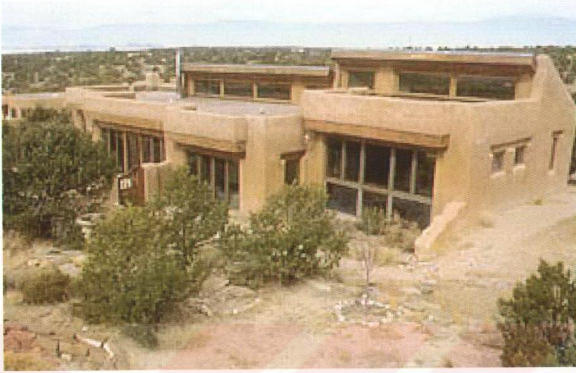


Şekil 4.38 William Mc Donough'ın Utah'ta konut tasarımı, B.&R. Valle (1991)

\* Ölçümler kilogram bazındadır. Düşük enerjili malzemelerin çoğu yüksek yoğunluktadır. Halbuki çelik gibi malzemeler yüksek enerjili olduğu halde, belirli kesitlerde üretildiği için kullanımı daha optimumdur.



'Yöresel kaynakların kullanılması, yerleşimin akılcı ve iyi planlaması yerel toplumları global ekonominin iniş çıkışlarından, işsizlik sorunu ve kaynak sıkıntısından koruyacaktır.'  
(Sutton,2001)



Şekil 4.39 Mark Chalom'un tasarladığı Meksika'da kerpiçten yapılan konut [8]



Şekil 4.40 Londra'da saman yığınlarıyla üretilen konut- AJ (14/10/1999)

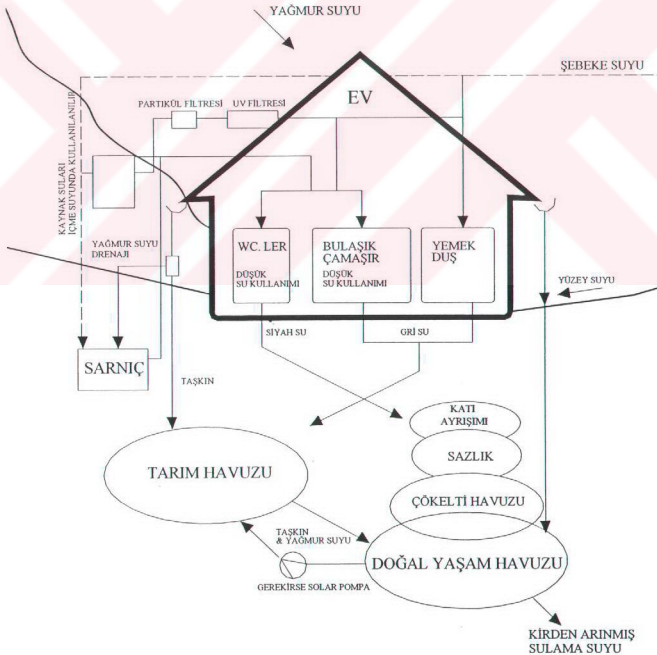
Saman yığınları (strawbale) ile yapılan konutlar da zamanla artmaktadır. Düşük maliyetli olmasının yanında tamamen doğal ve geri dönüşen bir malzemedir. Özellikle kırsal alanda kaynak sıkıntısı olmamasından dolayı ekolojik anlamda tercih edilebilecek bir yapım yöntemidir.

### 4.3 Sıhhi Tesisat ve Teknik Donanım Kriterleri

#### *Su ve Arıtma Sistemleri*

Doğada atık kavramı yoktur. Her madde kullanımı boyunca çeşitli aşamalardan geçerek evrimleşir ve dönüşür. Günümüzde atık kavramını değiştirmek için, doğaya öykünmek ekolojik açıdan sağlıklı bir yaklaşımdır.

Öncelikle tükenmekte olan kaynakların başında gelen suyun toplanması ve yeniden kullanımı bu anlamda değerlendirilebilir. İngiltere’de yapılan bir araştırmaya göre evlerde suyun kullanımı şu şekildedir; %35 genel kullanım (yıkama, temizlik içme suyu toplamı), %17 banyo ve duş, %12 çamaşır makinesi, %3 bahçe veya araba yıkama, %1 bulaşık makinesi. Ancak sistemden su atık olarak çıkmakta ve yeniden kullanılmamaktadır. Buna çözüm olarak alternatif su stratejileri önerilmiştir. (Şekil 4.41- 4.43 )



Şekil 4.41 Alternatif su stratejileri 1, (EcoDesign, Vol 6)



### Isıtma ve havalandırma

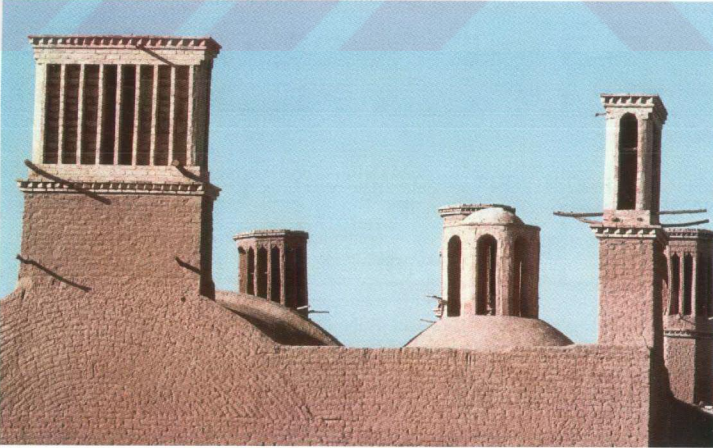
İnsanoğlu en uç ısılara adapte olabilir, ancak yine de 3°C'lik bir artış veya azalama dahi zamanla rahatsız edici olabilir. Isısal konfor düzeyinin hesaplanmasında farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan biri de Nicol Grafiğidir. Meteorolojiden elde edilen yıllık hava durumu verileri ile en düşük sıcaklık (Tmin) ve en yüksek sıcaklık (Tmax) ortalaması (Tmean) alınır.

$$T_{\text{mean}} = (T_{\text{min}} + T_{\text{max}}) / 2$$

$$TC \text{ (Thermal Comfort)} = 0.534 (T_{\text{mean}}) + 11.9$$

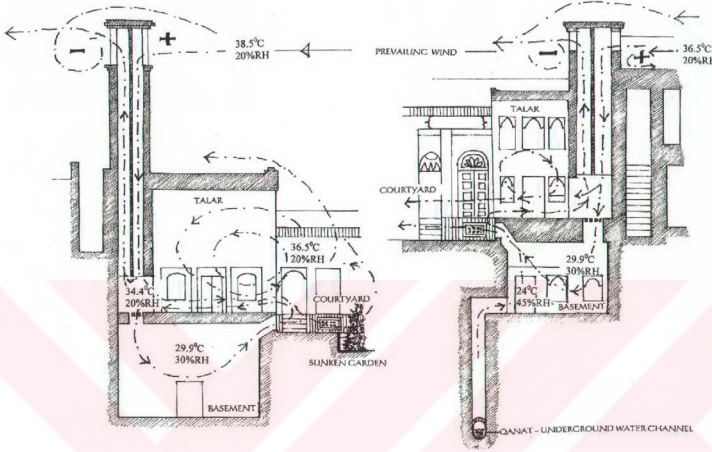
Tüm bu hesaplamaların dışında dikkat edilmesi gereken bir nokta ise, bölgesel olarak konfor şartlarının değişebildiğidir. Örneğin İskoçya'da insanlar yazın 18°C'de memnunken, Malezya'da 27°C'de rahat etmektedir. Termal konfor birimi ise bölgesel olarak ideal düzeyi belirtir.

Havalandırma binanın içinde veya iç – dış mekan arasındaki hava hareketidir. Ancak rüzgar ve havalandırma aynı anlamı taşımaz. Havalandırma kontrollü bir eylemdir. Rüzgar ise etkisi ve şiddeti sabit olmayan, kontrol edilemeyen bir kaynaktır. Bir evi iyi havalandırmak için rüzgarla doğru ilişkilendirmek gerekir. Bölgede etkin olan rüzgarları ve özelliklerini (sıcak, nemli, kuru, soğuk...) bilmek gereklidir. Binanın ve arazinin formu, çevresi ve konumu diğer önemli faktörlerdir.



Şekil 4.44 İran'da hava bacalı konutlar, Roaf (2001)

Su veya bitkilerle serinletilmiş havanın kullanılması, olumlu bir etki yaratır. Sıcak iklimlerde serinlemek için soğutma havuzları kullanılabilir. Ayrıca avlu veya dış alanda yapılan çukur bahçeler ısıyı 2-5 °C düşürmektedir (Şekil 4.45) Hava bacasından gelen rüzgar bodrumda ve avluda serinletilerek mekanda hareket eder.

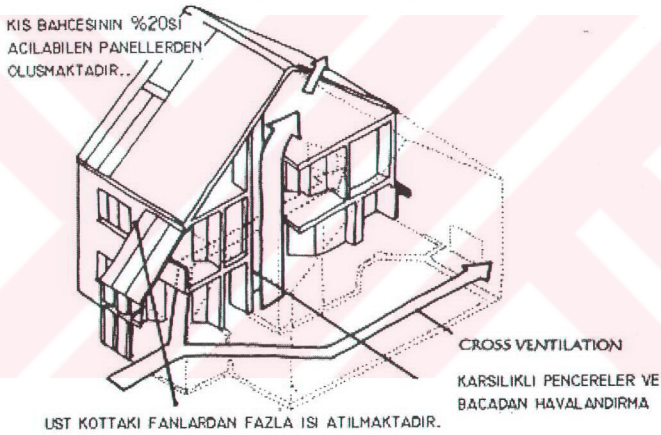
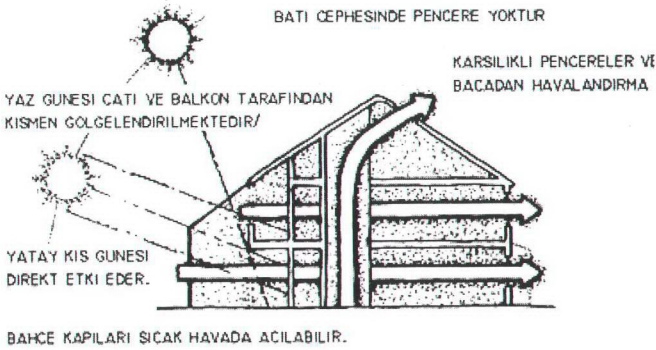


Şekil 4.45 İran'da hava bacası ve bahçenin havalandırmada bir arada kullanımı, Roaf (2001)

Oxford'da yapılan ekolojik konutun havalandırma sistemi karşılıklı pencereler ve yükselen havanın çatıdaki pencerelerden atılması prensibiyle sağlanmaktadır. Kış bahçesindeki pencereler de açılarak yazın doğal havalandırma sağlanmaktadır.



Şekil 4.46 Oxford ekolojik konut, Roaf (2001)



Şekil 4.47 Oxford ekolojik konutu havalandırma şeması, Roaf (2001)

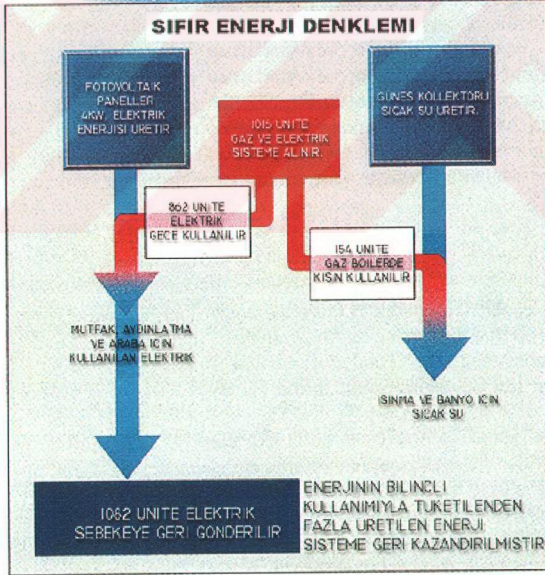
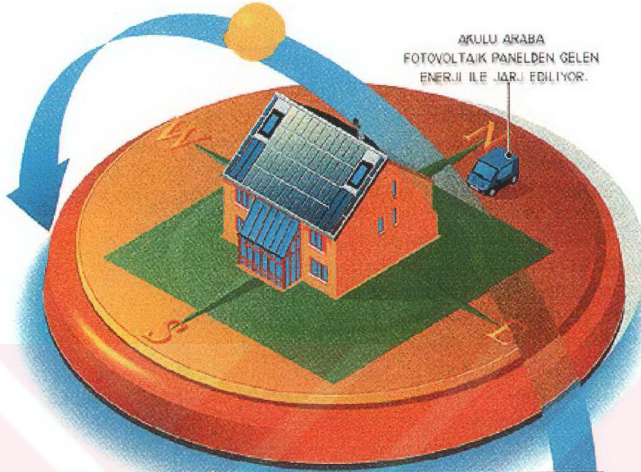
### Elektrik Sistemleri

*Enerji tasarrufunun en iyi yöntemi, onu hiç kullanmamaktır.*

B. & R. Valle

Binaların çevreye olan etkilerini azaltmak için atılan ekolojik adımlardan biri de güneş ışığından maksimum yararlanmaktır. Günümüzde kullanılan PV. panelleri, tükenmeyen bir kaynak olan güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmektedir. Fotovoltaik sistem ve güneş kolektörlerinin kullanıldığı Sue Roaf tarafından tasarlanan Oxford ekolojik konutu için yapılan

ilk altı aylık projeksiyon aşağıda verilmiştir. Buna göre sistemde kullanılan fazla elektrik üretilerek, şehir şebekesine iade edilmektedir.

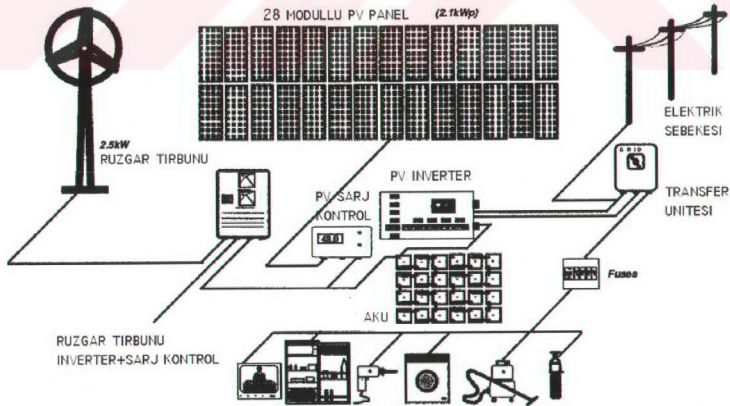


Şekil 4.48 Oxford ekolojik konutu sıfır enerji denklemi, Roaf (2001)

Rüzgar tribünleri arazinin konumu ve iklimsel koşullar elverdiğinde ikincil enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. İngiltere’de yapılan uygulamada elektrik enerjisi fotovoltaik panellerin yanı sıra rüzgar tribünü ile üretilmektedir. 2.5 kW’lık rüzgar tribünü ve 2.1 kW’lık PV hücresi ile üretilen enerji, konutta kullanılmaktadır. Gelişen teknoloji ile çevreci ürünler de kullanıcıları yeni olanaklar sunmaktadır. Elektrik tüketimi az olan ürünlerin önerilmesi de enerji tasarrufu için gereklidir. Düşük enerji tüketimli çamaşır makinesi, ocak ve buzdolabı ile floresan tipi armatürler kullanılarak daha fazla enerji tasarrufu sağlanmaktadır.



Şekil 4.49 Andrew Yeats’in tasarladığı Tandderwen konutu, Roaf (2001)



Şekil 4.50 Tandderwen konutu enerji şeması –Roaf 2000

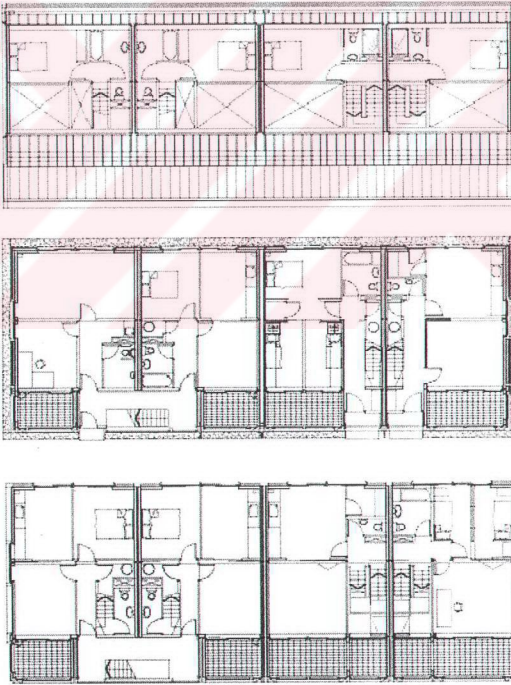


## 5. EKOLOJİK MİMARLIK İLKELERİ DOĞRULTUSUNDA KONUT TASARIMI ÖRNEKLERİ

Ekolojik mimarlık gelişmiş ülkelerde gerek devlet tarafından gerekse özel kurumlar aracılığıyla desteklenmektedir. Avrupa başta olmak üzere, dünyada mimarlar günümüz çevre sorunlarına ekolojik tasarımlar uzantısında çözüm aramaktadırlar. Bu kapsamda sayıları giderek artan ekolojik konutlardan örnekler sunularak, yapılan proje ve uygulamaların ekolojik konut tanımına ne ölçüde uyum sağladığı incelenecektir.

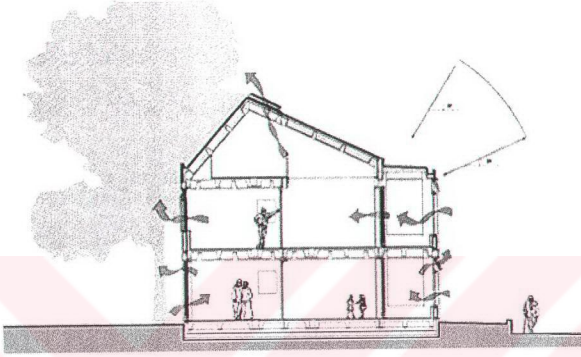
### *Goldsmiths Close Londra'da konut grubu , İngiltere*

Proje; Arup Associates tarafından Londra'da tasarlanan konut grubudur. Bir arada düzenlenen; normal daire, stüdyo daire ve süit odalardan oluşmaktadır (Şekil 5.1). Prefabrikasyonla üretilen konutların yerinde montajı altı günde tamamlanmıştır.



Şekil 5.1 Londra'da, Goldsmith's close ekolojik konut planı [17]

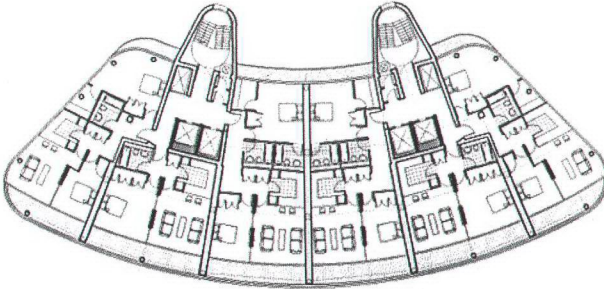
Pasif güneş enerjisinden yararlanılmış olup, ayrıca çatıda güneş kolektörleri bulunmaktadır. İç mekan düzenlemesi oldukça esnekler. Çatı arasındaki alan değerlendirilerek, kesitte oluşturulan katlar arasındaki bağlantı ile hava sirküle edilmektedir. Bina kabuğu süper izolasyonlu olarak tanımlanmış olup, yüksek termal kütle (thermal mass) sahiptir. Böylece iç mekanda ısı dengesi sağlanmıştır. (Şekil5.2)



Şekil 5.2 Londra'da, Goldsmith's Close ekolojik konut kesiti [17]

### *Holloway Circus-Birmingham, İngiltere*

RIBA ödülü alan bir diğer proje, Ian Simpson tarafından tasarlanan, Holloway Circus-Birmingham'da çok katlı konut planlamasıdır. 44 katlı bina tamamlandığında İngiltere'nin en yüksek konut uygulaması olacaktır. Projenin en önemli hedefi, enerji kullanımını %44 oranında azaltmaktır. 194 adet konut, normal daireler, bahçeli stüdyolar ve tripleks ünitelerden oluşmaktadır. (Şekil 5.3)

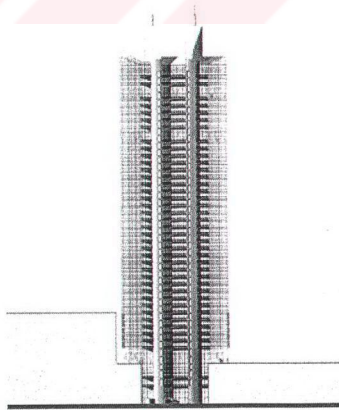


Şekil 5.3 Birmingham'da çok katlı konut planlaması [17]



Şekil 5.4 Birmingham'da çok katlı konut projesi [17]

Sistem cam giydirme olarak tasarlanmıştır. Çift cephe uygulaması ile ısısal tampon bölge oluşturulmuştur. Kışın güneyde depolanan sıcak havanın kuzeye pompalanması ile güneş enerjisinden maksimum yararlanılmaktadır. Yazın motorlu panjur ve storlar sayesinde aşırı ısınma engellenmektedir. Rüzgar tribünleriyle elde edilen enerji, ortak alanların aydınlatması ve asansörlerde kullanılmaktadır. Konutlar için sıcak su güneş kolektörlerinden, elektrik ise fotovoltaik panellerden elde edilmektedir.



Şekil 5.5 Birmingham'da çok katlı konut görünüşü [17]

### SEG Tower – Viyana, Avusturya

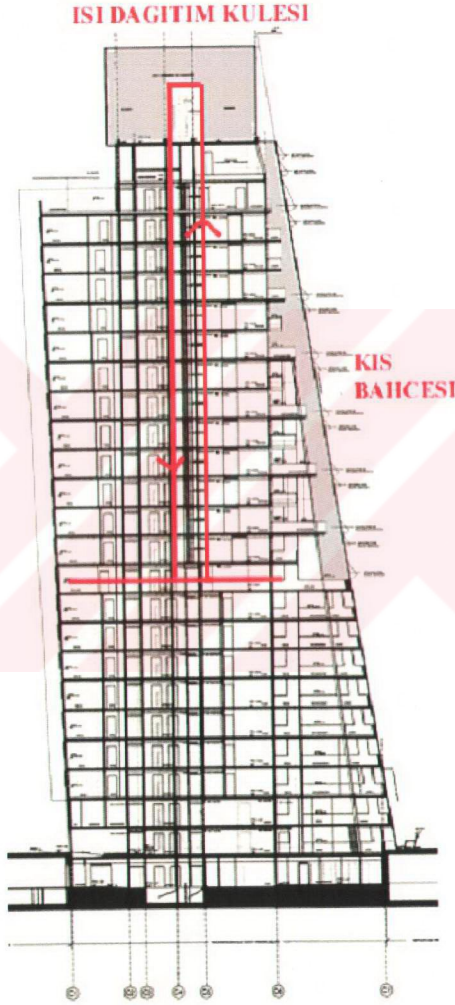
Çok katlı ekolojik konut tasarımında önemli bir örnek ise Viyana’da Coop Himmelb(l)au tarafından tasarlanan SEG Tower projesidir. 1998’de tamamlanan bina 24 katlı olup, 70 adet bağımsız ünite ve ısı dağıtım kulesinden meydana gelmiştir.

Binada gelişmiş enerji tasarruf sistemleri kullanılmaktadır. Eğimli cam cephe ısıl tampon oluşturmaktadır. Bu yüzeyde ısı 7 derecenin altına düşmemektedir.



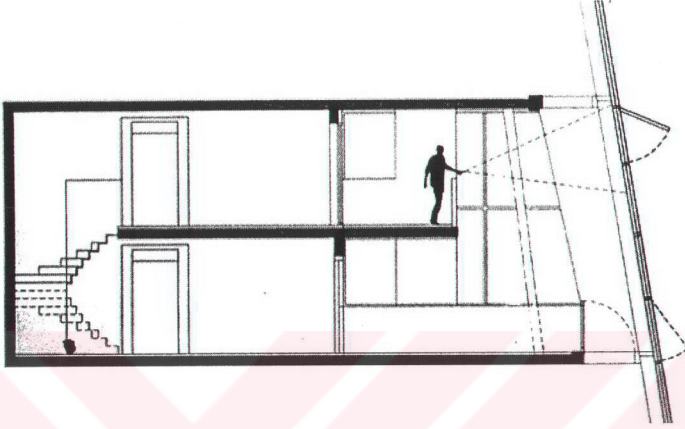
Şekil 5.6 Viyana, SEG Tower konut projesi [18]

9. kat ile 22. kat arasında güney yönünde kış bahçesi yer almaktadır. Kış aylarında ısınarak yükselen sıcak hava, binanın en üst katında bulunan ısı dağıtım kulesinden tekrar dönüştürülür. Yazın ise serin ve temiz hava iç mekana bu kattan dağıtılır. (Şekil 5.7)

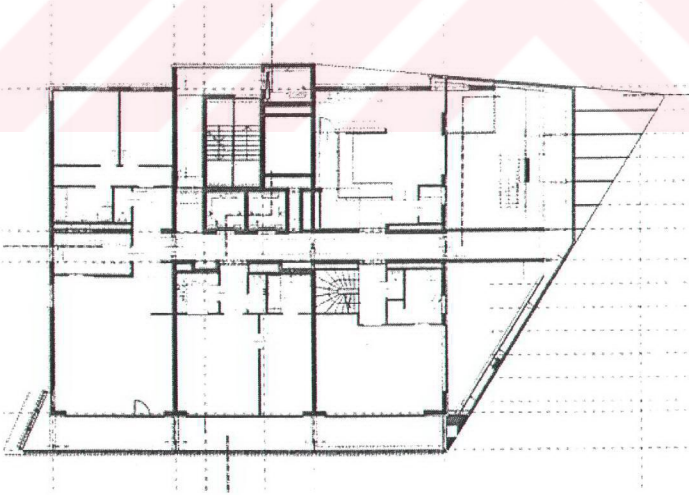


Şekil 5.7 Viyana, SEG Tower kesiti [18]

Kesitte gün ışığı ve güneşten maksimum faydalanmak için galeriler oluşturulmuştur (Şekil 5.8). Sky Lobby olarak tanımlanan bölümde, kullanıcılar için ortak dinlenme ve sosyal alanlar bulunmaktadır.



Şekil 5.8 SEG Tower konut sistem kesiti [18]



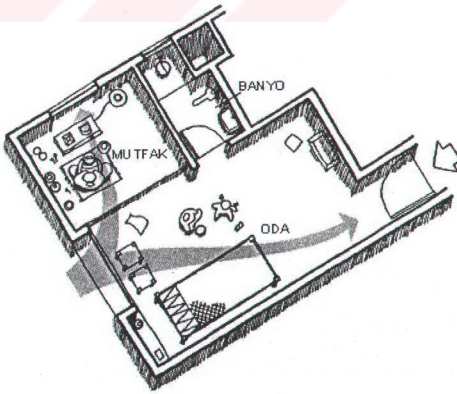
Şekil 5.9 SEG Tower 11. kat planı, baumeister (1999)

### Hindistan Maharashtra Konutları, Hindistan

1999'da Hindistan'ın Bombay şehrinde, Charles Correa tarafından, dar gelirli aileler için geçici konut olarak tasarlanmıştır. Bina Bombay ölçeğinde çok katlı olarak değerlendirilmektedir. Mimar az teknoloji gerektiren, düşük bütçeli projeler ile konut ihtiyacının karşılanabileceğini ortaya koymaktadır. Yerel malzemelerin kullanımı esas alınmıştır. Bölgesel iklim şartları doğrultusunda planlama yapılmış, mekanların doğal olarak havalandırılmasına çalışılmıştır. (Şekil 5.11)



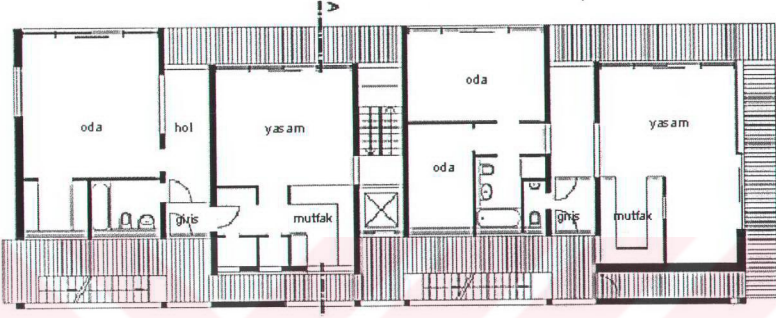
Şekil 5.10 Hindistan'da ekolojik konut görünüşü [18]



Şekil 5.11 Hindistan'da ekolojik konut planı [18]

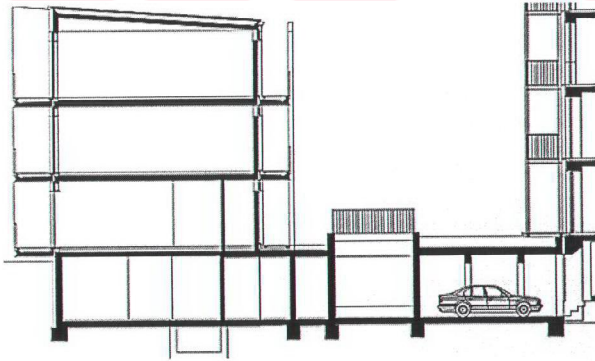
### Augsburg'da konut tasarımı, Almanya

Almanya'nın Augsburg kentinde Titus Bernhard tarafından tasarlanan konutlar şehir merkezine yakın bir noktada bulunmaktadır. Toplam 2000m<sup>2</sup> inşaat alanına sahip olan tasarım, 50m<sup>2</sup>, 100m<sup>2</sup> ve 150m<sup>2</sup>'lik konut birimlerinden oluşmaktadır. Esnek planlama sayesinde konutlar satışta talep edilen büyüklüklere adapte edilebilmektedir.



Şekil 5.12 Almanya Augsburg'da konut planı, DBZ (2000)

Ekolojik anlamda pasif güneş mimarisine örnek teşkil etmektedir. Güneye bakan cephede geniş pencereyi yaşam alanları bulunmakta, sirkülasyon alanları ve ıslak hacimler ise kuzeyde yer almaktadır. Teraslar ve arkadlarla kuzeyde rüzgârın etkisi azaltılmaya çalışılmıştır. Girişler ise rüzgârlıkla korunaklı hale getirilmiştir. (Şekil 5.12)



Şekil 5.13 Almanya Augsburg'da konut kesiti, DBZ (2000)



İki bloğun arasındaki alanda yer alan bodrum kat otopark olarak değerlendirilmiş, üst kısmı yeşillendirilerek binaların doğa ile bütünleşmesi sağlanmıştır. (Şekil 5.13) Kullanılan malzemelerin çevreye en az düzeyde etki etmesine dikkat edilmiştir.



Şekil 5.14 Augsburg'da konut kuzey cephesi, DBZ (2000)

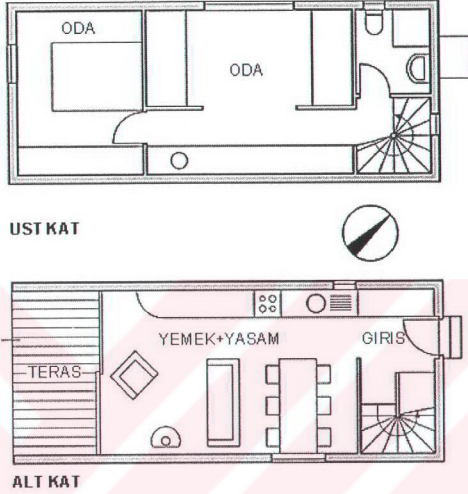


Şekil 5.15 Augsburg'da konut güneye bakış, DBZ (2000)

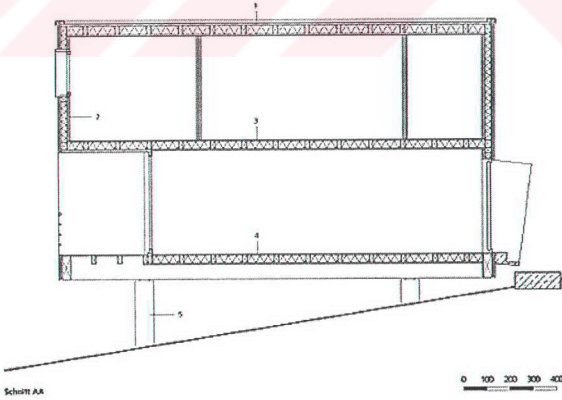
Peyzajda kışın yaprağını döken ağaçlar sayesinde güneş ışınları içeri girerken, yazın yeşillenen yapraklar sayesinde ısı korunması sağlanmaktadır. Ayrıca binalarda yüksek standartlı ısı yalıtımı bulunmaktadır.

### *Campo Vallemaggia'da Konut, İtalya*

Roberto Bricolla'nın 1998 yılında kendisi için tasarlamış olduğu bu konut, ekolojik tasarımda yeşil dokunun korunması ve iklimsel verilerin dikkate alınmasına iyi bir örnektir. (Şekil 5.18)



Şekil 5.16 Campo Vallemaggia'da konut planı, DBZ (2000)

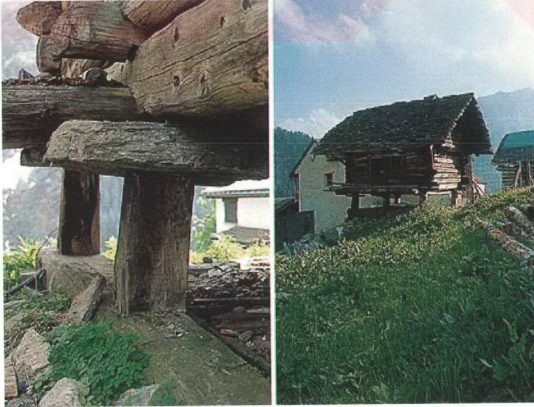


Şekil 5.17 Campo Vallemaggia'da konut kesiti, DBZ (2000)

Proje doğal malzemelerin kullanılması açısından da ekolojik tasarım ilkelerine uygundur. Bölgenin iklimine dayanıklı ahşap malzeme seçilerek, strüktürün tamamı oluşturulmuştur. Sadece toprağa oturan kolonlar betonarme olarak inşa edilmiştir. Bölgenin mevcut yeşil dokusunu korunacak şekilde bina araziden koparılmıştır. Güneye yönünde oluşturulan çıkma ile kışın yataydan gelen güneş ışınlarını alırken, yazın yaşam alanlarında gölge oluşması sağlanmıştır.



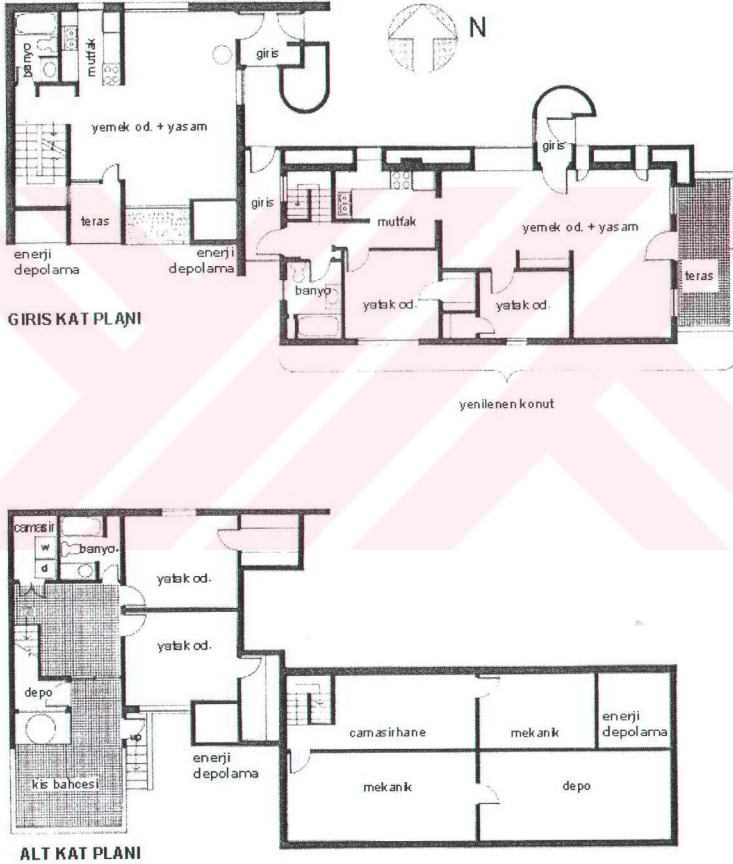
Şekil 5.18 Campo Vallemaggia'da konut görünüşü, DBZ (2000)



Şekil 5.19 Campo Vallemaggia'da geleneksel yapım sistemi, DBZ (2000)

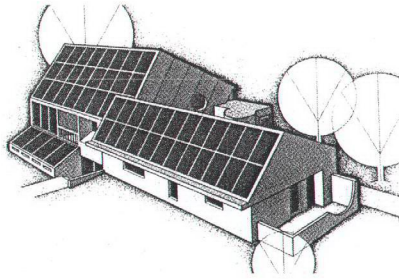
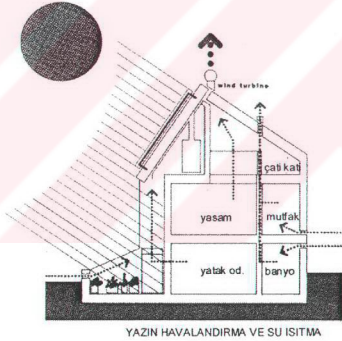
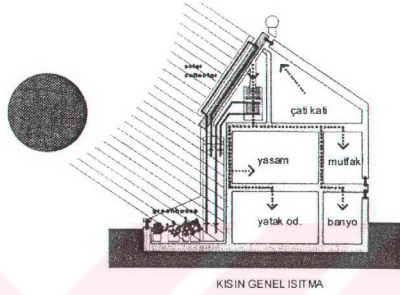
### Paul Sokağı'nda Konut, Amerika

Enerji tüketiminde dünyanın en önde gelen ülkesi olarak, ekolojik mimariye en çok gereksimi olan Amerika, Avrupa ülkelerine kıyasla daha az bilinçli hareket etmektedir. Sayılı mimar tarafında üretilen projeler ise yeterli olmamaktadır. Güneş mimarlığı ve ekolojik mimarlık konusunda çalışmalar yapan Richard Crowther'ın, 1974 yılında Amerika'da tasarladığı konut düşük enerji tüketimi ile günümüze iyi bir örnek olarak gelmiştir.



Şekil 5.20 Amerika, Paul Sokağında konut planı, R. Crowther (1992)

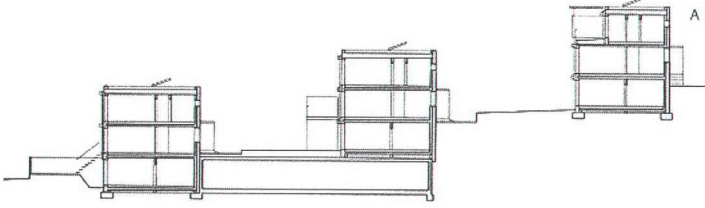
Bu proje kullanım alanı yetersiz olan konuta eklem yapılmış kapsamında oluşturulmuştur. Aktif sistemler kullanılarak, eski ile yeni binanın çatıları güneş kolektörleri ile bütünleştirilmiştir. Güneye bakan cephede geniş cam yüzeyler ve bir kış bahçesi yer almaktadır. Güneş kolektörlerinden enerji ve sıcak su elde edilmektedir. Kış bahçesi ve güney cephesinden ısısal anlamda yararlanılmaktadır. Yazın ise ısınan hava damperli sistem ile egzost edilmektedir.(Şekil 5.21)



Şekil 5.21 Paul Sokağında konut kesit ve görünüşü, R. Crowther (1992)

### *Ulm'da pasif enerjili teras evler, Almanya*

Brucker Mimarlık, EXPO 2000 kapsamında kullanılmak amacıyla 18 adet konuttan oluşan bir yerleşim tasarlamıştır. Fuar sonrasında da kullanılmak amacıyla, esnek bir planlama yapılmıştır. Duvarlar kaldırılarak tek konut veya konut+ofis şeklinde kullanılması düşünülmüştür.



Şekil 5.22 Ulm'da pasif sistemli teras-evler kesiti, detail (2002)

Arazi eğimi ile uyumlu bir kesite sahiptir. (Şekil 5.22) Binalar güney yönünde teraslandırılarak güneş enerjisinden pasif olarak yararlanmaktadır. Sıcak su güneş kolektörleri ile sağlanmaktadır. Isı kayıplarını önlemek için yüksek standartta yalıtım kullanılmıştır.



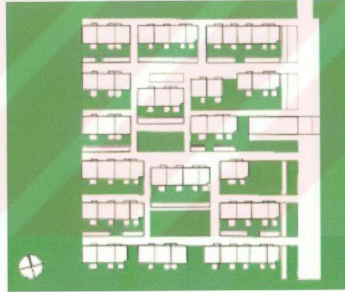
Şekil 5.23 Ulm'da pasif sistemli teras-evler planı, detail (2002)



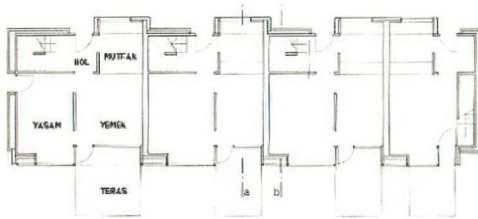
Şekil 5.24 Ulm'da teras-evler görünüşü, detail (2002)

### *Kolding'de toplu konut, Almanya*

3XNielsen'in tasarladığı toplu konut arazi yerleşimi açısından ekolojik tasarım ilkeleri ile uyum sağlamaktadır. Tüm konutlar güneş enerjisinden eşit ve maksimum düzeyde faydalanmaları için vaziyet planında aynı yönelimle -güney yönünde- yerleştirilmiştir. (Şekil 5.25)



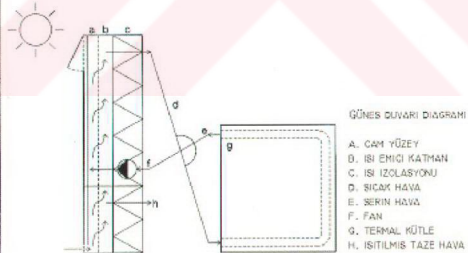
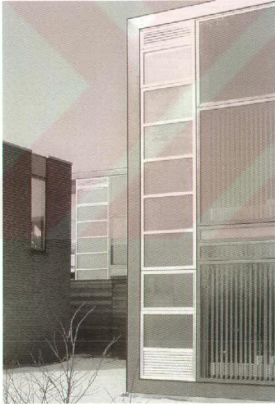
Şekil 5.25 Kolding'de toplu konut vaziyet planı, detail (2002)



Şekil 5.26 Kolding'de toplu konut zemin kat planı, detail (2002)



Şekil 5.27 Kolding'de toplu konut görünüşü, detay (2002)



Şekil 5.28 Güneş duvarı görünüş ve diyagramı, detay (2002)

Isıtma amacıyla güneş duvarı olarak nitelendirilen sistem (Şekil 5.28) kullanılmaktadır. Cam yüzeyden geçen ışınların, ısı emici katmanda absorbe edilerek kışın iç mekana verilmesini sağlamaktadır. Binada kullanılan yapı elemanları ise termal kütleyle meydana getirmektedir. Yazın ısının doğal havalandırma ile iç mekandan yalıtulmasını esas almaktadır. Bu amaçla üst kotta oluşturulan pencereler havayı egzost etmek için kullanılmaktadır.



### *Salzburg'da Ekolojik Konutlar, Avusturya*

Avrupa Birliğinin programı dahilinde oluşturulan bir proje olan CEPHEUS (Cost Effective Passive Houses as European Standards)\* tarafından üye ülkelerde yapılan uygulamalar incelenerek, ekolojik konut klasmanları yapılmaktadır. Salzburg'daki bu konut grubu da belirlenen standartlara uygunluğu dolayısıyla incelemeye değer bulunmuştur.

Planlama pasif güneş sistemleri esas alınarak, güneye yönlendirilmiştir. Kuzey yönünde ise izolasyonlu duvar ve pencereler bulunmaktadır. Malzemelerin geri dönüşümlü olmasına çalışılmıştır. Ahşap olabildiğince az prosesten geçirilmiştir.



Şekil 5.29 Salzburg'da konut grubu vaziyet planı, Krapmeier& Drössler (2001)

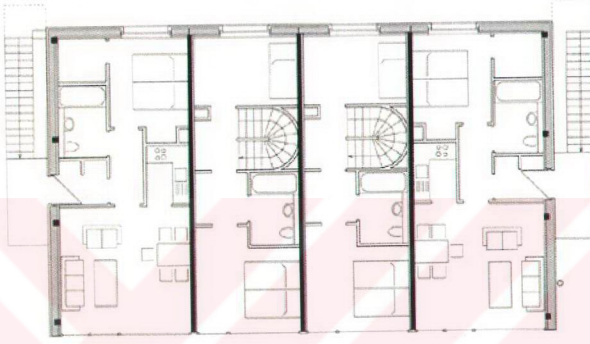


Şekil 5.30 Salzburg'da konut grubu görüntü, Krapmeier& Drössler (2001)

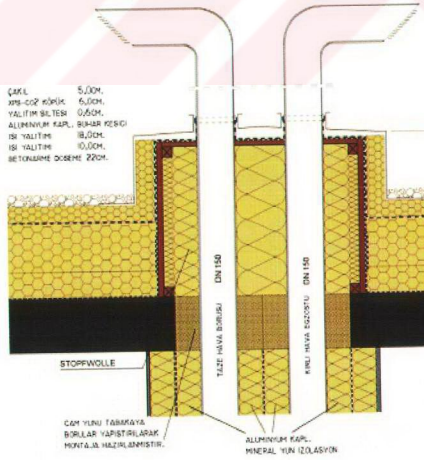
\* Avrupa Standartlarında Düşük maliyetli Pasif Ev projesi

Isıtmada başlangıçta düşünülen ısı pompası (Heat Pump) maliyetinden dolayı kullanılmamıştır. Sistem güneş kolektörleri ile ısıtılmaktadır. Havalandırma için temiz hava odalardan alınmakta, kirli hava WC'den egzost edilmektedir.(Şekil 5.33)

Konutların ekolojik olarak tanımlanmasına neden olan diğer bir faktör, çatıdan toplanan suyun, tuvaletlerde ve bahçe sulamasında kullanılmasıdır.



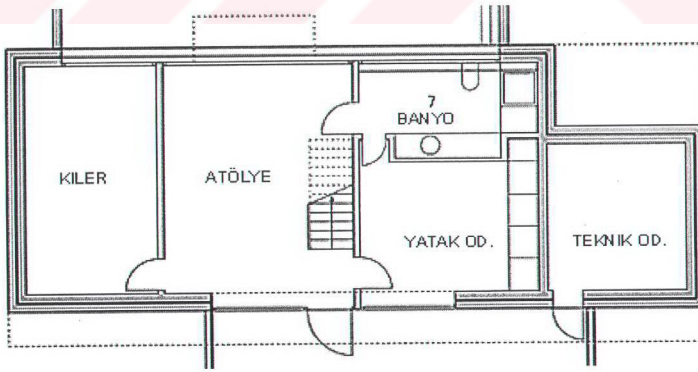
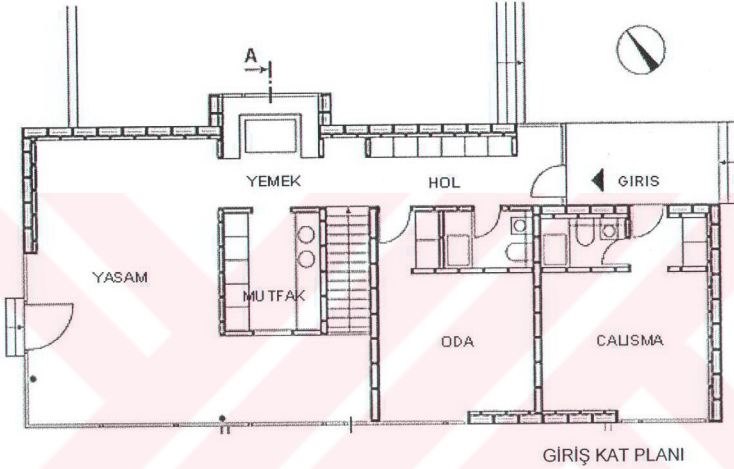
Şekil 5.31 Konut grubu planı , Krapmeier& Drössler (2001)



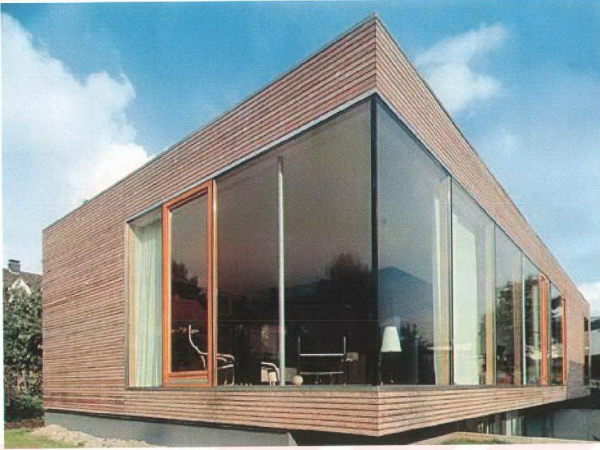
Şekil 5.32 Havalandırma baca detayı, Krapmeier & Drössler (2001)

### Detmold'da Krömker Evi, Almanya

Habermann.stock.decker mimarlık firması tarafından hazırlanan proje 2001 yılında tamamlanmıştır. Bina'nın güney cephesinde geniş şeffaf bir yüzey oluşturulmuştur. Kuzey'de ise yüksek izolasyonlu malzemeler ile ısı kayıplarının önlenmesine çalışılmıştır. Basit geometrisi ile cephe alanı/hacim oranının düşük tutulması hedeflenmiştir. Ahşap, taş ve cam gibi geri dönüşebilen malzemelerin kullanılmasıyla da ekolojik kriterlere uyum sağlamaktadır.



Şekil 5.33 Detmold'da konut planı, DBZ (2000)



Şekil 5.34 Detmold'da konut güney görünüşü, DBZ (2000)

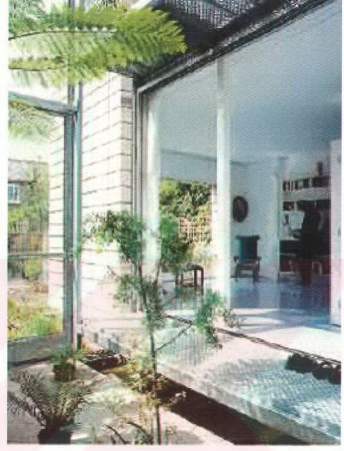
*Brooke Coombes Evi - Londra, İngiltere*



Şekil 5.35 Brooke Coombes konutu vaziyet planı [18]

Burd Haward Marston Architects tarafından tasarlanmıştır. Güneye açılan kış bahçesi, konut ve yeşil alanın şeffaf olarak geçişini sağlamaktadır. Bu görsel bütünlüğün yanında mekan pasif olarak ısınma amaçlı kullanılmaktadır. Bina kuzey yönünde iyi yalıtılarak, bu yönde dolu duvarlar oluşturulmuştur.

Çatıdan gelen yağmur suları, evin etrafını çevreleyen kanallarda toplanmaktadır. Yazın serinlik sağlayan kanallar ayrıca bahçedeki havuzları doldurarak, aynı zamanda depo görevi yapmaktadır. Arazinin optimum kullanımı sayesinde yeşil dokunun maksimum düzeyde korunması amaçlanmıştır.



Şekil 5.35 Ekojik konutun kış bahçesi [18]



Şekil 5.36 Londra'da ekolojik konutun görünüşü [18]

Ekolojik mimarlık uygulamaları sadece gelişmiş ülkelerin yatırım yaptığı projeler olmamalıdır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, kullanım giderlerinin ve enerji gereksiniminin azaltılması adına bu tür projeler yaygınlaştırılmalıdır.

## 6. SONUÇ

Dünya üzerinde varoluşu süresince; insanoğlu çevresi ve diğer canlılar ile etkileşim içerisinde olmuştur. Bu etkileşim zaman içerisinde onun doğaya karşı üstünlük kurma çabasına dönüşmüştür. İnsan ve doğa çelişkisi sonuçta teknolojiyi doğurmuştur. (Kongar, 1972)

Çevresel sorunların temelinde teknolojik gelişmeler aranmaktadır. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi asıl neden bu çelişkiyi yaratan insanoğlunun kendisidir. Tarihsel süreç içerisinde, insanın doğa ile çelişkisinden kaynaklanan sorunların katlanarak arttığı ortaya çıkmaktadır. Günümüzde insan ve çevre ilişkisinde diyalektik süreç devam etmektedir. Karmaşık üretim ve tüketim ilişkilerinden bağımsız olarak insanoğlunun temel ihtiyaçları basittir. Yaşam için, temiz hava, yeterli gıda, giyecek ve sağlıklı barınma temel ihtiyaç olma özelliğini yitirmemiştir.

Yaşanan süreçte ise hava kirliliği ve çevre sorunları her geçen gün sağlığımızı daha çok tehdit etmektedir. Ekspansiyel nüfus artışı ile açlıkla savaşılan insan sayısı giderek artmakta, çarpık kentleşmenin yanında, konut açığına gecekondulaşma gibi sağlıksız çözümler aranmaktadır. Diğer yanda mimarlık uygulamaları; güneş, rüzgar, toprak, su ve doğal çevreden soyutlanmış yapay çevreler niteliğini taşımaktadır. Dolayısıyla insanlar bu yapay çevreler içerisinde, doğadan uzaklaşmaktadır.

Binalarda doğal çevreye karşı olumsuz etkilerin azaltılmasının yollarının araştırılması, ekolojik ilkelere uygun bina tasarımının temellerini atmıştır. Ekolojik mimarlık, insan merkezli tasarım olmaksızın, doğal çevre ve insan ilişkilerinin dengede tutulduğu mekanlar yaratmayı gerektirmektedir. Bu bağlamda, mevcut çevresel sorunların tanımlanması ve ekolojik ilkelere dayalı tasarımların ele alındığı 'Ekolojik Mimarlık Kapsamında Konut Tasarımlarının İncelenmesi' çerçevesinde konular şu başlıklarda toplanmıştır.

İlk bölümde ekolojinin detaylı tanımları yapılarak, mimarlık ve diğer bilim dallarında ele alınışı incelenmiştir. Ekolojik sistemlerin en az çevresel etki ile kaynakları en etkin şekilde kullanan sistemler olması gerektiği belirtilmiştir. Bilim, teknoloji ve tasarımın çevre ve ekosistemler ile uyum içerisinde olması gerektiğinin altı çizilmiştir.

İkinci bölümde tükenmekte olan enerji kaynaklarının yoğun kullanımıyla oluşan; kirlilik, sera gazı etkisi, ozon tabakasının delinmesi gibi sorunlar ortaya konulmuştur. Çözüm oluşturmak amacıyla yapılan çalışmalar ve yaşanan süreç kronolojik olarak incelenmiştir.

Üçüncü bölümde tasarlanan ekolojik sistemlerde uyulması gereken prensipler özetle şu şekilde tanımlanmıştır;

- Doğadaki ekosistemler ve ekolojiyle uyumlu teknoloji sistemleri tasarlamak,
- Sınırlı enerji sistemlerini yenilenebilir sistemlerle değiştirmek,
- Güneş, yeryüzü, hava ve su enerjilerinden en üst düzeyde istifade etmek,
- Küçük enerji girdileri ile büyük enerji çıktılarını sağlamak,
- Çevreye zararlı sistemleri sona erdirmek,
- Atıkları enerji elde etmekte kullanmak,
- Ekolojik sistemlerin, uygulama ve ölçeğe bakılmaksızın tasarımın her aşamasında kullanılmasını sağlamak,
- Sistemleri doğal enerjilerle işleyebilir ve çok az müdahale gerektirebilir şekilde tasarlamak,
- Kontrol sistemleri ile çok az enerjiyle daha büyük sistemlerini yönetmek,
- Zamana karşı dayanıklılık, kendi kendini destekleme ve bakım gerektirmeme ile denklik gösteren teknolojik tasarımlarla enerji tasarrufu sağlamak,
- Her özel kullanım için sistemleri uygun, etkili ve verimli seçmek,
- Kavramlar, tasarım ve uygulamaya holistik\* bir perspektifle bakmak,
- Sistemlerin birbirine bağlılığı ve karmaşıklığını göz ardı etmemek,
- Tüm sistemlerin kaynak ve enerji sonuçlarını dikkate almak,
- Tüm sistemlerin toplumsal ve ekonomik sonuçlarını dikkate almak,
- Toplumsal, ekonomik ve çevresel anlamda birbiriyle çelişen sistemlerden kaçınmak, gerekmektedir.

Enerjilerinin verimi ve ekolojik uygunluğu doğanın sistemlerinde halihazırda vardır, temel prensip bu enerjiyi en akılcı yöntemlerle elde etmektir. Refahımız, aygın olan anti- ekolojik

\* Bir sistemin bütünlüğü alt sistemlerin bütünlüğüne bağlıdır.

ekonomik faaliyetlerden ziyade, ekolojik sistemler ekonomisine bağlıdır. Doğa, gün ışığı ve güneşle, planlanmış bir konut, ekolojik canlılığın yanı sıra; fizyolojik, psikolojik ve tepkisel canlılığımızı sağlamaktadır.

Ekolojik tasarım çevre, insan ve toplum bütününde sağlıklı bir döngüyü oluşturacak şekilde ele alınmalıdır. Bu eksende yerleşim ve tasarım kriterlerinin doğru bileşkesini oluşturmayı hedeflemelidir. Yerleşimde mevcut ekosistemlerin korunmasını esas alan, topografyayla uyumlu, arazinin doğal formunu tahrip etmeyen bir sistem oluşturulmalıdır. Aynı zamanda üst toprak tabakasının ve yeşil dokunun korunması da ekolojik tasarım doğrultusunda alınması gereken kararlardır. İklimsel veriler ışığında; güneş, rüzgar, yağmur gibi etmenlerden maksimum yarar sağlanmalıdır.

Tasarım kriterleri çerçevesinde mimarinin temel öğeleri; form, fonksiyon ve konstrüksiyon kavramları da yeniden tanımlanmalıdır. Binanın formu, ısı kaybı ve kazanımı açısından ele alınmalıdır. Soğuk iklimlerde kompakt formlar ile ısı kazanılırken, sıcak iklimlerde geniş yüzeyli formlarla aşırı ısınma önlenmelidir. Bu doğrultuda etken olacak mikro-klimatik şartlar çok iyi analiz edilmelidir. Doğal aydınlatma ve havalandırma ile konfor şartlarının oluşturulmasına çalışılmalıdır.

Fonksiyon optimum kullanımında sınırlandırılmalıdır. Esnek planlamayla konut, zamanla değişen kullanıcı profiline adapte edilebilmelidir. Mekan organizasyonu kapsamında binanın güneş enerjisinden en iyi şekilde yararlanması için, doğru yönlendirilmesi amaçlanmalıdır. Güney yönünde yaşam alanları ve odalar, kuzey yönünde banyo, kiler, rüzgarlık gibi mekanlardan oluşan termal koruyucu bölgeler tasarlanması ısısal anlamda enerji kayıplarının azaltılması için gereklidir. Bu doğrultuda konutun pasif veya aktif güneş sistemlerini esas alarak tasarlanmasına çalışılmalıdır.

Konstrüksiyonda dayanıklılığın yanı sıra, malzemelerin çevreye zarar vermeden üretilip kullanılması ve geri dönüştürülebilmesi esas alınmalıdır. Bina kabuğunda alınacak yalıtım önlemleriyle enerji tüketimi azaltılmalıdır. Binanın tüm bileşenleri dikkatle detaylandırılması, ısı köprüleri gibi olumsuz etkenlerin çözülmesi gereklidir.

Konutun enerji ve kaynakları tüketen insan yapısı olmasını engellemek için, ekolojik tasarımda sıhhi tesisat sistemleri ve teknik donanım da büyük önem kazanmaktadır. Binanın çevresinde yaratacağı etkinin en az düzeyde oluşması amacıyla atıkların doğru olarak işlenmesi gereklidir. Enerji ve kaynak girdisi ile çıktısının dengelenmesinde, düşük enerjili artıma sistemleri ile yağmur suyu, gri su ve atıkların yeniden kullanılması esas alınmalıdır. Güneş ve rüzgardan elde



edilen güç sayesinde oluşturulan sıfır enerjili veya düşük enerjili konutlar, hem ekolojik hem de ekonomik faydaları ortaya koymaktadır.

Ekolojik mimarlık kapsamında konut uygulamaları üzerine yapılan bu çalışma günümüzde gerçekleştirilen projelerin kısıtlı bir seçkisini oluşturmaktadır. Ekolojik tasarım yeni bir kavram olduğu için, bu alanda yapılan uygulamaların çevrede yaratacağı etkiler zamanla denenerek, farklı uygulamalar geliştirilecektir. Ülkemizde ekolojik mimarlık çalışmaları oldukça sınırlıdır. Ekolojik mimarlık kavramını uygulamaya yönlendirmekte, bu alanda yapılan geçmiş ve yapılmakta olan çalışmalar yönlendirici olacaktır.

Çevresel sorunların çözümü için ekolojik bilincin oluşması esastır. Global ölçekte atılan adımların yanı sıra, yerel ve toplumsal ölçekte yapılacak çalışmaların ekolojik bilinç doğrultusunda yaygınlaşması gerekmektedir.

İnternette oluşturulan 'Dünya Kampanyası'nda [20] çevresel sorunlarla mücadelede şu ana başlıklar belirlenmiştir; 'Toplumı eğit, motive et, uygulamaya yönlendir.'

Mimarlık mesleği bu süreçte, tüm canlılar ve gelecek kuşaklar için dünyada daha sağlıklı çevre ve yaşam ortamları oluşturmayı hedefleyerek, bu görevi de üstlenmelidir.

**KAYNAKLAR**

- Akın, Tuncay (2001), Doğal Çevre Etmenlerine Bağlı Olarak, Yerleşme ve Bina Ölçeğinde İklimle Dengeli Konut Tasarım Denetleme Modeli, YTÜ Doktora Tezi
- Anon (1997), 'Einfach öko-logish, ökologish bauen, aber wie', Deutsche Bauzeitung, db 2/97
- Aru, Kemal Ahmet (1995), Kentsel Mekan Tasarımı ve Ekoloji, Planlamaya ve Tasarıma Ekolojik Yaklaşım Semineri, MSÜ İstanbul
- Baarschers, William H. (1996), Eco-facts & Eco-fiction, Routledge, Londra
- Bayes, Kenneth (1994), Living architecture, Trowbridge
- Bookchin, Murray (1980), Toward an Ecological Society. Black Rose Books, Montreal
- Brennan, John (1997), Green Architecture, Architectural Design Magazine
- Carson, Rachel (1962), Silent Spring, Houghton Mifflin Co.
- Crane, John (1997), Towards a Green Audit, Architectural Design Magazine
- Crowther, Richard L. (1992), Ecologic Architecture, Butterworth Boston
- Demir, A. (1986), Güneş Işınmından Korunmak ve Yararlanmak Amacıyla Mimaride Alınan Tedbirler Üzerine Bir Araştırma, MSÜ Yayınları No:12
- Dyson, F. (1992), From Eros to Gaia, Penguin Books, London
- Ehrlich, Paul (1968), The Population Bomb. A Sierra Club-Ballantine Book, N.Y.
- Farmer, John (1997), Towards a Green Audit, Architectural Design Magazine
- Fletcher, Scot (1999), Building in Layers, Eco Design Magazine Vol 8, No 2
- Göksu, Çetin (2002), Güneş Mimarisi, ODTÜ, Ankara
- Harg, Ian Mc. (1967), Design with Nature, Newyork
- Hegger, M. (1997), Zukunftsfähige Architektur, Deutsche Bauzeitung, db 2/97
- İslam, Beyhan (2000), Ekoloji Terimleri Sözlüğü, İstanbul
- Keulartz, Jozef (1998), The Struggle For Nature, Routledge, Londra
- Kışlalioğlu M., Berkes F. (1994), Ekoloji ve Çevrebilimleri, İstanbul
- Klein, Richard G. (1989) , Biological and Behavioural Perspectives on Modern Human Origins in Southern Africa, in The Human Revolution, Princeton: Princeton University Press
- Kongar, Emre (1972), Toplumsal Değişme Kuramları, İstanbul
- Krapmeier, Drössler (2001), CEPHEUS: Living Comfort without Heating, Springer, Viyana
- Lindsay, Heather E.(2001), Global Warming and the Kyoto Protocol, Cambridge Scientific Abstracts
- Malthus, Thomas (1830), A Summary View of the Principle of Population
- Marcus, T.A. & Morris (1980), E.N. Morris, Climate and Energy, Pitman, Londra

- Marsh, G.P. (1864), *Man and Nature, or Physical Geography as Modified by Human Action*
- Miller, G. Tyler. (2001), *Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions*. Brooks/Cole Publishing
- Odum, E.B. (1971), *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders, Philadelphia
- Oppenheimer, D.A.(1985), 'Prefabricated House perches lightly on a sloping site, *Architecture Dergisi*, Temmuz
- P.Krusche, M. Althaus, Gabriel (1982), *Ökologischen Bauen*. Berlin
- Project Monitor 1989, Commission of the European Communities, 'Llavaneres semi-burried house, Catalunya, Spain' Sayı 37, Dublin
- Project Monitor 1989, Commission of the European Communities, 'Sollarhaus Issum, Germany' Sayı 40, Dublin
- Roaf, Sue (1996), *The Green Apocalypse*. The Royal Academy of Arts
- Roaf, Sue (2001), *Ecohouse – a design guide*. Oxford
- Rogers, Richard (1997), *Cities For a Small Planet*. Londra
- Rowe, J. S. ( 1961), 'The Level of Integration Concept and Ecology'. *Ecology dergisi*, Sayı 42
- Rudofsky B.(1965), *Architecture Without Architects*, The Museum of Modern arts, Newyork
- Sagan, Carl (1977), *The Dragons of Eden*, Randon House, Newyork
- Smith, R. L. (1992), *Ecology*. Harper Colins
- Szokolay, S., (1997) *The Role of Thermal Mass in Cold Climates*. PLEA Conference Proceeding, Kushiro, Japonya
- Tont, Sargun (1997), *Sulak Bir Gezegenin Öyküleri*. TUBITAK, Ankara
- Tönük, Seda (2001), *Bina Tasarımında Ekoloji*. İstanbul
- Tyler, Miller G., (2001) *Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions*, Brooks/Cole Publishing Company
- Uysal, Yıldız, (2002), *Uluslararası Platformda Çevre*, Mimarist, Sayı 6
- Valle, B. & R. (1991), *Towards A Green Architecture*. RIBA Publications, Londra
- Waal, De H. & B. (1993) *New Recommendations For Building In Tropical Buildings*. Building and Environment Vol: 28 No:3
- Woolley, T., Kimmins S. (1997), *Green Building Handbook*. E.&F.N.Spoon, Londra
- Worster, Donald (1990), *The Ecology of Order and Chaos*. Environmental Review
- Yeang, Ken (1995), *Design With Nature*. Mc Grawhill Inc.
- Zeihner, Laura C. (1996), *The Ecology of Architecture*. Whitney Library of Design

**İNTERNET KAYNAKLARI**

- [1] <http://www.unep.org/geo/geo3/>
- [2] <http://www.epa.gov/globalwarming>
- [3] <http://www.nrdc.org/globalWarming/>
- [4] <http://safety.webfirst.com/public/ehc/climate/chaptr3.pdf>.
- [5] <http://www.passivhouse.com>
- [6] <http://www.thenaturalhome.com>
- [7] <http://www.eren.doe.gov/pv/materials.html>
- [8] <http://www.eren.doe.gov>
- [9] <http://waterpower.hypermart.net/hdams.html>
- [11] [http://www.nrel.gov/clean\\_energy/home\\_hydroelectric.html](http://www.nrel.gov/clean_energy/home_hydroelectric.html)
- [12] <http://www.ghpc.org>
- [13] <http://studioarchitects.com>
- [14] <http://www.archnet.org>
- [15] <http://www.ccpheus.de>
- [16] <http://www.bedzed.org>
- [17] <http://www.architecture.com>
- [18] <http://www.architectureweek.com>
- [19] <http://db.nextroom.at>
- [20] <http://www.worldcampaign.net>

**ÖZGEÇMİŞ**

Doğum tarihi	28.06.1972	
Doğum yeri	Tokat	
Lise	1983-1990	TED. Ankara Koleji
Lisans	1990-1994	Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fak. Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans	1994-2002	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Tasarım Programı

**Çalıştığı kurumlar**

1993 – 1995	Murat Vefkiöğlü
1995 - 1998	ZOOM - T.P.U. Design
1998 – 2000	CE-SER Mimarlık
2000 – 2002	Yalın Tan-Jeyan Ülkü Mimarlık