

**HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
MİMARLIK PROGRAMI**

**GÜNEŞ ENERJİSİNİN EKOLOJİK YAPILARDA
KULLANIMI (AKDENİZ BÖLGESİ ÜZERİNDE
İNCELEMELER)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Nesli AKKAYA**

**Danışmanı
Prof. Dr. Onur ALTAN**

İstanbul – 2011

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	V
RESİM LİSTESİ.....	VII
ÇİZELGE LİSTESİ.....	XIII
ÖNSÖZ.....	XIV
ÖZET.....	XV
ABSTRACT	XVI
ÇALIŞMANIN AMACI VE YÖNTEMİ.....	XVII
1.GİRİŞ	1

BÖLÜM I

2.ÇEVRE, ENERJİ KAVRAMLARINA GENEL BAKIŞ	2
2.1.Çevre Kavramının Tanımı	2
2.1.1.Çevre Sorunları.....	5
2.1.1.1.Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı.....	8
2.1.1.2.Sürdürülebilir Mimarlık Kavramı.....	11
2.1.1.2.1.Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri.....	21
2.1.1.2.1.1. Kaynak Yönetimi.....	21
2.1.1.2.1.1.1.Enerjinin Etkin Kullanılması.....	22
2.1.1.2.1.1.2.Suyun Etkin Kullanılması.....	30
2.1.1.2.1.1.3.Malzemenin Etkin Kullanılması.....	32
2.1.1.2.1.1.4.Yapı Alanlarının Etkin Kullanılması	35

2.1.1.2.1.2.Yaşam Döngüsü Tasarımı.....	36
2.1.1.2.1.3.İnsan İçin Tasarım.....	38
2.2.Enerji Kavramının Tanımı.....	40
2.2.1.Enerji Kaynakları/Çeşitleri.....	42
2.2.1.1.Güneş Enerjisi- Yapılarda Kullanımı.....	42
2.2.1.1.1.Pasif Güneş Sistemleri.....	42
2.2.1.1.1.1.Doğrudan Kazanç Sistemleri.....	43
2.2.1.1.1.2.Dolaylı Kazanç Sistemleri.....	43
2.2.1.1.2.Aktif Güneş Sistemleri.....	46
2.2.1.2.Rüzgar Enerjisi- Yapılarda Kullanımı.....	49
2.2.1.2.1.Mimari Yapılarda Kullanılan Rüzgar Türbinleri.....	55
2.2.1.2.1.1.Bina Montajlı Yatay ve Düşey Eksenli Rüzgar Türbinleri.....	55
2.2.1.2.1.2.Bina Entegreli Rüzgar Türbinleri.....	57
2.2.1.3.Hidrojen Enerjisi-Yapılarda kullanımı.....	59
2.2.1.4.Biyokütle Enerjisi-Yapılarda kullanımı.....	60
2.2.1.5. Jeotermal Enerjisi-Yapılarda kullanımı.....	62
2.2.1.6.Deniz Enerjileri-Yapılarda Kullanımı.....	65
2.2.1.6.1.Gelgit (Med-Cezir)Enerjisi.....	66
2.2.1.6.2.Dalga Enerjisi.....	66
2.2.1.6.3.Deniz Sıcaklık Gradyent Enerjisi.....	67
2.2.2.Enerji Kaynaklarının Çevreye Etkileri.....	68

BÖLÜM II

3.EKOLOJİ.....	73
3.1.Ekoloji Kavramı/Zamanla Değişimi.....	73
3.1.1. Ekolojik Yapı Tasarımında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı.....	76
3.1.2. Ekolojik Yapı Tasarımı.....	78
3.1.3.Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütleri.....	79
3.1.3.1.Fiziksel Çevre Verileri.....	80

3.1.3.2.Yapı Formu Tasarımı.....	82
3.1.3.3.Yapı Kabuğu Tasarımı.....	83
3.1.3.4.Yüksek Performanslı Pencere Kullanımı.....	85
3.1.3.5.Su Korunumu.....	85
3.1.3.6.Malzeme Korunumu.....	86
3.1.3.7.Peyzaj Tasarımı.....	86
3.2.Ekolojik Yapı Yaklaşımları.....	87
3.3.Ekolojik mimarlık.....	88
3.3.1.Enerji.....	89
3.3.2.Gün Işığı.....	91
3.3.3.Havalandırma.....	92
3.3.4.Malzeme.....	94
3.3.5.Su.....	95
3.4.Ekolojik Konut.....	97
3.4.1.Ekolojik Konut Çeşitleri.....	99
3.4.1.1.Kontrol Edilebilir Evler.....	99
3.4.1.2. Programlanabilir Evler.....	100
3.4.1.2.1. Zamana ve Sensörlere Tepki Veren Programlanabilir Evler.....	100
3.4.1.2.2. Akıllı Evler(Zamana Göre Programlanabilmenin, Sensörlere Göre Tepki Verebilmenin Yanında Koşul ve Durumlara Göre Hareket Edebilen Evler).....	100
3.4.1.3. Yapay Zekaya Sahip Evler.....	102

BÖLÜM III

4.ÇEVREYE DUYARLI TASARIM.....	103
4.1.Çevreye Duyarlı Tasarımlardan Örnekler.....	104

BÖLÜM IV

5.GÜNEŞ MİMARİSİ.....	115
-----------------------	-----

5.1.Aktif Sistem Uygulamaları.....	122
5.2.Pasif Sistem Uygulamaları.....	124
5.3.Güneş Pilleri.....	125

BÖLÜM V

6.GÜNEŞ ENERJİSİNİN AVANTAJLARI, DEZAVANTAJLARI, ESTETİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ.....	127
---	-----

BÖLÜM VI

7.YAPILARDA GÜNEŞ ENERJİSİ KULLANIMINA ÖRNEKLER(Akdeniz Bölgesi Üzerinde İncelemeler).....	130
--	-----

7.1.Akdeniz Bölgesi İklimi.....	130
7.2.Akdeniz Bölgesi Nüfus.....	132
7.3.Akdeniz Bölgesi' nde Güneş Enerjisi Kullanımı.....	135
7.3.1.Akdeniz Bölgesi' nde Tarım Alanında Kullanım.....	136
7.3.1.1.Akdeniz Bölgesi' nde Tarım Alanındaki Örnek Uygulama.....	137
7.3.2.Akdeniz Bölgesi' nde Sanayi Alanında Kullanım.....	140
7.3.3.Akdeniz Bölgesi' nde Turizm Alanında Kullanım.....	143
7.3.3.1.Akdeniz Bölgesi' nde Turizm Alanındaki Örnek Uygulama.....	145
7.3.4.Akdeniz Bölgesi' nde Konut Alanında Kullanım.....	147
7.3.4.1.Akdeniz Bölgesi' nde Konut ve Diğer Alanlardaki Örnek Uygulamalar.....	147

BÖLÜM VII

8.SONUÇ.....	161
--------------	-----

KAYNAKLAR.....	a
----------------	---

ÖZGEÇMİŞ.....	h
---------------	---

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: Biyolojik Döngü.....	11
Şekil 2.2: Yapılarda Güneşten Yararlanma.....	16
Şekil 2.3: Çift Kabuk Cephe Sistemleriyle Enerji Tasarrufu Sağlama.....	29
Şekil 2.4: Çift Kabuk Cephe Sistemlerinde Kullanılan Camın Yansıtma Özelliği.....	29
Şekil 2.5: Yenilenebilir enerji kaynakları.....	41
Şekil 2.6: Doğrudan kazanç sistemleri.....	43
Şekil 2.7: Dolaylı kazanç sistemleri.....	44
Şekil 2.8: Isıl kütle duvarlarının çalışma prensibi.....	45
Şekil 2.9: Gündüz ve gece yalıtılmış alan kullanımı.....	46
Şekil 2.10: Havalı ve sıvı güneş kolektörleri.....	47
Şekil 2.11: Konutlarda Güneş Kolektörlerinin Kullanım Biçimleri.....	48
Şekil 2.12: Fotovoltaik Hücre, Modül, Panel ve Diziler.....	49
Şekil 2.13: Entegre Jeotermal Değerlendirme.....	63
Şekil 2.14 : Jeotermal sistemdeki rezervuar, üretim ve reenjeksiyon.....	64
Şekil 2.15:Biyo kütle Enerjisi.....	71
Şekil 3.1: Yakın Çevredeki Peyzajın Hava Akımına Etkisi.....	82
Şekil 3.2:Yapı Formu Tasarımı.....	83
Şekil 3.3: Gün Işığından Yararlanmak İçin Sistemler.....	92
Şekil 3.4: Doğal Havalandırma ve Baca Etkisi.....	93
Şekil 3.5: Yağmur suyu toplama kanalları.....	95
Şekil 3.6: Ekolojik evlerde minimum su harcanımı.....	98
Şekil 3.7:Ekolojik evlerden örnekler.....	99

Şekil 3.8: Akıllı Ev Sistemleri.....	101
Şekil 4.1: Daimler Benz- Doğal Havalandırma sistemi.....	104
Şekil 4.2: Eko Ev- Kat planı ve kesitler.....	105
Şekil 4.3: Commerzbank kat planı.....	107
Şekil 4.4: Virginia Tech Güneş Evinin kesiti.....	111
Şekil 5.1: Çatıda güney açıklıklardan edilgen kazanç sağlama(Weber)	117
Şekil 5.2:Güneş duvarı uygulaması, plan ve kesit (Trombe duvarı), Princeton, ABD(Weber).....	118
Şekil 5.3: Trombe duvar detayı.....	119
Şekil 5.4: Kış bahçesi işleyiş şeması.....	120
Şekil 5.5: Isıl toplaç modül.....	122
Şekil 5.6: Fotovoltaik Sistemlerin Çatıda, Cephede ve Güneş Kırıcı Eleman Olarak Kullanımı.....	123
Şekil 7.1:a)Kış mevsimi sistem şeması.....	160
Şekil 7.2:b)Yaz mevsimi sistem şeması.....	160

RESİM LİSTESİ

Sayfa No

Resim 2.1: Çevre ve Tabiat.....	2
Resim 2.2:Hava ve su kirliliği.....	4
Resim 2.3:Yerküre ısınması.....	5
Resim 2.4:Doğal Kaynakların Tüketimi.....	5
Resim 2.5:Çevre Sorunları.....	6
Resim 2.6:Çevremizdeki Tahribatlar.....	7
Resim 2.7: “Her birey sağlıklı bir çevrede yaşama hakkına sahiptir.”.....	7
Resim 2.8: Sürdürülebilir kalkınma projeleri, maliyet düşürücü özellikleri, inovatif yeni ürünlere vesile olmaları ve aynı zamanda marka bilinirliğine ve şirket değerlerine yaptıkları katkılarla dikkat çekiyorlar	8
Resim 2.9: Biyolojik Döngü. Yeryüzünün varlığı biyolojik dengenin devamlılığına bağlıdır. Sürdürülebilir Tasarım bu dengeyi yaşam dönemi boyunca korumalı ve biyolojik döngüyü oluşturan bileşenlere zarar vermemelidir.....	10
Resim 2.10:Kyoto Sözleşmesi.....	12
Resim 2.11:Kyoto Sözleşmesiyle İlgili Protestolardan Bir Kare.....	12
Resim 2.12:Seattle Merkez Kütüphanesi.....	14
Resim 2.13:Altın Leed Sertifikalı Hearst Tower, Manhattan	14
Resim 2.14:Leed Parking Garage-Santa Monica Civic Center.....	15
Resim 2.15:Pines Calyx Merkezi, İngiltere – Doven.....	17
Resim 2.16:Sürdürülebilir Bina Tasarımları.....	18
Resim 2.17:Çevre Dostu Bina Örneği: Marina+Beach Towers.....	18
Resim 2.18:Çevreye Duyarlı Tasarım.....	20
Resim 2.19: Çin ‘in 3.büyük adası: Dongtan.....	23
Resim 2.20: Çin ‘in 3.büyük adası: Dongtan	24

Resim 2.21: Alternatif Enerji.....	26
Resim 2.22: Alternatif Enerji Kaynakları.....	26
Resim 2.23:Suyun Yapılarda Peyzajda Kullanımı.....	31
Resim 2.24:Yapılarda Etkin Kullanılabilen Malzemeler.....	32
Resim 2.25: Standart yapı malzemelerinden örnekler.....	33
Resim 2.26: Yapı boyutlandırılması.....	33
Resim 2.27: Yapı strüktürleri rehabilitasyonu.....	34
Resim 2.28: Geri dönüşüm ve geri dönüştürülebilir malzeme.....	35
Resim 2.29:Kentsel Tasarım.....	39
Resim 2.30: Güneş enerjili ısıtma sistemleri.....	47
Resim 2.31: Rüzgar Türbini.....	49
Resim 2.32: Rüzgar Enerjisi.....	52
Resim 2.33: Rüzgar Enerjisi 2.....	52
Resim 2.34: Rüzgar Enerjisinin yapılarda kullanımına örnekler.....	53
Resim 2.35: Bir ev üzerindeki iki türbinin görünümü.....	56
Resim 2.36: Almanya Expo 2000 Fuarı Hollanda Stadından Görünüm.....	56
Resim 2.37: Dermont rüzgar türbini(ABD).....	57
Resim 2.38: Jet Stadyumu Projesi, New York, ABD.....	57
Resim 2.39:İnşaat aşamasındaki Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi, Manama, Bahreyn.....	58
Resim 2.40: Burj Al-Taqa Enerji Kulesi Projesi, Dubai.....	58
Resim 2.41: Biyokütle kaynakları.....	60
Resim 2.42: Biyokütle ve çevre.....	61
Resim 2.43:Gelgit Enerjisi.....	66
Resim 2.44:Denizden Enerji Elde Edimi.....	67
Resim 2.45:Gradyent Enerjisi.....	68
Resim 2.46:Güneş Kaynaklarından Yararlanma.....	68
Resim 2.47:Rüzgar Kaynaklı Enerji Üretim.....	69
Resim 2.48: Jeotermal Kaynaklar.....	71
Resim 2.49:Deniz Enerjileri.....	72
Resim 3.1:Ekoloji Piramidi.....	73

Resim 3.2:Ekoloji-Canlı Çevre.....	74
Resim 3.3:Ekolojik Tasarımlar, Doğa ile uyumlu olmalıdır.....	76
Resim 3.4:Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Rüzgar ve Güneş Enerjisi.....	77
Resim 3.5:Yapılarda Yenilenebilir Enerjilerden Yararlanma.....	78
Resim 3.6:Ekolojik Yapılarda Yapı Tasarım.....	78
Resim 3.7: Ekolojik Yapı Tasarımı.....	80
Resim 3.8: Ekolojik Tasarımlarda Fiziksel Çevre.....	81
Resim 3.9:Akıllı Bina Kabukları.....	84
Resim 3.10: Absolute Zero:A Lighthouse of Temporality (Mutlak Sıfır: Geçiciliğin Deniz Feneri), Kemi...84	
Resim 3.11: Oblong Voidspace (Dörtgen Boşluk), Rovaniemi.....	85
Resim 3.12:Su Korunumu.....	86
Resim 3.13:Peyzaj Tasarımı.....	87
Resim 3.14: Yalova Ekolojik Konut Projesi.....	88
Resim 3.15: Yapılarda Enerji.....	90
Resim 3.16: Yenilenebilir Kaynaklardan Elde Edilen Doğal Malzemeler.....	94
Resim 3.17: Akıllı musluklar.....	95
Resim 3.18: Atık Su Dönüşüm Tesisi.....	96
Resim 3.19: Su etkin Peyzaj.....	96
Resim 3.20:Ekolojik Ev.....	97
Resim 3.21: Ekolojik evden iç görüntüler.....	98
Resim 3.22:Ekolojik evlerden örnekler.....	98
Resim 4.1:Çevre ile Uyumlu Tasarım.....	104
Resim 4.2:Daimler Benz Büro Binaları.....	104
Resim 4.3: Eko Ev(Country Cork, Güney İrlanda).....	105
Resim 4.4:Commerzbank Genel Müdürlük Binası-Dünyanın ekolojik ilk büro gökdeleni(Frankfurt, Almanya)	106
Resim 4.5: Commerzbank iç bahçeden görünüm.....	106
Resim 4.6: COR Binası (Miami).....	107
Resim 4.7:Urban Mediaspace (Lassen Aarhus, Danimarka).....	108

Resim 4.8: BIDV Tower, Vietnam.....	109
Resim 4.9: Chongqing Tower, China.....	109
Resim 4.10: Editt Tower, Malezya.....	110
Resim 4.11: Human Research Institute, Hong Kong.....	110
Resim 4.12: Virginia Tech Güneş Evinin görünüşü.....	111
Resim 4.13: Yeşil Bina Monitörlü Siemens Binası.....	112
Resim 4.14: Varyap Meridian.....	113
Resim 4.15: Esenyurt Solarkent.....	114
Resim 4.16: Çengelköy Mesa Evleri.....	114
Resim 5.1: Diyarbakır Güneş Evi.....	116
Resim 5.2: Trombe duvar uygulaması.....	119
Resim 5.3: Trombe duvar örnek uygulama.....	119
Resim 5.4: Kış bahçesinden örnekler.....	121
Resim 5.5: Kış bahçesinden örnekler 2.....	121
Resim 5.6: Isıl topacların uygulama örnekleri.....	122
Resim 5.7: Güneş penceresi uygulamalarından örnekler.....	123
Resim 5.8: Güneş duvarı uygulamalarından örnekler.....	124
Resim 5.9: Kış bahçesi uygulamalarından örnekler.....	124
Resim 5.11: Güneş pili modülü.....	126
Resim 5.12: Güneş pillerinin yapılarda uygulanması.....	127
Resim 6.1: Yapıda çatı kiremidine entegre edilmiş panel uygulaması.....	129
Resim 6.2: Colorado Court yapısının merdiven kısmındaki duvar tipi güneş panelleri.....	129
Resim 7.1: Akdeniz bölgesinin bitki örtüsü; makiler, kısa boylu bodur çalılardır.....	131
Resim 7.2: Akdeniz iklimi.....	132
Resim 7.3: Akdeniz Bölgesi-Antalya.....	133
Resim 7.4: Akdeniz Bölgesi-Mersin.....	134
Resim 7.5: Akdeniz Bölgesi-Adana(Seyhan).....	134
Resim 7.6: Akdeniz Bölgesi-Antakya.....	134
Resim 7.7: Akdeniz Bölgesi-Isparta.....	135

Resim 7.8: Akdenizde tarım.....	138
Resim 7.9: Akdeniz bölgesinde seralarda güneş enerjisi kullanımı.....	139
Resim 7.10: Akdeniz bölgesinde güneş enerjili sera.....	140
Resim 7.11:Güneş bacası.....	141
Resim 7.12: SDÜ araştırma ve uygulama merkezinin kurduğu Güneş bacası.....	141
Resim 7.13:Mersin Ataş Petrol Rafinerisi.....	142
Resim 7.14:Antalya Kurşunlu Şelalesi.....	144
Resim 7.15:Fethiye Ölüdeniz.....	144
Resim 7.16:Aspendos.....	145
Resim 7.17:Cennet-Cehennem Mağaraları.....	145
Resim 7.18: Otel Çatısından Görünüm.....	146
Resim 7.19: Otelde Kullanılan Sistem.....	146
Resim 7.20:Güneş enerjisi, evlerde genellikle çatılarda su ısıtmada kullanılmaktadır.....	148
Resim 7.21:Akkuyu’da kurulan güneş enerjisi santrali.....	149
Resim 7.22:Konutta Kullanılan Sistem.....	150
Resim 7.23: Konutta Kullanılan Güneş Pili.....	150
Resim 7.24:Konutun Ön Görünüşü.....	151
Resim 7.25:Evin Güney Cephesi ve Tek Eksenli Pasif Güneş İzleyicileri.....	152
Resim 7.26:Evin Kuzey Cephesi.....	153
Resim 7.27:Kullanılan İki Adet Tek Eksenli Pasif Güneş İzleyicisi.....	153
Resim 7.28:Çatıya Yerleştirilen Sabit Açılı Güneş Pili Panelleri ve Kollektörler.....	154
Resim 7.29:Isıtma ve Sıcak Su İhtiyacı için Kurulan Güneş Kollektörü Sistemi.....	154
Resim 7.30:Pamukkale Üniversitesi Güneş Evi Müdürlüğü’ nün oluşturduğu Güneş Tarlaları.....	155
Resim 7.31:Konut Çatılarında Güneş Enerjisi Panellerinin Görünümü.....	155

Resim 7.32: Tat Konyaaltı Evleri.....	156
Resim 7.33:Çatılarda Güneş Sistemleri.....	156
Resim 7.34: Belediye Parkları ve Sokak aydınlatmalarında Güneş Panelleri Kullanımı.....	157
Resim 7.35:Yusuf Konaş Evi.....	158
Resim 7.36:Köylerde Güneş Enerjili Sistemlerin Kullanımı.....	158
Resim 7.37:Orköy Projesi Kapsamında Kullanılmaya Başlanan Güneş Enerjili Su Isıtma Sistemleri.....	159
Resim 7.38:TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Misafirhanesi.....	160

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1:Genel ve nihai enerji tüketiminin sektörlere dağılımı (%) – 2003.....	10
Çizelge 2.2:Sürdürülebilir binanın ön tasarımı ile yaşam döngüsü arasındaki çift yönlü ilişkiler şeması	13
Çizelge 2.3: Ekolojik piramit.....	36
Çizelge 7.1: Akdeniz Bölgesi özellikleri.....	132
Çizelge 7.2:Güneş enerjisinden faydalanma yolları.....	135

ÖNSÖZ

Çalışmamın gerçekleşmesinde yardım ve katkılarını esirgemeyen, yol gösteren tez danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Onur Altan' a; her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul, 2011

Nesli AKKAYA

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Nesli AKKAYA
Anabilim Dalı : Mimarlık
Programı : Mimarlık
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Onur ALTAN
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Haziran 2011

GÜNEŞ ENERJİSİNİN EKOLOJİK YAPILARDA KULLANIMI (AKDENİZ BÖLGESİ ÜZERİNDE İNCELEMELER)

ÖZET

Tezin ana hedefi, yenilenebilir enerji kaynaklarının ekolojik yapılar üzerindeki etkisini anlamaktır.

Dünya’ da enerji tüketiminin yaklaşık % 50’ sinin binalarda kullanılıyor olması, ekolojik yapı tasarımını artıran nedenlerden biridir. Binalarda kullanılan enerjinin, binanın tasarım özellikleri ve binaya entegre edilecek yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmayı sağlayan sistemlerle en aza indirilmesi, dünyada yaşanan çevre kirliliğine karşı alınacak tedbirlerdendir.

Tezin araştırma aşamasında; enerji tüketiminin etkin kullanılmamasının sonucu, ekolojik yapı tasarımının önem kazanmasını sağlayan faktörler incelenmiştir. Çevre sorunlarının temelinde kaynak tüketimi ve doğal çevre arasındaki dengesizlik yatmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma, doğal sistemlere karşı duyarlı hareket etmeyi gerektirir. Yapılarda enerji korunumu sağlamanın en etkili yöntemlerinden biri, sınırlı kaynaklar yerine yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjiyi kullanmaktır. Bu çalışmada, yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisinin ekolojik yapılarda kullanılma olanakları üzerinde durulmuştur.

Çalışma; çevre-enerji-ekoloji kavramlarının tanımları, yaşanan çevre sorunlarının nedenleri ve sorunlara önerilebilecek çözümleri, ekolojik yapı yaklaşımları, tasarım kriterleri ve uygulamaları ile Türkiye’ de (Akdeniz Bölgesi) ekolojik yapıların, yenilenebilir enerji kaynakları açısından uygulanabilirliğini kapsamaktadır.

Anahtar kelimeler: Yenilenebilir enerji, Ekolojik yapılar, sürdürülebilir mimarlık ve enerji kaynakları, çevre, ekoloji

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname : Nesli AKKAYA
Field : Architecture
Program : Architecture
Supervisor : Prof. Dr. Onur ALTAN
Degree Awarded and Date : Master – June 2011

THE USE OF SOLAR ENERGY IN BUILDINGS ECOLOGICAL (INVESTIGATIONS ON THE MEDITERRANEAN REGION)

ABSTRACT

The main objective of the thesis, renewable energy sources is to understand the impact on the ecological structures.

%50 of the energy consumption in the world is being used by the buildings, this is the vitality fact to the ecological building design. As the designers and the deciders, the basic measures taken opposing to the ecological pollution is, to shorten exploiting the energy that the buildings consume. Thus, it is a necessity utilizing not only the design character of the buildings, but also the integration of the renewable energy resources.

The unnatural equilibrium between the natural environment and the consumption of the resources is the key to the ecological cause. Sensitivity to the natural grid is required for sustainable improvement. The most influential process for buildings energy preservation is, consuming the renewable resources instead of limited and countable ones. This study stands for the potential of solar energy to be disposed by the buildings as a renewable energy resource.

The study clarifies both the environment, energy and ecology in definition; the probable cause and possible solutions to the environmental grievance, the ecological building approach, desing criterion and practice, and the potential of these statements to be applied to the ecological buildings in Turkey, the Mediterraneanian.

Key Words: Renewable energy, ecological buildings, sustainable architecture, and resource of energy, environment, ecology

ÇALIŞMANIN AMACI VE YÖNTEMİ

Çalışma, kaynak tarama yöntemi ile yapılmış olup, büyük ölçüde ekolojik yapılarda yenilenebilir enerji kaynaklarının belirlenmesini, bu kaynakların yapılarda kullanılma şeklini ortaya koymaktadır.

Çalışmayı oluşturan temel amaç, yapılarda enerji performansının artırılmasına yönelik kullanılan stratejiyi değerlendirme ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ekolojik yapılara ve özellikle Akdeniz Bölgesi' ndeki yapılara ne denli yansıdığını analiz edebilmektir.

Ekolojik yapılarda tasarım parametreleri ile enerji ilişkisi göz önüne alınarak yapılan bu çalışmada; ekolojik binaların farklı yönelme, konumlanma ve güneş enerjisinin bu yapılarda kullanımı üzerinde durulmuştur. Mimari planlamalarda temiz enerji kaynağı kullanımı dahil edildiğinde; güneş panelleri, rüzgar türbinleri, trombe duvarı, yağmur suyu toplama sistemleri ve doğal havalandırma gibi kullanılan teknikler kadar, bu çözümlerin binaya nasıl ve ne şekilde yerleştirildiğinin önemi, çalışmanın gelişmesinde önemli basamaklar oluşturmaktadır.

Çalışma başlangıcında çevre ve çevre sorunlarına değinilerek bir giriş bölümü oluşturulmuştur.

İkinci bölümde sürdürülebilirlik ön planda tutulmuştur. Sürdürülebilir gelişmenin dört ana koşulu olan insan, çevre, enerji ve ekonomi göz önüne alınmış ve bu dört ögenin kesişim noktasında yaklaşımlar ortaya konulmuştur.

Kavramlar ve çalışma yöntemleri, uygulama örneklerinden sonra Türkiye' de güneşlenme açısından önemli bir bölge olan Akdeniz Bölgesi' ndeki ekolojik yapılar üzerine çalışmalar ve uygulamalar üzerinde durulmuştur. Bu bölgede ekolojik yapı kapsamında güneş enerjisinden yararlanılarak inşa edilmiş örnek uygulamalardaki yöntemler araştırılmıştır.

1.GİRİŞ

Günümüzde enerji kullanımının çeşitli nedenlerle artması; çevrenin bilinçsizce kirletilmesi ve doğal kaynakların azalması/tüketilmesi gibi çevre sorunlarına zemin hazırlar. Yenilenemeyen enerji türleri, diğerlerine göre daha kirletici ve kaynakları sınırlı olduğundan bu sorunları önemli hale getirmektedir. Yenilenebilir ve nükleer kaynaklardan elde edilen enerjiler sadece birincil enerji içinde %7.8 ve %6.5 'lik paylara sahiptir.

Yapılaşma faaliyetleri, her yıl küresel olarak kullanılan enerjinin %40'ını tüketmektedir. Konut /hizmet sektörünün, enerji tüketimindeki payı oldukça yüksektir. Bu kullanılan enerjinin genel olarak fosil kaynaklı oluşu, yapı sektörüne enerjiji etkin kullanma zorunluluğunu getirmiştir.

Yapılarda enerji korunumu sağlamanın etkili yöntemlerinden biri, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjiji kullanmaktır. Yapılarda kullanılabilcek en uygun yenilenebilir enerji kaynağı, Güneş enerjisidir. Çünkü Türkiye güneşlenme açısından uygun bir konuma sahiptir.

Bu şekilde hem tüketebilir enerji kaynakları korunarak gelecek nesillerin de kullanımına olanak sağlanır; hem de çevresel değerlere verilen zararlar önlenmiş olur.

Bu çalışmanın amacı; bu yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisinin ekolojik yapılarda kullanımının önemini vurgulamak ve kullanılma olanaklarını araştırmaktır.

BÖLÜM I

2.ÇEVRE, ENERJİ KAVRAMLARINA GENEL BAKIŞ

2.1.Çevre Kavramının Tanımı

“Çevre”, çok geniş kapsama sahip olan bir kavramdır ve tek bir tanım yerine bu konuda yapılmış araştırmalarda kullanılan çeşitli tanımları ele alınacaktır.

Çevre: “İnsanın yaşamını koşullandıran doğal ve yapay ögelerin tümü.”

Çevre: “Evrensel değerler bütünüdür.Bitki ve hayvan toplulukları, cansız varlıklar insanın tarih boyunca yarattığı uygarlık ve bunun ürünleridir.”

“Türk Çevre Mevzuatının temelini oluşturan Çevre Yasası’ nda çevre, bütün vatandaşların ortak varlığı olup, hava, su, toprak, bitki ve hayvan varlığı ile doğal ve tarihi zenginlikleri içermektedir.”¹



Resim 2.1: Çevre ve Tabiat

Çevre:

Bir organizmanın veya organizmalar toplumunun yaşamı üzerinde etkisi olan tüm faktörlerin bütününe ifade eden bir terimdir.

¹Hamamcı ,C. Ve Keleş, R,(1993), “Çevre Bilim”, İmge Kitabevi Yayınları, İstanbul:13-32

Çevre: “İnsan faaliyetleri ve canlı varlıklar üzerinde hemen ya da süre içinde dolaylı ya da dolaysız etkide bulunabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal etkenlerin belirli bir zamanda toplamıdır. Böyle bir açıdan bakıldığında çevrenin kapsamadığı hiçbir alan ve süreç kalmamaktadır. Kavramı daha belirgin tanımlamak için şu öğeler önemlidir:

-İnsanla birlikte tüm canlı varlıklar,

-Cansız Varlıklar,

-Canlı varlıkların eylemlerini etkileyen ya da etkileyebilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal nitelikteki tüm etkenler.

Bu öğeler göz önünde tutulduğunda çevre; canlı ve cansız varlıkların karşılıklı etkileşimlerinin bütünüdür. Çevrenin canlı (biyotik) öğeleri; nüfus türleri (insanlar), bitki örtüsü, hayvan topluluğu ve mikroorganizmalardan oluşur. Cansız (antibiyotik) öğeler ise ;iklim, hava, su ve yeryuvarın yapısıdır.

Tanımı daha da açacak olursak;

- “İnsanın diğer insanlarla olan karşılıklı ilişkilerini, insanın bu ilişkiler sürecinde birbirini etkilemesini,
- İnsanın kendisi dışında kalan tüm canlı varlıklarla, yani bitki ve hayvan türleriyle olan karşılıklı ilişkilerini ve etkileşimini,
- İnsanın canlılar dünyası dışında kalan ama canlıların yaşamlarını sürdürdükleri ortamdaki tüm cansızlarla yani hava, su, toprak, yer altı zenginlikleri ve iklimle olan karşılıklı ilişkilerini ve bu ilişkiler çerçevesindeki etkileşimini anlatır.”²

Sağlıklı bir yaşamın sürdürülmesi ancak sağlıklı bir çevre ile mümkündür. Bir ilişkiler sistemi olan çevrenin bozulması ve çevre sorunlarının ortaya çıkması, genellikle insan kaynaklı etkenlerin doğal dengeleri bozmasıyla başlamıştır. İnsan yaşamı çeşitli dengeler üzerine kurulmuştur. İnsanın çevresiyle oluşturduğu doğal dengeyi meydana getiren zincirin halkalarında meydana gelen kopmalar, zincirin tümünü etkileyip, bu dengenin bozulmasına sebep olmakta ve çevre sorunlarını

²Hamamcı,C. Ve Keleş,R,(1993),”Çevre Bilim”, İmge Kitabevi Yayınları,İstanbul:13-32

oluşturmaktadır. İnsanların çevre açısından karşı karşıya kaldığı başlıca problemler şöyle özetlenebilir:

1. Hava, su ve topraklarımızın her geçen gün artan oranlarda kirlenmesi ve önemli bir kısmının kullanılamaz hale gelmesi,



Resim 2.2:Hava ve su kirliliği

2. Özellikle büyükşehir ve sanayi bölgelerinin çevre kirliliği sebebiyle yaşanamaz hale gelmesi,
3. Ozon tabakasının delinmesi,
4. Yerkürenin giderek ısınması,



Resim 2.3:Yerküre ısınması

5. Kanser ve benzeri hastalıkların artması,
6. Doğal kaynakların hızla tüketilmesidir.



Resim 2.4:Doğal Kaynakların Tüketimi

2.1.1. Çevre Sorunları

Türkiye’de özellikle 1950’lerden sonra, sanayileşme, şehirleşme, gelir seviyesinin yükselmesi ve hızlı nüfus artışına paralel olarak gelişen enerji tüketimi, yerli kaynak üretimi ile karşılanamayacak boyutlara ulaşmıştır. Sonrasında petrol ve petrol ürünleri ithalatı ile oluşan enerji açığı en ucuz ve acil olarak karşılanmıştır.1973 yılında yaşanan petrol krizleri sonucunda, enerji kısıtlamalarına gidilmiş ve yerli kaynak üretimine hız verilmiştir. Hidrolik enerji ve yeni santrallerin kurulması, ısınmada linyit kullanımının artması bu politikanın doğal sonucu olmuştur.

“Türkiye jeotermal, güneş, rüzgar ve biyokütle gibi temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları açısından çok iyi bir konumda olmasına rağmen bu potansiyelin üretime kazandırılması yönündeki çalışmalara henüz gereken önem verilmemiştir.”



Resim 2.5:Çevre Sorunları

“Çevre açısından atık üretiminin en aza indirilmesi kadar önemli olan faktörlerden biri, kaynak kullanımındaki israfın önlenmesidir. Enerji tasarrufu ve verimliliği konusunda alınması gereken birçok önlem ve buna paralel olarak büyük bir tasarruf potansiyeli mevcuttur. Kaynak kaybı sadece dönüşüm ve kullanım aşamalarında değil, aynı zamanda iletim aşamasında da büyük boyutlardadır. Elektrik enerjisinin daha çok Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde, tüketimin daha çok batı bölgelerde olduğu göz önüne alındığında enerji iletim kayıplarının temel nedeni kolayca anlaşılabilir.”³

“Çevre sorunlarına ilişkin olarak, her ne kadar önceki yıllarda çeşitli çalışmalar yapılmışsa da, sürdürülebilir kalkınma ve çevre konuları ilk defa 1971 yılında İsviçre’de yapılan bir uzmanlar panelinde ele alınmıştır. Toplantı sonrası yayımlanan raporda çevre sorunlarının, sanayileşmiş ülkelerin üretim ve tüketim yapısından kaynaklandığından söz edilmekte, aynı zamanda bu sorunların yoksulluğun ve az gelişmişliğin de bir sonucu olduğu ortaya konmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımını oluşturan bu sonuç, 1972’ de Stockholm’ de gerçekleştirilen ‘İnsan ve Çevre’ konferansına birçok gelişmekte olan ülkenin katılmasını sağlamıştır.”⁴

³Çevre sorunları, erişim tarihi: 28 Kasım 2010, www.ekutup.dpt.gov.tr

⁴ Sev, A. (2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:14



Resim 2.6:Çevremizdeki Tahribatlar

Çevremizde yaşanan tahribatlar, insanın yaşama hakkı olan sağlıklı çevre şartlarını yok etmek üzeredir. Tüm dünyanın gündeminde olan bu konu zaman içinde, sürdürülebilirlik olarak adlandırılan yeni bir anlayışın doğmasını zorunlu kılmıştır.

“Yaşanan çevre sorunları, hızlı nüfus artışı ve hızlı kentleşme, giderek artan yoksulluk ile uluslar arası eşitsizliği de içerecek şekilde, konunun geniş bir bakış açısıyla ele alınması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Ekonomik kalkınma yolunda adımlar atılırken çevre faktörü göz ardı edilmeden sürdürülebilir gelişme sağlanmalıdır.



Resim 2.7: “Her birey sağlıklı bir çevrede yaşama hakkına sahiptir.”

Sürdürülebilir kalkınma ilkesinin benimsenmesi, insanoğlunun refah düzeyinin korunumu ve artması için gerekli bir şarttır.”⁵

2.1.1.1.Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı

Sürdürülebilirlik, günümüzde ihtiyaçların karşılanırken gelecek nesillerin de ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulduğu ve çevreye zarar vermeyen, doğal kaynakların bilinçli kullanıldığı bir anlayışın ifadesidir.

“Sürdürülebilirliğin kalkınmanın her alanıyla bütünleşmiş bir kavram olarak ele alınması gereği Brundland Komisyonu’ nu izleyen birçok uluslar arası toplantıda kabul edilmiş ve verilen kararların uygulanması için bir dizi eylem planı ortaya konmuştur. Haziran 1992’ de Birleşmiş Milletler tarafından Brezilya’ nın Rio de Janeiro şehrinde düzenlenen Dünya Zirvesi’ nde çevre ve kalkınma sorunlarının nasıl bağdaştırılacağı konusu gündeme gelmiş, ana tema sürdürülebilir kalkınma hareketi olmuştur. Bu kapsamda Stockholm’ den Rio’ ya en önemli değişiklik şudur: Stockholm’ de kirlilik ve yenilenemeyen kaynakların tüketimi konusunda ‘sorun kaynaklı’ bir yaklaşım geliştirilirken, Rio’ da doğal kaynaklara dayalı sürdürülebilir ekonomik büyüme ile insan kaynaklarının geliştirilmesini benimseyen bütünleşik bir yaklaşım benimsenmiştir.”⁶



Resim 2.8: Sürdürülebilir kalkınma projeleri, maliyet düşürücü özellikleri, inovatif yeni ürünlere vesile olmaları ve aynı zamanda marka bilinirliğine ve şirket değerlerine yaptıkları katkılarla dikkat çekiyorlar.

⁵Tuğrul, A.B.,(2002), “Enerji planlaması ve yönetimi için kalite halkası”, IV.Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 16-18 Ekim 2002, Bildiri Kitabı, Cilt I, Su Vakfı Yayınları, Yayın no:14, s:2

⁶Sev, A.(2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:15

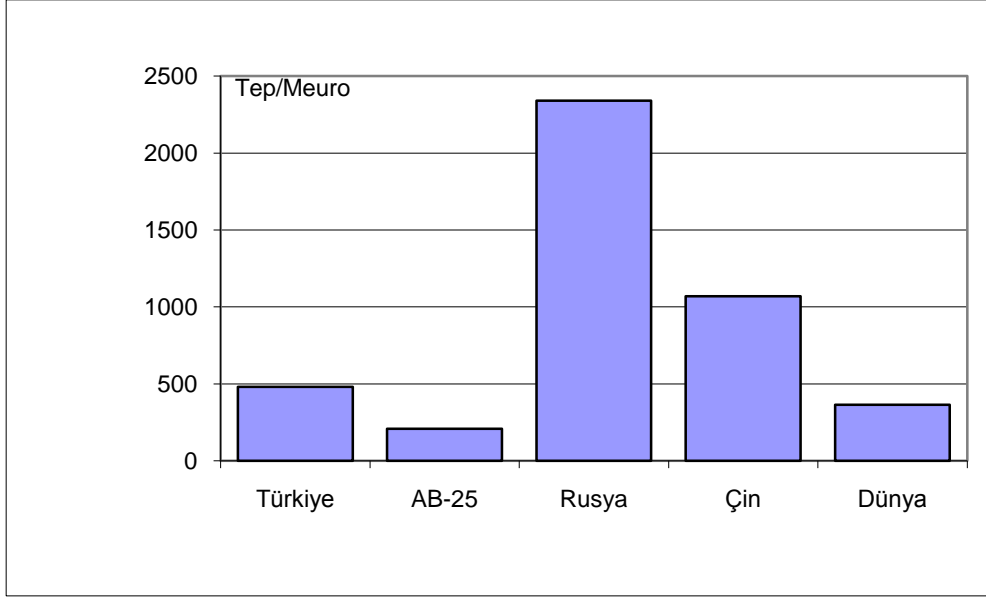
Yaşanan çevre sorunları, hızlı nüfus artışı ve hızlı kentleşme, giderek artan yoksulluk ile uluslar arası eşitsizliği de içerecek şekilde, konunun geniş bir bakış açısıyla ele alınması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Ekonomik kalkınma yolunda adımlar atılırken, çevre faktörü göz ardı edilmeden, sürdürülebilir gelişme sağlanmalıdır.

“Sürdürülebilir kalkınma eylemi belli bir disiplin veya alan ile sınırlandırılmaz; yerküredeki her canlıyı ve her alanı ilgilendirmektedir. Sürdürülebilir kalkınmada sanayileşme, kentleşme gibi insan unsurunun içinde olduğu her türlü eylemde, uzun vadeli etkiler göz ardı edilmeden, çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri de içeren kararların verilmesini esas alan bir düşünce şekli egemendir.”⁷

Sürdürülebilir kalkınma, her alandaki faaliyetlerimizi yeryüzünün taşıma kapasitesi dahilinde gerçekleştirmemizi gerektirir. Bu açıdan bakıldığında günümüz yapıları, yapılanmış çevresi ve mevcut alışkanlıklarımız büyük zorluklar sergilemektedir. Yapılanmış çevrenin, bireylerin ve toplumların ekonomik yapıları üzerinde olduğu kadar, fiziksel ve psikolojik sağlıkları üzerinde de büyük etkisi vardır. Her bakımdan üstün niteliklere sahip bir yapı içindeki insanların sağlık ve üretkenliğini artırdığı gibi, toplumsal açıdan da büyük yararlar sağlamaktadır.

Yapıların, varlıklarının her döneminde çevresel sorunlara doğrudan ya da dolaylı olarak katkıda bulunduğu açıktır. Dünya genelinde toplam enerji tüketiminin büyük bir kısmından yapı sektörü sorumludur.

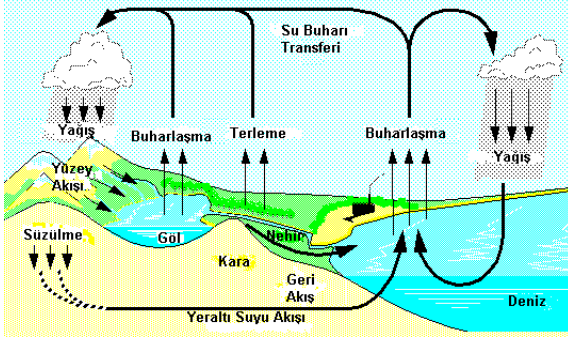
⁷ Gissen,D., (2002), a.g.e.



Çizelge 2.1: Genel ve nihai enerji tüketiminin sektörlere dağılımı (%) – 2003



Resim 2.9: Yeryüzünün varlığı biyolojik dengenin devamlılığına bağlıdır. Sürdürülebilir Tasarım bu dengeyi yaşam dönemi boyunca korumalı ve biyolojik döngüyü oluşturan bileşenlere zarar vermemelidir.



Şekil 2.1: Biyolojik Döngü

2.1.1.2.Sürdürülebilir Mimarlık Kavramı

Sanayi toplumu ve doğa ile insanoğlu ya da insanoğlunun yaptıkları arasında doğa lehinde bulunan dengenin feci şekilde bozulmaya başladığından söz edebiliriz. Sanayi toplumu ve kapitalist üretim ilişkileri, doğanın sunduğu olanakları kaynak gibi görmekten, onları en düşük maliyetle elde etmek için uğraşmaktan ve örneğin doğadan çıkardığı bir materyalin bozduğu dengeyi, ortama verdiği zararı, kirlenmeyi vs. dönüp gidermeye çalışmaktan uzak bir biçimde modüle olmuş, üretimini kaynakların sınırsız kullanımını üzerine inşa etmiştir.

Sanayi toplumlarının hüküm sürdüğü 19 ve 20. yy boyunca neredeyse bu konuda bir hassasiyete rastlanmayıp, 20. yy' ın son çeyreğinde "çevre"nin korunması, kirliliğin kontrol altına alınması gibi konular hükümetlerin gündemine girmeye başlamıştır.

"Avrupa'da önce sanayileşmenin, daha sonra kentleşmenin getirdiği olumsuzluklar nedeniyle "çevreci" bir bilinç oluşmaya başlamıştır. Dünyadaki çeşitli konferanslarda, Habitat gibi büyük organizasyonlarda hem sanayi sermayesinin doğayı harap etmemesi hem de yanlış planlama ve kentleşmenin yaşam alanlarını bozmasına önlemler geliştirilmesi için kararlar üretilmiştir. Bu kararlara en önemli örnek olarak; kloro-floro gazlarını sınırlayan Kyoto sözleşmesinin ABD tarafından bir türlü imzalanmamasını gösterebiliriz."⁸

⁸Erişim: www.mimdap.org/kyoto.html

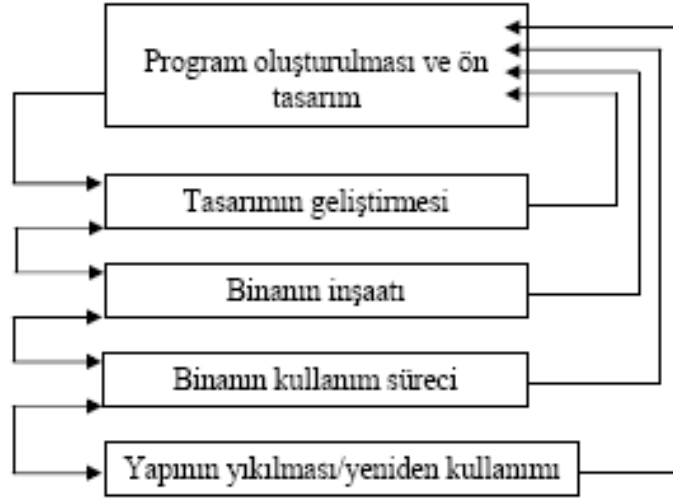


Resim 2.10:Kyoto Sözleşmesi

Son on beş yıldır üzerinde konuşulan ve bilimsel araştırmalara konu olan “küresel ısınma” ise dünyamızı bekleyen başlı başına büyük bir felaket olarak durmaktadır. Dünyanın katı yakıt ve petrole dayalı enerji politikası, kaynak kullanımının dengesizliği, çevrenin çok olumsuz yönde tüketilmesi, artan nüfus, artan tüketim, artan kentleşme, doğanın kendini yenileyememesi gibi birçok parametre küresel ısınmayı hızlandırmaktadır. Acil önlemler geliştirmek için bazı ülkelerde ciddi denilebilecek çalışmalar yapılırken bu önemli konu bazı ülkelerin gündeminde yer bile alamamaktadır.



Resim 2.11:Kyoto Sözleşmesiyle İlgili Protestolardan Bir Kare



Çizelge 2.2:Sürdürülebilir binanın ön tasarımı ile yaşam döngüsü arasındaki çift yönlü ilişkiler şeması

“Sürdürülebilirlik kapsamında 1998 yılında ABD Yeşil Bina Konseyi, Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi(The Leadership In Energy and Environmental Design-LEED)ni geliştirdi.

5 alanda değerlendirme yapılır:

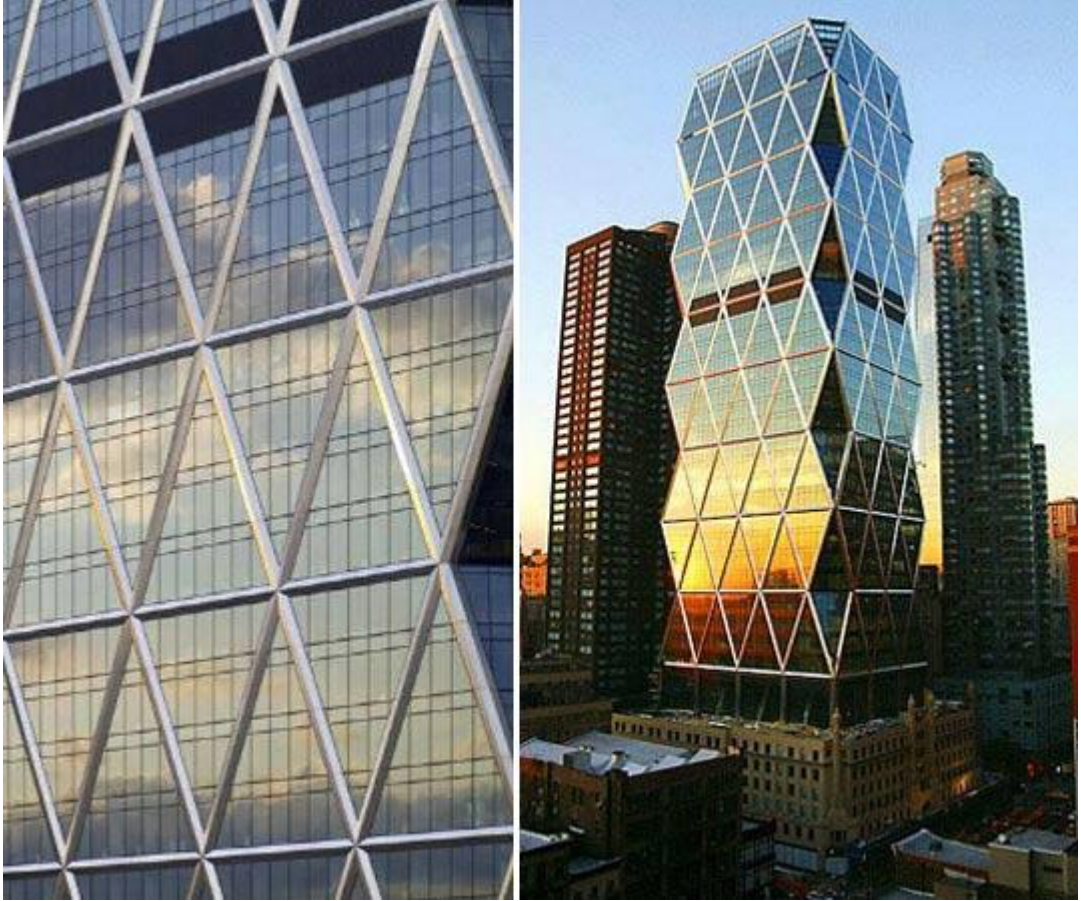
- Sürdürülebilir alan planlaması
- Suyun verimli kullanımı
- Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımı
- Malzeme ve kaynak kullanımı
- İç ortam kalitesi”⁹

LEED SARTİFİKALI YAPILARDAN ÖRNEKLER

⁹ Erişim: <http://www.usgbc.org/leed>



Resim 2.12:Seattle Merkez Kütüphanesi

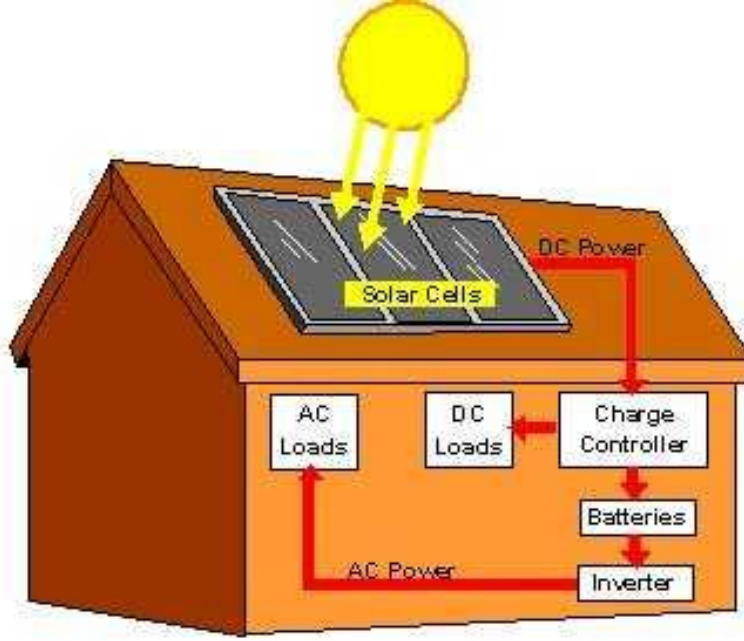


Resim 2.13:Altın Leed Sertifikalı Hearst Tower, Manhattan



Resim 2.14:Leed Parking Garage-Santa Monica Civic Center

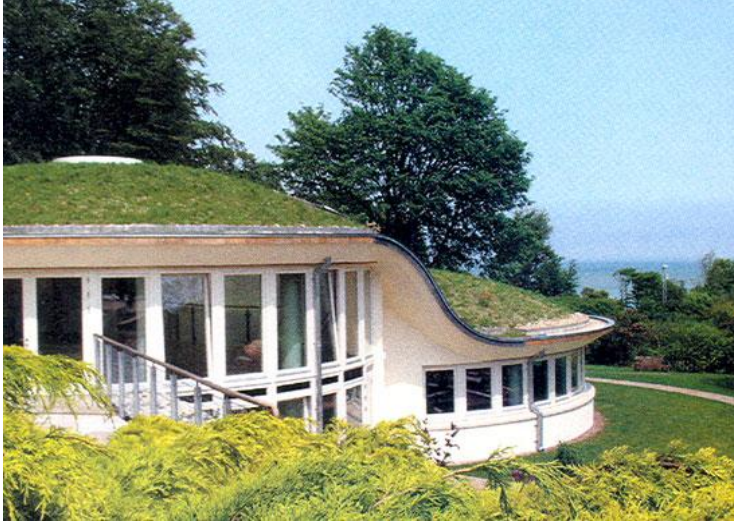
Santa Monica Civic Center araba garajı, yer seviyesinin üstündeki 6 katı ve yer altındaki 1.5 katında bulunan alanlarda, yaklaşık 900 arabaya park imkanı sağlamış oluyor. Bu 900 araba alanından sadece 14'ü (yüzde 2'den bile daha aza geliyor), elektrikli arabalara ayrılmış durumda ve aküleri şarj etmek için elektrik çıkışları bulunuyor. Ayrıca, ücretsiz bisiklet park alanları da bulunuyor. Bu uygulama ise alternatif ulaşım çözümlerine özendirmek için yapılıyor. Kendi gücünü güneş enerjisi ile temin eden bu 6 katlı yapının, hem estetik hem de sürdürülebilirlik kriterleri tasarıma yansıtılmaya çalışılmıştır.



Şekil 2.2: Yapılarda Güneşten Yararlanma

Mevcut yapıların kendi enerjilerini korumaları, ısıtma-soğutma için sarf edilen enerjiyi azaltmaları, üretebiliyorlarsa bir kısım enerjilerini üretmeleri, doğaya negatif bir etki bırakmadan kendi konforlarını temin etmeleri “yeni bir çağdaşlık” ölçütü olmaya başladı. Ancak bu “yeni çağdaşlık ölçütü” aynı zamanda ekonomik düzeyde bir anlam da ifade ediyor. İlk yatırım maliyeti yönünden yapının her türlü yalıtımının yapılması, güneş enerjisi kullanımı veya fazla etkilerini kısma yönelik düzeneklerin sağlanması gibi unsurlar arttırıcı bir etki gibi görünse de yıllar içinde ilk yatırım maliyetini, 2 yada 3 kata çıkaracaktır. Ülke çapında düşündüğümüzde ise örneğin Türkiye’nin her yıl enerjiye harcadığı miktar bugün için 50 milyar dolar civarındadır. Ülkemiz bazı yönleriyle enerji kaynakları açısından dışa bağımlıdır. 2020 yılında bu miktar, bugünkü trendleriyle 150–180 milyar dolar olacaktır. Dolayısıyla bu miktarın minimize edilmesi, arttırılması yerine azalan bir eğime sokulması ülkenin kalkınması için bu kaynakların kullanılması anlamına gelecektir. Başka bir deyişle ülkenin kendi enerjisini kendisinin üretmesi çok önemli bir husus olmaktadır. Toplumsal refahın arttırılması yerine bağımlılık ilişkisi ve neredeyse artan enerji gereksiniminin karşılanması için ulusal bağımsızlığın bile tehlikeye atılması ikilemi burada karşımıza çıkmaktadır.

Bazı örnekleri irdelersek;



Resim 2.15:Pines Calyx Merkezi, İngiltere – Doven

“Pines Calyx Merkezi, konferansların ve çeşitli gösterilerin düzenlendiği bir mekân olmakla kalmıyor, aynı zamanda “yeşil bir bina” olma özelliği taşıyor. Binanın konsepti, gezegenimizi korumak ve yuvarlak hatlı tasarım düşünceleri dâhilinde şekillenmiş. Özellikle, binanın çatısının çimle kaplı ve eğimli olması, bu kavramsal alt yapıyı destekliyor. Bunlar dışında, bina gün ışığını en üst seviyede kullanıyor, içeride doğal havalandırma koşulları sağlanmış durumda ve su ısıtma sistemi de güneş enerjisi kaynaklı olarak çalışıyor.

Dünya Sürdürülebilir Gelişme Konseyi’nin (WBCSD) yaptığı araştırma, aynı zamanda söz konusu deneklerden 1400 tanesinin binaların sera gazı salınım oranını %19 olarak bildiklerini, oysa bunun gerçekte %40 olduğunu belirtiyor.



Resim 2.16:Sürdürülebilir Bina Tasarımları

United Technologies şirketinin yönetim kurulu üyesi George David ‘sanayinin, yapı konusunda farklı bir yol izleyerek enerji ihtiyacını azaltma yoluna gitmesi’ gerektiğini söylüyor.”¹⁰



Resim 2.17:Çevre Dostu Bina Örneği: Marina+Beach Towers

¹⁰Erişim: www.mimdap.org/surdurulebilirmimarlik.html

Buna göre sürdürülebilir mimari;

-“**Sürdürülebilir mimari;** bina ve çevre ilişkisini irdeleyen yaklaşımları da kapsayan bir üst başlık olup, küresel çevre sorunları ve gelişme problemlerine çözüm olarak desteklenen stratejik bir yapılaşma şeklidir. Bu şekilde bulunduğu coğrafyanın toplumsal, kültürel ve ekonomik altyapısına bulunduğu katkı ve mevcut fiziksel çevre verilerinden üst düzeyde yararlanılmasıyla, çevreye duyarlı bir mimari uygulama öngörülüyor.”¹¹

-Sürdürülebilir mimarlık için güvenli ve konforlu mekanların yaratılmasında, doğal kaynakların kullanımının en aza indirilmesi ve çevreye duyarlı projelerin oluşturulması gelmelidir. Çevresel, ekonomik, sosyokültürel bakış açıları ile kendini geliştirerek ekolojik tasarımların çıkmasında etkindir.

-Sürdürülebilir mimari tasarım için çevre analizi yapılmalı, enerji korunumu ilkeleri uygulanmalı, fizibilitesine bakılarak yerel malzeme seçilmeli, yapının insani fonksiyonlara uygunluğu denetlenmeli, yaşam sürecini etkileyecek form, malzeme işçiliği gözlenmelidir.

-Sürdürülebilir ekonomi döngüsel bakış açısını benimser. Doğal kaynakların kullanılarak pazarlanmasının yerine yenilenebilir kaynakların yoğun kullanımını destekler ve geri dönüşümü pazar aracı olarak kullanır.

-Sürdürülebilir yapıların incelenmesi ve oluşturulacak kriterler ile uygulanabilirlikleri hakkında üreticilerin bilgilendirilmesi şarttır.

-Yapının sürdürülebilirliği, yapı malzemelerinin seçimi, hammadde temini ve üretimi, inşaatın uygulama dönemi, yapının kullanım dönemi ve geriye dönüşümü evrelerini içinde barındırır. Mimarlar için malzemenin elde edildiği hammaddeler, malzemenin işlenmesinin etkileri, inşa ve kullanımında sağlığa verdiği zararlar ve ömrünün iyi irdelenmesi gereklidir.

¹¹Erişim: www.habitat.org/surdurebilir.html

-Sürdürülebilir bölgesel kalkınma, doğal kaynakların korunarak idare edilmesi, geliştirilmesi, yapılandırılması ile sürdürülebilir değişimin ekonomik olarak irdelenmesidir.

Yani;

Sürdürülebilir mimarlık, içinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde gelecek nesilleri de dikkate alarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanan, insanların sağlık ve konforunu koruyan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin tümüdür. İnsanların mekan gereksinimlerini, doğal sistemlerin varlığını ve geleceğini tehlikeye sokmadan yerine getirme sanatıdır. Sürdürülebilir yapılar doğal ışık ve iyi bir iç mekan hava kalitesiyle, kullanıcıların sağlığını, konforunu, üretkenliğini korur ve geliştirir; yapımı ve kullanımı sırasında doğal kaynakların tüketimine duyarlıdır, çevre kirliliğine neden olmaz, yıkımından sonra diğer yapılar için kaynak oluşturur ya da çevreye zarar vermeden doğadaki yerine geri döner.



Resim 2.18:Çevreye Duyarlı Tasarım

“Sürdürülebilir mimarlık kavramının öncesinde kullanılan “güneş mimarisi” ya da “yeşil mimarlık” kavramları güneş enerjisinden yararlanarak, doğal kaynakların ve fosil yakıt tüketiminin azalmasına yönelik tasarım yaklaşımını ifade etmektedir. Ancak sürdürülebilir mimarlık sadece güneş enerjisinden ve coğrafi verilerden yararlanmak olmayıp, ekolojik sistemler üzerindeki etkilerin azaltılması, enerji, malzeme ve su kaynaklarının etkin kullanımı, yaşam döngüsü tasarımı, atıkların geri kazanılması, insanların fiziksel ve ruhsal sağlıkları ile konforlarının

korunması da bu konunun kapsamına girmektedir. Bunların yanı sıra binaların kentsel alan içinde konumu ve altyapı sistemlerine etkisi de sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır.¹²

Sürdürülebilirlik yolunda öncelikli hedef çevresel zararların en aza indirilmesi olmalıdır. Sürdürülebilir bir kalkınma için her toplum öncelikli hedeflerini belirlemeli, yapı alanındaki faaliyetlerini bu doğrultuda yeniden gözden geçirmelidir.

2.1.1.2.1.Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri

2.1.1.2.1.1. Kaynak Yönetimi

Bir yapıyı oluşturmak üzere kullanılan kaynaklar, işlevini tamamladıktan sonra çıktıları oluşturmaktadır. Yapım sürecinde, girdileri ve çıktıları oluşturan hammadde ve/veya ürünlerin sürekli bir akışı söz konusudur. Bu akış; hammaddenin kaynağından çıkarılarak işlenmesinden başlar, yapının yaşam dönemi boyunca devam eder. Yapı faydalı ömrünü tamamladıktan sonra yıkılarak, ortaya çıkan atıklar çöplük alanlarına atılır ya da uygun malzeme, bileşenler kaynak oluşturmak üzere geri dönüştürülür.

Yapı endüstrisi küresel ölçekteki doğal hammadde akışının %50' sinden sorumludur ve yapı endüstrisinden kaynaklanan atıkların oranı da bölgelere göre değişmekle birlikte %15-50 arasındadır. Bu oranlar dikkate alındığında, yapı sektöründe kaynak yönetiminin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Kaynak yönetimi, kaynakların etkin kullanımı, yapım ve kullanım sırasında yenilenemeyen kaynakların tüketimini azaltmayı öngörmektedir.

Sürdürülebilir mimarlıkta enerji ve doğal kaynakların korunumu ilkesinin temel amacı, yapının tasarım ve uygulama aşamalarında yenilenemeyen kaynakların kullanımını azaltmak, kullanım aşamasında korunmasını sağlamaktır. Kaynak girdilerinin azaltılması, kaynak çıktılarının geri dönüşümü veya yeniden kullanımının sağlanması ve etkin bir atık yöntemiyle çevresel kirliliğin azaltılması

¹² Gissen, D., (2002), Big&Green:Towards Sustainable Architecture in the 21st Century, Princeton Architectural Press, New York

amaçlanmaktadır. Burada korunması gereken ana kaynaklar enerji, su, malzeme ve yapı alanlarının etkin kullanımınıdır.

2.1.1.2.1.1.1.Enerjinin Etkin Kullanılması

Enerji tüketiminden kaynaklanan çevresel etkilerin türü, yeri ve büyüklüğü kullanılan enerjinin türüne bağlıdır. Enerjinin etkin kullanımını girdileri azaltmaya yönelik bir stratejidir ve hedef fosil yakıt kullanımının azaltılmasıdır. Hammaddenin kaynağından çıkarılması, işlenmesi ve yapım yerine ulaştırılması enerji gerektiren süreçlerdir.

Yapımın yanı sıra, kullanım sırasında da çeşitli amaçlarla enerji harcanmaktadır. Bu nedenle her süreçte enerji tasarrufu büyük yarar sağlamaktadır. Bu amaçla kent ölçeğinden tek bir yapı ölçeğine kadar uygulanabilecek yöntemler şunlardır:

Enerji Etkin Kentsel Tasarım: Araçlı ulaşım yerine toplu taşıma ve yaya ulaşımını destekleyen kentler, enerji etkinliği ilkesiyle uyum sağlamaktadır. Bu tür kentler karma kullanıma olanak sağlarlar ve buralarda yaşayan insanlar konutlara yakın yerlerde çalışmaktadırlar. Böylelikle kentsel yayılma sorunu kalkmakta, tarım alanlarının yok olması önlenmektedir. Binaların yönlenme kararları iklimsel koşullardan yararlanmayı gerektirir; kentleri oluşturan yapıların düzeni, yerleşim ve yönlenmeyle beraber mikro iklimsel koşulları da etkilemektedir.

“Kentsel tasarım projeleri, mevcut kentlerin güncel ihtiyaçlara uygun olarak yeniden geliştirilmesini ve eski yapıların yeniden kullanımını desteklemektedir.”¹³

Kentsel planlama stratejileri içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, değerlendirilmesi konusu hayalci olmaktan çıkıp, uygulama aşamasına geçmiştir. Teknolojinin ve bilimin en son gelişmelerinin sektörel bazda kente yansımaları, ekolojik değerlerle birleştiğinde karşımıza eko-kent olgusu çıkmaktadır.

Bu eko-kentlerden biride Çin-Dongtan Yarımadası' dır.

-Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerjilerin kullanımını tasarlanması,

¹³Karlı T.Umut (2008), Sürdürülebilir Mimarlık Çerçevesinde Ofis Yapılarının Değerlendirilmesi Ve Çevresel Performans Analizi İçin Bir Model Analizi, Sanatta Yeterlilik Tezi, MSGSU

-Dongtan' ın iklim değişikliğine neden olan etkisinin enerjinin kullanıldığı her alanda en aza indirilmesi,

-Enerji sunumu ve üretiminde esnekliğin sağlanması,

-Verimliliği arttırırken maliyeti de düşürecek enerji güvenliğinin sağlanması üzerine kuruludur.

Dongtan' da kent planı;

-Yeşil koridorlar, açık ve geniş kamu alanları, çatıların yeşil bitki örtüsü ile kaplanması, toplu taşımın hidrojen bazlı çalışan ve temiz yakıt kullanan araçlarla sağlanması, bisiklet ve yaya yolları ile kentin donatılması öngörülmektedir.

-Kişileri yürümeye, bisiklet kullanmaya veya toplu taşımaya sevk edecek, gürültünün azalacağı, hava kalitesinin yükseleceği tasarım elemanları kullanılmaktadır.



Resim 2.19: Çin 'in 3.büyük adası: Dongtan

Dünya'da enerjinin etkin ve verimli kullanıldığı, yenilenebilir enerjinin üretildiği ve kullanıldığı, çevrenin korunduğu, iklim değişikliği, küresel ısınma, kuraklık ve çölleşme ile mücadelede karbon emisyonlarının sıfıra indirildiği yerleşmeler master olarak adlandırılmaktadır. Master plan çerçevesinde her tür ayrıntının düşünülerek planlandığı iyi uygulama örneklerinin ise; başta Çin'de

Dongtan Adası olmak üzere ABD-San Francisco’ da Calif, Azerbaycan ‘ da Zari Adası, İsveç’ te Gottenburg olduğu görülmektedir.



Resim 2.20: Çin ‘in 3.büyük adası: Dongtan 2

Pasif Isıtma ve Soğutma İçin Arsaya Göre Yerleşim: Yapının konumlandığı arazi, tasarım kriterlerini etkileyecek pek çok faktörü barındırır. Bina yerinin topografik durumu, yapının güneş ışınımından faydalanmasında; gün ışığının kullanılması, doğal havalandırma açısından önemlidir. Arazinin eğimi ve yönlenişi güneş ışınımının geliş açısını etkiler. Denizden yükseldikçe gün ışınım değerlerinde bir artış olur.

“Göl ya da deniz kenarındaki yerleşimler suyun karadan daha geç ısınması nedeniyle oluşan hava akımları sonucu, kışları daha ılık yazları daha serin olur. Gündüzleri sudan karaya doğru bir hava akımı olurken geceleri ise tam tersi bir durum gerçekleşir.

Yapılaşma yoğunluğu da tasarım kriterleri açısından önemli bir faktördür. Sık yapılaşmanın olduğu kentlerde hava hareketlerinin farklı şekillenmesi, gölge atma, ısı biriktirme, güneş ışığını yansıtma gibi faktörler nedeniyle kırsal alandaki konumlanmalardan farklılık gösterirler. Yapılaşma yoğunluğu yüksek olan yerlerde

hava hareketi hızı daha düşük, hava sıcaklığı daha yüksek, bitki örtüsü tahribi yüzünden nem oranı daha düşüktür.”¹⁴

Yeryüzüne gelen güneş radyasyonu önemli bir enerji kaynağıdır. Geleneksel tasarımlarda binalar yazın gölgelenecek, kışın güneşten yararlanacak şekilde tasarlanırken günümüzde bu ilkeler göz ardı edilmektedir. “Pasif güneş mimarisi, güneş radyasyonunun kontrol yöntemlerini sunduğundan çevreye duyarlı mimarlar tarafından tercih edilen bir yaklaşımdır.

Güneş radyasyonundan yararlanarak ısıtma sağlamanın çeşitli yöntemleri bulunmaktadır. Bunlardan biri, doğrudan güneşlenme yöntemidir. Güneş ışınları mekan içindeki masif bir duvar kütesine çarparak ısınma sağlar. Dolaylı güneşlenmede ise yapıların güneşe bakan cephe duvarı bir boşluk bırakılarak camla örtülür ve trombe duvarı denen masif duvar gün boyunca çok ısınmasına rağmen, iç mekan ısısı sabit kalırken, depolanan ısı gece mekana verilir ve böylece gündüz soğutma, gece ısıtma yükü azaltılmış olur.”¹⁵

Alternatif Enerji Kaynaklarının Kullanımı: Güneş, rüzgar, su, biyoyakıt ve jeotermal günümüzde kullanılan kaynaklardır.

Yeryüzünde kullanılmakta olan tüm yenilenebilir enerjilerin kaynağı güneştir. Hava tabakalarının farklı sıcaklıklarda ısınıyor olması rüzgarı oluşturur. Biyoenerjide kullanılan metan gazı, yeşil bitkilerin güneş ışığı sayesinde depoladıkları karbondioksitin sonucudur. Güneş ışığı aynı zamanda denizlerdeki dalga enerjisi ve sıcaklık farklarıyla enerji elde edilmesini de sağlar.

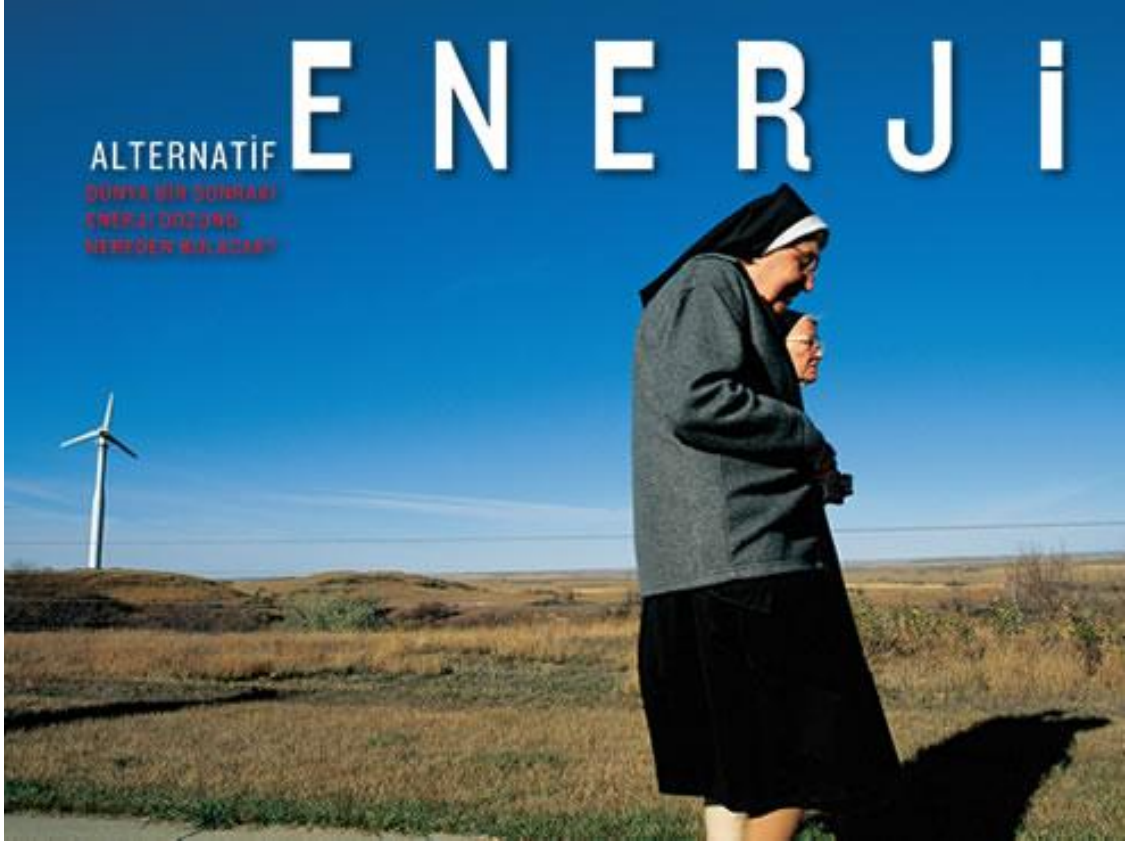
“Güneşin tükenmez enerjisinden yararlanarak ve az bir maliyetle, evlerimizi veya kullanım suyumuzu ısıtıp, elektrik elde edebiliriz. Güneş kolektörlerini kullanarak, kullanım suyunu arzu edilen sıcaklıkta ısıtabilir, güneş pilleri sayesinde, yılın her ayı, istenilen yerde, istendiği kadar elektrik elde edilebilir.

Rüzgar enerjisiyle, elektrik üretebilir; kuyulardan su çekmek için kullanılan pompalar çalıştırılabilir. Özellikle yurdumuzun Marmara, Güney Ege, İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde rüzgar potansiyeli yüksektir. 3 m/s 'den yüksek rüzgar hızlarında, jeneratör elektrik üretilmektedir.

¹⁴ Soysal S,(2008), Konut Binalarında Tasarım Parametreleri ile Enerji Tüketimi İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, (Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)

¹⁵Sev, A.(2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:40

Ülkemizde, 1962 yılından beri, MTA tarafından sürdürülen çalışmalar sonucunda, çok sayıda jeotermal kaynak bulunmuştur. Jeotermal kaynaklarla ısıtma, soğutma ve elektrik üretimi gerçekleştirilebilir. Yine bu kaynaktan yararlanarak elektrik üretmek olasıdır. Organik atıklardan yararlanarak, gaz elde edilmesi ise biyoenerjinin alanına girer. Tüm çiftlik ve köy evlerinde, toplanan organik atıklar, çeşitli biçimlerde fermantasyona tabi tutularak, gaz elde edilebilir. Üretilen bu gazlardan enerji elde etmek için yararlanmak olasıdır.”¹⁶



Resim 2.21: Alternatif Enerji



Resim 2.22: Alternatif Enerji Kaynakları

¹⁶Erişim: www.msxlabs.org/jeotermal.html

Yapı Kabuğunda Enerji Tasarrufu Sağlayacak Detaylandırma ve Malzeme Seçimi: Yapıda en büyük ısı kazancı ve kaybı kabuktan gerçekleşmektedir. Bina kabuğunun etkin tasarımı ve detaylandırılması, ısıtma ve soğutma yükünden büyük tasarruf sağlamaktadır.

Yapılarda iç ve dış mekanı birbirinden ayıran yapı elemanlarının oluşturduğu bütün, yapı kabuğu olarak tanımlanır. Yapı kabuğu enerjinin minimum düzeyde kullanımıyla çevresel sorunları önleyen ısısal konfor düzeyini arttıran önemli elemanlardan biridir. Ekolojik tasarımlarda yapı kabuğundaki boşlukların %40 ile sınırlandırılması önerilmektedir. Kışın yapı içinde ısınan havanın dışarı çıkması ve yazın dışarıdaki sıcak havanın içeri girmesi engellenerek ısısal konfor sağlanabilir.

Yapı kabuğunun toplam inşaat maliyetine katkısı %15-40 kadar olurken, yapı yaşam dönemi maliyetlerine katkısı %60 oranında olmaktadır. Yapı kabuğunun ısısal performans özellikleri, burada kullanılan malzemelerin özelliklerine göre oluşmaktadır. Bu nedenle binanın yer alacağı iklim bölgesi ve bölgede bulunan yerel malzeme göz önünde bulundurularak uygun malzeme seçilmelidir.

Yapılarda kullanılan malzemeler, doğanın kaynakları işlenerek elde edilmektedir. Malzeme korunumu, bu anlamda doğal kaynakların gelecek kuşaklara sağlıklı biçimde iletilebilmesi için büyük önem taşır. Bu noktada “çevreye saygılı” malzeme kavramının tanımlanması ve sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde malzeme seçiminde dikkat edilmesi gereken unsurların belirlenmesi gerekmektedir.

“Çevreye saygılı malzemelerin genel özellikleri:

- Üretimi aşamasında kirlilik ve atık oluşturmayan,
- Doğal ve yerel kaynaklardan elde edilen,
- Geri dönüşebilir, yeniden kullanılabilir,
- Uzun Ömürlü, dayanıklı ve fazla bakıma ihtiyaç duymayan,

-Çevreye zehirli atıklar yaymayan şekilde sıralanabilir.”¹⁷

Geleneksel malzemeler olarak tanımlayabileceğimiz alçı, kireç, ahşap, taş gibi malzemeler giderek yerlerini, çeşitli yapısal sorunların çözümüne yönelik olarak özellikleri önceden saptanarak, o doğrultuda üretilmiş teknolojik malzemelere bırakmaktadır. Bunun yanında yüksek mukavemet, alev almama, uzun ömrü sayesinde potansiyel atık miktarını azaltarak enerji verimli olmak gibi birçok olumlu yönlerinden dolayı beton; geri dönüşebilirliği ve yeniden kullanılabilirliği ile alüminyum ve çelik gibi kompozit malzemeler de ekonomik özellikleriyle sürdürülebilirdirler. “Geleneksel malzemeler sürdürülebilirlik açısından daha uygun gözükse de, bu yaklaşım çağdaş malzemenin sürdürülebilirlik açısından reddi anlamını taşımamaktadır. Bu görüşler günümüzde sürdürülebilirlik anlamında doğal ve yapay malzemelerin mevcut şartlara göre seçimini getirmektedir.”¹⁸

Malzeme seçimlerinin yanında, bina cepheleri iç ve dış ortam arasındaki ısı geçişinin kontrolünü sağladığı için, konforlu bir iç ortam oluşturulması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle dış ortamın olumsuz özelliklerini süzerek akıllı bir filtre görevi görecektir enerji etkin cephe uygulamaları yaygınlaşmalıdır. Aşağıdaki uygulamalar gerçekleştirilerek bina cephesi enerji etkin bir hale getirilebilir:

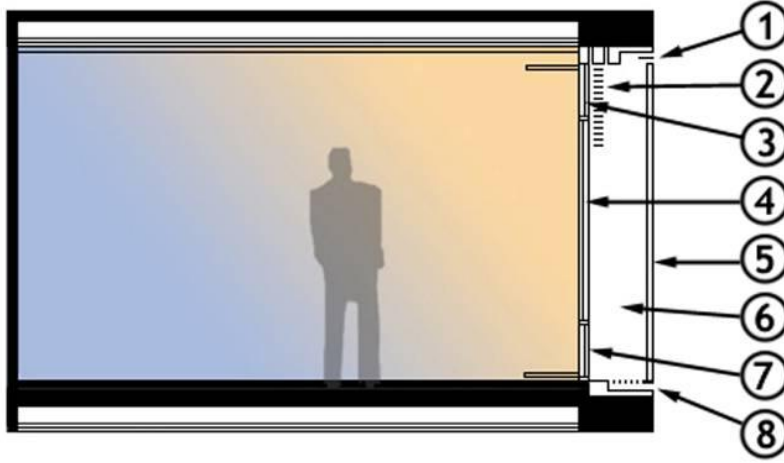
- Isı yalıtımı bilinçli bir şekilde yapılmalı,
- Optik özellikleri değiştirilebilen akıllı camlar kullanılmalı,
- Cam tabakaları arasında sıcak ya da soğuk hava dolaştırılarak ısı geçişi azaltılmalı,
- Isı ve ışık kontrolünde daha etkili arası boşluklu çift cam giydirme cephe ve cam katmanları arasında hareketli jaluzi, dış yüzeyde hareketli saçak gibi elemanlar kullanılmalı,
- İç ve dış ortam arasında tampon bölgeler oluşturulmalı,
- Cephede kullanılan şeffaf yüzeylerde performansı yüksek kaplamalar kullanılmalı,

¹⁷TUĞLU H.U., (2005),Ekolojik Açından Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi,İstanbul

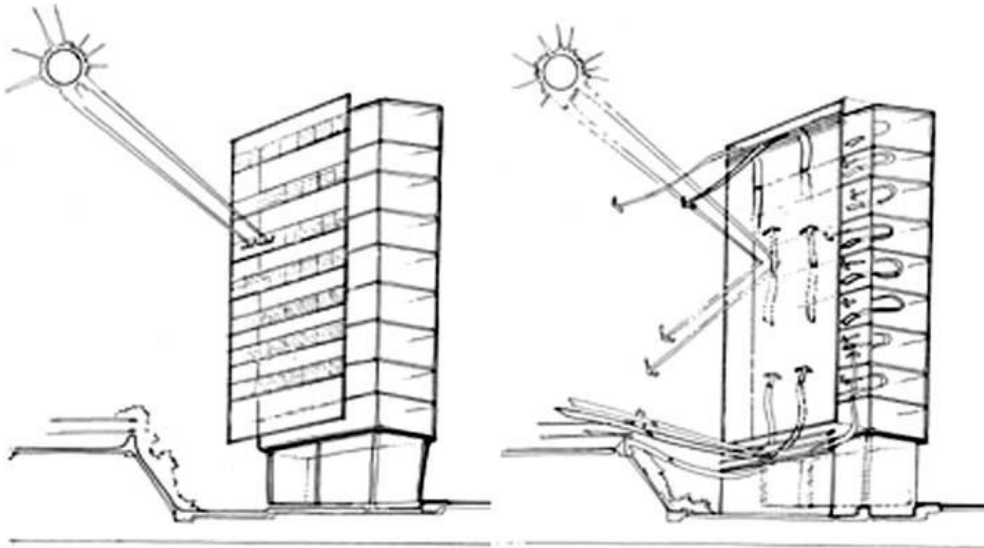
¹⁸ ERSOY,H., 1994, “Yapı Teknolojisi,İnsan,Yapı ve Çevre”, Yapı Dergisi, S.146, s:56-60

-Aktif ve pasif yenilenebilir enerji sistemleri maliyet etkin çözümlere ulaştırılarak, cephelerde kullanılmalı. Böylece bina ihtiyacı olan enerjiyi kendi üretebilmelidir.

-Akıllı binalarda kullanılan enerji etkin cephe sistemleri genellikle çift kabuklu olarak tasarlanmakta ve kullanıcıya konfor ihtiyaçlarını karşılamada geniş olanaklar sunmaktadır.



Şekil 2.3: Çift Kabuk Cephe Sistemleriyle Enerji Tasarrufu Sağlama



Şekil 2.4: Çift Kabuk Cephe Sistemlerinde Kullanılan Camın Yansıtma Özelliği

2.1.1.2.1.1.2.Suyun Etkin Kullanılması

Artan nüfus ve küresel ısınmaya paralel olarak, içilebilir su kaynakları ihtiyaca cevap verememekte ve su tasarrufu bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Su korunumu ile ilgili en ekolojik ve basit çözüm; su kaynaklarının kullanımı ve ıslah işlemlerini kendiliğinden azaltan, suyun tasarruflu kullanımının sağlanmasıdır.

Bir yapıda suyu etkin kullanmanın yöntemleri şu şekilde sıralanabilir:

-Düşük debili, basınçlı armatürler, vakumlu ve biyokompoze tuvaletler kullanma: Tuvaletlerde kullanılan düşük debili apareyler ile, kullanıcıları herhangi bir davranış değişikliğine zorlamadan su tüketimi önemli ölçüde indirgenebilir. Tam debili lavabo muslukları saniyede 0,25 ila 0,3 litre su akıtmaktadır ve düşük debili musluklar, su yerine hava kullanarak aynı işlevi saniyede 0,03 ila 0,16 litre su ile gerçekleştirmektedirler. Su tüketimini azaltan diğer apareylerden biri de pompalı ve sensörlü musluklardır.

Gerek konut, gerekse ofislerde kullanılan biyokompoze tuvaletler, atık suyu yerinde arıtıp arıtılan suyu bahçe sulamada kullanabilmekte ya da kanalizasyona arıtılmış su olarak verilerek şehir şebekesinin arıtma yükünü azaltabilmektedir.

“-Yağmur suyunun toplanması ve kullanılması: Su korunumunun ilk adımı; suyun tasarrufuna, tekrar kullanımına ve geri dönüşümüne olanak sağlayan düzenlemeler yapmaktır.

Yağmur suyunun etkin biçimde kullanılabilmesi için yapıda uygulanabilecek stratejiler:

-Yapı peyzaj elemanları vasıtasıyla yağmur suyunun toplanarak havuzlarda depolanmasının sağlanması,

-Depolanan yağmur suyunun yapıda ya da çevre bitki örtüsünü sulamak amacıyla yeniden kullanımının sağlanması,

-Yol ve otoparklarda kullanılan zemin kaplama malzemelerinin suyun akışını yavaşlatıcı ve toprağa geçişine izin veren özellikte seçilmesi,

-Toprağı düzelterek, yağmur suyunun yapı yerine bitkilere doğru yönlendirilmesinin sağlanması,

- Yağmur suyunun yer altı kanalları yerine yüzeyde görülen kanallar ile peyzajın bir parçası olarak düzenlenmesi şeklinde özetlenebilir.”¹⁹

-“Doğal peyzaj uygulamaları: Bina çevresinde, cephede veya çatıda doğal çevreyle uyumlu peyzaj uygulamaları su tüketimini azaltmaktadır. Binanın çevresinde düzenlenecek doğal ve yerel bitkiler için yağmur suyu yeterli olmakta, ek sulamaya gerek kalmamaktadır. Sulamanın gerekli olduğu yer ve zamanlarda ise sprinkler başlıkları gibi suyu etkin kullanan sulama sistemleri yarar sağlamaktadır.”²⁰



Resim 2.23:Suyun Yapılarda Peyzajda Kullanımı

-Geri dönüşüm ve yeniden kullanım: Geri dönüştürülmüş malzemelerden oluşan yapı ürünleri, atıkların değerlendirilmesine olanak tanıdığı gibi, gittikçe tükenen doğal kaynaklara olan gereksinimi de azaltmaktadır. Geri dönüşüm ile malzemelerin üretimi için gerekli enerjiden tasarruf edilmektedir. Çünkü birçok

¹⁹COLE R., (1996), Guide de L'Architecte Pour La Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Development Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada

²⁰Sev, A.(2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:43

malzemenin geri dönüştürülmesi için gereken enerji miktarı, üretimi için gerekli enerji miktarından çok daha azdır.

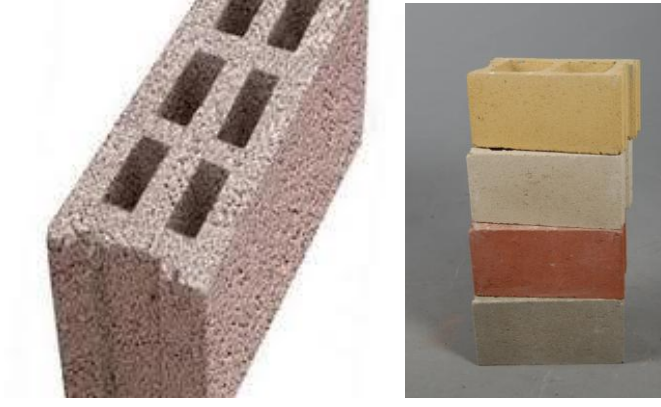
2.1.1.2.1.1.3.Malzemenin Etkin Kullanılması

Yapıda kullanılan malzemelerin hammaddesinin kaynağından çıkartılması, işlenmesi, üretilmesi ve taşınması gibi süreçler yerel ve küresel ekolojik denge üzerinde etkilidir. Malzeme korunumu için yapı işlevi dikkate alınarak modüler sistemle tasarlanmış, yeterli büyüklükte, basit ve geometrik formda esnek çözümler içeren, yeniden kullanıma olanak veren tasarımlar yapılmalıdır. Malzeme seçiminde standart, ekolojik, geri dönüştürülmüş malzemeden elde edilmiş ambalaj kullanan, dayanıklı, sık bakım –onarım gerektirmeyen malzemeler ve yapı elemanları tercih edilmelidir.

-Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım: Mümkün olduğunca standartlaşmış yapı ve/veya yapı elemanları kullanılmalıdır. Modüler koordinasyon ve benzeri tasarım yöntemleri malzemeden ve işgücünden tasarruf sağlamakta etkili yöntemlerdir.

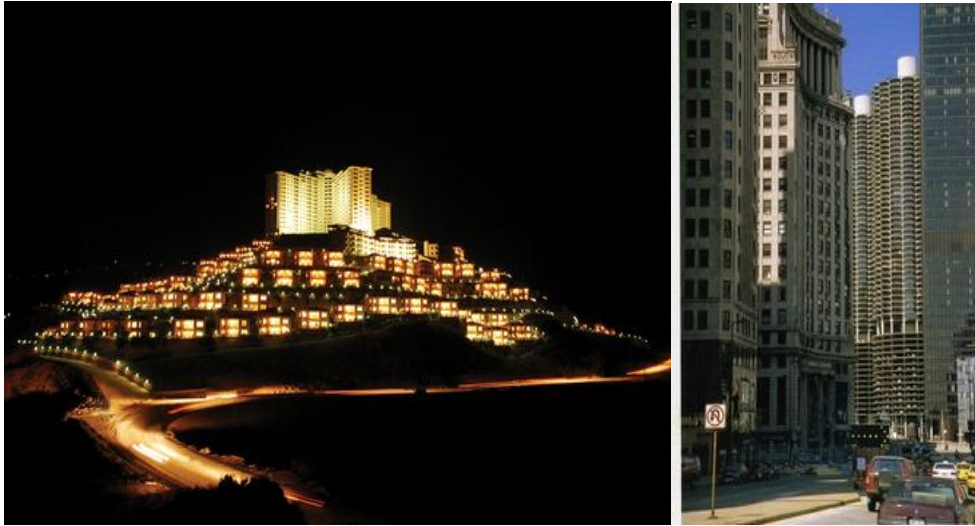


Resim 2.24:Yapılarda Etkin Kullanılabilen Malzemeler



Resim 2.25: Standart yapı malzemelerinden örnekler

-Yapının uygun boyutlandırılması: Kullanım amacı ve gereksinimler dışında alanlara sahip, gereğinden daha büyük yapılar gereksiz miktarda enerji ve malzeme tüketimine neden olur. Yapıların kullanıcı sayısına ve kullanım amacına göre boyutlandırılması mimari tasarım sürecinin olağan bir gereğidir. Bu yöntemin doğru uygulanması uygun bir ihtiyaç programının belirlenmesi ile olur.



Resim 2.26: Yapı boyutlandırılması

-Mevcut strüktürlerin rehabilitasyonu: Her yapının ilk tasarlandığı fonksiyonuna ve yapım sistemine bağlı olarak bir yaşam süresi vardır. “Bu yaşam sürelerini doldurduklarında yapıları yıkmak yerine, yeniden kullanmaya yönelik müdahalelerde bulunmak sürdürülebilir bir yaklaşımdır.”²¹



Resim 2.27: Yapı strüktürleri rehabilitasyonu

-Geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir malzeme seçimi: “Yapılar, yıkım sonrası diğer yapılar için kaynak oluşturmaktadır. Ahşap, çelik, cam gibi birçok yapı malzemesi kolayca geri dönüştürülebilmekte; beton, tuğla, taş, seramik gibi malzemeler yeniden kullanılabilir. Sürdürülebilir yapı tasarımı açısından malzemenin doğa içinde çözülerek döngünün bir halkası haline gelmesi büyük önem taşımaktadır.

Bazı malzemelerin üretimlerinde, döngüde yer almamalarından dolayı doğada sürekli biriken geri dönüşümsüz atıklar, ekolojik dengeye zarar vererek küresel ısınmaya, asit yağmurlarına ve insanda çeşitli rahatsızlıklara neden olmaktadır.²² Yapının tasarım ve malzeme seçimi sürecinde geri dönüşebilir ve yeniden kullanılabilir malzeme seçimi ile malzemelerin üretim enerjisinden tasarruf edilebilir.

²¹Höweler,E., (2003), a.g.e.

²²GÖKSAL, T.(2003), “Mimaride Sürdürülebilirlik Teknoloji İlişkisi: Güneş Pili Uygulamaları”, Arredamento Mimarlık Dergisi, S.154, s:76-80



Resim 2.28: Geri dönüşüm ve geri dönüştürülebilir malzeme

2.1.1.2.1.1.4.Yapı Alanlarının Etkin Kullanılması

“Yapılar, inşa edilmeleri ile birlikte doğadaki mevcut doğal sistemi değiştirmekte ya da dönüştürmektedirler. İnşaat sürecinde oluşan kirlilik bile su kaynağının ekosistemine zarar vermektedir. Sürdürülebilir yapı, topografya ve mevcut drenaj sistemlerine saygılı biçimde inşa edilir. Bu nedenle bitki örtüsü, su kaynakları ve ağaçlar, ulaşım için çok gerekli olmadıkça kaldırılmamaktadır.”²³

Yapı alanı ve yakın çevre konusunda uygulanabilecek sürdürülebilir mimarlık stratejileri aşağıdaki gibidir:

-Yapı alanı ekolojisinin iyileştirilmesi,

-Yapı alanı mikro iklimasının geliştirilmesi,

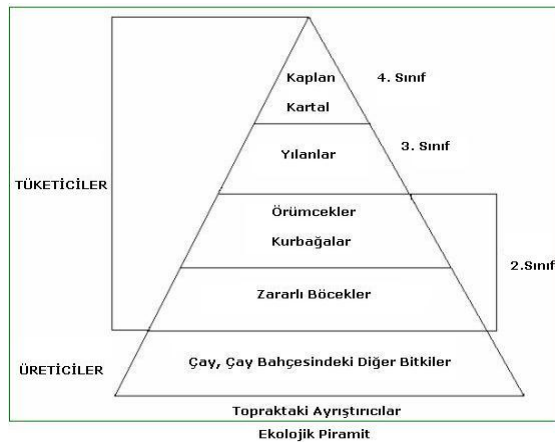
²³ÇELEBİ G. (2003), “ Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture”, G.Ü.Journal Of Science Dergisi, S.16(1), s:205-216

- Yapı alanındaki otopark alanlarının yeniden gözden geçirilmesi,
- Çevreye saygılı inşaat yöntemlerinin uygulanması.

2.1.1.2.2.Yaşam Döngüsü Tasarımı

Sürdürülebilir bir yapı ortaya koymak için yapıların yaşam döngüsünde oluşturduğu tüm sosyal, çevresel ve kültürel sorunların anlaşılması ve bu sorunlara sistematik ve kapsamlı bir yaklaşımı gerektirir. Sürdürülebilir tasarımda yapının bu döngüye zarar vermek yerine onun bir parçası gibi davranması davranmalıdır.

“Ekosistem üreticiler, tüketiciler ve dönüştürücüler olmak üzere üç ana beslenme grubundan oluşmaktadır. Bir sentez döngüsünün parçası olarak, üreticiler, tüketiciler tarafından tüketilen organik malzemeleri sağlamakta; dönüştürücüler ise üretici ve tüketicilerden geri kalan maddeleri, üreticiler tarafından kullanılan ham maddelere dönüştürmektedirler. Günümüzde yaşadığımız tüm iklimsel olumsuzlukların nedeni, hızlı nüfus artışı ve insan aktivitelerinin yoğunluğu nedeniyle sözü edilen biyodöngülerin dengesinin bozulmasıdır. Sürdürülebilir mimarlık uygulamalarında, yapının yaşam döngüsü tasarımı ilkesiyle tüm bu biyodöngülerin dengede kalmasını destekleyerek, yapının bu doğal sürecin bir parçası olması amaçlanmaktadır.”²⁴



Çizelge 2.3: Ekolojik piramit

²⁴JONES D.L., (1998), Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra

Yapı-yaşam döngüsü tasarımına kavramsal bir açıklık getirmek için yapısal süreçleri ve çevresel sonuçları inceleyen üç evre bulunmaktadır:

-Yapı öncesi evre

-Yapı evresi

-Yapı sonrası evre

Yapı öncesi evre: Kentsel tasarım, yapı alanı seçimi, yapı tasarımı ve yapı malzemelerinin seçim süreçleri incelenir. Arsa seçiminde, arsanın belirlenmesi aşamasında çevrenin yapılaşma dokusu, bitki örtüsü, yıllık yağış miktarı, rüzgar yönü, yer altı suyu, mevcut su havzaları hakkında bilgi edinilmelidir. Bitki örtüsüne ve ağaçlara en az düzeyde zarar verilmeli, değerli ağaçlar koruma altına alınmalıdır. Bunların yanında tarihi ve kültürel dokuya saygı göstermek, sosyal sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır.

Yapı tasarımı süreçlerinde, kullanım süreçlerinde fonksiyonel değişikliklere uyum sağlama açısından esnek tasarıma sahip olmaları gerekmektedir. Esnek tasarım modüler planlama ile gerçekleşir ve gerektiğinde bölme duvarların yeniden düzenlenebilmesini, ısıtma-soğutma-havalandırma, güç ve haberleşme gibi servis sistemlerinin değiştirilebilmesi gibi faktörleri içine alır.

Malzeme seçiminde, yapımda kullanılacak malzemelerin ve bileşenlerin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi önem taşımaktadır. Geri dönüşümlü, uzun ömürlü, az bakım-onarım gerektiren malzemeler kaynak tüketimini de azaltır. Yerel veya yakın çevreden elde edilen malzemeler taşımada gereken enerjiyi azaltarak kaynak tasarrufu sağlar.

“Yapı dönemi: Yapının inşaat ve kullanım süreçlerinin çevresel etkileri bu evrede incelenmektedir. Bu süreçte yapının insan ve çevre sağlığı üzerindeki etkileri dikkate alınmalı ve zararlı etkilerin oluşmasını önlemek için belli yöntemler uygulanmalıdır. Bu yöntemler şu şekildedir:

-Şantiye işlerinin ve ekipmanlarının çevreye etkisini azaltmak

- Atık yönetimi
- Kirliliği önleme
- Yapıda çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak
- Toksik olmayan bakım ve onarım maddeleri kullanmak²⁵

Yapı sonrası dönem: Yapının faydalı ömrünü tamamlamasından sonraki süreci kapsamaktadır. Bu evrede sürdürülebilir mimarlık, çözüm olarak, yıkım atıklarının indirgenmesi, yapı ve yapı malzemelerinin yeniden kullanımı ve geri dönüşümünü önermektedir.

Bu süreç boyunca yeni yerleşim alanlarında eski yerleşim alanlarındaki sorunlar oluşmakta, mevcut altyapı genişlerken, bir kısmı da kullanılamaz hale gelmektedir. Bu nedenle kentsel yayılmanın önlenmesi sürdürülebilirlik açısından önemlidir.

2.1.1.2.3.İnsan İçin Tasarım

Amaç, yapı kullanıcılarının güvenliği, fiziksel ve psikolojik sağlığı, konforu ve üretkenliğinin devamlılığını sağlayan yapıyı bir çevre oluşturmaktır. Bu stratejiler özel tasarım yöntemleri gerektirmektedir. Bunlar aşağıdaki gibidir:

- Doğal koşulların korunması
- Kentsel tasarım ve arsa planlaması
- İnsan sağlığı ve konforu için tasarım

²⁵ SEV,A., ÖZGEN,A.,(2003), “Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik ve Doğal Havalandırma”, Yapı, Yapı-Endüstri Merkezi, No.262, İstanbul, s:92-99

Doğal koşulların korunması: Yapılaşma doğanın düzenini bozmamalıdır ve doğal koşulların korunması bir strateji olarak benimsendiğinde insanların ve diğer canlıların yaşam kaliteleri de artmış olur.

“Kentsel tasarım ve arsa planlaması: Karma kullanımlı kalkınmayı destekleme ve toplu taşıma ve yaya ulaşımını destekleme uygulaması temel ilkelere. Konut, ticari, ofis ve diğer amaçlarla kullanılacak alanların bir arada planlanması karma kullanımı gerektirir. Böylelikle kalkınmayı destekleme sayesinde toplum anlayışı da gelişir. Ulaşım seçeneklerini çoğaltmak ve tercihlere kolay erişim sağlamak, toplu taşımacılığın kapasitesini artırmak hem özel araç kullanımını azaltır hem de kaza, hava kirliliği oranında da düşüş sağlamaktadır.”²⁶



Resim 2.29:Kentsel Tasarım

İnsan sağlığı ve konforu için tasarım: Kullanıcıların sağlığına Zararlı tasarım ve malzemedan kaçınılmalıdır. Doğa ile fiziksel veya görsel bağlantı kurma, doğal aydınlatma ve havalandırma, iyi bir akustik düzen insanların fiziksel ve psikolojik sağlıklarının korunması için en önemli gereksinimledir. Ayrıca fiziksel engeli olan insanların da her türlü mekanda ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için gerekli ortamlar hazır edilmelidir.

²⁶Sev, A.(2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:47

2.2.Enerji Kavramının Tanımı

Çevre koruma ve ekoloji terimleri sözlüğü enerjiyi “bir sistemin iş yapma yeteneğini veya gücünü niteleyen kavram” olarak tanımlamıştır. Bir başka ifadeyle enerji elle tutulamayan gözle görülemeyen bir gücü ifade eder. Uzayda yer alan enerjinin sürekli olarak maddeye, maddenin de tekrar enerjiye dönüştüğü düşünülürse; maddenin kendi başına hareket edemeyen somutlaşmış bir enerji biçimi olduğu söylenebilir.

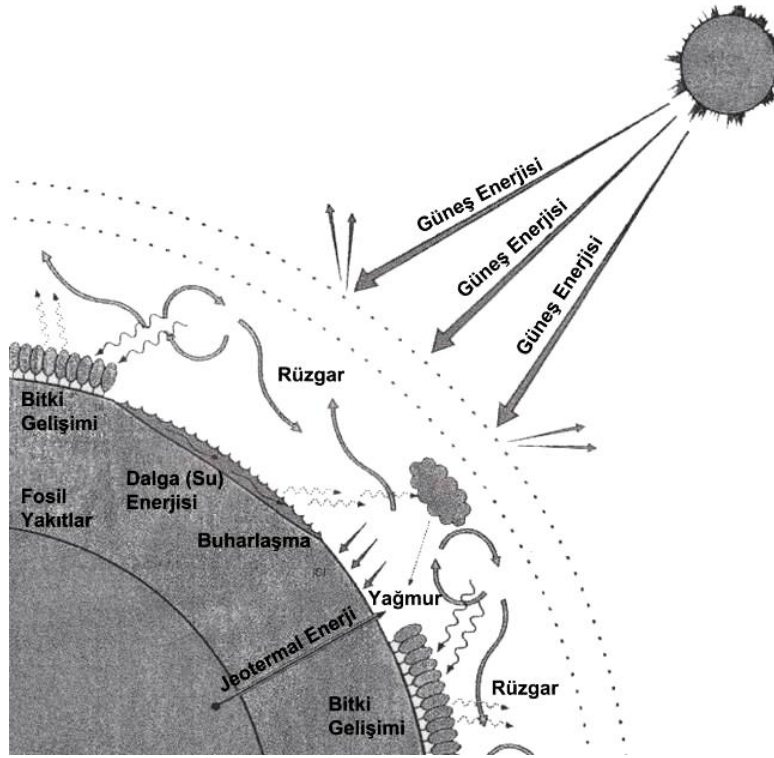
Pek çok sektörde kullanılan enerji ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin de göstergesidir. Enerjinin sürekli bir biçimde sağlanması, etkin bir şekilde kullanılması ve çevreye verdiği olumsuz etkilerin en az seviyeye indirilmesi çok önemlidir. Ülkelerin gelişmişliği, sınırsız biçimde enerji tüketmeleriyle değil, doğru kaynaklardan doğru teknolojilerle enerji üretmeleri ve bu enerjiyi etkin bir şekilde kullanmalarıyla ölçülmektedir. Türkiye’de tüketilen enerjinin %40’ı yapı sektörü kaynaklıdır. Türkiye’nin de üyesi olduğu “Uluslar arası Enerji Ajansı (International Energy Agency)’nın yapmış olduğu çalışmada, üye ülkelerde üretilen toplam elektriğin yarısının, doğal gazın ise üçte birinin yapı kaynaklı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın bir başka sonucu ise dünyada oluşan sera gazlarının üçte birinden yapıların sorumlu olduğudur.

Dünyadaki enerji tüketiminin %90’ının fosil yakıtlardan sağlandığı bilinmektedir. Kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlar sınırlı kaynaklardır. Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Enerji üretimi ve tüketimi sırasında çevreye verilen zarar bu ilginin en önemli nedenlerinden biridir. Fosil yakıtlar atmosfere bıraktıkları zehirli gazlar nedeniyle buldukları çevreyi kirletirken, oluşturdukları sera gazları nedeniyle iklim değişikliklerine neden olmakta ve küresel olarak tüm dünyayı tehdit etmektedir.

Yenilenebilir enerji “doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki kısa süreçte aynen mevcut olan enerji kaynağı” olarak tanımlanabilir. Yani yenilenebilir enerji kaynakları doğal olarak yenilenen, hiç bitmeyecek enerji kaynaklarıdır. Akıllı konut tasarımında enerji tasarrufunun en etkin yöntemlerinden biri, sınırlı olan fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıdır. Başlıca yenilenebilir enerji kaynakları güneş enerjisi ve onun türevleri olan rüzgar enerjisi,

jeotermal enerji, su enerjisi, biyokütle enerjisi, hidrojen enerjisi gibi enerji kaynaklarıdır. Bunlardan güneş, rüzgar enerjisi ve jeotermal enerji ülkemizde ve dünyada yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.

“Güneş enerjisi Türkiye ve dünyada en çok kullanılan yenilenebilir enerji türüdür ve doğal dönüşümlere uğrayarak diğer enerji kaynaklarının temelini oluşturur. Su döngüsü bu doğal dönüşümlerden biridir. Suların buharlaşmasıyla sağlanan bu döngü, yağışların oluşmasını böylece yeraltı su kaynaklarının devamlılığını sağlamaktadır”²⁷. Diğer bir dönüşüm ise dünyadaki canlılar için yaşam kaynağıdır. Bitkiler güneş enerjisini kullanarak biyokütleleri oluştururlar. Havada güneş enerjisinin etkisiyle oluşan basınç farklılıkları sonucunda oluşan rüzgarlar ve rüzgarların etkisiyle meydana gelen deniz dalgaları ve akıntılar güneş enerjisinin türevleridir.



Şekil 2.5: Yenilenebilir enerji kaynakları

²⁷ Civan, U., (2006), “Akıllı Binaların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi”, Y.Lisans Tezi, İTÜ FBE, İstanbul

2.2.1.Enerji Kaynakları/Çeşitleri

2.2.1.1.Güneş Enerjisi-Yapılarda kullanımı

Güneş enerjisi, yapılarda ısıtma-soğutma sistemlerinde ve elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Yapılarda güneş enerjisinden iki şekilde yararlanılmaktadır:

-Pasif sistemler yardımıyla ısı enerji elde edilmesi

-Aktif sistemler yardımıyla ısı enerjisi elde edilmesi

Güneşten ısı enerjisi elde edilirken pasif ve aktif sistemlerle ısı toplanmakta, depolanmakta ve dağıtılmaktadır. Pasif sistemlerle ısı elde edilmesi mimari elemanlar aracılığıyla, aktif sistemlerle ısı elde edilmesi ise teknik elemanlar aracılığıyla sağlanmaktadır. Bazı durumlarda her iki sistem bir arada kullanılarak hibrid çözümlere gidilmektedir.

-2.2.1.1.1.Pasif güneş sistemleri:

Pasif güneş sistemleri güneşten enerji elde etmenin en basit yoludur. Yapının tasarım özelliklerinden faydalanılarak ve uygun malzeme kullanılarak, güneş enerjisinin yapı içerisine alınması ve bunun sayesinde ısı enerjisi elde edilmesi ilkesine dayanmaktadır. Tasarım sırasında çevre ve iklim verileri önem kazanmaktadır. Güneşten gelen ışınların kış mevsiminde yatık, yaz mevsiminde ise dik konumda gelmesi konutların yönlendirilmesinde önemli bir faktör oluşturmaktadır.

Pasif sistemler üç ana fonksiyona dayanmaktadır:

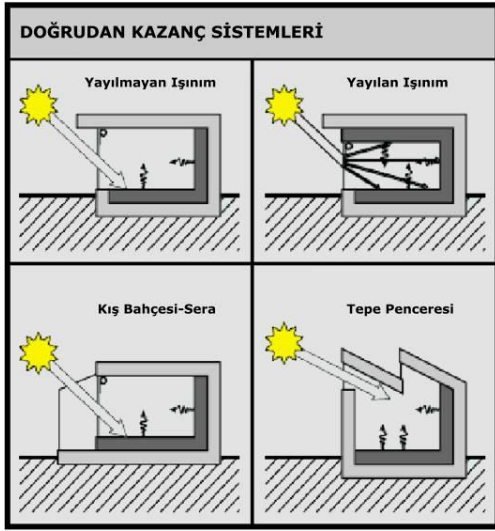
Toplama: Güney-doğu ve güney-batı yönünde açılan pencereler, kış bahçeleri, seralar vb. yöntemler sayesinde güneş enerjisinin mekan içerisine alınmasıdır.

Depolama: Mekan içerisine alınan ısının ihtiyaç fazlasının zemin ve duvarlarda daha sonra kullanılmak üzere depolanmasıdır.

Dağıtma: Depolanan ısının mekana dağıtılmasıdır. Bu işlem ışınım veya taşınım yoluyla olabildiği gibi fanlar kullanılarak da yapılabilir.

“Pasif sistemler de kendi içinde genel olarak iki ana başlık altında incelenebilir:

- Doğrudan kazanç sistemleri
- Dolaylı kazanç sistemleri



Şekil 2.6: Doğrudan kazanç sistemleri

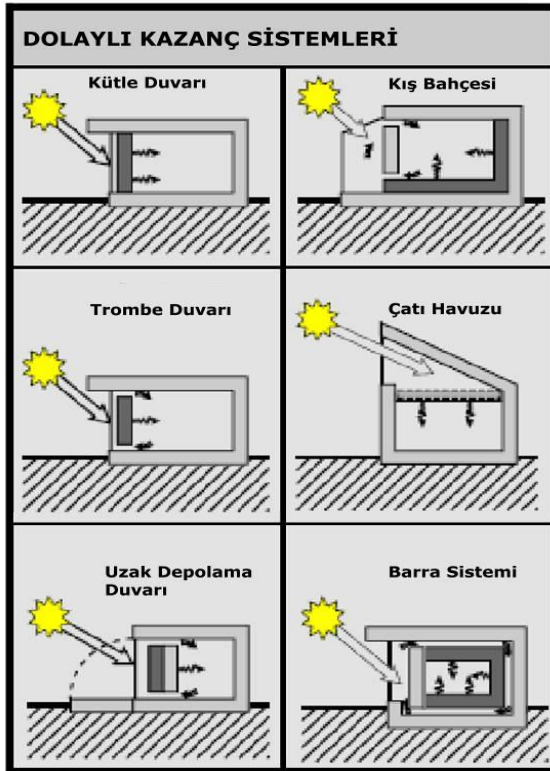
2.2.1.1.1. Doğrudan kazanç sistemleri, güneş enerjisinin toplanması ve depolanması için kullanılan basit ve etkili bir yöntemdir. Gündüz saatlerinde konut içerisine alınan fazla güneş enerjisi duvar, tavan ve döşeme gibi yapı bileşenlerinde depolanır. Depolanan bu ısı gece saatlerinde içeri alınır. Güneş enerjisi güneşe bakan cephelere yerleştirilen pencereler, kış bahçeleri, seralar ve çatı pencerelerinden içeri alınmaktadır.”²⁸

2.2.1.1.2. Dolaylı kazanç sistemlerinde ısı enerjisi, kullanılacağı mekana yakın bir elemanda elde edilir, depolanır ve ihtiyaç duyulduğunda diğer bölümlere aktarılır. Güneş ışınları doğrudan mekan içine girmemekte, iç ve dış mekan arasında oluşturulan güneş ışığını emen elemanlarda toplanmaktadır. Isıl kütle duvarları

²⁸Bekar, D., (2007),“Ekolojik Mimarlıkta Aktif Enerji Sistemlerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

(kütlegüneş) duvar, trombe duvar, uzak depolama duvarları vb.), çatı havuz sistemi ve yalıtılmış alanlar (kış bahçesi, sera vb.) güneş ışığını emmesi için tasarlanan elemanlardır.

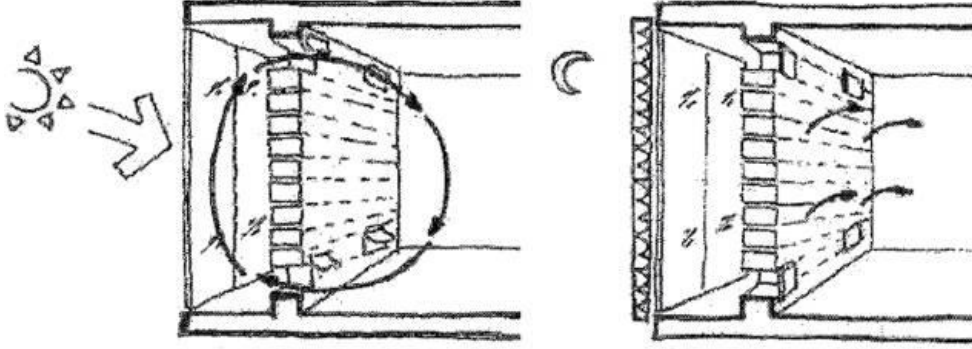
Isıl kütle duvarları, konutun masif ısı depolama özelliğine sahip güneye bakan koyu renkli duvarının önüne cam yerleştirilerek güneş enerjisinin toplanması ve duvarın üstünde ve altında yer alan deliklerden yaşam alanı içerisine alınması prensibine dayanmaktadır.



Şekil 2.7: Dolaylı kazanç sistemleri

Isıl kütle duvarlarında, duvar tarafından emilmeyip yansıyan güneş ışınları camdan dışarı çıkamayarak arada yer alan boşluğun ısınmasını sağlar. Bu sıcak hava duvarın üst kısmındaki deliklerden içeri alınarak sahip olduğu ısı enerjisini yaşam alanı içerisine bırakır ve soğuyarak aşağıya iner. Kullanılan hava, duvarın alt kısmında bulunan deliklerden yeniden ısıtılmak üzere duvar ile cam arasındaki boşluğa alınır. Bu döngü duvarda enerji olduğu sürece devam eder. Depolama özelliğine sahip duvarlar gündüz topladıkları ısı enerjisini gece iç mekana aktarırlar.

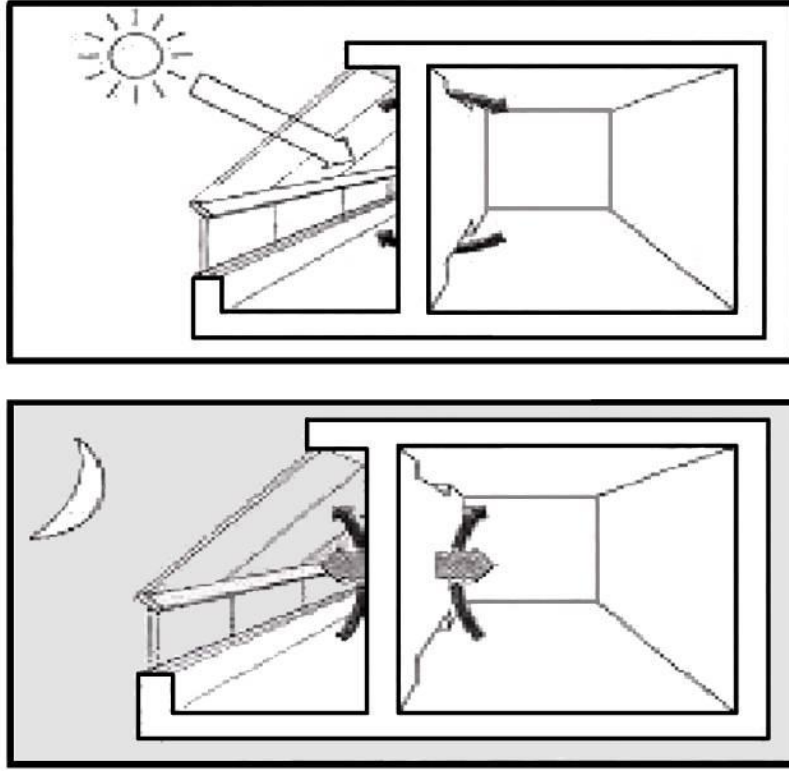
Geceleri saydam tabakadan ısı kaçışlarını engellemek için saydam yalıtım (low-e vb.) veya hareketli yalıtım tabakaları kullanılabilir.



Şekil 2.8: Isıl kütle duvarlarının çalışma prensibi

Çatı havuzu sisteminde ısı depolayan kütle görevini, çatıda bulunan su kütlesi üstlenmektedir. Su genel olarak geniş camla kaplı plastik veya fiberglas kaplar ya da plastik torbalar içinde yer almaktadır. Güneş ışınları vasıtasıyla ısınan suyun depoladığı ısı enerjisini yaşam alanına iletmesi prensibine dayanmaktadır. Bu sistemin, strüktüre ek yük getirmesi gibi olumsuz bir etkisi vardır. Kış mevsiminde çatı havuz sisteminin ısı kaybını önlemek amacıyla geceleri üzeri yalıtım malzemesiyle kapatılmakta, yaz mevsiminde ise bu uygulamanın tam tersi yapılarak konutun serinlemesi sağlanmaktadır.

Güneş ışınları, konutun güney cephesinde yer alan kış bahçesi ve sera gibi yalıtılmış alanlarda bulunan havanın ısınmasını sağlamaktadır. Yaşam alanı ve yalıtılmış alanı birbirinden ayıran duvarın alt ve üst kısmında delikler bırakılarak hava hareketinin sağlanması hedeflenmektedir. Isınarak yükselen sıcak hava, depolama görevini üstlenen duvarın üzerindeki deliklerden yaşam alanı içerisine girerken soğuyan ve aşağıya inen oda içerisindeki hava alt kısımdaki deliklerden geçerek tekrar ısınmak üzere yalıtılmış alan içerisine dönmektedir.



Şekil 2.9: Gündüz ve gece yalıtılmış alan kullanımı

-2.2.1.1.2. Aktif güneş sistemleri:

Aktif güneş sistemleri, güneş enerjisini istenilen biçimdeki enerjiye dönüştürmek amacıyla kullanılan çeşitli mekanik ve elektronik sistemlerin bütünüdür. Bu sistemler sayesinde güneş ışınımı, ısı ve elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Güneş ışınımını enerjiye dönüştüren sistemler ikiye ayrılır:

-Güneş enerjili ısıtma sistemleri (güneş kolektörleri)

-Elektrik enerjisi üreten sistemler (Fotovoltaik sistemler)

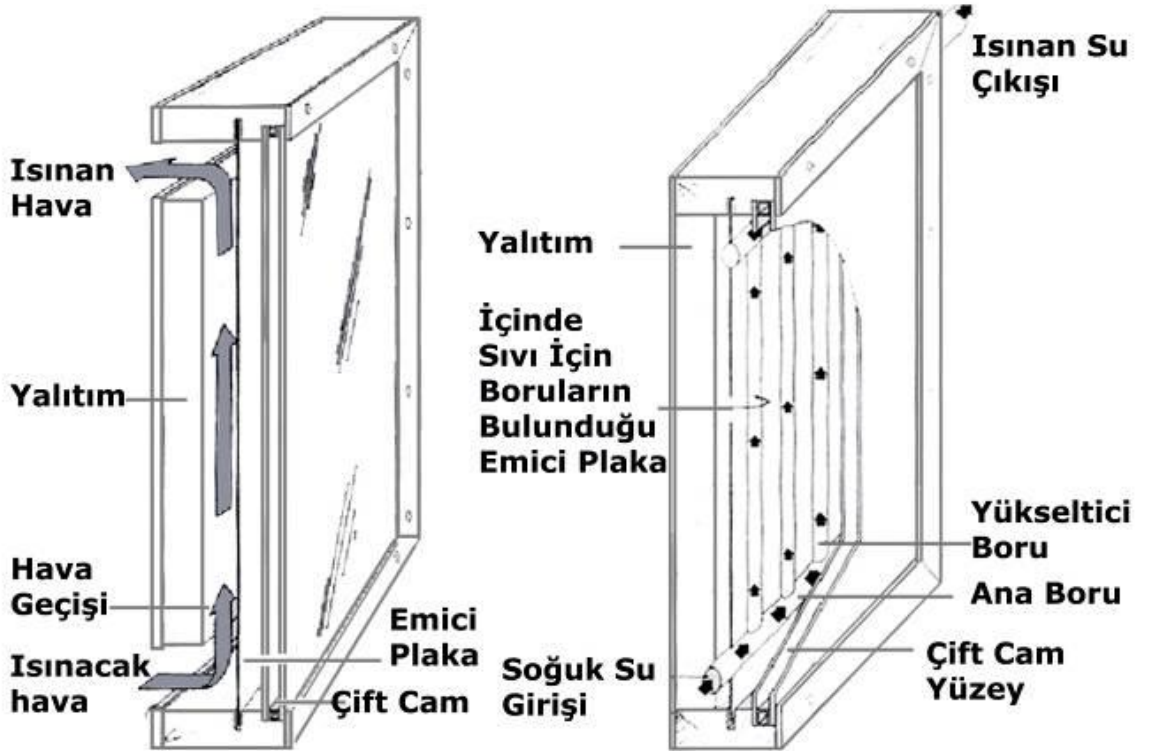
Aktif sistemlerin yapıya tasarım aşamasında dahil edilmesi önemlidir. Bunun nedeni sonradan uygulanması yapı estetiğinin bozulmasına neden olmasından kaynaklanır.

“Güneş enerjili ısıtma sistemleri, kolektörler vasıtasıyla güneş ışınımından elde ettikleri ısı enerjisini su vb. akışkan bir maddeye ileterek enerjinin kullanımına imkan sağlayan sistemlerdir. Güneş kolektörleri çift cam bir üst yüzey, cam ile emici tabaka arasında bırakılan boşluk, metal ya da plastik emici tabaka, arka ve yan kısımlarda yalıtım tabakası ve bütün bu bölümleri içine alan kasadan oluşmaktadır.

Güneş ışınları kollektör üzerindeki emici yüzeyi ısıtır ve bu yüzeyle bağlantılı olan borular içindeki sıvının ısınmasını sağlar. Isınan bu sıvı bir pompa vasıtasıyla su deposuna aktarılır ve bu depoya bağlı kullanım suyunu ısıtır.”²⁹



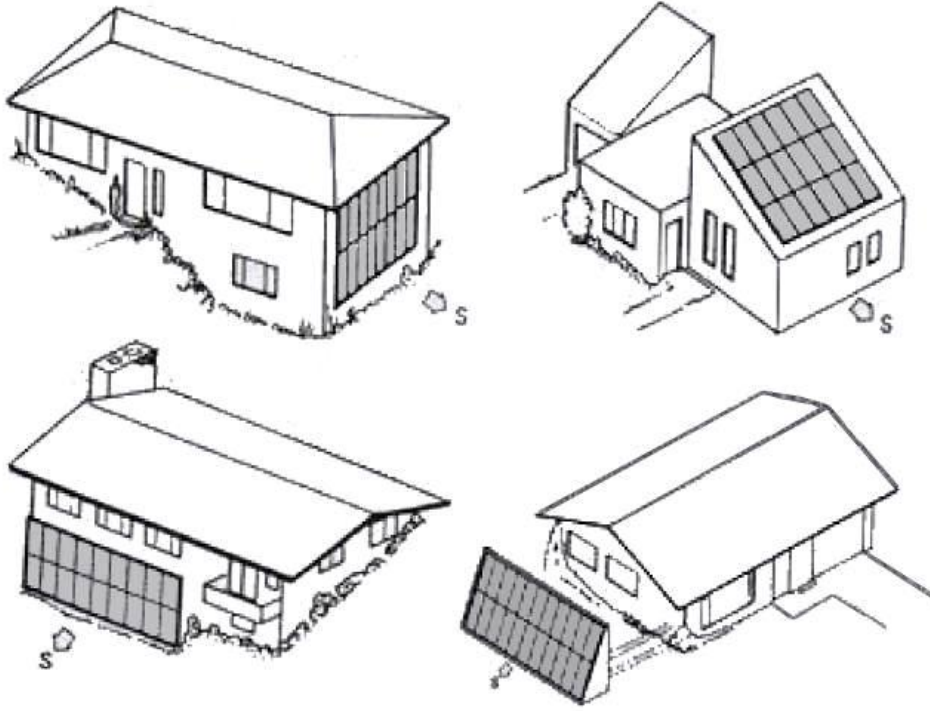
Resim 2.30: Güneş enerjili ısıtma sistemleri



Şekil 2.10: Havalı ve sıvı güneş kollektörleri

²⁹Bekar, D., (2007), “Ekolojik Mimarlıkta Aktif Enerji Sistemlerinin İncelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

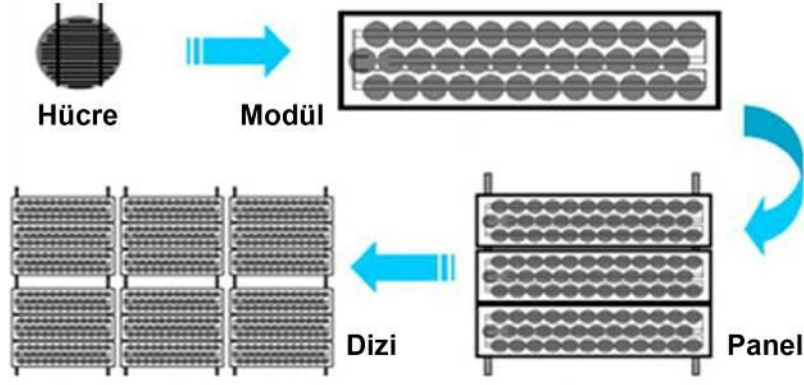
Güneş kolektörleri konutlarda güneş duvarı oluşturacak şekilde duvarda, çatıda, zeminden daha düşük bir kotta ve yapının dışında uygulanabilir. Duvarda yapılan uygulamalarda mekanların ışıksız kalmaması için kolektörlerin bir kısmı yerine pencere açılabilir. En yaygın kullanım biçimi olan çatılar için aşırı kar yükünün verebileceği zarar dikkate alınmalıdır.



Şekil 2.11: Konutlarda Güneş Kolektörlerinin Kullanım Biçimleri

Elektrik enerjisi üreten sistemler olan fotovoltaik sistemler, güneş pilleri yüzeylerine gelen güneş ışınımını direk elektrik enerjisine çeviren sistemlerdir. Güneş hücreleri olarak da isimlendirilen bu hücrelerin boyutları ve formları farklılıklar gösterse de genelde boyutları 10X10 cm kalınlıkları ise mikronmetre ile ölçülecek kadar incedir. Birden fazlası bir araya gelerek kare, dikdörtgen, daire şeklinde biçimlendirilen fotovoltaik modülleri oluştururlar. Güneş hücreleri bir katmanı pozitif, diğer katmanı negatif olan iki katmandan oluşan yarıiletken bir maddedir.

Güneş ışığı yüzeyle temas ettiğinde katmanların önünde ve arkasındaki temas noktalarında elektrik gerilimi meydana gelmekte, bu temas noktalarının bağlanması ile de akım oluşmaktadır.



Şekil 2.12: Fotovoltaik Hücre, Modül, Panel ve Diziler

2.2.1.2. Rüzgar Enerjisi-Yapılarda kullanımı



Resim 2.31: Rüzgar Türbini

“Rüzgar; güneş enerjisinin dünyanın oldukça değişken olan yüzeyini eşit ısıtmamasından kaynaklanan sıcaklık, yoğunluk ve basınç farklarından dolayı oluşan yatay hava hareketleri olarak tanımlanmaktadır. Bunu ele alırsak güneş var oldukça rüzgarın ve bunun neticesinde gücünün var olabileceğini söyleyebiliriz.”³⁰

“Rüzgar enerjisinin kaynağı güneştir. Rüzgar enerjisi, dönüşüme uğramış güneş enerjisidir. Güneş enerjisinin karaları, denizleri ve atmosferi her yerde aynı derecede ısıtmamasından dolayı oluşan sıcaklık ve basınç farkları rüzgarı

³⁰ ŞEN, Z., 2002 , “Temiz Enerji ve Kaynakları”, Su Vakfı Yayınları, İstanbul

yaratmaktadır. Güneşten gelen enerjinin %1-2'si rüzgar enerjisine dönüşür. Rüzgâr enerjisi, rüzgârı oluşturan hava akımının sahip olduğu hareket (kinetik) enerjisidir. Bu enerjinin bir bölümü yararlı olan mekanik veya elektrik enerjisine dönüştürülebilir.”³¹

Rüzgar enerjisinde rüzgarın hızı, yönü ve esme saat sayısı gibi özellikleri değerlendirilir. Rüzgar hızı, bir rüzgar türbininin elektriğe çevirebileceği enerji miktarı açısından önemlidir. Rüzgarın enerji içeriği, ortalama rüzgar hızının küpü oranında değişir. Yani rüzgar hızı 2 katına çıkarsa, 8 kat enerji içerir.

Rüzgarın gücünden yararlanılmaya başlanması çok eski dönemlere dayanır. Rüzgâr gücünden ilk yararlanma şekli olarak yelkenli gemiler ve yel değirmenleri gösterilebilir. Daha sonra tahıl öğütme, su pompalama, ağaç kesme işleri için de rüzgar gücünden yararlanılmıştır. Günümüzde daha çok elektrik üretmek amacıyla kullanılmaktadır. Rüzgar gücü, dünyada kullanımı en çok artan yenilenebilir enerji kaynaklarından biri haline gelmiştir. Günümüzde kullanım oranının çok düşük olmasına karşılık, 2020 yılında dünya elektrik talebinin %12'sinin rüzgar enerjisinden karşılanması için çalışmalar yapılmaktadır.

“Rüzgar önüne bir engel konulması veya sabit bir engelle karşılaşması halinde, onun üzerine bir basınç uygular. Böyle bir engelin harekete müsait olması durumunda, rüzgar o engelin hareket etmesine de sebep olur. Buna göre düşünülürse, bir mil etrafında dönebilecek bir pervanenin(türbin) rüzgar etkisi ile o mil etrafında dönmesi mümkün olabilmektedir. Bu fikir, günümüzdeki rüzgar türbinleri ile yer değirmenlerinin ilk çalışma ilkesini teşkil eder.”³²

Rüzgar santrallerinin avantajları; hammaddelerinin atmosferdeki hava olması, kurulumlarının diğer enerji santrallerine göre daha hızlı oluşu, temiz ve sürdürülebilir enerji kaynağı olmaları, enerjide dışa bağımlılığı azaltmaları, fosil yakıt tüketimini azaltmaları neticesinde sera etkisinin azalmasına katkıları, her geçen gün güvenilirliklerinin artması ile maliyetlerinin ucuzlaması, bunun yanında rüzgar türbinlerinin kurulduğu arazinin tarım alanı olarak kullanılabilmesi sıralanabilir.

³¹Erişim: www.koronaenerji.com.tr

³²ŞEN, Z., 2002, “Temiz Enerji ve Kaynakları”, Su Vakfı Yayınları, İstanbul

-Hava kirliliği ve emisyonlar açısından değerlendirme

Rüzgar kaynaklı enerji üretim sisteminde hammadde rüzgar olduğu ve herhangi bir yanma söz konusu olmadığından dolayı kirlletici bir emisyonu da söz konusu değildir. Bu sebeple hava kirliliğine sebep olmazlar.

-Su kirliliği ve değarjlar açısından değerlendirme

“Rüzgar kaynaklı enerji üretim sistemlerinin diğer enerji üretim sistemlerine kıyasla en büyük avantajı soğutma suyuna ihtiyaç duymamalarıdır. Bu sebeple herhangi bir su değarjı olmaz ve su kaynaklarının kirlenmesi söz konusu değildir.”³³

-Atıklar yönünden değerlendirme

Rüzgar kaynaklı enerji üretim sistemlerinde atık üreten bir işlem söz konusu olmadığından atık üretimi yoktur. ıkabilecek yegane atıklar kullanılan ve ömrünü doldurmuş malzemelerdir.

-Görüntü ve gürültü kirliliği açısından değerlendirme

Rüzgar kaynaklı enerji üretim sistemlerinde kullanılan teknoloji ve tasarıma bağlı olarak görüntü ve gürültü kirliliği oluşabilir. Ancak tesisin kurulduğu yer, yerleşim şekli ve türbin tasarımlarına göre bu tür kirliliklerin düzeltilmesi mümkündür.

-Habitat ve canlı yaşama olan etkiler açısından değerlendirme

Rüzgar kaynaklı enerji üretim sistemlerinin arazi uygulamaları geniş alanlara ihtiyaç duymaktadır. Türbinler arasında tarım yapılması bu olumsuz etkiyi fırsata çevirmektedir. Rüzgar türbinlerinin sesi, gürültüsü, titreşimleri çevreye olumsuz etki yaratmakta ve teknolojik önlemlerle giderilebilir.

³³AKKAYA, A.V., AKKAYA KOCA, E.,DAĞDAŞ,A., 16-18 Ekim 2002, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Açıdan Değerlendirilmesi,” IV.Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt I, Su Vakfı Yayınları, İstanbul



Resim 2.32: Rüzgar Enerjisi



Resim 2.33: Rüzgar Enerjisi 2



Resim 2.34: Rüzgar Enerjisinin yapılarda kullanımına örnekler

Rüzgar Enerjisinin Yapılarda Kullanımı

Odtü’ de yapılan araştırmalara göre, mevcut ve yapımına yeni başlanacak binalarda kullanılacak rüzgar türbinlerinin, binanın yüzde 15 oranındaki elektrik ihtiyacını karşılayabileceğini öngörüyor. Günümüzde rüzgar enerjisinden üretilen toplam güç 40.301 MW civarındadır. Bu güçten en fazla yararlanan ülke % 36,3'lük payıyla Almanya'dır. Almanya toplamda 14.612 MW güç üretmektedir ve Almanya'nın elektrik enerjisi ihtiyacının % 5,6'sını karşılamaktadır. Rüzgâr gücünden en çok yararlanan diğer ülkeler sırasıyla İspanya, ABD, Danimarka, Hindistan, Hollanda, İtalya, Japonya, Birleşik Krallık ve Çin'dir. Diğer tüm ülkeler toplamda 3.756 MW'lık güç üretimi ile % 9,3 paya sahiptirler.

Türkiye'de 2007 verilerine göre de rüzgâr enerjisi için başvuru aşamasında 3 adet (39,60 MW), inceleme ve değerlendirme aşamasında 125 adet (5.844.73 MW), uygun bulma aşamasında 3 adet (88,75 MW), lisans verilmiş 55 adet (1948,86 MW)

proje bulunuyor. Alternatif enerji sistemleri proje gereksinimlerine göre şebekeye paralel (on-grid), şebekeden bağımsız (off-grid) ve Green-Line (şebeke destekli) olarak tasarlanabilir. Şebeke bağlantılı güneş pili sistemlerin gücü, birkaç kW'dan birkaç MW'lara kadar değişebilmektedir. Bu sistemler yüksek güçte santral boyutunda sistemler olabileceği gibi daha çok görülen uygulama, binalarda küçük güçteki sistemler şeklindedir.

“Şebekeden bağımsız sistemler şebekenin hiç olmadığı yerlerde tercih edilirler. İklim verileri yeterli olduğu sürece bu sistemler göz önüne alındığında, şebekeye bağlanmak için gerekli olan yatırımdan daha kazançlı olabilmektedir.

Bu sistemlerde üretilen elektriğin depolanarak geceleri veya enerji üretilmediği zamanlarda kullanılabilmesi için batarya olması gerekmektedir. Batarya kapasitesi ayarlanırken bölgenin iklim verileri, kullanılacak elektrikli cihazlar ve de kullanım süresi göz önüne alınır.

Şebekeden bağımsız sistemlerin genel uygulama alanları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Haberleşme istasyonları, kırsal radyo, telsiz ve telefon sistemleri
- Petrol boru hatlarının katodik koruması
- Metal yapıların (köprüler, kuleler...) korozyondan korunması
- Elektrik ve su dağıtım sistemlerinde yapılan telemetrik ölçümler, hava gözlem istasyonları
- Bina içi ya da dışı aydınlatılması
- Dağ evleri ya da yerleşim yerlerinden uzaktaki evlerde TV, radyo, buzdolabı gibi elektrikli aygıtların çalıştırılması
- Tarımsal sulama ya da ev kullanımı amacıyla su pompajı
- Orman gözetleme kuleleri
- Deniz fenerleri
- İlk yardım, alarm ve güvenlik sistemleri
- Deprem ve hava gözlem istasyonları
- Dağ evleri, çiftlikler

- Tekne, karavan gibi özel uygulamalar³⁴

Mimari Yapılarda Kullanılan Rüzgar Türbinleri

Mimari bir yapıda kullanılacak rüzgar türbinleri binaya akuple (birleştirme) yöntemine göre 2 ye ayrılmaktadır:

1.grup: Mimari yapı tamamlandıktan sonraki bir süreçte binaya montajı yapılır.

2.grup: Mimari yapının tasarım aşamasında yeri belirlenir ve yapı ile birlikte montajı tamamlanır.

2.2.1.2.1.1.Bina Montajlı Yatay ve Düşey Eksenli Rüzgar Türbinleri

“Bina üzerinde küçük ölçekli ve kolayca mümkün olan teknolojik bir çözüm olarak kurulur, binanın bir kısmına parçası olarak, artan rüzgar türbinlerinin dikkatli tasarımı ve planlanması gerekir. Türbine doğru hava akışını artırmak için yoğunlaşmak yolu ile hava dinamiğinde binanın şekli ile verimliliği artırılabilir. Verimliliği artıracak diğer bir yol ise binaya rüzgarın estiği yön ile bocaladığı taraflar arasında basınç farkından faydalanarak bir kanal meydana getirmektir. Bu basınç farkı küçük ölçekli tarafından kullanılabilir ve tek başına kanal oluşturulan türbinler çatının ucunda kullanılmaktadır.”³⁵

³⁴Erişim: www.koronaenerji.com.tr

³⁵KIYAK İ., ORAL B., TOPUZ V., Yerleşim Bölgelerinde Rüzgar Enerjisi Kullanımının Yaygınlaştırılması:Bina Montajlı Rüzgar Türbinleri, Y.Lisans Tezi, (Marmara Üni,Teknik Eğitim Fakültesi)

Bina montajlı rüzgar türbini örnekleri:



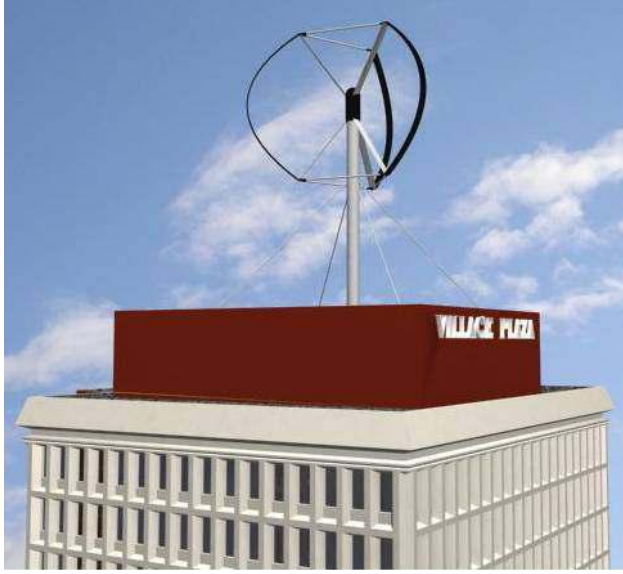
Resim 2.35: Bir ev üzerindeki iki türbinin görünümü



Resim 2.36: Almanya Expo 2000 Fuarı Hollanda Stadından Görünüm

Bina-mesnetli rüzgar türbinleri, binanın yapısını mesnet edinerek binanın kendisini, mevcut rüzgar potansiyelinden maksimum derecede istifade etmek amacıyla, kule olarak kullanılmaktadır.

Bir mekanda kurgulayabilmek adına, türbinin yakınındaki yerler, sık kullanılmayan alanlara ya da asansörler, merdivenler vb. yerlerde tahsis edilerek, tampon bölgeler oluşturulmalıdır. Buna örnek olarak iki farklı mekan şeklindeki gibidir:



Resim 2.37: Dermont rüzgar türbini(ABD)



Resim 2.38: Jet Stadyumu Projesi, New York, ABD

2.2.1.2.1.2.Bina Entegreli Rüzgar Türbinleri

“Bina entegreli rüzgar türbinleri için ileri mimarilerden esinlenerek ilginç seçenekli yapıların oluşturulabilmesi söz konusudur. Bir türbin tasarımı, tamamlanan bina tasarımını değiştirmeksizin bina ile bütünleşmelidir. Bine-entegre rüzgar türbinlerinde esas olan, mimari tasarımın rüzgar enerjisi kullanımını temel almasıdır. Rüzgar türbini, mimari form üzerinde büyük bir etkiye sahip olup,

binanın rüzgar toplayarak türbine yönlendiren bir mekanizmaya dönüştürülmesi hedeflenmektedir.”³⁶



Resim 2.39: İnşaat aşamasındaki Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi, Manama, Bahreyn



Resim 2.40: Burj Al-Taqa Enerji Kulesi Projesi, Dubai

³⁶KIYAK İ., ORAL B., TOPUZ V., Yerleşim Bölgelerinde Rüzgar Enerjisi Kullanımının Yaygınlaştırılması:Bina Montajlı Rüzgar Türbinleri, Y.Lisans Tezi, (Marmara Üni,Teknik Eğitim Fakültesi)

Resim 2.39' daki 240 m yüksekliğinde ve 50 katlı olan Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi, Dünya'nın ilk rüzgar gücüyle elektrik üreten rüzgar türbini entegreli yüksek binası ünvanını almıştır.

2.2.1.3.Hidrojen Enerjisi-Yapılarda kullanımı

“Hidrojen doğal bir yakıt olmayıp birincil enerji kaynaklarından yararlanılarak değişik ham maddelerden üretilebilen sentetik bir yakıttır. Hidrojen üretim yöntemlerinden en önemlisi suyun elektrolizidir. Halen uzay mekiğinde ve uzay araştırma roketlerinde yakıt olarak kullanılmaktadır.”³⁷

Dünyanın giderek artan enerji gereksinimi, çevreyi kirletmeden ve sürdürülebilir olarak sağlayabilecek en ileri ve tek enerji kaynağı güneş+hidrojen sistemidir. 21.yüzyılın yakıtı olarak varsayılmaktadır.

“Hidrojen motor yakıtı olarak kullanılabilirdiği gibi sanayide, elektrik üretiminde, konutlarda güvenle kullanılabilir durumdadır. Uygulamaya aktarılacak üretim, taşıma, dağıtım, kullanım teknolojileri geliştirilmiş, uluslar arası standartlar çıkarılmıştır.

Yakıt pilleri, yakıt olarak kullanılan hidrojeni havadaki oksijenle birleştirerek direkt olarak izotermal bir işlemle elektrik enerjisine çeviren aletlerdir. Mevcut tüm yakıt pilleri hidrojen ve oksijenin su oluşturmak üzere fonksiyonlarından faydalanarak elektrik üretmektedirler.”³⁸

Yapılarda kullanımı: Hidrojen enerjisi, konutları ısıtmada, sıcak su temininde, yemek pişirmede ve elektrik ihtiyacını karşılamak amacıyla kullanılabilir. Hidrojeni buralarda kullanabilmek için önce onun üretilmesine, depolanmasına ve nakledilmesine ihtiyaç vardır. Hidrojen; güneş, hidroelektrik, rüzgar, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilebilir. Günümüzde yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş-hidrojen hibrid sistemi en verimli sistem olarak göze çarpmaktadır. Böyle bir sistemde fotovoltaik paneller, elektrolizör, yakıt pili,

³⁷ Enerji kaynaklarının Kullanım Alanları; erişim:www.ozgurokul.org

³⁸VARINCA B. K., GÖNÜLLÜ M. T., Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımının Çevresel Olumlu Etkileri, Y. Lisans Tezi, (YTÜ, Mühendislik Fakültesi)

Hidrojen(H₂) depolama tankı, akü grubu, inverter(dönüştürücü) gibi bileşenlere ihtiyaç vardır.

2.2.1.4.Biyokütle Enerjisi-Yapılarda kullanımı

Bitkiler fotosentez yaparak güneş enerjisini kimyasal enerjiye çevirir ve depolar, böylelikle biyolojik kütle ve organik madde ve organik madde kaynağı oluşur, buna biyokütle denir. Biyokütle enerji teknolojisi kapsamında; odun (enerji ormanları, ağaç artıkları), yağlı tohum bitkileri (ayçiçeği, kolza, soya vb) karbonhidrat bitkileri(patates, buğday,mısır, pancar vb), elyaf bitkileri(keten, kenaf, kenevir, sorgum vb), bitkisel artıklar (dal, sap, saman, kök, kabuk vb), hayvansal artıklar ile şehirsel ve endüstriyel atıklar değerlendirilmektedir.



Resim 2.41: Biyokütle kaynakları



Resim 2.42: Biyokütle ve çevre

Biyokütlenin enerji üretiminin geniş çapta kullanımı ile CO₂ ve SO₂ salınımları azalır, gerek küresel ısınma gerekse asit yağmurlarını önlemek için büyük önem taşımaktadır.

“Klasik ve modern anlamda biyokütleyi 2 grupta ele alabiliriz:

Birincisi; konvansiyonel ormanlardan elde edilen yakacak odun ve yine yakacak olarak kullanılan bitki ve hayvan atıklarından oluşur. İkincisi yani modern biyokütle enerjisi, enerji ormancılığı ve orman-ağaç endüstrisi atıkları, tarım kesimindeki bitkisel atıklar, kentsel atıklar, tarıma dayalı endüstri atıkları olarak sıralanır.”³⁹

“Biyokütle yenilenebilir ve genel anlamda çevreye uyumlu bir enerji kaynağı olmakla birlikte günümüzdeki kullanılan tür ve kullanım şekli ile bazı çevresel etkilere sebep olabilmektedir. Örneğin; çöp ve benzeri bazı atıkların yakılması ve

³⁹VARINCA B. K., GÖNÜLLÜ M. T., Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımının Çevresel Olumlu Etkileri, Y. Lisans Tezi, (YTÜ, Mühendislik Fakültesi)

ortaya çıkacak atıkların kontrolü birçok çevresel önlemin alınmasını gerektirmektedir.”⁴⁰

Yapılarda Kullanımı: “Biyokütleden fiziksel(boyut küçültme-kırma ve öğütme, kurutma, filtrasyon, ekstraksiyon ve birikeme) ve dönüşüm süreçleri (biyokimyasal ve termokimyasal süreçler) ile yakıt elde edilmektedir. Konutlarda biyokütle kaynağından; havasız çürütme yöntemi ile elde edilen biyogaz elektrik üretiminde, piroliz yöntemi ile elde edilen etanol ısınma amaçlı, doğrudan yakma yöntemi ile elde edilen hidrojen su ısıtma amaçlı kullanılmaktadır.”⁴¹

2.2.1.5. Jeotermal Enerjisi-Yapılarda kullanımı

Jeotermal enerji yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları sürekli olarak bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üzerinde olan ve çevresindeki normal yer altı ve yer üstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir. Bunun yanında herhangi bir akışkan içermemesine rağmen bazı teknik yöntemlerle ısısından yararlanılan, yerin derinliklerindeki “Sıcak Kuru Kayalar” da jeotermal enerji kaynağı olarak nitelendirilmektedir. Jeotermal kaynak kısaca yer ıssı olup, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, kimyasallar içeren sıcak su, buhar ve gazlardır. Jeotermal enerji ise jeotermal kaynaklardan doğrudan veya dolaylı her türlü faydalanmayı kapsamaktadır.

JEOTERMAL KAYNAKLAR İLE :

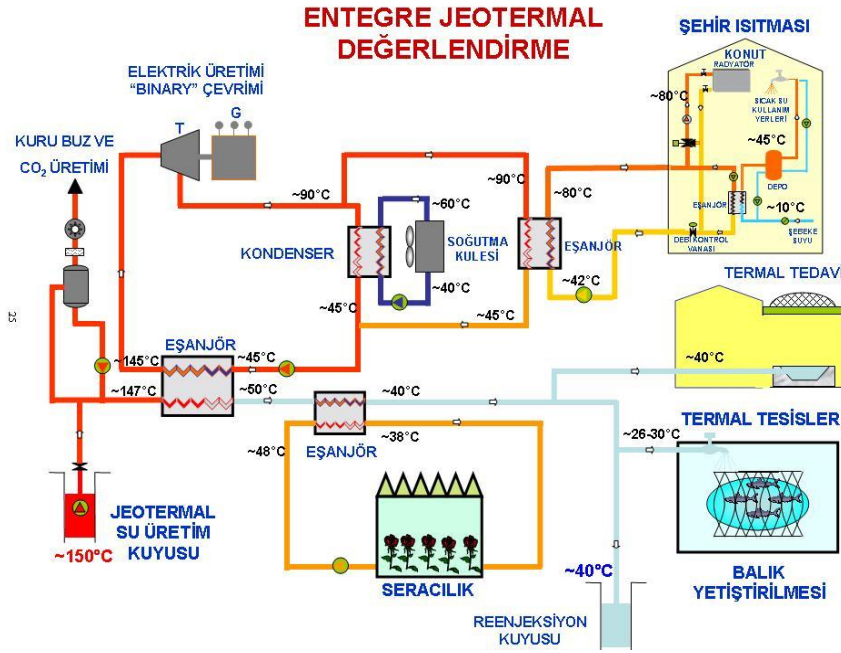
- A – ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ,**
- B – MERKEZİ ISITMA, SOĞUTMA (AIR-CONDITIONING), SERA ISITMASI V.B.**
- C – ENDÜSTRİYEL AMAÇLI KULLANIM, PROSES ISISI TEMİNİ, KURUTMA V.B.**
- D – KİMYASAL MADDE VE MİNERAL ÜRETİMİ, KARBONDİOKSİT, GÜBRE, LİTYUM, AĞIR SU, HİDROJEN V.B.**
- E – KAPLICA AMAÇLI KULLANIM (TERMAL TURİZM)**
- F – DÜŞÜK SICAKLIKLARDA (30 °C) KÜLTÜR BALIKÇILIĞI**

⁴⁰Devlet Planlama Teşkilatı(DPT), 2001, “Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu”,DPT:2569 –ÖİK :585, Ankara

⁴¹SAKINÇ,E., 2006, Sürdürülebilirlik Bağlamında Mimaride Güneş Enerjili Etken Sistemlerin Tasarım Ögesi Olarak Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım, Doktora Tezi, YTÜ, FBE, İstanbul

G-MİNERALLİ SU OLARAK İÇİLEREK KULLANIMI VB.
GERÇEKLEŞTİRİLMEKTEDİR.

Yapılarda Kullanımı:

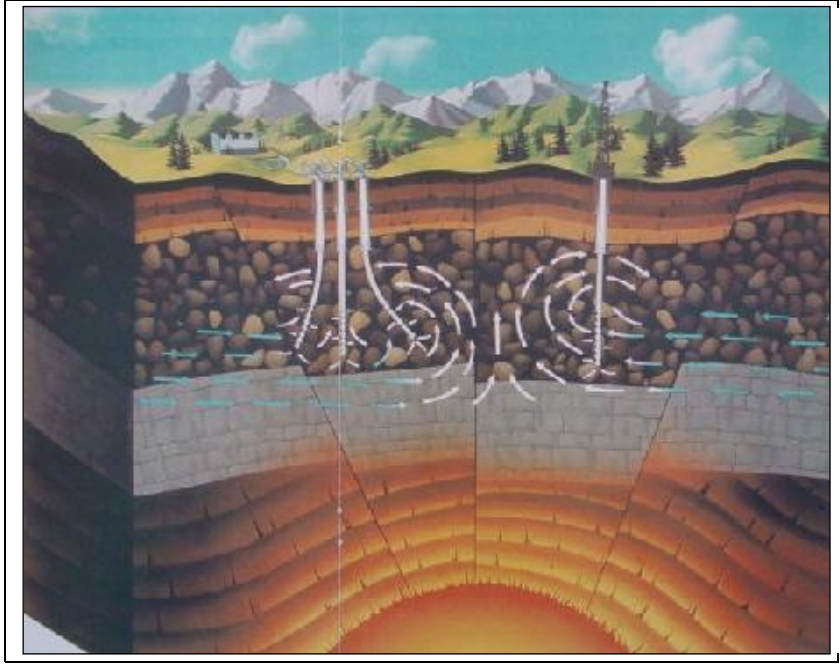


Şekil 2.13: Entegre Jeotermal Değerlendirme

“Yağmur, kar, deniz ve magmatik suların yeraltındaki gözenekli ve çatlaklı kayaç kütlelerini besleyerek oluşturdukları jeotermal rezervuarlar, yeraltı ve reenjeksiyon koşulları devam ettiği müddetçe yenilenebilir ve sürdürülebilir özelliklerini korurlar.

Kısa süreli atmosferik koşullardan etkilenmezler. Ancak, jeotermal rezervuarlardan yapılan sondajlı üretimlerde jeotermal akışkanın çevreye atılmaması ve rezervuarı beslemesi bakımından, işlevi tamamlandıktan sonra tekrar yeraltına gönderilmesi (reenjeksiyon) zorunludur. Reenjeksiyon birçok ülkede yasalarla zorunlu hale getirilmiştir.”⁴²

⁴² Erişim: www.jeotermaldernegei.org.tr



Şekil 2.14 : Jeotermal sistemdeki rezervuar, üretim ve reenjeksiyon

Jeotermal enerjinin kullanımda hiçbir risk faktörü taşımadığı (patlama, yangın, zehirlenme v.b.) için son derece güvenilir olduğu kanıtlanmıştır. İtalya Larderello sahasında 1904 yılından beri, Kaliforniya Geysir sahasından 48 yıldır jeotermal elektrik üretilmektedir. 1890'dan beri Boise Idaho'da (ABD) ve 1934'den bu yana Reykjavik-İzlanda'da merkezi ısıtma sistemi bulunmaktadır. Ayrıca, Paris'in banliyölerinde 85.000 konut Jeotermal enerji ile ısıtılmaktadır.

“Jeotermal enerjinin kullanılmasının nedenleri:

- YENİLENEBİLİR, SÜRDÜRÜLEBİLİR, TÜKENMEYEN ENERJİDİR.
- ÖZVARLIĞIMIZ, DOĞAL KAYNAKTIR.
- TEMİZ, ÇEVRE DOSTU (Yanma teknolojisi kullanılmadığı için ve sıfıra yakın emisyon)
- ÇOK AMAÇLI ISITMA UYGULAMALARI İÇİN İDEAL (konutta, tarımda, endüstride, sera ısıtmasında vd.)
- METEOROLOJİK KOŞULLARDAN BAĞIMSIZ (Rüzgar, Yağmur, Güneş v.b.'den bağımsız)
- HAZIR ENERJİDİR.
- FOSİL VE DİĞER ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARINA GÖRE ÇOK DAHA UCUZDUR.

- ARAMA KUYULARI ÜRETİM VE BAZEN REENJEKSİYON KUYULARINA DÖNÜŞTÜRÜLEBİLİR.
- GÜVENİLİR (Yangın, patlama, zehirlenme riski yok)
- VERİMLİLİK %95'İN ÜZERİNDE
- MİNİMUM ALAN İHTİYACI (Hidro, Güneş vb.nin tersine)
- KOLAY VE HIZLI DEVREYE ALMA, İŞLETME VE BAKIM (6 ay – 1 yıl), uzun tesisat ömrü
- JEOTERMAL LOKAL BİR ENERJİ OLDUĞU, İTHALİ VE İHRACI VE ULUSLARARASI BİR FİYATI OLMADIĞI İÇİN SAVAŞLARA VE ULUSLARARASI PROBLEMLERE NEDEN OLMAZ.
- JEOTERMAL ISITMA EVLERE FUEL-OİL, MAZOT, KÖMÜR, ODUN ATIKLARININ TAŞINMASINI ORTADAN KALDIRACAĞI İÇİN ŞEHİR İÇERİSİNDEKİ TRAFİĞİN YÜKÜNÜ AZALTIR.”⁴³

2.2.1.6.Deniz Enerjileri-Yapılarda kullanımı

Deniz dalga enerjisi, deniz sıcaklık gradyent enerjisi, deniz akıntıları enerjisi(boğazlarda) ve med-cezir enerjisi olarak tanımlanabilmektedir. Ülkemiz için üzerinde durulabilecek enerji grubu ise özellikle deniz dalga enerjisidir. Deniz dalga enerjisinin temelinde yine rüzgar enerjisi yatmaktadır. Ülkemizin Marmara hariç olmak üzere açık deniz kıyı uzunluğu 8210 km civarındadır. Bunun turizm, balıkçılık kıyı tesisleri gibi nedenlerle en fazla beşte birlik kısmı kullanılabilir ve bu yıllık olarak 18.5 TWh/yıl düzeyinde bir enerji anlamına gelir.

2.2.1.6.1.Gelgit (Med-Cezir) Enerjisi

Ay'ın Dünya üzerindeki çekim etkisi sonucu okyanusların belirli yerlerinde ve belirli zamanlarda su seviyesinin yükselmesi veya düşmesi ile oluşan bir enerji kaynağıdır. 24 saat içinde deniz suyu 20 dakika süreyle iki kez kabarır ve alçalır. Kabaran denizsuyu, bir koya veya nehrin ağzında yapılan bir depoya doldurulur. Bu depoların dolup boşalması sırasında iki yönlü çalışan santraller yardımıyla elektrik üretilir.

Gelgit enerjisi ile çalışan, ABD, Belçika, Fransa-Rance koyu, Kanada-Fundy körfezi, İngiltere-Severn koyu, Avusturalya, Kore, Hindistan ve Meksika gibi okyanusa kıyısı bulunan ülkelerin elektrik santralleri mevcuttur.

⁴³ Erişim:www.jeotermaldernegi.org.tr



Resim 2.43:Gelgit Enerjisi

2.2.1.6.2.Dalga Enerjisi

Dünya bilim adamlarının üzerinde araştırma yapmakta olduğu, temiz enerji arayışının bir parçası da dalga enerjisidir. Hava hareketlerinin ve ısı değişimlerinin, su kütlelerinde meydana getirmiş olduğu dalga hareketleri, bitmez tükenmez enerji kaynağıdır. Dalga enerjisi, Archimedes (Arşimed) prensibi ve yer çekimi arasında oluşan gücün alınması prensibine dayanır. Dünyamızın 3/4'ünün sularla kaplı olduğunu düşünürsek üzerinde durduğumuz enerji türünün ne büyüklükte olduğu da ortaya çıkacaktır. Üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizde, ilk yatırımından ve bakım giderlerinden başka gideri olmayan, primer enerjiye bedel ödenmeyen, doğaya her hangi bir kirletici bırakmayan, ucuz, temiz, çevreci ve çok büyük bir enerji kaynağı olan dalga enerjisi değerlendirilmelidir.

“Dalga enerjisinin faydaları şöyle özetlenebilir;

- 100 kW - 100 MW kadar ihtiyaç duyulan her güçte santral kurulabilir.
- Santral üzeri otel, restaurant, sosyal tesis, disko, olarak turizm amaçlı kullanılabilir.
- Gürültü kirliliği yoktur. Tam çevrecidir.
- Dalyan görevi sayesinde tesise ek gelir sağlar.
- Deniz üzerinde kurulduğu için verimli tarım alanları yok olmaz.
- Tamamen yerli teknoloji ve yerli imalattır.
- Dışa bağımlılığı ve ambargoyu gerektirecek herhangi bir girdisi yoktur.
- Ucuz olması sebebiyle ısınmada, ilk tercihtir. Bu sebeple ormanların kesilmesi önlenmiş olur.

İngiltere, İrlanda, Norveç ve Portekiz gibi ülkelerde dalga enerjisinin önemi anlaşılmış; santraller kurulmuş, devlet desteği ile pilot çalışmalar başlatılmış, ya da

enerji planlamalarında yakın hedef olarak konu yer almıştır. Örneğin; Norveç kuzey sahillerinde 350 kW'lık, Endonezya- Avustralya arasında 1.5 MW'lık santralleri hizmettedir.”⁴⁴



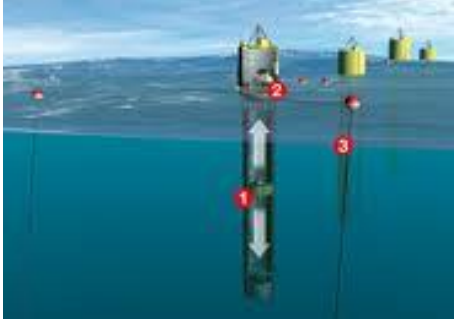
Resim 2.44:Denizden Enerji Elde Edimi

2.2.1.6.3. Deniz Sıcaklık Gradyent Enerjisi

“Deniz ve okyanus suyu tabakaları arasındaki sıcaklık farkından yararlanılarak enerji üretilebilir. Henüz araştırma aşamasında olmakla beraber okyanus ısı enerjisi dönüşümü gibi farklı isimlerle de anılmaktadır. Amonyak gibi kaynama noktaları düşük sıvıların buharlaştırılması için deniz yüzeyindeki ılık suları kullanan aygıtların, hareket eden buharın bir türbini çalıştırmasıyla elektrik üretmesi esasına dayanır. Buharı soğutup yoğunlaştırmak ve yeniden dolaşıma katılmasını sağlamak için de daha derinliklerdeki soğuk sular kullanılır.”⁴⁵

⁴⁴ Erişim: www.angelfire.com/scifil/nuclear220

⁴⁵ Erişim: http://elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/Enerji_Uretimi/Deniz_Kokenli_Yenilenebilir_Enerjiler.html



Resim 2.45: Gradyent Enerjisi

2.2.2. Enerji Kaynaklarının Çevreye Etkileri

Dünya enerji sektöründe önceleri petrol krizine bağlı olarak gelişen arz kısıtlamalarına, sonraları çevresel etki ve çevreci baskıların eklenmesi, değişik enerji kaynak türlerini gündeme getirmiş olup; genelde temiz, çevre dostu yeşil enerji olarak adlandırılan Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını ön plana çıkarmıştır.

Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi hem bol ve bedava hem de sürekli ve yenilenebilir bir enerji kaynağı oluşunun yanında insanlık için önemli bir sorun olan çevreyi kirletici atıkların bulunmayışı, yerel olarak uygulanabilmesi, işletme kolaylığı, dışa bağımlı olmaması, karmaşık bir teknoloji gerektirmemesi ve işletme masraflarının az olması gibi üstünlükleri

sebebiyle son yıllarda fosil yakıtlardan meydana gelen çevresel etiklerin azaltılması için kullanılan yaygın yenilebilir enerji kaynaklarından biridir.



Resim 2.46: Güneş Kaynaklarından Yararlanma

Güneş kaynaklı enerji üretim sistemlerinde atmosfere veya herhangi bir alıcı ortama direkt bir kirletici (zehirli gazlar, sera gazları vs) emisyonu bulunmamaktadır. Dolaylı olarak yapılan kirletici emisyonları hesaba katıldığında bile emisyon miktarı çok düşük olmaktadır.

“Güneş enerjisinin avantajları arasında; doğrudan güneş enerjisini kullanması, doğal ısıtma ve soğutma sistemleri kullanarak binaların gereksiz ve aşırı ticari enerji tüketimlerini önlemesi, doğal ve sağlığa zararsız malzemeler kullanılması, elektrik şebekesinin ulaşımının zor olduğu yerleşim bölgelerindeki enerji ihtiyacının karşılanması, sürekli olması, ekonomik olması ve dışa bağımlı olmaması sayılabilir. Güneş enerjisinin dezavantajları, ilk yatırım maliyetinin çok yüksek olması ve güneş pillerinin düşük verimle çalışmasıdır.”⁴⁶

Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr santrallerinin avantajları; hammaddelerinin atmosferdeki hava olması, kurulumlarının diğer enerji santrallerine göre daha hızlı oluşu, temiz ve sürdürülebilir enerji kaynağı olmaları, enerjide dışa bağımlılığı azaltmaları, fosil yakıt tüketimini azaltmaları neticesinde sera etkisinin azaltımına katkıları, her geçen gün güvenilirliklerinin artması ile maliyetlerinin ucuzlaması, bunun yanında rüzgâr türbinlerinin kurulduğu arazinin tarım alanı olarak kullanılabilmesi gibi sıralanabilir.



Resim 2.47:Rüzgar Kaynaklı Enerji Üretim

⁴⁶ ŞENPINAR A., GENÇOĞLU M.T., Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri Açısından Karşılaştırılması, Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Müh.Bölümü, Elazığ

Rüzgâr kaynaklı enerji üretim sistemlerin sahip olabileceği muhtemel olumsuzluklar ise şöyle sıralanabilir. Büyük arazi kullanımı, gürültü, görsel ve estetik etkiler, doğal hayat ve habitata etki, elektromanyetik alan etkisi, gölge ve titreşimler olarak sıralanabilir. Ayrıca kesikli bir enerji kaynağı olması da dezavantaj olarak söylenebilir.

Rüzgâr türbini veya üretim donanımı elektromanyetik alana tesir edip Radyo-TV alıcılarında parazit yapabilirler. Fakat engellenmesi basit ve ucuzdur. Enerji üretmek amacıyla kurulan rüzgâr çiftliklerinin görsel etkilerinden söz etmek mümkündür. Görsellik, estetik öznel bir olgudur. Ancak temel kıstas, doğaya uyumlu bütünleşmiş bir görsel etkinin oluşturulmasıdır.

Jeotermal Enerji

Jeotermal enerjinin aranması aşamasında çevreyi en çok etkileyebilecek husus, sondaj çalışması sırasında olabilmektedir. Arama aşamasında alınan tedbirlerle çok küçük ölçekli kalıcı olmayan bu etkiler bertaraf edilebilmektedir. Yeni nesil jeotermal elektrik santrallerinde çevre kirliliği sıfıra yakındır. Yakıt yakılmadığından, azot emisyonu oluşmamaktadır, kükürt dioksit emisyonu ise çok düşüktür.

Jeotermal enerjinin avantajları arasında; çevre dostu olması, suyun ısıtılması ve buharlaştırılması için fosil enerjiye ihtiyaç duymaması ve doğal kaynaklar kullanıldığı için dışa bağımlı olmaması sayılabilir. Hidrojen sülfür ve karbondioksit gibi gazların açığa çıkması nedeniyle reenjeksiyon gerektirmesi, jeotermal enerjinin dezavantajlarından biridir.

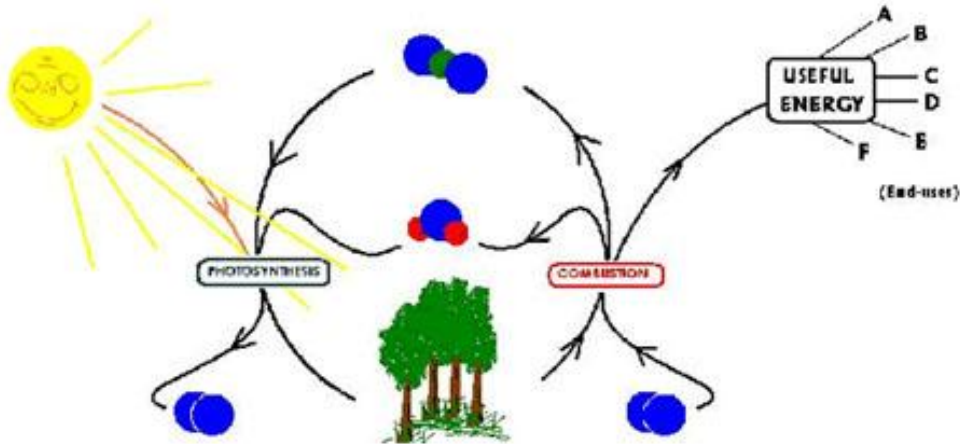


Resim 2.48: Jeotermal Kaynaklar

Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi, genel anlamda çevreye uyumlu bir enerji kaynağı olmakla birlikte, kullanılan biyokütle türüne göre bazı çevresel etkiler yaratabilmektedir. Örneğin, çöp ve çıkan atıklar Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (TAKY) kapsamına girmekte ve bazı çevresel önlemlerin alınmasını gerektirmektedir. Diğer taraftan, depolanması ile geçici görsel çevre kirliliği yaratabilen bu tür kaynaklar, enerji kaynağı olarak kullanılması sonucunda bertaraf edilmektedir.

Klasik ve modern anlamda olmak üzere iki grupta ele almak mümkündür. Birincisi; konvansiyonel ormanlardan elde edilen yakacak odun ve yine yakacak olarak kullanılan bitki ve hayvan atıklarından oluşur. İkincisi yani modern biyokütle enerjisi ise; enerji ormancılığı ve orman-ağaç endüstrisi atıkları, tarım kesimindeki bitkisel atıklar, kentsel atıklar, tarıma dayalı endüstri atıkları olarak sıralanır.



Şekil 2.15: Biyokütle Enerjisi

Biyogaz üretiminde genellikle insan ve hayvan dışkıları ile bitkisel atıklardan yararlanılmaktadır. Gobar veya gübre gazı olarak da adlandırılan bu gazın açık, elektrik mavisini alevle yandığı, gün ışığında görünmediği, kömür veya petrol gazından daha sıcak, kokusuz olup toksik olmadığı, ayrıca mutfadı ve kapları karartan bir duman da çıkarmadığı ifade edilmiştir. Ayrıca üretimden geriye kalan kısım zenginleşmiş gübre olarak kullanılmaktadır. Bu şekilde atıklar, enerji ve gübre üretimi amacıyla değerlendirilirken, çevre kirliliğinin önlenmesine de katkıda bulunmaktadır.

Deniz Enerjileri

Dalga enerjisi sayesinde denizlerimizin sınırsız enerjisi istenilen noktada alınabilir. Toprak kaybı yaratmaz. Denizdeki ekolojik dengeye katkıda bulunur. Ülkemizin büyük enerji ihtiyacını dikkate alırsak, küçük santral yerine büyük santraller kurulması hem ekonomik, hem de daha verimli olacaktır. Dalga enerjisinden elde edilen doğal enerji kullanımını yaygınlaştığında, ısınma amaçlı kullanılacağından; havadaki karbon ve nitrojen türevleri azalacak, soluduğumuz havanın kalitesi yükselecek, ülkemizde ve dünyada daha sağlıklı nesiller yetişecektir.



Resim 2.49:Deniz Enerjileri

BÖLÜM II

3.EKOLOJİ

“Ekoloji bir anlamda çok yeni bir dal sayılırken diğer yönden de epey eskidir. Yakın zamana kadar biyolojinin içinde önemsiz bir araştırma dalı gibi görülmüşse de, bitki ve hayvanların çevreleriyle olan ilişkilerini araştıran bir bilim dalı olarak da ifade edebiliriz. Ancak burada önemli olan insan ve diğer canlıların çevreleriyle olan yakınlıklarını veya ilişkilerini inceleyen bilim dalı olarak ele alınmasıdır. Geniş anlamda ekoloji yine biyolojinin içinde köprü vazifesini gören bir daldır. Bu noktada, ekoloji ile çevre bilimlerinin de ayrı anlama geldiğini vurgulamak gerekir. Çevre bilimleri, ekolojiden başka bilim dalları da içeren araştırma yöntemleridir.”⁴⁷



Resim 3.1:Ekoloji Piramidi

3.1.Ekoloji kavramı/zamanla değişimi

Ekoloji, canlıların birbirleri ve çevreleriyle ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Ekosistem ise canlı ve cansız çevrenin tamamıdır. Ekosistem; abiotik faktörler

⁴⁷GÜRPINAR, E., 1998, Çevre Sorunları, İstanbul, Der Yayınları, s:18

(toprak, su, hava, iklim gibi cansız faktörler) ve biyotik (üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar) faktörler olmak üzere iki faktör oluşturur.



Resim 3.2:Ekoloji-Canlı Çevre

Bu tanımlamadaki organizmalar; diğer bir deyim ile canlılar veya canlı çevre, insan, hayvan ve bitkilere ait bireyleri veya bunlardan oluşmuş toplumlari ifade etmektedir. Tanımlamanın içinde geçen organizmaların içinde yaşadıkları ortam deyimi ise cansız çevre olarak da ifade edilir ve hava, su, toprak, ışık gibi faktörleri kapsar. Ekolojinin; botanik, zooloji, mikrobiyoloji, fizyoloji, bitki beslenmesi, anatomi, morfoloji, patoloji, pedoloji, jeoloji, jeomorfoloji, mineraloji, fizik, kimya, meteoroloji ve klimatoloji gibi bilim dalları ile yakın ilgisi vardır.

Araştırma konusu, yöntemi ve amaçlarındaki bazı özellikleri yardımıyla ekolojiyi diğer doğa bilimlerinden ayırma olanağı vardır. Ekoloji bütün canlılar için ortak olan ve canlılar üzerinde etki yapabilen temel konularla ilgilenir. Diğer bir ayırıcı özelliği ise ekolojinin bir canlıya ait belirli organları ve bu organlardaki hayat süreçlerini değil, canlıların içinde buldukları hayat ortamı ve diğer canlılarla olan karşılıklı ilişkilerini incelemesidir.

Günümüzde insan, çevre ve ekoloji sözcüklerini bir bütün olarak kullanmaktadır. Kıtalarından okyanuslara, göllerden akarsulara, yer altı sularından atmosfere, mikroorganizmalardan insana ve bitkiler âlemine kadar bütün canlı ve

cansız varlıklar arasında düzenli bir ilişki vardır. Yani organizmalar, yaşamlarını sürdürebilmek için diğer organizmalarla ve çevreleriyle ilişki içerisindedir. Organizmaların çevreleriyle ve birbirleriyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalına “ekoloji” denir. Son 30-35 yıl içinde dünya nüfusunun hızla artması, sanayi ve teknolojinin ilerlemesi, doğal kaynakların tükenmeye başlaması, çevre sorunlarının gündeme gelmesine yol açmıştır.

“Doğal olarak dengeli bir ekosistemde, tüm türlerin biyolojik özellikleri, öyle ayarlanmıştır ki, sistemin barındırabileceğinden daha fazla yavru meydana gelir ve sadece çevreye uyum sağlayabilen en iyileri yaşar. Buna neden olan etmenler ise; gıda, beslenme ve yer için rekabet, hastalık, parçalanma, yangın, sel, açlık, fırtına gibi doğal afetlerdir. Ekosistemlerdeki egemenliği ile insan, bu güçlere karşı koymak için birçok yöntem geliştirmiştir. Böylece yavrularının erken ölümlerini azaltmış ve aynı zamanda fazla üremeye devam etmiştir.

Bir organ veya organizmanın herhangi bir kısmının, bulunduğu ortamda yaşamasına izin veren uyum özelliklerine “ekolojik uyum” adı veriliyor. Bu uyum özellikleri sayesinde canlı, başarılı şekilde yaşamını sürdürebilir. Çünkü o ortamdaki besleyiciler, su, ısı veya ışığı en iyi şekilde kullanabilir hatta kuraklığa, parazitlere veya aşırı sıcaklık değişimleri gibi uygunsuz koşullara karşı da korunma özelliğini geliştirebilir. Organizmalar, buldukları ortamdaki tüm kaynakları uyum sağlama durumunda en iyi şekilde kullanabilirler.”⁴⁸

Bir türün ekolojik başarısı; fiziksel ortamda beraber bulunduğu diğer canlılar ile boy ölçüşme gücüne dayanır. Çok başarılı türler; geniş bir yayılım, bolluk, toprak çeşidi ve nem bakımından geniş ekolojik hoşgörülülüğe sahip olan türlerdir. Ortamsal kaynaklardan en iyi şekilde yararlanma ve kuvvetli rekabet de başarıyı belirleyen etmenlerdir. Bu bitkiler, yüksek tohum verimliliği ve tohum çimlenmesi ile otlama ve parazitlere karşı dayanıklılık gösterir. Bir bölgeye yeni tahıl türü veya çeşidi getirildiğinde bunların biyolojik kontrollerinde ekolojik başarı şanslarının değerlendirilmesi çok önemlidir. Bu değerlendirme, onların gereksinimlerini, ekolojik dayanıklılıklarını ve rekabet güçlerini incelemeyi içerir. Bir bölgeye büyük

⁴⁸Erişim: <http://www.yorumsal.net/ekoloji-nedir-ekoloji-tanimi.html>

olasılıkla hastalık, parazit ve rekabetin sınırlandırıcı koşul olarak etkisi olmayan, başarılı yeni tür getirilmesini sağlamak üzere, aynı enlemde benzer iklim koşulları olan bölgelerden bitki seçmek yararlı olur.

Uygun bitki çeşitlerinin (keza hayvanların) doğal kaynakların korunmasında stabilite ve biyolojik değişiklik açısından önemi büyüktür. Çevre şartlarına adapte olmuş, hastalıklara karşı dayanıklı çeşitler; birim alandan alınan verimde stabiliteyi artırır ve çevre için tehlikeli ilaçların kullanımında önemli azalma sağlar.

Tarımsal üretimde süreklilik sağlanması için üreticilerin, şimdiye kadar uyguladıkları yoğun kimyasal ilaç ve gübre kullanımına dayalı eski geleneksel tarımsal üretim yöntemlerini terk ederek, bölgelerine uygun uzmanlarca geliştirilen yeni üretim tekniklerini pratiğe geçirmeleri sağlanmalıdır.



Resim 3.3:Ekolojik Tasarımlar, Doğa ile uyumlu olmalıdır.

3.1.1. Ekolojik Yapı Tasarımında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı

“Dünyadaki bugün kullandığımız enerji kaynaklarının kömür, petrol ve hatta doğalgaz gibi olanlarının elli yıl içinde büyük oranda tükeneceği net bir bilgi olarak önümüzde duruyor. Bunlardan biri, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektir. Güneş enerjisi örneğin tükenmez bir kaynak olarak duruyor. Yine su gücünden elektrik enerjisi, rüzgar enerjisi, denizlerden dalga enerjisi vb. bunlara eklenebilir. Bir yandan şimdi kullanılan enerji ihtiyacını bu yeni kaynaklara çevirirken, bir

yandan da özellikle yapılarda kullanılan enerjiyi minimum hale getirmek önem taşıyor.”⁴⁹



Resim 3.4:Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Rüzgar ve Güneş Enerjisi

Mevcut yapıların kendi enerjilerini korumaları, ısınma-soğutma için sarf edilen enerjiyi azaltmaları, üretebiliyorlarsa bir kısım enerjilerini üretmeleri, doğaya negatif bir etki bırakmadan kendi konforlarını temin etmeleri “yeni bir çağdaşlık” ölçütü olmaya başladı. Ancak bu “yeni çağdaşlık ölçütü” aynı zamanda ekonomik düzeyde bir anlam da ifade ediyor. İlk yatırım maliyeti yönünden yapının her türlü yalıtımının yapılması, güneş enerjisini kullanımına veya fazla etkilerini kısımaya yönelik düzeneklerin sağlanması gibi unsurlar arttırıcı bir etki gibi görünse de yıllar içinde ilk yatırım maliyetini kat be kat çıkaracaktır. Ülke çapında düşündüğümüzde ise örneğin Türkiye’nin her yıl enerjiye harcadığı miktar bugün için 50 milyar dolar civarındadır. Ülkemiz bazı yönleriyle enerji kaynakları açısından dışa bağımlıdır. 2020 yılında bu miktar bugünkü trendleriyle 150–180 milyar dolar olacaktır. Dolayısıyla bu miktarın minimize edilmesi, arttırılması yerine azalan bir eğime sokulması ülkenin kalkınması için bu kaynakların kullanılması anlamına gelecektir. Başka bir deyişle ülkenin kendi enerjisini kendi üretmesi çok önemli bir husus olmaktadır. Toplumsal refahın arttırılması yerine bağımlılık ilişkisi ve nerdeyse artan enerji gereksiniminin karşılanması için ulusal bağımsızlığın bile tehlikeye atılması ikilemi burada karşımıza çıkmaktadır.

⁴⁹Sev, A.(2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:50



Resim 3.5:Yapılarda Yenilenebilir Enerjilerden Yararlanma

3.1.2. Ekolojik yapı tasarımı

Ekoloji, canlı varlıkların birbirleriyle ve buldukları ortamla ilişkilerini inceleyen ve yan dallardan biridir. Enerji korunumlu yapı inşa etmeyi amaçlayan “ekolojik mimarlık”; yapıda ısıtma, sıcak su ve elektrik gibi alanlarda enerji korunumu potansiyelini araştırmayı amaçlar. Ekolojik yapı; sağlıklı, doğal malzemelerin kullanıldığı, az enerji tüketen, bu enerjiyi doğal kaynaklardan elde eden, bakımı kolay ve ekonomik yapı olarak tanımlanabilir. Yapılar yaşam süreçleri boyunca yapım evresinden yıkım evresine kadar çevre üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu etkilerin azaltılmasına yönelik olarak yapıların tasarımında ekolojik yapı tasarım ölçütleri benimsenmelidir.



Resim 3.6:Ekolojik Yapılarda Yapı Tasarım

3.1.3. Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütleri

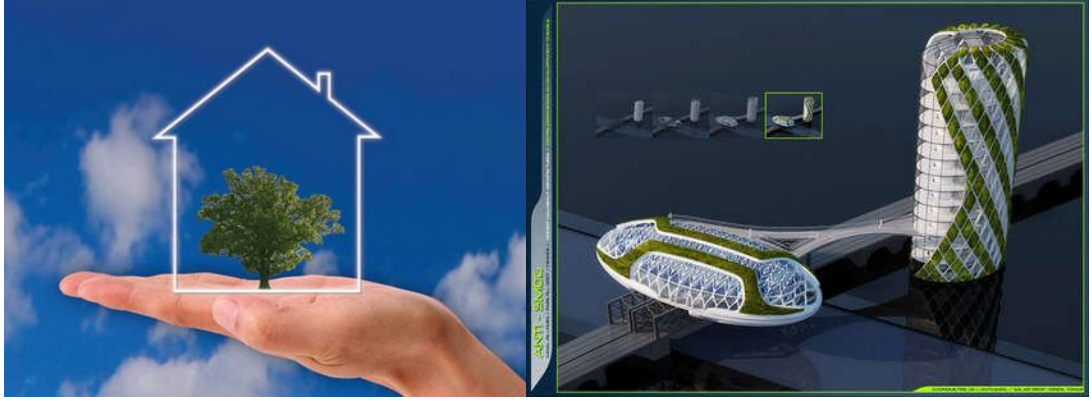
Ekolojik yapı sağlıklı, doğal malzemelerin kullanıldığı, az enerji tüketen, bu enerjiyi doğal kaynaklardan elde eden, bakımı kolay ve ekonomik yapı olarak tanımlanabilir. Yapılar yaşam süreçleri boyunca yapım evresinden yıkım evresine kadar çevre üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu etkilerin azaltılmasına yönelik olarak yapıların tasarımında ekolojik yapı tasarım ölçütleri benimsenmelidir.

“Ekolojik yapı tasarımının hedefleri enerjinin, bakım-onarım maliyetlerinin, yapıyla ilişkili hastalıkların, atık ve kirliliğin azaltılması; yapı malzemelerinin verimliliği, yapı konforunun, yapı ve bileşenlerinin dayanıklılığı ve esnekliğinin artırılmasıdır. Bu kapsamda tasarımcılar, çevreye duyarlı, enerji tüketimini en aza indirgeyen, doğal kaynakların kullanımını azaltıp yenilenebilir ve yerel kaynaklar ile güneş enerjisi, doğal havalandırma ve doğal aydınlatmayı kullanan, fiziksel çevre koşullarına uygun, yapı kabuğunda enerji korunum düzeyini arttıran, yeniden kullanılabilir, geri dönüştürülebilir ve sıklıkla bakım-onarım gerektirmeyen yapı malzemelerini içeren tasarımlar yapmayı ilke edinmelidir.

Ekolojik yapı tasarım ölçütleri:

- Fiziksel çevre verileri
- Yapı formu tasarımı
- Yapı kabuğu tasarımı
- Yüksek performanslı pencere kullanımı
- Su korunumu
- Malzeme korunumu
- Peyzaj tasarımı”⁵⁰

⁵⁰ALPARSLAN B., GÜLTEKİN A.B., DİKMEN Ç.B., 2009, Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi, Karabük, 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu



Resim 3.7: Ekolojik Yapı Tasarımı

3.1.3.1.Fiziksel Çevre Verileri

Tasarlanacak konut binasının yeri, topografyası, yönlenmesi, güneş verileri, hakim rüzgar yönü, şiddeti gibi doğal çevre etmenlerinin yanı sıra yapay çevredeki tasarım elemanları binaların enerji etkinliğini belirler.

“Bina yerinin topografik durumu, yapının güneş ışınımından faydalanmasında, gün ışığının kullanılması, doğal havalandırma açısından önemlidir. Arazinin eğimi ve yönelişi güneş ışınımının geliş açısını etkiler. Denizden yükseldikçe gün ışınım değerlerinde bir artış olur. İklimle dengeli bina tasarımında mimarın görevi; doğal iklimsel etkileri, kullanıcı konfor sınırlarına yakın tutabilmektir. Yılın en sıcak devresinde en az ısı kazancı, yılın en soğuk döneminde ise en az ısı kaybı oluşturma prensibine dayanır.”⁵¹

⁵¹ Hillmann,G., Nagel,J., Schreck,H., (1983), “Klimagerechte und Energiesparende Architectur”, Verlag C.F.Müller, Kalsruhe, 3:1-15



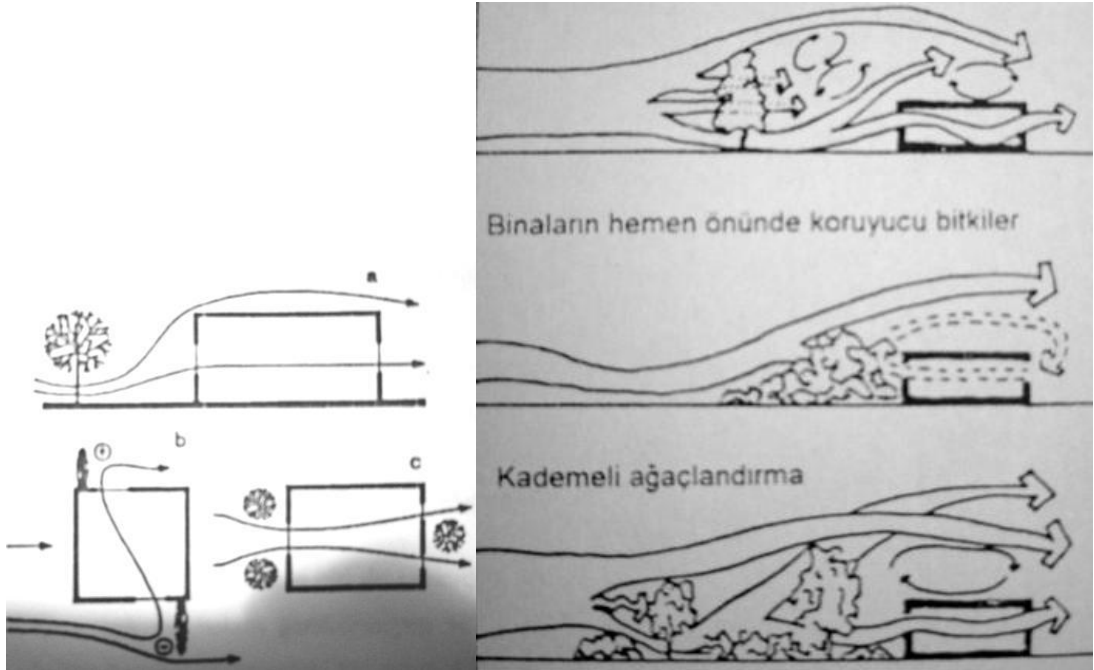
Resim 3.8: Ekolojik Tasarımlarda Fiziksel Çevre

Nem iç iklimsel konforu, binaların enerji performansını ve yapı sağlığını etkileyen önemli bir faktördür. Yapıda nemin iyi kontrol edilmesi gerekir. %40-%60 civarındaki nem konut için uygun bir değerdir. Çevredeki nemli havanın kullanılmasıyla yapılan havalandırma daha fazla soğutma enerjisi kullanılmasına sebep olur. Havadaki nem yapı kabuğuna sızdığına yoğunlaşmaya, malzeme bozulmasına ve mikroorganizmaların üremesine sebep olur. Özellikle deniz kenarı gibi büyük su kütlelerinin olduğu, zengin bitki dokusunun ve yağışların olduğu yerleşmelerde buharlaşma yüzünden nem daha fazladır.

“Bitki örtüsü buharlaşma sayesinde havadaki nemin artmasına ve sıcaklığın düşürülmesine yardımcı olur. Soğuk dönemlerde sürekli yeşil kalan ağaçların ve bodur bitkilerin rüzgar kırıcı olarak kullanılmasıyla, binaların ısı kayıpları azaltılabilir. Yaprak döken ağaçlarsa kışın güneşten yararlanmayı engellemez, yazın gölgeleyici eleman olarak kullanılabilir.”⁵²

⁵² Anon, (1979), “Bauen und Energiesparen” der Bundesminister für Farschung und technologie(Hrsg), Verlag TÜV Rheinland, Köln,s:17

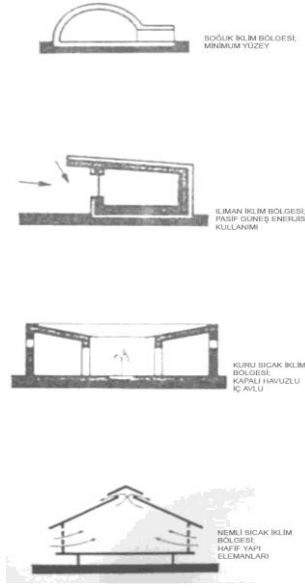
Binadan en fazla 6m uzaklıkta ağaçlandırma



Şekil 3.1: Yakın Çevredeki Peyzajın Hava Akımına Etkisi

3.1.3.2.Yapı formu tasarımı

“Tasarımda plan şemasındaki fazla hareketli dış konturlar bina yüzeyinin gereksiz olarak büyümesine sebep olur. Bu durum soğuk iklim bölgelerinde ısıtma enerjisini artırır. Hemen hemen tüm iklim bölgelerinde ve enlemlerde doğu-batı yönünden yerleştirilen binalar, geniş güney cephesinde kontrollü güneş kazancı sağlar. Kuzey cephelerde ise ısı kaybı minimize edilerek uygun çözümü sunarlar.”



Şekil 3.2:Yapı Formu Tasarımı

3.1.3.3.Yapı kabuğu tasarımı

Yapılarda iç ve dış mekanı birbirinden ayıran yapı elemanlarının oluşturduğu bütün, yapı kabuğu olarak tanımlanır. “Yapı kabuğu enerjinin minimum düzeyde kullanımıyla çevresel sorunları önleyen ısısal konfor düzeyini arttıran önemli elemanlardan biridir. Ekolojik tasarımlarda yapı kabuğundaki boşlukların %40 ile sınırlandırılması önerilmektedir. Kışın yapı içinde ısınan havanın dışarı çıkması ve yazın dışarıdaki sıcak havanın içeri girmesi engellenerek ısısal konfor sağlanabilir.”⁵³

“Kabuk malzemesinin opak ve saydamlık özelliklerine bağlı olarak geçirgenlik ve yansıtıcılık özellikleri değişmektedir. Şeffaf yüzeylerin kısa dalga boyu ışığı geçirirken, uzun dalga ışınımına karşı opak özellik göstermesi sera etkisi yaratarak, iç mekanda ısı kazancı oluşturur. Opak malzemeler ise ışını arka tarafa geçirmez, malzemenin rengine, dokusuna, yüzey sıcaklığına ve gelen ışının dalga

⁵³ Erişim: Green, —Exploring The Ecology Of Organic Greenroof Architecture | <http://www.greenroofs.com/ecological.htm> (2007)

boyuna, geliş açısına bağlı olarak ışınımın bir kısmını yansıtır ve kalanını yutarak ısı enerjisine dönüştürür.” Bu özelliklerinden yararlanarak, pasif güneş enerjili binalarda gündüz depolanan enerjinin gece kullanımı olanaklıdır. Güneş enerjisinin günlük çevrimi dikkate alındığında ısı kütlesi olarak kullanılacak malzemenin sınırlı bir kalınlıkta olması yeterlidir.



Resim 3.9: Akıllı Bina Kabukları



Resim 3.10: Absolute Zero: A Lighthouse of Temporality (Mutlak Sıfır: Geçiciliğin Deniz Feneri), Kemi



Resim 3.11: Oblong Voidspace (Dörtgen Boşluk), Rovaniemi

3.1.3.4.Yüksek performanslı pencere kullanımı

“Gün ışığı ve görsel iletişim sağlayan yapı elemanlarından olan pencereler, ısı kayıplarının başlıca kaynağıdır. Isıtmanın önemli olduğu iklimlerde pencereler düşük ısı kaybı ve yoğunlaşma, az hava sızdırma ve sıcak yüzey elde etme özelliklerine sahip olmalıdır. Yapı içinde ısısal konfor sağlamak amacıyla, yapının yönlenmesine göre ısı kayıplarını önleyecek yüksek performanslı pencere kullanılmalıdır.”⁵⁴

Pencere yönü ve alanı kış aylarında bile %1 enerji artırımını sağlar. Ekim ve mart aylarında ölçülmüş enerji korunumu miktarının pencerenin yönü, büyüklüğü, çerçeve değeri, temizliği, camın yansımaya faktörü, havanın açık-kapalı olması gibi faktörlere bağlı olarak %15-20 oranında değişim gösterir.

3.1.3.5.Su korunumu

Su seviyelerinin korunması, atık suların değerlendirilmesi, suyun yeniden ve kirlenmeden kullanımı, yağmur suyunun toplanıp yeniden kullanım, su korunumlu peyzaj düzenlemeleri, kullanım suyunun kimyasallarla kirlenmemesi ve suyu verimli kullanan tesisat kurulumu gibi yöntemlerle, yapılarda su korunumu

⁵⁴ Anon, (1979), “Bauen und Energiesparen” der Bundesminister für Farschung und technologie(Hrsg), Verlag TÜV Rheinland, Köln, s:17

sağlanabilir. Ayrıca su tüketiminin azaltılması atık su miktarının azaltılmasına da katkı sağlamaktadır.



Resim 3.12:Su Korunumu

3.1.3.6.Malzeme korunumu

Yapıda kullanılan malzemelerin hammaddesinin kaynağından çıkartılması, işlenmesi, üretilmesi ve taşınması gibi süreçler, yerel ve küresel ekolojik denge üzerinde etkilidir. “Malzeme korunumu için yapının işlevi dikkate alınarak; modüler sistemle tasarlanan, yeterli büyüklükte basit ve geometrik formda esnek çözümler içeren, yeniden kullanıma olanak veren tasarımlar yapılmalıdır.”⁵⁵Malzeme seçiminde standart, ekolojik, geri dönüştürülmüş malzemeden elde edilmiş ambalaj kullanan, dayanıklı malzeme ve yapı elemanları kullanılmalıdır.

3.1.3.7. Peyzaj tasarımı

Yapıların ısıtma ve soğutmasında bitkilerden yararlanarak enerji tüketimi azaltılabilir. Ağaçların ve çalılıkların yapıların batı ve kuzeybatı cephelerinde kullanılması, istenmeyen akşam güneşinin yapı içerisine girmesini engeller. Yapının güney cephesine yapraklarını döken, kuzey cephesine ise her zaman yeşil bitkiler yerleştirilmesiyle kış güneşinden yarar, soğuk kış rüzgarlarından ise korunma sağlanabilir. Çatı örtüsünün tasarımında toprak ve bitkilerden oluşan yeşil çatı tercih edilmelidir. Yeşil çatılar yerleşim alanlarındaki sıcaklığı düşürmekte, yağmur sularını tutarak, atık su sistemlerinin yükünü hafifletmekte, hava kirliliğini

⁵⁵ Çelebi G., Gültekin A.B., Bedir M., Terci A., Harputlugil G., 2008,“Yapı- Çevre İlişkileri,” TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi SMGM (Sürekli Merkezi Gelişim Merkezi) Koruma Programı Eğitimi,Ankara

azaltmakta, karbonu depolamakta ve çatı üst örtüsünün altındaki malzemelerin güneşin zararlı etkilerinden koruyarak, bu malzemelerin daha uzun ömürlü ve dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Yeşil çatılı tasarımlarda arazi üzerinde yapının kapladığı alan tekrar kazanılmaktadır.



Resim 3.13: Peyzaj Tasarımı

3.2. Ekolojik yapı yaklaşımları

“Ekolojik mimarlık kapsamında yapıların tasarım aşamasından ekonomik ömrünün bitmesiyle sonlanan yıkım aşamasına kadar çevreye zarar vermemesi gerekmektedir.”⁵⁶

Yapı tasarımlarının bulunulan iklim kuşağına göre olması ve tasarımda mekan organizasyonunun bu yönde gerçekleşmesi, enerjinin yapıda verimli bir şekilde kullanılmasını sağlar.

Çevreye zarar vermeyen yapı malzemeleri kullanılarak, yapıların topografyaya uygun yerleşimi sağlanarak mevcut ekolojik yapıya müdahaleler, en aza indirgenebilir.

⁵⁶ BOZDOĞAN B., 2003, “Mimari Tasarım ve Ekoloji”, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, İstanbul

3.3.Ekolojik mimarlık

“70’li yıllardan itibaren önemi kavranan ‘sürdürülebilirlik’ kavramı, karşılığını ekolojik mimarlık yada yeşil mimarlık olarak adlandırılan bir yaklaşımda bulmuştur. Başlangıçta güneşten maksimum yararlanma, gün ışığının aktif ya da pasif depolanmasını öngörerek ‘güneş mimarlığı’ adıyla gündeme gelen bu yaklaşım çok geniş bir alanı tanılamaya başlamıştır. Bu bağlamda ‘ekolojik mimarlık’, binanın tüm girdi ve çıktılarıyla biyosferin ekolojik sistemlerine entegre olabildiği, enerji tasarrufu yapan hatta kendi enerjisini üretebilen, dönüştürülerek tekrar kullanmaya olanak tanıyan bileşenlere sahip ve çevreye zararlı atık üretmemeye özen gösteren yaklaşımlar olarak tanımlanabilir.”⁵⁷ Ekolojik binalar, çevreye saygılı, doğal olarak nitelendirilen malzemelerden üretilmiş, maliyeti ekonomik, varlığını devam ettirebileceği kaynakları kendi bünyesinde sağlayabilen, enerji korunumu yüksek, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak kendi enerjisini üretebilen yapılar olmuşturlardır.



Resim 3.14: Yalova’ da Ekolojik Konut Projesi

“Ekolojik mimarlık, bir yapının enerji ihtiyacını en aza indirmek amacıyla, tasarımın ve malzeme seçiminin bu yönde gerçekleşmesidir. Tasarımda pasif tasarım esasları uygulanırken, malzeme seçimi ve yapıya entegre edilecek sistemlerle, yapıda gereksinim duyulacak enerjinin üretimine katkıda bulunmak hedeflenmektedir.”⁵⁸

⁵⁷ Utkutuğ G., Ulukavak G., 2002, “Binaların Enerji Performansının Değerlendirilmesi Bağlamında Bina Simülasyon Programları”, Türk Tesisat Mühendisleri Dergisi, Sayı:19, syf. 33-40

⁵⁸ Altın V., 2002, Enerji, Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, s:1-23

20. yüzyılın son çeyreğinde ismini duyuran yeşiller hareketiyle gelişen çevreci/ekolojik yaklaşımlar, değişik alanlarda güçlü yansımalar yaratmakta, yeşilci söylem, doğayı sömürmeye, kirletmeye dayalı süreç ve teknolojileri reddeden, çevre ve insan dostu bir yaklaşımdır. Çünkü, bu teknolojiler, bizler ve gezegenimizin geleceği açısından önemli riskler oluşturmaktadır. “Dünya kaynaklarının beşte ikisini tüketen ve atmosferik kirlenme yaratan binalar, çevre sorunları çerçevesinde öncelikli alanlardan, mimarlık alanında, 70’li yıllardan itibaren önemi kavranan enerji korunumu ve pasif/aktif güneş teknolojilerine dayalı tasarım yaklaşımları çevreci perspektiflerle daha etkin bir içerik kazanmaktadır.

“Yeşil Mimarlık” ya da “Ekolojik Mimarlık”; binanın, doğuşundan ölümüne kadar tüm girdi ve çıktılarıyla biyosferin ekolojik sistemlerine entegre olabileceği, tasarrufa, dönüştürerek tekrar kullanmaya ve çevreye zararlı atık üretmemeye özen gösteren yaklaşımlar olarak tanımlanabilir.”⁵⁹

Enerji mimarlığı, sürdürülebilir mimarlık olarak da adlandırılan bu yaklaşımla tasarlanan yapılar, gelecek nesillerin daha kaliteli ve sağlıklı bir yaşam sürmeleri için bugünden atılan adımlardır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, yaşanan çevre sorunlarına karşı alınabilecek önemli bir adımdır. Bu bilinçle yapılacak yatırımlar, bu kaynakların kullanımı için geliştirilen ve uygulanan sistemlerin yaygınlaşması sağlayacaktır.

3.3.1.Enerji

Fosil kaynaklarının ve diğer kaynaklardan elde edilen enerjinin sınırlı olması, onların tasarruflu kullanımını zorunlu hale getirmekte, kurumlar bu konudaki duyarlılıklarını ve programlarını iletişim ağında da paylaşmaktadır. “ Enerji korunumu konusunda son yıllarda yapılan araştırmaların büyük bir bölümü enerji kaynaklarının tasarruflu tüketimine yönelik önlemleri içerirken; önemli bir bölümü de yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma yolları ve ekolojik çevre

⁵⁹ Utkuğ G., Çeviker A., Kasım 2002 “Yeşil Mimarlık”, Bilim ve Teknik Dergisi Mimarlık Eki, , sf. 6-7.

konusunda yoğunlaşmaktadır. Önümüzdeki bin yılın binalarının tasarımı, onarımı ve üretimi alanlarında da;”⁶⁰

- Binalarda özellikle ısıtma, soğutma vb. donatıların çalışması için harcanan enerjinin korunumunu sağlamak,
- Binaya enerji sağlayan kaynağın çevreye zarar vermeden kendini yenileyebilen kaynaklardan olmasını sağlamak bina tasarımcılarının sorumlulukları arasına girmiştir.

Buna göre;

- Yenilenebilir enerji kaynaklarını dönüştürerek binaya enerji sağlayan 2000’li yılların olası sistemlerini araştırmak ve uygun sistemi seçilmelidir.
- Seçilen sistemin yapı sistemine entegrasyonunu sağlamak, seçilen sistemin sağladığı teknik, konstrüktif ve biçimsel olanaklarını değerlendirerek binanın enerji performansını artırmaya yönelik önlemleri alınmalıdır.
- Entegrasyonun başarısı için uygun konstrüksiyon çözümlerini ve detayları üretmek, bina tasarımcılarının temel uğraşısı durumuna gelmektedir.



Resim 3.15: Yapılarda Enerji

⁶⁰ Çelebi G., 2002, “Bina Düşey Kabuğunda Fotovoltaik Panellerin kullanım İlkeleri”, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak., Der. Cilt 17, No 3

3.3.2.Gün Işığı

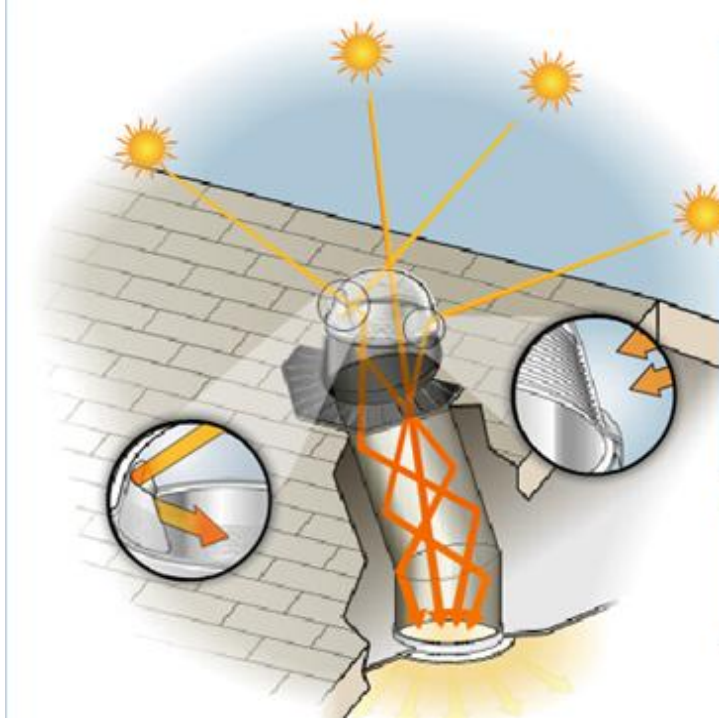
Güneş ışığı yaşamın birincil koşuludur. Gündelik çevrimimizi belirler ve refahımıza katkı yapar. Mimarı alanda, doğal günışığı önemli bir faktör olarak kabul edilir. Günışığı bize iklim, uzay ve zaman hakkında önemli bilgiler verir. Ancak günışığıyla nesnelere doğal renklerinde görürüz. Işık ve gölge uzayı yaratır, ancak aynı zamanda gün ve yıl içinde zamanın ilerlemesini de belirginleştirir. Günışığı aynı zamanda sıcaklıktır. Günışığı yaz aylarında rahatsız edici oda sıcaklıklarına yol açabilir. Dengelenmesi güç olan aşırı parlaklık dalgalanmaları günışığının özelliğidir. Mimari alanda doğal günışığı önemli bir faktör olarak görülür. Bu, tamamen pencerelenmiş cephelerle, cam çatılı atriumlarla ve çatı ışıklıklarının geniş kullanımıyla günışığının daha fazla kullanımına imkân veren mimari konseptlerde görülebilir.

- "Günışığı sistemleri
- Yazın ısının düzenlenmesiyle
- Oda karartılmadan parlaklığın düzenlenmesiyle
- Işık dağılımının iyileştirilmesiyle konforlu bir uzamsal yaklaşım yaratılır.
- Aydınlatıcıyı açma zamanlarının azaltılmasıyla
- Havanın idaresi ihtiyacının azaltılmasıyla enerjinin tasarruf edilmesine yardımcı olur.
- Perakende satışlar gün ışığı ile genel olarak %10'dan %40'a kadar artar
- Gün ışığı ile aydınlatılmayan sınıflara göre okul notları %6'dan %20'ye kadar artar
- Sanayide üretkenlik artar, devamsızlık hata ve kaza oranları azalır.

Çalışma Prensipleri:

1. Gün ışığı aydınlatma sistemleri ile Güneş ışığı binanın tepe kısmında yakalanıp, yüksek yansıtıcı özellikli boru sayesinde minimum kayıpla taşınıp iç mekana dağıtılmasını sağlar.
2. Güneşin doğuşundan batışına kadar verimli bir şekilde kullanılır.

3. Özel patentli boru kısmı dünyadaki herhangi bir metaryelden daha fazla yansıtıcı özelliğe sahiptir. Bu yüksek yansıtıcılık sayesinde ışık borudan hissedilmeyen bir kayıpla geçerek iç mekanda daha aydınlık bir mekanın oluşmasına olanak verir. Çalışma prensipleri resimde görülmektedir.”⁶¹



Şekil 3.3: Gün Işığından Yararlanmak İçin Sistemler

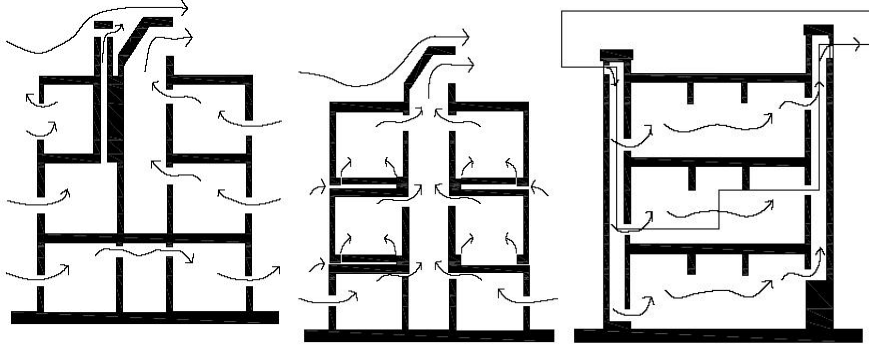
3.3.3.Havalandırma

“Ekolojik yapılarda yapı sağlığı içinde insan sağlığı için uygun ortama ve konfor koşullarına sahip yapılardır. Yapı içinde gerçekleşmesi gereken konfor koşulları ısısal, görsel ve işitsel konfor koşulları ile iç hava kalitesidir.”⁶²

⁶¹Erişim adresi: http://www.rsbyapi.com.tr/tr/ng_gelismis_gunisigi.php#

⁶², ⁶⁵ALPARSLAN B., GÜLTEKİN A. B., DİKMEN Ç.B., 2009, Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi, Karabük, 5.Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu

Doğal havalandırma yoluyla rüzgardan pasif olarak yararlanılabilir. Doğal havalandırma, rüzgarın iç ve dış arasındaki sıcaklık farkına bağlı olarak oluşur. Baca etkisi ve kot farkına dayalı basınç farkıyla havalandırma güçlendirilebilir.



Şekil 3.4: Doğal Havalandırma ve Baca Etkisi

“Yazın hakim rüzgar yönünde ve alt kotlarda kuzey yönünde açılan açıklıklardan alınan havanın mekanlar arasında dolaşımının sağlanması ve üst kotlarda dışarı bırakılması doğal havalandırma ile mümkündür.”⁶³

“İç mekan kalitesinin insan sağlığını tehdit etmemesi için seçilen malzeme ve ürünler şu kriterleri sağlamalıdır:

- Kullanılan yapı malzemesi, yaşam döngüsünün hiçbir aşamasında insan sağlığını tehdit etmemelidir.
- Yapı malzemesinin bakım ve onarımı sırasında kullanılacak maddeler uçucu organik bileşenler içermemeli, zehirli gaz emisyonuna neden olmamalıdır.
- Seçilecek yapı malzemesi/ürünü neme dayanıklı olmalıdır. Nem biyolojik zararların çoğalması için uygun ortamı oluşturmakta, bu da insan sağlığına olumsuz etki etmektedir.”⁶⁴

⁶⁴ Sev, A.(2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:

3.3.4. Malzeme

Yapılarda dayanıklılık ve diğer performanslarından ödün vermemek koşulu ile düşük enerjili malzemelerin tercih edilmesi çevresel bir yaklaşım olmaktadır. Yapı malzemesinin enerji etkin olabilmesi için kendi yaşam döngüsünü oluşturan her aşamada enerjiyi az ve verimli kullanması gerekmektedir.

“Doğal ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiş olan malzemeler, üretim sürecinde yapay malzemelere kıyasla çok daha az işlem gerektirdiklerinden enerji etkinliği sağlamaktadırlar. Yapılarda kullanılan ahşap, bambu, saz, saman, çavdar sapı, ayçiçeği sapı, mantar gibi bitkisel kaynaklı malzemeler hızla yenilenebilir kaynaklardan elde edilen doğal malzemelerdir. Bu malzemeler hem daha az enerji ve işçilikle işlenebilirler hem de yerel olarak temin edilme olanakları fazladır.”⁶⁵



Resim 3.16: Yenilenebilir Kaynaklardan Elde Edilen Doğal Malzemeler

Yapıda kullanılan malzeme ve elemanların çeşitli nedenlerle kullanımları sona erdikten sonra, geri dönüştürülebilmeleri için sökülme, toplama, gruplama, yeni bir ürün elde edilmesi gibi yeni işlemler gerekse de, bunların tekrar kullanılması çevresel yarar sağlar. Bunun nedeni, yapının geri kazanılabilir malzemelerden

⁶⁵ Esin T., Yüksek İ., Çevre Dostu Ekolojik Yapılar, Karabük, 5.Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu

oluşmasının yapıya kaynak etkinliği, enerji etkinliği, kirlilikleri azaltması gibi önemli çevresel özellikler katmasından kaynaklanmaktadır.

3.3.5. Su

Yapılarda su tüketimini azaltmaya yönelik yapılan uygulamalar yapıyı daha da ekolojik hale getirir.

Suyu az kullanan musluk ve duş başlıkları veya susuz tuvalet gibi araçlarla, iyi tasarlanmış tesisatla su tüketimini %30 kadar azaltmak mümkün olabilmektedir. Atık su üretimi azaltılarak alt yapı yükü, boru ve pompa maliyeti de düşmektedir.



Resim 3.17: Akıllı musluklar

Yağmur suyu toplama sisteminin kurulmasıyla, ek bir su kaynağı elde edilebilmektedir. Bu şekilde toplanan su; içme suyu, sulama veya çeşitli amaçlar için kullanma suyu olarak değerlendirilebilir.



Şekil 3.5: Yağmur suyu toplama kanalları

“Atık suların toplanarak dönüştürülmesi, iyileştirilmesi ve çeşitli amaçlarla yeniden kullanımı; hem su tüketimini, hem de alt yapı yükünü azaltan bir yöntemdir.”⁶⁶



Resim 3.18: Atık Su Dönüşüm Tesisi

“Suyu verimli kullanan bir çevre düzeni yapının su etkinliğini önemli şekilde etkiler. Az su ve bakım isteyen bitkilerle düzenlenen bir çevre tasarımı ve verimli bir sulama sistemiyle su tüketimi etkili bir şekilde azaltılabilmektedir.”⁶⁷



Resim 3.19: Su etkin Peyzaj

⁶⁶ Sev, A., (2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:

⁶⁷ Esin T., Yüksek İ., Çevre Dostu Ekolojik Yapılar, Karabük, 5.Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu

3.4.Ekolojik Konut



Resim 3.20:Ekolojik Ev

“Ekolojik evler, değişen iklim koşulları, bozulan tarımsal ürünler her geçen gün artan yüksek elektrik, su ve ısınma maliyetleri bizleri yepyeni bir tanımla tanıştırdı. Ekolojik evlerin temel mantığı minimum kaynakla maksimum verim elde edebilmektir. Ekolojik evi, ekolojik yapan en büyük etkenler yapıda kullanılan malzemeler ve yapının ortama ve güneşin konumu dikkate alınarak yapılan tasarımıdır. Bunun için doğal malzemeler kullanılarak sağlıklı bir yaşam alanı oluşturulur.”⁶⁸Böylece betonarme yapıların, zaman içinde açığa çıkartılan kanser yapma özelliğine sahip ağır metal gazlardan uzak kalınmış olunur. “ Ekolojik evde çatısına yerleştirilmiş güneş panelleri sayesinde elektrik üretilerek hem ısıtma sistemi hem de evin günlük elektrik giderlerinin büyük bir kısmı karşılanır.

⁶⁸ Bozdoğan, B., (2003),“Mimari Tasarım ve Ekoloji”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye



Şekil 3.6: Ekolojik evlerde minimum su harcanımı



Resim 3.21: Ekolojik Evden iç görüntüler

Ekolojik tarım yapılarak damlama usulu sulamayla minimum su harcanarak maksimum ürün elde edilebilir.”⁶⁹ Ev düzenneğinde kurulan özel tesisat ile atılan kullanılmış su ve yağmur suyundan kazanılarak biriktirilen su tarımsal sulamada kullanılır.



Resim 3.22: Ekolojik evlerden örnekler

⁶⁹ Erişim: <http://www.mimdap.org>



Şekil 3.7:Ekolojik evlerden örnekler

3.4.1.Ekolojik Konut Çeşitleri

Ekolojik evler gelişmişlik sırasına göre 3 ana başlık altında toplanabilir,

3.4.1. 1. Kontrol Edilebilir Evler

3.4.1.2. Programlanabilir Evler

3.4.1.3. Yapay Zekaya Sahip Evler

3.4.1.1.Kontrol Edilebilir Evler

“Kontrol edilebilir evler mevcut cihaz ve sistemlerin çeşitli kumanda sistemleri ile kolaylıkla kontrol edildiği evlerdir. Bu tür evlerde programlamadan ve ev ile etkileşimden bahsedemeyiz.

Bu tip evlerde perdeler, ışıklar ve diğer cihazlar uzaktan kumanda ile kontrol edilebildiği gibi odaya girince ışıkların yanması, el çırpınca veya ses komutu ile de kontrol edilebilir.”⁷⁰ Yani ev sadece o anda komut alarak o an istenilen durumu oluşturur.

⁷⁰Civan, U., (2006), “Akıllı Binaların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi”, Y.Lisans Tezi, İTÜ FBE

3.4.1.2. Programlanabilir Evler

Programlanabilir evler, kontrol edilebilir evlere göre daha gelişmiş bir sınıftır. Bu sınıftaki evler iki gruba ayrılabilir,

3.4.1.2.1. Zamana ve sensörlere tepki veren programlanabilir evler:

Bu evlerde tüm sistem ve cihazlar zamana göre programlanabildiği gibi çevredeki sensörler yardımıyla bilgi alıp tepki verebilen evlerdir.

Bu tür evlerde, aydınlatma sistemi programlanabilir, ayrıca bu tür evler sensörler yardımıyla havanın karardığını anlar ve ışıkları yakar, yağmur yağarken sulama sistemini çalıştırmaz

Oluşturulan senaryolar ile evdeki birçok ayar tek dokunuşla yapılabilir.

3.4.1.2.2. Akıllı Evler (Zamana göre programlanabilmenin, sensörlere göre tepki verebilmenin yanında yanarda koşul ve durumlara göre hareket edebilen evler): Şu anda Dünya'da ve Türkiye'de teknolojiye gelinen son aşama bu tür evlerdir. Günümüzde gerçek anlamda AKILLI EV kavramını ancak bu evler için kullanabiliriz. Bu evler programlama ile evde yaşayan insanların daha önceden girdiği eylem zincirine tepki verebilen evlerdir.

“Akıllı Konut kavramı, akıllı olarak adlandırılan bir kumanda sistemine sahip bir konutu ifade etmektedir. Burada söz konusu olan, konut bünyesinde bulunan tüm teknik donanımlara ve elektrikli aygıtlara bağlı olan ve onları yöneten bir bilgisayardır.

Akıllı Konut, yeni tür teknolojileri, estetik faktörüyle birleştirmektedir. Örneğin lambalara, jaluzilere ve diğer aygıtlara kumanda eden pek çok şalter, bir tek kumanda fonksiyonunda birleştirilebilir. Bu sayede pek çok şalterin harcadığı enerji miktarından da tasarruf edilmiş olunur.”⁷¹

⁷¹ Çetin, B., (2002), “Ekolojik Tasarım Yaklaşımı Açısından Akıllı Bina Kavramının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

komutlarla dilediğiniz ortam ayarları gerçekleşiyor. Ana bilgisayar tarafından yönetilen ortamda, bütün cihazların, altyapıları ne kadar karmaşık olursa olsun birbirleriyle konuşabiliyor.”⁷² Ve elbette sizin dilinizden de anlaması gerekiyor. Ya da sizin onun dilinden anlamamız... Haberler, trafik bilgileri, hava durumu gibi anlık bilgileri gerçek ağızdan dinleyebilirsiniz. Bütün iletişim kişilerinizin hologram bedene bürünmesi ise yakın geleceğin kaçınılmaz senaryoları arasındadır.

Cihazları programlamanın yanında, örneğin; müzik dinlerken veya elektrik süpürgesi çalışırken telefon veya kapı zili çaldığında müziği veya süpürgeyi kapatır. Işıklar zamana göre programlanabildiği gibi evden çıktığınızda ışıklar kendiliğinden rastgele yanarak evde birileri varmış izlenimi uyandırır. Yani çeşitli koşul ve durumlara tepki verebilen evlerdir.

3.4.1.3. Yapay Zekaya Sahip Evler

“Programlanabilir evler ile benzerlik gösterir, fakat programlanabilir evlere göre daha gelişmişlerdir. Programlanabilir evlerde senaryolar insan yardımı ile hazırlanmakta iken bu evlerde senaryo girişi yapılmaz. Bu evlerin öğrenme yeteneği vardır. Bu evler, kendi kendine inceleyip, buna göre kendi ayarlarını ve senaryolarını yaratabilen evlerdir. Bunun için öğrenme yeteneğine sahip yazılımlar, yani yapay zeka gereklidir.”⁷³ Bu evler, evde yaşayanların gün içindeki hareketlerini izlerler, tekrar eden hareketleri, ortaya çıkarırlar ve o durum için yapması gerekeni belirler ve bir daha o davranış ile karşılaşıldığında uygun ayarlamaları yapar.

Bu evlerin dezavantajları vardır. Şöyleki, insan davranışlarına göre senaryo oluşturmaya çalışıldığından insan ruh halinin karmaşıklığı, her zaman aynı davranmayacağı göz ardı edinmiş olunur.

⁷²Boduroğlu, Ş., (2003), “Günümüz İç Mekanlarında Teknoloji Kullanımı ve Akıllı Evler Örneği”, İç Mimarlık Seminerleri, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

⁷³Erişim:<http://www.emomuhendislik.com.tr/old/tr/index.html>

BÖLÜM III

4.ÇEVREYE DUYARLI TASARIM

“Çevreye duyarlı tasarım ürünün ekonomik olarak karlı olduğu kadar çevreye kaşı da duyarlı tasarlanmasını amaçlar. Ürünü daha fikir aşamasından ele alır ve onu mümkün olan en zararsız şekilde tasarlar. Çevreye duyarlı tasarım kirlilik önleyici bir planlama uygulamasıdır.”⁷⁴

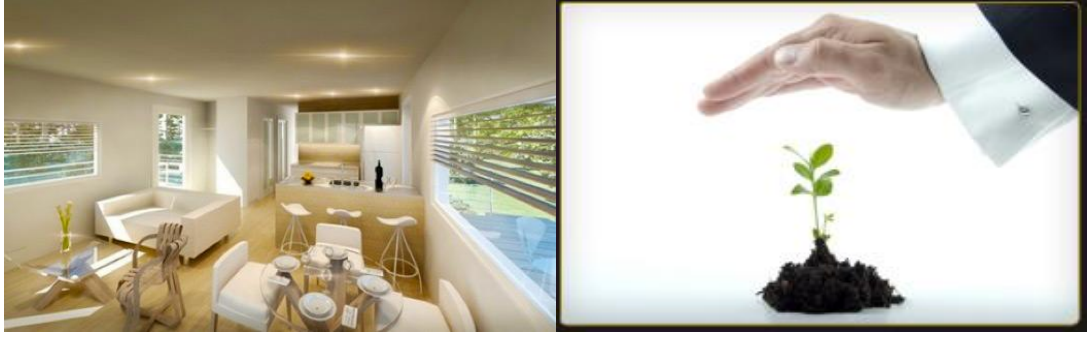
Çevreye duyarlı tasarım ya da çevreci tasarım (ecodesign) tasarım aşamasında ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca (üretimden atık olarak bertarafına kadar) çevreye olası yan etkilerini göz önüne alarak ürünü çevreye en az zarar verecek şekilde tasarlanmasına dayanır. Çevreye duyarlı tasarım, ürünün üretiminden ve tüketiminden kaynaklanan olası kirlitici etkilerini azaltmak için ürünü belli kriterlere uygun tasarlar. Bu kriterler:

“Ürünün,

- Mümkün olan en az miktarda toksik ve kirlitici madde içerecek
- En yüksek geri dönüştürülebilme oranını sahip olacak
- Doğada biyolojik olarak kolay ayrıştırılabilecek
- Üretimi ve kullanımı sırasında düşük miktarda enerji ve doğal kaynak tüketecek
- Üretimi ve kullanımı sırasında düşük düzeyde kirlilik ve atık üretecek
- En fazla kullanım süresine ve kalitesine sahip olacak şekilde tasarlanmalıdır.”⁷⁵

⁷⁴ Erişim: <http://www.yesilbina.com/temizuretimarac.asp>

⁷⁵ Erişim: <http://www.enve.metu.edu.tr/people/gndemirer/links/temizuretim/tua.html>

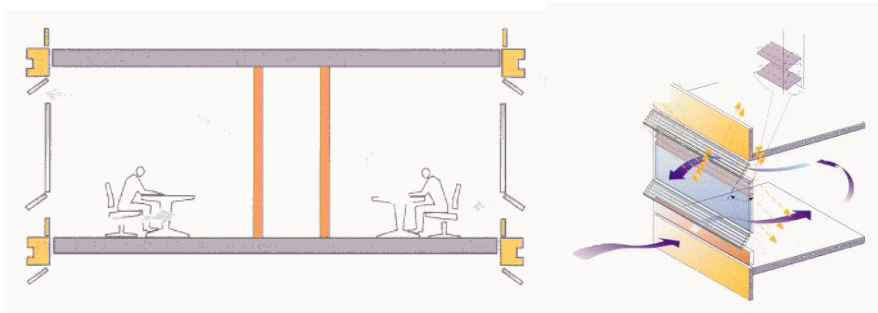


Resim 4.1:Çevre ile Uyumlu Tasarım

4.1.Çevreye Duyarlı Tasarımlardan Örnekler



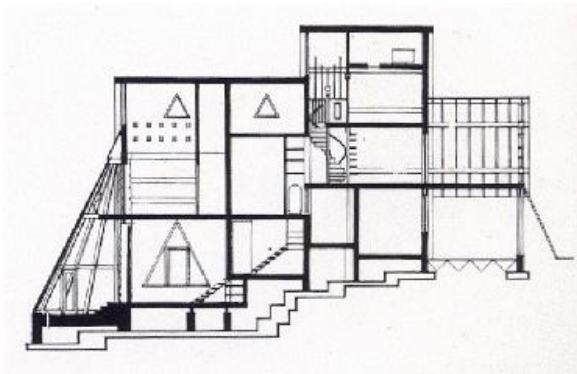
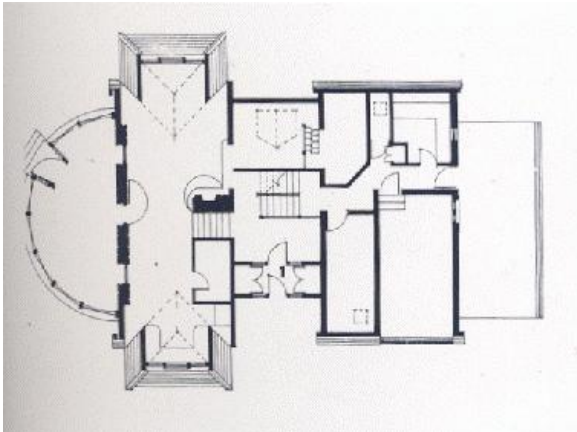
Resim 4.2:Daimler Benz Büro Binaları



Şekil 4.1: Daimler Benz- Doğal Havalandırma sistemi



Resim 4.3: Eko Ev(Country Cork, Güney İrlanda)



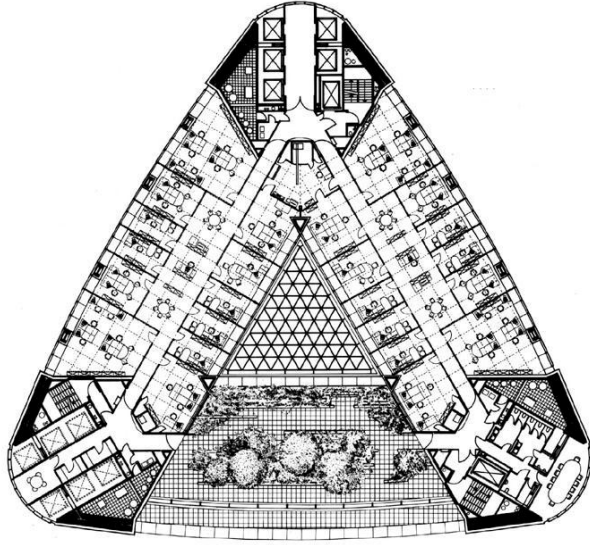
Şekil 4.2: Eko Ev- Kat planı ve kesitler



Resim 4.4:Commerzbank Genel Müdürlük Binası-Dünyanın ekolojik ilk büro gökdeleni(Frankfurt, Almanya)



Resim 4.5: Commerzbank iç bahçeden görünüm



Şekil 4.3: Commerzbank kat planı



Resim 4.6: COR Binası (Miami)

“Bina; alternatif teknolojileri kullanarak kendi enerjisini üretirken ayrıca maliyet açısından uygunluğa yönelik bir dizi tasarım stratejisini de içermektedir. COR; rüzgar tribünü, güneş pili panelleri ve güneş enerjili sıcak su üretim tekniklerindeki en son gelişmelerden faydalanarak çevresinden enerji üretebilmektedir.

Hyper verimli dış kabuğu binanın yapısını sağlamanın yanı sıra eş zamanlı olarak yalıtım için termal kütleyi, doğal ısınma için gölgeyi, teraslar için engelleri, tribünler için donanımı ve zemindeki birleşme için yarı açık galerileri de sağlamaktadır.”⁷⁶



Resim 4.7:Urban Mediaspace (Lassen Aarhus, Danimarka)

“Projede Aarhus Belediyesi'nin çevresel amaçları önemli bir yol gösterici olarak alındı ve Danimarka'da kendi türünde bir ilk olan sıfır enerjili ofis binası tasarlandı. Binada 1.100 m²'lik elektrik üretimi için güneş hücresi, 420 m²'lik emme

⁷⁶Erişim: <http://www.mimaristil.com/miami-tasarim-bolgesinde-ekolojik-cor-binasi.html>

soğutma ve su ısıtması için güneş termik paneli, tuvaletlerde ve sulamada yeniden kullanmak için yağmur suyu toplayıcıları bulunuyor.”⁷⁷



Resim 4.8: BIDV Tower, Vietnam



Resim 4.9: Chongqing Tower, China

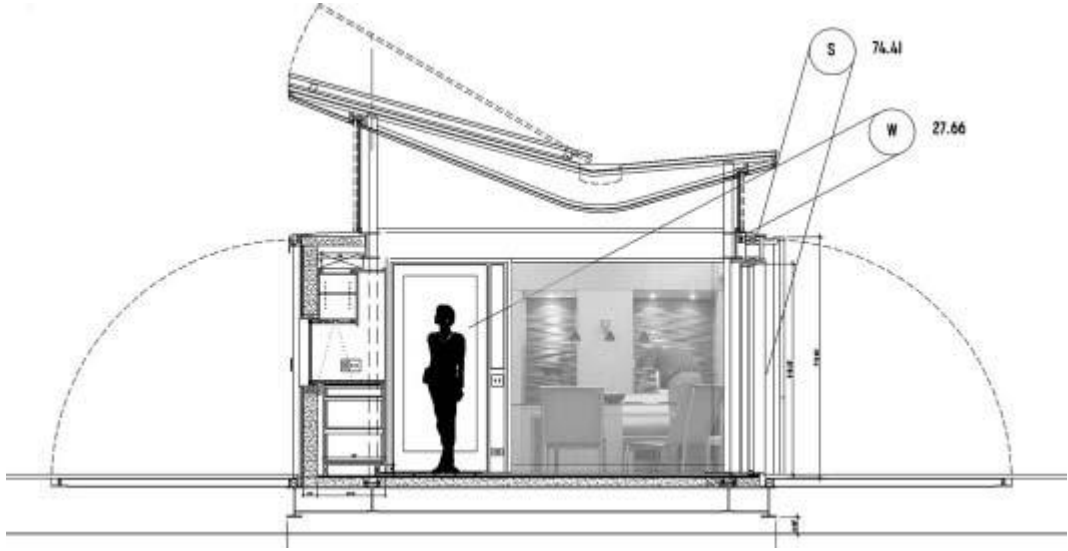
⁷⁷Erişim: www.arkitera.com



Resim 4.10: Editt Tower, Malezya



Resim 4.11: Human Research Institute, Hong Kong



Şekil 4.4: Virginia Tech Güneş Evinin kesiti



Resim 4.12: Virginia Tech Güneş Evinin görünüşü

“Enerji etkin sürdürülebilir güneş evi projesinde çatının ters eğimi sayesinde fotovoltaik paneller gizlenmiştir. Özel bir polikarbonat malzemedan yapılan duvarlar yaz aylarında yapıdaki aşırı ısınmayı engeller ve yapıya dolaylı ışık sağlar. Çatının alt kısmındaki yatay bant pencereler kış aylarında eğik gelen güneş ışığını yapı içerisine alır, yapı içerisine dik gelen ışıkların direkt girmesini ise engeller.”⁷⁸



Resim 4.13: Yeşil Bina Monitörlü Siemens Binası

“Binanın enerji kullanımına ve tasarrufuna ilişkin veri akışı sunan yeşil bina monitörü; görsel, film ve video gibi çoklu ortam öğeleriyle de destekleniyor. Sunulan enerji bilgilerine fotoğraflar ve kısa videolar da entegre edilirken, monitörle gelen ölçümlenebilir sistem, müşterilere enerjiyi nasıl ve ne kadar kullanması gerektiği konusunda da yol gösteriyor. Bina enerji tüketimini gösteren bu veriler günlük, haftalık ya da aylık raporlar şeklinde belirli periyotlarda kullanıcıya sunuluyor. Bina kullanıcıları ise elde ettiği bu verilerle eskiye dönük tüketim oranlarını mevcut oranlarla kıyaslayabiliyor.

Monitor sisteminin arka planında yer alan ve herkesin anlayabilmesini sağlayan filtre ve içerik yönetim sistemi periyodik değerlere yönelik güncel mesajlar

⁷⁸Gültekin E.R.,Danacı H.M., 2009, Güneş Enerjisi Kullanımı ve Estetik Çözüm Önerileri, Akdeniz Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Antalya,Türkiye

verirken, bu verilerin güncellenmesini ve sisteme herhangi bir talep esnasında uzaktan erişim yapılmasını da sağlıyor.”⁷⁹

Yeşil bina monitörü ile kaynakların daha sorumlu bir şekilde kullanımı konusunda bilgilendirilen bina sakinleri, bu sayede farkındalık kazanarak aynı bina tipinin endüstri kriterleriyle ya da önceki tüketim şablonlarıyla karşılaştırma yapabiliyor. Tesisin enerji performansı ve enerji verimliliği gelişimini kontrol edebilen kullanıcılar böylelikle sürdürülebilir hedeflere ulaşmak için daha çabuk motive oluyor.



Resim 4.14: Varyap Meridian

Proje, tasarımından malzeme kullanımına kadar her aşamada çevreyle uyum ve sürdürülebilirlik kriterlerini gözetmesiyle öne çıkıyor. “Projeyi yeşil bina kategorisine sokacak en önemli detayların başında atık maliyetlerinin yüzde 50 ile yüzde 90 arasında azaltılması, yüzde 30'a varan su tasarrufu sağlanması ve karbondioksit salınımının yüzde 35 azaltılması geliyor. Projede otopark ve açık alanlarda hibrid araçları teşvik eden yazılar asılacak. Solar paneller ve rüzgar tribünleriyle ortak alanların enerjisinin bir kısmı üretilecek. Yağmur suyunun

⁷⁹ Erişim: https://www.facebook.com/note.php?note_id=180930965286682&comments

depolanıp dönüştürülerek yeniden kullanıldığı projede her daire, doğal havalandırması olacak şekilde tasarlanıyor.”⁸⁰



Resim 4.15: Esenyurt Solarkent

Güneş panelleri kullanılarak yılda 750 bin kilovatsaatlik elektrik üretilebilecektir. Solarkent enerji sisteminin ülke ekonomisine kWh başına enerji maliyeti bakımından katkısı yılda ortalama 100 bin TL'nin üzerinde olması düşünülmektedir. Sahip olduğu enerji santrali sisteminde, sadece ortak alanlarda değil, tüm dairelerde kesintisiz enerji sunabilmektedir.



Resim 4.16: Çengelköy Mesa Evleri

⁸⁰Erişim: <http://www.arkitera.com/h57770-hem-ekonomik-hem-cevre-ci-yesil-binalar.html>

“100 bin metrekarelik bir alan üzerinde 3'er katlı 46 bloktan oluşan 228 dairelik Çengelköy Evleri projesinde enerji ihtiyaçlarını yenilenebilir kaynaklardan sağlamaya ve karbon salınımını minimuma indirmeye yönelik olarak "Eko Center" projesi tasarlanmıştır. Eko Center'daki güneş panelleri, sıcak su ve elektrik ihtiyacının bir kısmını karşılar, bina çatısında yer alan havuzun ortasına yerleştirilecek rüzgar türbünü de elektrik üretimine katkıda bulunur. Projede yüzde 40'a varan bir enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.”⁸¹

BÖLÜM IV

5.GÜNEŞ MİMARİSİ

Güneş enerjisi sistemlerinin kullanımı ile desteklenen sistemler yardımıyla, binalarda enerji tüketiminde yaklaşık %30 oranında tasarruf elde edilebilir. Binalarda aktif ve pasif ısıtma sistemlerinin uygulanması; güneş kolektörlerinin ve fotovoltaik panellerin kullanımı, güney cephelerde tasarlanan pencereler ve seralar, kuzey cephelerde camlı geçiş galerileri, ısı kayıplarını ve fazla ısınmayı kontrol eden yalıtım elemanları ile güneş enerjisinden maksimum faydalanma sağlanabilir.

Güneş enerjisinden mimari tasarımda alınan önlemlerle etken (aktif) ve edilgen (pasif) olarak yararlanmak olanaklıdır. Edilgen yararlanmada sistem binaya entegre edilmiş ve yapı elemanları bu sistemin bir parçasıdır. Bu yüzden tasarımda alınacak önlemler önceliklidir ve olabildiğince az tesisat kullanımı söz konusudur.

⁸¹Erişim: www.mimdap.org

“Temelde tasarım kriterleri benzer olmakla birlikte gelişen teknoloji paralelinde yeni yapı malzemelerinin de kullanıma sunulmasıyla günümüzde mimarlıkta güneşten yararlanmanın yöntemleri de gelişmektedir.”⁸²

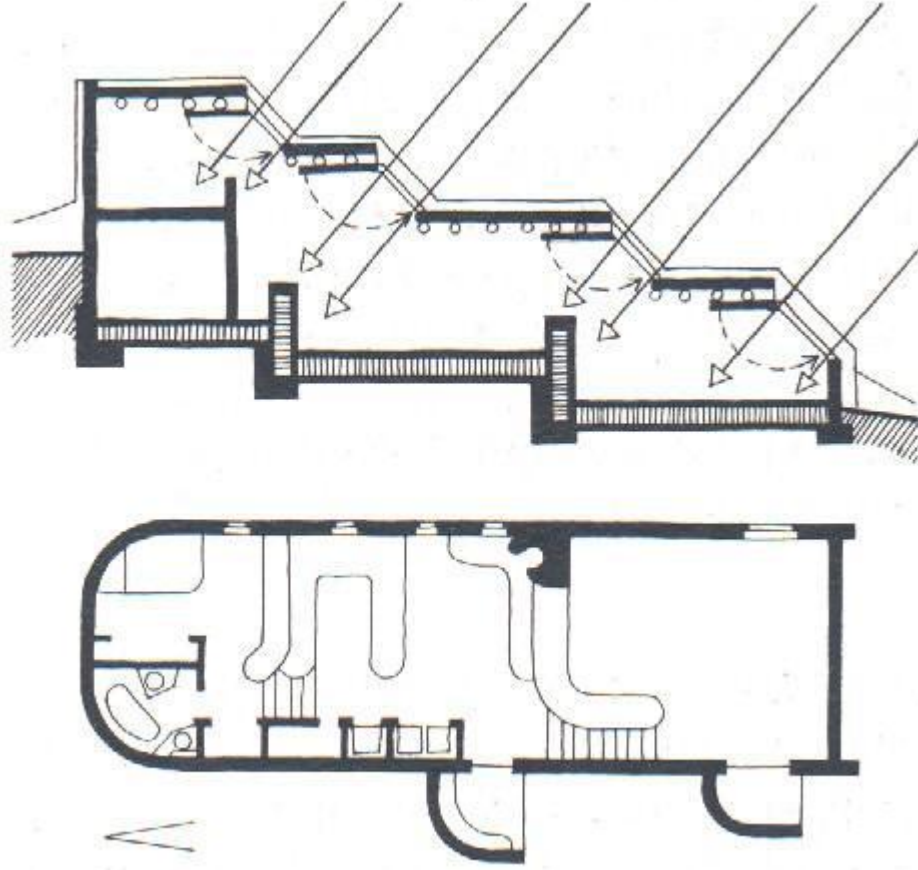


Resim 5.1: Diyarbakır Güneş Evi

Mimarlıkta güneşe bakan cepheler önemlidir. “Güneş cephelerinin komşu binalar, bitki, ağaç ya da topografya özellikleri gibi çeşitli engeller nedeniyle gölgede kalmaları ya da arsa boyutlarının güneyde geniş cepheye olanak vermediği durumlarda, aşırı ısınma sorunlarına karşı önlem alınmasını da beraberinde getirmektedir. Böylece yatay ya da güneşe bakan çatı açıklıklarından yararlanılabilmektedir.”⁸³

⁸² Özbalta, T.G., Mimari, Güneş ve Teknoloji İlişkisi, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

⁸³ Özbalta, T.G., Mimari, Güneş ve Teknoloji İlişkisi, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye



Şekil 5.1: Çatıda güney açıklıklardan edilgen kazanç sağlama(Weber)

“Güneş mimarisinde enerji kazancına yönelik;

- Konum
- Güneye yönelme
- Isı depolayan malzeme kullanımı
- Güneşten korunma yolları
- Güneş enerjisi kazanımını olanaklı yapan yüzey tasarımı ön plandadır.”⁸⁴

Enerji kaybını azaltmaya yönelik;

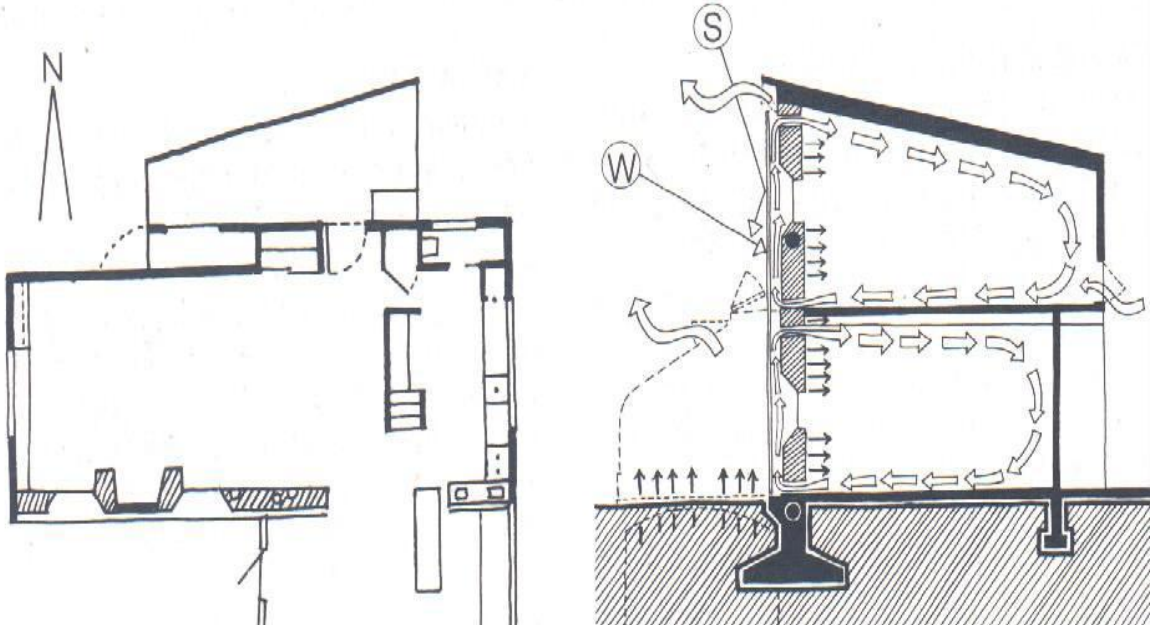
- Kompakt form

⁸⁴Kiraly, J., 1996, Architektur mit der Sonne, C. F. Müller Verlag, Heidelberg

- Planlamada zonlama(bölgeleme)
- Saydam ve opak yüzeylerde kullanılan yapı elemanlarının ısı geçiş katsayıları önemlidir.

Güneş pencereleri ve güneş duvarları: Güneş penceresinde saydam yüzeyden içeri giren güneş ışınları, mekanın masif duvarları ve döşemeleri tarafından absorbe edilerek ısı enerjisine dönüştürülür. Güneş penceresi uygulamalarında yansıtma, parlama, aşırı sıcaklık farklılıkları gibi sorunlar olabilir.

“Güneş duvarlarında masif dış duvar yüzeyine ulaşan güneş ışınları absorbe edilerek ısı enerjisine dönüştürülür. Trombe duvarı ve saydam yalıtımlı duvar kuruluşları güneş mimarisi ve enerji etkin tasarım uygulamalarında oldukça fazla gündeme gelmektedir.”⁸⁵



Şekil 5.2: Güneş duvarı uygulaması, plan ve kesit (Trombe duvarı), Princeton, ABD(Weber)

⁸⁵Gonzalo, R., 1994, Energiebewusst Bauen, Edition Erasmus, Wege zum solaren und energiesparenden Planen, Bauen und Wohnen



Resim 5.4: Kış bahçesinden örnekler



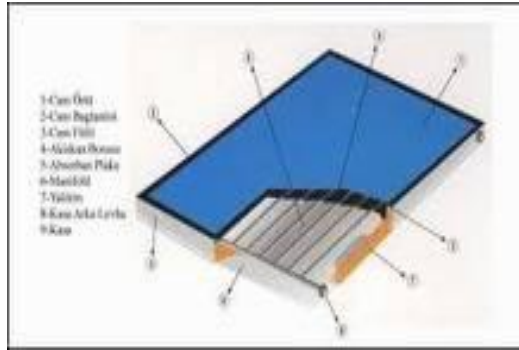
Resim 5.5: Kış bahçesinden örnekler 2

5.1.Aktif Sistem Uygulamaları

Isıl toplaçlar(güneş kolektörleri)



Resim 5.6: Isıl toplaçların uygulama örnekleri



Şekil 5.5: Isıl toplaç modül

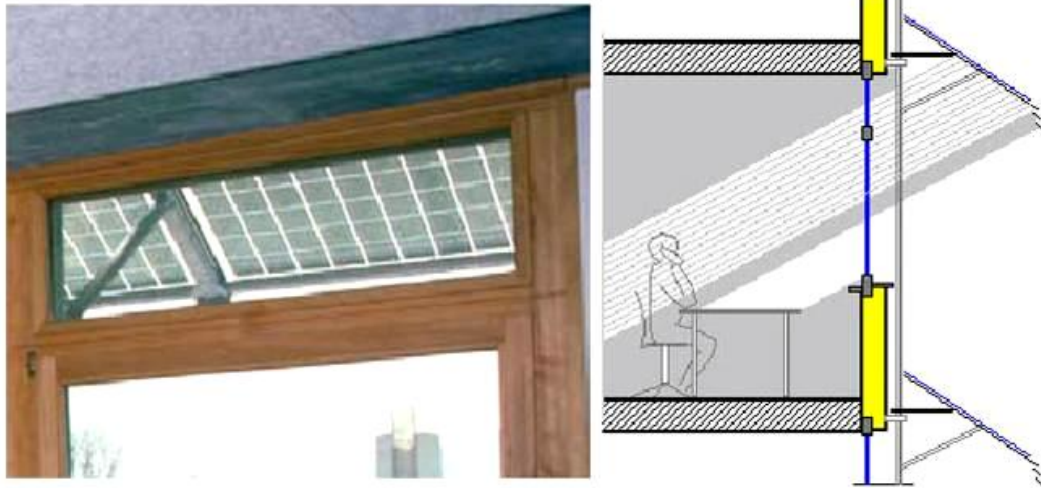
Fotovoltaik sistemler

Fotovoltaik sistemler konutlarda genellikle çatı ve cephelerde kullanılmaktadır. Çatı uygulamalarında elde edilen verim daha yüksektir. Bunun nedeni panellerin eğimli olarak yerleştirilebilmesine imkan vermesi ve çatıya düşen gölge miktarının cepheye düşenden daha az olmasıdır. Fotovoltaik sistemler

cephelerde kabuk üzerine monte edilebilirler ya da doğrudan yapının kabuğunu oluşturan bir eleman olarak tasarlanabilirler. Bina cephesinin cam olması halinde doğal ışığı denetleme görevini üstlenen gölgeleme elemanı olarak veya doğal ışığı yapı içine kontrollü bir şekilde alabilmek için yarı şeffaf ya da opak pencere olarak kullanılabilirler.



Resim 5.7: Fotovoltaik Sistemlerin Çatıda, Cephede Kullanımı



Şekil 5.6: Fotovoltaik Sistemlerin Çatıda, Cephede ve Güneş Kırıcı Eleman Olarak Kullanımı

5.2.Pasif Sistem Uygulamaları

Güneş penceresi



Resim 5.8:Güneş penceresi uygulamalarından örnekler

Güneş duvarı(trombe duvarı)



Resim 5.9: Güneş duvarı uygulamalarından örnekler

Kış bahçeleri



Resim 5.10: Kış bahçesi uygulamalarından örnekler

5.3.Güneş Pilleri

Elektrik kazanımı için güneş pilleri gerekmektedir. Güneş pilleri fotovoltaiik ilkeye dayalı olarak çalışırlar, yani üzerlerine ışık düştüğü zaman uçlarında elektrik gerilimi oluşur. Pilin verdiği elektrik enerjisinin kaynağı, yüzeyine gelen güneş enerjisidir.

Güneş enerjisi, güneş pilinin yapısına bağlı olarak % 5 ile % 20 arasında bir verimle elektrik enerjisine çevrilebilir.

Güç çıkışını artırmak amacıyla çok sayıda güneş pili birbirine paralel ya da seri bağlanarak bir yüzey üzerine monte edilir, bu yapıya güneş pili modülü ya da fotovoltaiik modül adı verilir. Güç talebine bağlı olarak modüller birbirlerine seri ya da paralel bağlanarak bir kaç watt'tan mega watt'lara kadar sistem oluşturulur.

“Güneş Pili Kullanım Alanları

Güneş pili sistemlerinin şebekeden bağımsız (stand-alone) olarak kullanıldığı tipik uygulama alanları aşağıda sıralanmıştır.

- Bina içi ya da dışı aydınlatma
- Dağ evleri ya da yerleşim yerlerinden uzaktaki evlerde TV, radyo, buzdolabı gibi elektrikli aygıtların çalıştırılması
- Tarımsal sulama ya da ev kullanımı amacıyla su pompajı
- Orman gözetleme kuleleri
- İlk yardım, alarm ve güvenlik sistemleri
- Deprem ve hava gözlem istasyonları”⁸⁶



Resim 5.11:Güneş pili modülü

⁸⁶Erişim: <http://www.gunes-pili.com/tr/teknoloji/gunes-pili/192-gunes-pilleri-nasil-calisir.html>



Resim 5.12:Güneş pillerinin yapılarda uygulanması

BÖLÜM V

6.GÜNEŞ ENERJİSİNİN AVANTAJLARI, DEZAVANTAJLARI, ESTETİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Avantajları:

- Güneş enerjisi tükenmeyen bir enerji kaynağıdır.
- Güneş enerjisinin gaz, duman, toz, karbon veya kükürt gibi zararlı maddeleri yoktur.
- Güneş, tüm dünya ülkelerinin yararlanabileceği bir enerji kaynağıdır. Bu sayede ülkelerin enerji açısından bağımlılıkları ortadan kalkacaktır.
- Güneş enerjisi hiçbir ulaştırma harcaması olmaksızın her yerde sağlanabilir. Güneş enerjisi doğabilecek her türlü bunalımın etkisi dışındadır. Örneğin, ulaşım şebekelerinde yapacakları bir değişiklik bu enerji tümünü etkilemeyecektir.
- Güneş enerjisi hiçbir karmaşık teknoloji gerektirmemektedir. Hemen hemen bütün ülkeler, yerel sanayi kuruluşları sayesinde bu enerjiden kolaylıkla yararlanabilirler.

- Güneşi az veya çok gören yerlerde biraz verim farkı olmakla birlikte, dağların tepelerinde vadiler ya da ovalarda da bu enerjiden yararlanmak mümkündür.”⁸⁷

Dezavantajları:

-“ Güneş enerjisinin yoğunluğu azdır ve sürekli değildir. İstenilen anda istenilen yoğunlukta bulunamayabilir.

- Güneşten gelen enerji miktarı bizim isteğimize bağlı değildir ve kontrol edilemez.

- Birçok kullanım alanının, enerji arzı ile talebi arasındaki zaman farkı ile karşılaşmaktadır.

-Güneş enerjisinden elde edilen ışıının talebinin yoğun olduğu zamanlarda kullanılmak üzere depolanmasını gerektirir. Enerji depolaması ise birçok sorun yaratmaktadır.

- Güneş enerjisinden yararlanmak için yapılması gereken düzeneklerin yatırım giderleri bugünkü teknolojik aşamada yüksektir.”⁸⁸

Estetik çözüm önerileri:

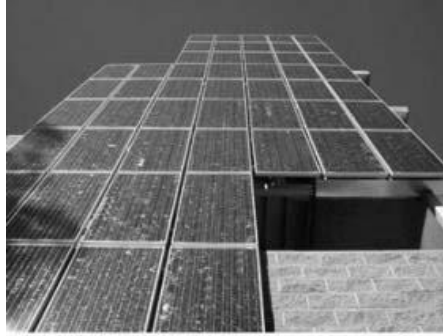
Güneş panelleri yeterli güneş ışığının sağlanması açısından en çok yapıların çatılarında kullanılmaktadır. Bu durum çoğu insanı görsel açıdan rahatsız edebilmektedir. Ayrıca paneller sürekli temiz tutulamamakta ve yapıya açılı yerleştirildiklerinden dışarıdan bakıldığında kolayca algılanabilmektedirler.

⁸⁷Erişim:<http://organikgida.blogspot.com/2007/12/gne-enerjisi-1.html>

⁸⁸Erişim:<http://organikgida.blogspot.com/2007/12/gne-enerjisi-1.html>



Resim 6.1:Yapıda çatı kiremidine entegre edilmiş panel uygulaması



Resim 6.2:Colorado Court yapısının merdiven kısmındaki duvar tipi güneş panelleri

“Gelişen teknoloji sayesinde daha önce üretilen panellerden daha ince panellerle değişik tip çatı kiremitleri üretilmek, duvar içine gizlemek, avluda güneşlikleri panellerle kaplamak gibi estetik kaygı taşıyan yeni üretimler dikkat

çekmektedir. Paneller artık tamamen kiremit yüzeyine adapte edilerek, çatı ile aynı renkte olduğundan kamufle edilebilmektedir. Güneş panellerinin de yapı cephesiyle bütünleşmiş örnekleri bulunmaktadır.”⁸⁹

BÖLÜM VI

7.YAPILARDA GÜNEŞ ENERJİSİ KULLANIMINA ÖRNEKLER(Akdeniz Bölgesi)

7.1.Akdeniz Bölgesinin İklimi

- “Yıllık ortalama sıcaklık 15 - 18° civarındadır.
- Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 25° yi geçer.
- Ocak ayı ortalama sıcaklığı, güneyde 10e, Ege kıyılarında 7 - 8°e civarındadır.
- Yazın güneyden gelen çöl ikliminin etkisinde kaldığından, yağış oluşmaz.
- Yağışların yaklaşık yarısı kışın, cephesel etkiye bağlı olarak Kasım - Nisan ayları arasında düşmektedir. (1000 mm)
- Kıyıya paralel uzanan dağlar, nemli havanın kışın kıyıda yığılmasına yol açarak, kış yağışlarının uzun sürmesine neden olur.”⁹⁰

⁸⁹Erişim: www.leedcasestudies.usgbc.org

⁹⁰Giles, O.(b.t.), 20 Temmuz 2004, Weather A-Z.Mediterranean Climate by Bill Giles, <http://www.bbc.co.uk/weather/features/az/alphabet38.shtml>



Resim 7.1: Akdeniz bölgesinin bitki örtüsü; makiler, kısa boylu bodur çallardır.

Akdeniz İkliminin karakteristik bitki örtüsü zeytin, defne, mersin, kekik gibi bitkilerden oluşan makilerdir.

“Yazları Sıcak ve kurak kışları ılık ve yağışlı geçen iklim türüdür. Yağış rejimi düzensizdir. Doğal Bitki örtüsü makidir. Maki yaz kuraklığına dayanabilen kısa bodur ağaççıklardan meydana gelen bir bitki topluluğudur.

Türkiye'de Akdeniz iklimi esas karakterini Akdeniz Bölgesi'nde Torosların denize bakan yamaçlarında 800-1000 metre yüksekliğe kadar olan alanlarda gösterir. Kıyı boyunca kuzeye gidildikçe karakterinde değişiklikler görülmekle birlikte kıyılar ve içeriye doğru uzanan grabenler boyunca görülür. Marmara Bölgesi'nde ise Güney Marmara kıyıları ile Trakya'nın Marmara kıyılarında görülür.”⁹¹

⁹¹Şensoy S., (2005), İklim nedir?, 12 Ocak 2005, http://www.meteor.gov.tr/2005/genel/iklim/turkiye_iklimi.html



Resim 7.2: Akdeniz iklimi

Sıcaklık aralığı	7 °C
Yıllık yağış ortalaması	42 cm
Enlem aralığı	30° -50° Kuzey ve Güney
Görüldüğü yerler	Güney ve merkezi Kaliforniya, Akdeniz'in kıyı bölgeleri, batı ve güney Avustralya kıyıları, Şili sahilleri, Güney Afrika'nın Cape Town bölgesi

Çizelge 7.1: Akdeniz Bölgesi özellikleri

7.2. Akdeniz Bölgesi Nüfus

Akdeniz kıyılarında, Doğu Karadeniz kıyılarında görülen yoğun nüfus şeridine rastlanmaz. Dağlık kesimlerin geniş yer tutması nedeniyle kıyı boyu çok kez tenhadır. Bununla birlikte dağlar arasına sıkışmış, yoğun tarım yapılan küçük ovalarda önemli nüfus birikmeleri göze çarpar. Antalya düzlüğünün sert travertenlerden oluşmuş batı kesimi ile Çukurova'nın kumul ve batıklık kıyı kesimi تنها yerler arasındadır. Nüfus yoğunluğu Çukurova'nın iç kenarından başlayıp, sulanan yerlere doğru giderek artar. İskenderun körfezi kıyıları da nüfus yoğunlu oldukça yüksek yerlerdir; Amanos Dağlarını denize dik inen güney yamaçları ise çok tenhadır. Amik ovasının çevresindeki yoğunlaşma şeridi Antakya'nın güney

doğusundaki tepelik alanlara doğru sokulur. Kahramanmaraş, Hatay çöküntü oluşunun çalılık “Hassa leçeleri” kesimi oldukça tenhadır. Göller yöresinin dağlık ve ormanlık kesimleri genelde oldukça tenhadır. Buna karşılık yalvaç-bozkur oluşunun dağ eteği boyları ile Isparta odasının sulanan güney bölümünde nüfus oldukça yoğundur.

Akdeniz Bölgesi'nde toplu kır yerleşimleri egemendir. Bu durum özellikle dağlık kesimlerde ve dağ eteklerinde belirgindir. Ovalarda toplu yerleşmeler arasında serpilmiş yerleşmelere de rastlanır. Dağlık kesimlerdeki ya da Antalya travertenleri gibi verimsiz alanlardaki yerleşmeler daha küçüktür. Bölgenin en büyük kenti 916000 bulan nüfusuyla Türkiye'nin 4. Büyük merkezi olan Adana' dır. Nüfusu 500000 ile 100000 arasında ki kentler ise Mersin, Antalya, Kahramanmaraş, Tarsus, İskenderun, Antakya, Osmaniye ve Isparta'dır.



Resim 7.3: Akdeniz Bölgesi-Antalya



Resim 7.4: Akdeniz Bölgesi-Mersin



Resim 7.5: Akdeniz Bölgesi-Adana(Seyhan)



Resim 7.6: Akdeniz Bölgesi-Antakya



Resim 7.7: Akdeniz Bölgesi-Isparta

7.3. Akdeniz Bölgesinde Güneş Enerjisi Kullanımı

Güneş enerjisinin kullanımı açısından en uygun şehirler; Antakya, Mersin, Gaziantep, Maraş, Antalya, Adana' dır. Güneş enerjisi uygulamalarını 3 grupta toplayabiliriz:

Düşük Sıcaklık Uygulamaları (20-100°C)	Kullanım sıcak suyu eldesi
	Konut ısıtılması-soğutulması
	Sera ısıtılması
	Tarım ürünlerinin kurutulması
	Yüzme havuzu ısıtılması
	Güneş ocakları ve fırınları
	Deniz suyundan tatlı su eldesi
	Tuz üretimi
	Sulama
	Toprak solarizasyonu
	Fotovoltaik sistemler
Orta sıcaklık uygulamaları (100-300°C)	Endüstriyel kullanım için buhar üretimi
	Büyük ısıtma-soğutma sistemleri
Yüksek Sıcaklık Uygulamaları (>300°C)	Güneş fırınları

Çizelge 7.2:Güneş enerjisinden faydalanma yolları⁹²

⁹²Özbalta, T.G., Mimari,Güneş ve Teknoloji İlişkisi, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

Güneş enerjisinin ekolojik yapılarda kullanımını üzerine Akdeniz Bölgesi' ni 4 başlık altında inceleyeceğiz:

-Tarım

-Sanayi

-Turizm

-Konut

7.3.1.Akdeniz Bölgesinde Tarım Alanında Kullanım

Akdeniz Bölgesi'nde ekonomi tarıma dayanır. Çalışan nüfusun büyük bölümü tarımla uğraşır. Türkiye'de tarımdan elde edilen gelirin en yüksek olduğu bölge burasıdır. Sanayi ise daha çok bölgenin doğusunda, Adana, Mersin, arasında ve İskenderun'da yoğunlaşmıştır. Turizm kıyı kesimlerde özellikle Antalya çevresinde önemli bir gelir kaynağıdır.

Bölgede tarımsal etkinlik oldukça çeşitlidir; özellikle bitkisel üretim gelişmiş ve teknik düzeyi yükselmiştir. Ekonomik değerleri yüksek birçok ürün yetiştirilir; modern tarım girdileri ve yoğun tarım teknikleri kullanımı yaygındır; üretim iç pazara da olduğu kadar dış pazara dönüktür. Başka alanlarda olduğu gibi tarımsal etkinlik alanında da kıyı kesimi ile iç kesimler arasında hem yetiştirilen ürün türleri, hem de yetiştirme açısından önemli sayılabilecek farklar göze çarpar.

Kıyı kesiminin başlıca ürünleri pamuk, susam, yer fıstığı, turuncgiller, muz, zeytin, incir, üzümdür. Bu kesimde yapılan bitkisel üretimi farklılaşmış dalı da özellikle Antalya ve Mersin dolaylarında yoğunlaşmış olan turfanda sebzeçilik ve seracılıktır; üretim özellikle son 10 yıl içinde hızla artmıştır. Yumuşak kış koşulları, havaların erken ısınması, don olaylarının seyrekliği gibi etkenlerin bu gelişmede rolü

büyüktür. Bölge üretimi büyük kentlerin sebze gereksinimini karşıladığı gibi önemli ölçüde ihracat da yapmaktadır.

Seraların normal yollarla (Katı yakıtlı, Sıvı yakıtlı vs.) yapılan ısıtma sistemleri; işletme maliyeti, külfetli oluşu ve daha birçok sebeplerden dolayı gayri ekonomik oluşları nedeniyle, Ekoenerji sistemlerini yani temiz enerji (Güneş, rüzgar vb.) sistemlerini daha ekonomik ve işletme maliyetlerinin minimum oluşu nedenleriyle daha uygulanabilir kılmaktadır.

Akdeniz bölgesi gibi ılıman iklime sahip bölgelerde, güneş enerjisiyle sera ısıtması yapılmaktadır. “Plastik seralar cam seralara oranla daha düşük maliyetli olduğu için daha çok tercih edilmektedir. Bunlar 5,00–6,40 metre genişlikte 3,50–4,20 metre mahya yüksekliği olan yandan pencereli veya sürekli havalandırmalı yay çatılı çelik borulu seralardır.

Isıtma giderleri seralardaki ürün maliyetini doğrudan etkilemektedir ve bu giderleri azaltmak için çok örtülü, ısı perdeli sera uygulamaları yaygınlaşmaktadır. Seralarda ısı kayıplarını en aza indirmek için “Sera Örtüsü Alanı / Sera Taban Alanı” küçük olmalı, dolayısıyla kare formunda seralar tercih edilmelidir. Çift kat örtü ve ısı perdesi kullanılmalı, ısı köprüleri ve ısı kaçakları en aza indirilmelidir.

Örtü malzemesi seçilirken; ışık geçirgenliği, rüzgâr-dolu-kar yüküne dayanıklılığı, yalıtım değeri, ısı geçirgenliği, UV ışınlarına karşı direnci, yoğuşma özelliği, malzeme boyutları dikkate alınmalıdır.”⁹³

Enerji korunumu bakımından seraların yaklaşık olarak kare bloklar halinde tesis edilmesi önerilir. Bu durumda sera yüzey / taban alanı en düşük düzeydedir.

Sera yüzey / taban alanı oranı değeri en fazla 1,5 olmalıdır.

Sera uzunluğu 50 metre veya daha uzun olmalıdır. Aksi takdirde sera yüzey / taban alanı oranı hızlı şekilde artar.

⁹³Erişim: <http://www.akdenizgunesenerjisi.com/sera.html>

Sera kenar duvarlarının her m²'sinde oluşan ısı kayıpları sera çatısının her m² sinde oluşan ısı kayıplarının yaklaşık 1,5 katıdır.

“Seraların ısıtılmasında; toprak altı ve üstü borulu, saçak seviyesi borulu, serbest hava çıkışlı, kanallı borulu, yan duvar konvektörlü sistemler uygulanmaktadır. Sera toplam ısı kayıp katsayısı en düşük olan sistem toprak üstü borulu sistem olup, bunu sırasıyla saçak seviyeli boru sistemi, kanatlı hava ısıtıcısı, yan duvar konvektörü ve serbest hava ısıtıcısı takip etmektedir.”⁹⁴



Resim 7.8: Akdenizde tarım

⁹⁴Erişim: www.zaman.com.tr/sera.html



Resim 7.9: Akdeniz bölgesinde seralarda güneş enerjisi kullanımı

Antalya'nın Gazipaşa ilçesinde kurulan güneş enerjili sera ile ısınma maliyeti sıfıra iniyor.

Güneş enerjili sera Gazipaşa ilçesi Macar köyünde 6 bin dekar alanda kuruldu.

160 güneş panelinde ısınan su, 3 tankta birikiyor. Daha sonra, sıcak su, toprağın altına ve üstüne yerleştirilen 13 bin metrelik borularda dolaşüyor.

Isınan su, kışın, sera sıcaklığını 7-8 derece artırarak donmayı önleyecek. Verim artarken sera ısınma maliyeti de sıfıra inebilmektedir.

Akıllı sera olarak da tanımlanabilecek serada, havalandırma ve sulama otomatik sistem olarak tasarlanmıştır.

Ayrıca ürünler sera içine kurulan raylar üzerinde taşınıyor.



Resim 7.10: Akdeniz bölgesinde güneş enerjili sera

7.3.2.AKDENİZ BÖLGESİ TARIM ALANINDAKİ ÖRNEK UYGULAMA

Güneş Sera Kollektörü Ve Tabanı

“Cam seranın altındaki büyük alan, düşük yansıtıcılıkta, koyu renkte bir malzemeyle kapanmıştır. Bu malzeme güneş enerjisini ısı şeklinde depolar, bu yüzden kollektör olarak isimlendirilir. Güneş ışığının büyük kısmı koyu renkteki malzemeye çarptıktan sonra ısıya dönüşür. Kollektörün tabanına ısıyı tutması için döşenecek olan malzeme, siyah çakıldır. Bu malzeme beton zemine daha kolay serilir ve yağmur yağdığında suyu kolayca geçirir. Güneş kollektörü, güneş ışınımından aldığı enerjiyi ısı enerjisine dönüştürür. Kollektör tabanında toplanan ısı, kollektör üzerinde yer alan havaya aktarılır, böylece ısınan hava baca içerisine yönlenerek yükselir. Güneş kollektörünün amacı, havanın ısınarak yükselmesinden hava akımı yani rüzgar oluşturmaktır. Sonuçta rüzgar içindeki enerji, rüzgar türbinleri kullanılarak elektrik enerjisine dönüştürülür. Güneş kollektörünün iç sıcaklığındaki artış, tüm sistemi harekete geçirir.”⁹⁵

⁹⁵Erişim: <http://www.unienerji.com/?p=19>



Resim 7.11:Güneş bacası

Süleyman Demirel Üniversitesi (SDÜ) araştırma ve uygulama merkezi, üniversitenin Batı Kampüsünde Güneş Bacası (Solar Chimney) kuran merkez, bir yıl boyunca ölçüm yaparak değerleri tespit etmektedir.



Resim 7.12: SDÜ araştırma ve uygulama merkezinin kurduğu Güneş bacası

7.3.2.1.Akdeniz Bölgesinde Sanayi Alanında Kullanım

“Sanayi kuruluşları özellikle bölgenin doğusunda, Adana bölümünde yoğunlaşmıştır. Bu bölümün bölgeye toplam üretimindeki payı, tarımda olduğu gibi sanayi sektöründe de çok yüksektir. Pamuklu ve sentetik dokuma, petrokimya, çimento, bitkisel yağ, tütün işleme başta konserve olmak üzere gıda, sabun, deterjan, içki, tarım araç ve gereçleriyle, madeni eşya ve metal doğrama başlıca sanayi kollarıdır. Bölgenin çeşitli yörelerinde kağıt, şeker, gül yağı, yem, gübre, süt ürünleri, tarım alet ve makineleri, un, hazır giyim, pil, orman ürünleri, tuğla ve kiremit fabrikaları vardır.”⁹⁶

Ayrıca Mersin’ de petrol rafinerileri bulunmaktadır.

Bölgenin en hızlı sanayileşen kesimi Çukurova'dır. Çukurova aynı zamanda Türkiye'nin de başlıca sanayi merkezleri arasında yer alır. Adana'daki çeşitli sanayi kolları (özellikle tekstil) yanında, Akdeniz Bölgesi'nin başlıca sanayi tesisleri arasında; Mersin Petrol Rafinerisi (ATAŞ), İskenderun Süperfosfat ve DemirÇelik Fabrikaları, Antalya Ferrokrom ve Seydişehir Alüminyum fabrikaları sayılabilir.



Resim 7.13:Mersin Ataş Petrol Rafinerisi

⁹⁶Erişim: <http://www.delinetciler.net/forum/soru-cevap-forumu/119060-akdeniz-bolgesinin-sanayi-kollari.html>

7.3.3.Akdeniz Bölgesinde Turizm Alanında Kullanım

Türkiye'nin en erken ısınan, en geç soğuyan bölgesi olması nedeniyle, Akdeniz'in özellikle sahil kesimi turizm açısından çok önemli. Akdeniz Bölgesi'nde yaz aylarında sıcaklık 35 derecenin altına hiç düşmez. Deniz suyu sıcaklığı Mayıs ve Eylül aylarında 26-28 derece arasındadır.

“Türk Rivierası” olarak adlandırılan Akdeniz kıyıları, Antalya'dan İskenderun'a kadar tarihi değerler ve doğa güzellikleri ile bezenmiştir. Bölgeye gelen turistlerin tercih ettikleri yer daha çok batıda yer alan Antalya bölümüdür.

Mart ve Eylül arası dönemde ortalama sıcaklıklar oldukça yükselir. İklimin bu özelliği bölgedeki turizm hareketlerinin canlı ve yoğun olmasındaki faktörlerin başında yer almaktadır. Özellikle “Türk Rivierası” denilen Akdeniz'in Antalya kıyıları her mevsim turizme açık bulunmakta, yurt içinden ve yurt dışından yüz binlerce turistin gelmesine sağlamaktadır.

Deniz turizmi bakımından kıyıların tabii güzelliğinin önemi büyüktür. Deniz turizmi bakımından diğer husus da deniz suyu sıcaklığının yüksek olmasıdır. Bölge tabii güzellikler ve ılıman iklimi yanında tarihi ve kültürüyle de dikkat çekmektedir. Komşusu Ege Bölgesi ile birlikte Anadolu'nun ilk uygarlıklarının ortaya çıkışına sahne olmuş ve değişik kültürlerle beşiklik etmiştir. Bu bakımdan tarih ve arkeoloji zenginliğine sahiptir.

“Akdeniz Bölgesinde sağlık bakımından büyük önem taşıyan sıcak su kaplıcaları, şifalı suları, içmeler ve mağaralar gibi tabii sağlık kaynakları ile dinlendirici çağlayanlar ve göller de bulunmaktadır. Toros dağlarının varlığı da bölgeye dağ ve av turizmi bakımından önem kazandırmaktadır. Bunlardan başka son yıllarda düzenlenen turistik fuar ve festivaller turizm bakımından önemli kültür olayları ortaya çıkmıştır.”⁹⁷

Bölgenin turizm açısında faydalı mekanları şunlardır;

- } Aspendos
- } Olympos
- } Side

⁹⁷Erişim:

<http://utkcelebi.blogcu.com/etiket/antalyan%C4%B1n%20do%C4%9Fal%20g%C3%BCzellikleri>

- | Alanya
- | Kaş
- | Düden Şelalesi-Düden Başı
- | Demre (Myra)
- | Damla Taş Mağarası-Fosforlu Mağara
- | Cennet-Cehennem Mağaraları
- | Kız kalesi
- | Tarsus Şelalesi-Anamur
- | Manavgat Şelalesi
- | Göller ve İnsuyu Mağarası
- | Ölüdeniz



Resim 7.14:Antalya Kurşunlu Şelalesi



Resim 7.15:Fethiye Ölüdeniz



Resim 7.16:Aspendos



Resim 7.17:Cennet-Cehennem Mağaraları

7.3.3.1.AKDENİZ BÖLGESİ TURİZM ALANINDAKİ ÖRNEK UYGULAMA

ANTALYA SİDE BLUEWATERS OTEL

Antalya Side'de çevrenin en büyük otellerinden biri olan Bluewaters Otel' de, 300 kollektörden oluşan termal güneş enerjisi sistemi kurulmuştur. Otelin çatı izolasyonunda herhangi bir sıkıntı yaratmadan güneş enerjisinden sıcak su sağlamaktadır.

Monte edilen 300 termal güneş panelinin kapasitesi günlük 100 ton sıcak sudur. Bluewaters Otel'i bu sistem ile su ısıtmaya harcadığı paradan tasarruf sağlayacak.

Toplamda 300 kollektör kullanılmıştır. Bluewaters'ın termal ısıtma projesinde, çatıya dökülen beton kalıplarla çatı izolasyonu bozulmadan 300 kollektör monte edilmiş, Otelin tüm sıcak su ihtiyacı güneş kollektörleriyle sağlanmıştır.



Resim 7.18: Otel Çatısından Görünüm



Resim 7.19: Otelde Kullanılan Sistem

7.3.4.Akdeniz Bölgesinde Konut Alanında Kullanım

Daha çok evlerde kullanılan güneş panelleri düzlemsel yapıya sahiptirler ve güneşi en iyi görebilecekleri bir açıda sabitlenirler. Panelin yerleştirildiği yerin güneşlenme durumu verimi doğrudan etkiler. Üretilen sıcak su dağıtılacağı bölgeye belirli bir basınçla hareket edebilmesi için genellikle belirli bir yükseklikte izole depolarda bekletilir. Kollektörler ve depo arasındaki boruların da sıcaklık kaybını önlemek amacıyla izole edilmesi gerekir. Diğer bir önemli nokta ise kollektör ve depo arasındaki sıvı akışının sağlanmasıdır. Zira bu iki yapı arasında montaj türüne bağlı olarak yükseklik farkı bulunabilir. Bu durumda akışı sağlamak amacıyla pompa kullanmak gerekmektedir. Fakat sıvı akışının doğal yolla gerçekleştiği sistemler de vardır.

7.3.4.1.AKDENİZ BÖLGESİ KONUT VE DİĞER ALANLARDAKİ ÖRNEK UYGULAMALAR

SİLİFKE KURTULUŞ (Çetirevli) KÖYÜ

19.yüzyılda mersin Silifke tarafından Adana ili Karaisalı ilçesi yakınlarına yerleşmişlerdir. Bir kısmı halen Silifke’ de Çetirevli köyünde kalmıştır. Adana’ ya gelenler otlak aramak amacıyla ikiye ayrılmış ve temaslar kopmuştur. Aşiretin yarısı Gökkuşu Köyü’ne diğer yarısı da Murtçukuru Köyü’ne yerleşmişleridir.

Köy yeni gelişmelere ayak uydurarak betonarme evler yapmakta ve evlerde güneş enerjisi kullanılmaktadır. Halılar ve mobilyalar kullanılmaktadır. Köylüler genellikle mutaassıptır. Tarımda çalışacak insana ihtiyaçları vardır. Çağa uygun olarak aile planlamasına uyan ailelerde vardır. Okumaya ilgileri azdır. İlkokul 1948 yılında yapılmıştır. Eskidiğinde 1975 yılında 5 derslikli bir okul yapılmıştır. Daha sonra 8 dershaneliğe çıkarılarak 2 katlı okul yapılmıştır.2006 yılı Eylül ayında başlayan yeni ek bina inşaatı da tamamlanarak, Sökün ‘de öğrenim gören II. kademe öğrencileri de yeni ek binada öğrenime başlamıştır.12 öğretmen görev yapmaktadır. Köyde okumuş olarak sayıca azda olsa öğretmen, polis, hemşire, subay, mühendis vardır.



Resim 7.20:Güneş enerjisi, evlerde genellikle çatılarda su ısıtmada kullanılmaktadır.

AKKUYU' DA GÜNEŞ SANTRALİ

Silifke' ye 1 saat mesafede Akkuyu'da kurulması planlanan nükleer santral alanına yürüme mesafesindeki Büyükeceli Beldesi Camiine Güneş Enerji Santrali (GES) kurulmuştur. Maliyeti Greenpeace tarafından karşılanan proje Güneş Enerjisi Sanayicileri ve Endüstrisi Derneği GENSED tarafından da desteklendi.

“Yılda yaklaşık 3500 kWh elektrik enerjisi üretme kapasitesine sahip sistem, bugünkü elektrik fiyatları ile de yılda yaklaşık 1.000.-TL tasarruf sağlıyor. Temiz enerji kullanımı sayesinde yaklaşık 2100 kg karbon (CO2) salınımını engelleniyor. Çevre dostu sistem sayesinde, bundan böyle her yıl 6 adet yetişmiş ağaç kesilmekten kurtulacaktır. Sistemin öngörülen işletme ömrü ise 50 yıldır.

Elektriği olmayan yerlerde sulama ve aydınlatma ihtiyaçlarını karşılayacak sistemler yoğun ilgi görürken, farklı alanda kurulan ve çalışan akülü sistem üzerinden bir demo yapılmıştır.”⁹⁸

⁹⁸Erişim: <http://emlakhaberleri.com/yapi-urunleri-haberleri/silifke-ye-gunes-enerjisi-santrali-kuruldu.html>



Resim 7.21:Akkuyu’da kurulan güneş enerjisi santrali

SDÜ TEMİZ ENERJİ EVİ

SDÜ Temiz Enerji Evi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arş. Ve Uyg. Merkezi tarafından 2003 yılında projelendirilip 2004 yılında hayata geçirilmiştir. “Bu projede pilot olarak seçilen bir konuta yenilenebilir enerji kaynakları uygulamalarından olan güneş enerjili ısıtma ve sıcak su sistemi, güneş pili ile elektrik ve aydınlatma sistemi, küçük rüzgar türbini ile elektrik üretimi, güneşli pişirme, evsel atıklardan biyogaz üretimi sistemlerinin uygulaması yapılmaktadır. Ayrıca konutların yakınlarındaki açık alana yenilenebilir enerji sistemleri için bir test ve gösterim alanı kurulmaktadır. Bu kapsamda yine bu alana meteoroloji ölçüm istasyonu kurulmuştur. Sisteme ait her türlü data toplama ve değerlendirme donanımı pilot olarak seçilen konuta yerleştirilmiştir. Bu konutta toplanan veriler wireless-RF ve internet hattından merkezde toplanmaktadır.”⁹⁹

⁹⁹Erişim: <http://www.unienerji.com/?p=1530>



Resim 7.22: Konutta Kullanılan Sistem



Resim 7.23: Konutta Kullanılan Güneş Pili



Resim 7.24: Konutun Ön Görünüşü

PAMUKKALAE ÜNİVERSİTESİ TEMİZ ENERJİ EVİ

Denizli'de, Pamukkale Üniversitesi Temiz Enerji Evi olarak ifade edilen toplam 160 m² kullanım alanı olan bu Güneş Evi, üniversite kampüsü içerisine inşa edilmiş. Türkiye'de son yapılan uygulamalardan birisi olma özelliğine sahiptir. Önceki uygulamalardan bazı farklılıklar içeriyor.

Bina çok iyi yalıtım uygulaması yapılarak öncelikle düşük enerji tüketen bir bina olarak inşa edilmiş. Binanın ısınması, güney cepheye yerleştirilmiş olan tuğladan yapılmış Trombe duvar ile sağlanıyor. Evin dışı, çok basit ve ucuz bir mekanizma olan Trombe duvarlarla örülü. Dış cephesi camla kaplanmış. Güneş çıktığı zaman tuğlalar ısınıyor. Öğle saatlerinde tuğlalardaki sıcaklık 50-55 dereceye yükseliyor. İçerideki soğuk hava, alt kısımda açılan pencereden güneş kolektörüne girerek, güneş enerjisi ile ısınmış olan tuğlalardan ısı alarak ısınıyor. Üst taraftaki pencereden de ısınarak yükselen sıcak hava içeriye veriliyor. Sistem kış boyunca evin ısıtılmasına yardımcı oluyor. Bu arada güneş kolektörlerinden elde edilen sıcak su da yalıtılmış tanklarda depo ediliyor. Tank içindeki ısı değiştirici, bir sıcaklık

kontrol ünitesiyle ihtiyaç duyulan sıcaklıkta suyu sağlıyor. Sıcak su, ayrıca evin ısıtılmasında da yardımcı sistem olarak kullanılıyor.

Bu evin ihtiyaç duyacağı elektrik enerjisinin tümü güneş enerjisiyle sağlanıyor. 5 kilovat gücünde bir sistem kurulmuş. 2.5 kw gücünde hareketli, 2.5 kw gücünde sabit, güneş pilleri aracılığıyla güneş enerjisi, evin elektrik enerjisi ihtiyacını karşılıyor. Üretilen elektrik enerjisinin ihtiyaç fazlası olan kısmı, önce akülerde depolanıyor. Aküler dolduktan sonra güneş pillerinden elde edilen elektrik enerjisi, suyun elektrolizi yöntemi ile hidrojen elde edilerek, hidrojen enerjisi olarak tanklara depolanıyor. Tanklardaki hidrojen ihtiyaç duyulduğunda elektriğe dönüştürülüyor. Güneşli olmayan havalarda da konutun enerji ihtiyacı çevreye zarar vermeden depolanmış olan hidrojen enerjisinden sağlanıyor. Bu sistemin bina ısıtma ve elektrik enerjisi-hidrojen enerjisi üretimi ile ilgili olarak henüz bir çalışma yayınlanmadığı için performansları hakkında bilgi mevcut değildir.



Resim 7.25: Evin Güney Cephesi ve Tek Eksenli Pasif Güneş İzleyicileri



Resim 7.26:Evin Kuzey Cephesi



Resim 7.27:Kullanılan İki Adet Tek Eksenli Pasif Güneş İzleyicisi



Resim 7.28:Çatıya Yerleştirilen Sabit Açılı Güneş Pili Panelleri ve Kollektörler



Resim 7.29:Isıtma ve Sıcak Su İhtiyacı için Kurulan Güneş Kollektörü Sistemi

Ayrıca Pamukkale Üniversitesi Temiz Enerji Evi Müdürlüğü, güneş tarlaları oluşturarak elektrik enerjisi üretmek için bir proje hazırladı. Bölgenin önemli enerji kuruluşlarından Bereket Enerji'nin destek olduğu proje, parabolik aynalar kullanılarak güneş tarlaları oluşturulmasını, buradan da elektrik enerjisi elde edilmesini amaçlıyor.



Resim 7.30:Pamukkale Üniversitesi Güneş Evi Müdürlüğü' nün oluşturduğu Güneş Tarlaları

ANTALYA' DAGÜNEŞ ENERJİLİ KONUT ÖRNEĞİ



Resim 7.31:Konut Çatılarında Güneş Enerjisi Panellerinin Görünümü

Antalya ‘ dan bir konut örneği verecek olursak, uçakla şehre yaklaşırken çatılardaki cihazlar fazlasıyla dikkat çekebilmektedir. Hemen hemen her çatının üzerinde, alüminyum ayaklar üzerine tutturulmuş güneş kollektörleri ve sıcak su depoları bulunmaktadır.

TAT KONYAALTI EVLERİ (ANTALYA)



Resim 7.32:Tat Konyaalti Evleri

12 blok ve 36 lüks daireden oluşmaktadır. Evlerde bağımsız kapalı devre güneş enerji sistemi kullanılmaktadır. Çatılarda su ısıtmada kullanılan güneş kollektörleri bulunmaktadır.



Resim 7.33:Çatılarda Güneş Sistemleri

KONYA' DA SOKAK AYDINLATMALARI



Resim 7.34: Belediye Parkları ve Sokak aydınlatmalarında Güneş Panelleri Kullanımı

“Konya'nın merkez Selçuklu Belediyesi, ilçedeki parklara güneş enerjisi ile elektrik üreten led li aydınlatma sistemi kullanılmaktadır. İlçedeki tüm parkların gece aydınlatması gündüz güneş enerjisinden elde edilen elektrikle sağlanmaktadır. Sistem sayesinde belediyenin yıllık 30 bin TL üzerinde tasarruf sağlayacağı hesaplanmaktadır.”¹⁰⁰

Selçuklu Belediyesi enerji sarfiyatını önlemek ve ekonomimize katkıda bulunmak amacıyla parkları elektrik üreten sistem kullanarak aydınlatıyor. Çalışma kapsamında ilçe genelinde tüm parklara led li aydınlatma armatürleri takılmaktadır.

¹⁰⁰Erişim: <http://www.gazetegercek.com/belediye-parklari-gunes-enerjisi-ile-aydinlatacak.html>

FETHİYE YUSUF KONTAŞ EVİ



Resim 7.35: Yusuf Kontaş Evi

Konutta sıcak su kullanımında termik güneş enerjili panellerden yararlanılmıştır. Yerden ısıtma sistemi, hava kaynaklı ısı pompası ve kanallı tip fan coil sistemler mevcuttur.

KAHRAMANMARAŞ ORKÖY PROJESİ KAPSAMINDAKİ KÖYLER



Resim 7.36: Köylerde Güneş Enerjili Sistemlerin Kullanımı

“Kahramanmaraş’ta ORKÖY Projesi kapsamında, 100 orman köyündeki 3 bin 322 aileye güneş enerjisi ile su ısıtma sistemi kredisi verilmiştir. Orman köylerinde yaşayan vatandaşların su ısıtma ihtiyaçları için yaptıkları ağaç kesimlerinin önlenmesi için başlatılan projeye yüzlerce hektar ağaçlık alanların kurtulması sağlanıyor.”¹⁰¹ Proje kapsamında bu güne kadar Kahramanmaraş genelindeki 100 orman köyünde 3 bin 322 aileye 3 milyon 698 bin TL tutarında kredi desteği sağlandı. Bu projedeki amaç; su ısıtılması için kullanılan odun tüketimini azaltmak, köylülerin daha rahat bir ortamda yaşamasını sağlayarak yaşam standartlarını yükseltmektir.



Resim 7.37:Orköy Projesi Kapsamında Kullanılmaya Başlanan Güneş Enerjili Su Isıtma Sistemleri

TÜBİTAK ULUSAL GÖZLEMEVİ MİSAFİRHANESİ, ANTALYA

“Yapı kuzey yönünde yalıtımı sağlanarak toprağa gömülü olarak tasarlanmıştır. Güney duvarında dolaşım yoluyla iç mekana ısı transferi sağlayan trombe duvarı bulunmaktadır. Güney duvarının önündeki pencere zemin katta sera olarak tasarlanmıştır. İkinci katta, camın arkasındaki duvar yüzeyi daha fazla radyasyon kazancı için siyah renge boyanmıştır.”¹⁰²

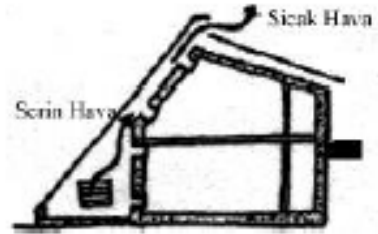
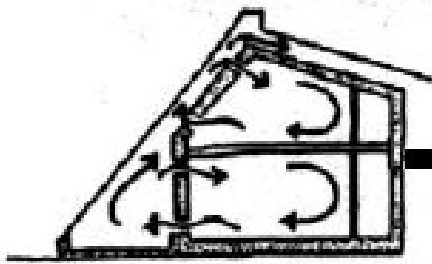
¹⁰¹Erişim: <http://www.marasmedyamerkezi.com/haber.asp?haberid=9382&kate=3>

¹⁰²İrklı E.D. ve Demirbilek, F.N., (2000), Anadolu Güneş Mimarlığı, 3.Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 15-17.11.2000, İstanbul, Cilt 1, S.248-252



Resim 7.38:TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Misafirhanesi

Yaz mevsiminde yapının aşırı sıcaktan korunması, seranın alt kısmına yerleştirilen yan hava kapakları vasıtasıyla içeri giren temiz havanın, çatı kapağından çıkan sıcak hava ile yer değiştirmesi sağlanmaktadır.



Şekil 7.1:a)Kış mevsimi sistem şeması

b)Yaz mevsimi sistem şeması

BÖLÜM VII

SONUÇ

Mimarlıkta güneş enerjisinden yararlanmak, M.Ö. 400' lü yıllara dayanmaktadır. Çeşitli çevre sorunları, gelişen teknoloji ve insanların bilinçlenmesine bağlı olarak, düşük enerjili bina tasarımları giderek önem kazanmaktadır. Bu durum tasarım kriterlerine de etki etmektedir.

Sürdürülebilirlik kapsamında ortaya çıkan ekolojik yapılar; tasarım özellikleri, kullanılan sistemler ve yapımında kullanılan malzemelerle ihtiyaç duyulan enerjinin en aza indirgenmesini sağlarlar. Enerji tüketimini en aza indirmek için çevreyle uyumlu, çevreyle dost binalar tasarlamak gerekir. Bunun için yapılarda sürdürülebilirlik sağlanmalı ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmalıdır.

Bu sürdürülebilirlik; doğal ve kültürel kaynakların korunumu, arazi tasarımı, bina tasarımı, enerji yönetimi (enerji kaynaklarının verimli kullanımı), binaların bakımı/kontrolü ön plandadır. Çevreye duyarlı tasarımlarda güneş enerjisi verimli ve doğru şekilde kullanılmalıdır. Düşük enerjili bina tasarımlarını esas alan güneş mimarisine yönelik uygulamalar önem kazanmaktadır.

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından yüksek bir potansiyele sahiptir. Bulunduğu coğrafi konum, iklim özellikleri olarak özellikle Akdeniz Bölgesi güneş mimarisi açısından önem taşımaktadır. Yapılan çalışma ve uygulamalarda örnekler verilmiştir. Kullanılan sistemler, yapıların tasarım aşamalarında mimari eleman olarak yapıya entegre edilmelidir. Bu sistemlerin aktif ya da pasif tasarım ilkeleriyle desteklenmesiyle daha verimli sonuçlar elde edilir.

Bu çalışmaya göre şu sonucu çıkarabiliriz: “bina tasarımı, teknolojik olanaklar, çevreyle uyum” binalardaki enerji tüketimlerini azaltmaktadır. Bu azalma, güneş mimarisinde kullanılan sistemlerin yapıya doğru şekilde entegre olmasıyla sağlanabilmektedir. Türkiye’ de bina sektöründe yapı sürdürülebilirliğini sağlamak

adına planlama ve tasarım yeterli değildir. Çalışmalara ve uygulamalara daha fazla ağırlık verilmelidir.

Türkiye’ de özellikle Akdeniz gibi bir bölge var iken, bu bölgedeki güneş enerjisi potansiyelini iyi ve doğru kullanmak gereklidir. Bu doğru kullanım, ülkenin enerji ihtiyacının yeterli şekilde ve fazlasıyla karşılayabilir. Doğru ve hızlı çalışmalar yapılmalıdır.

Çalışmaya ek olarak ayrıca İstanbul- Çekmeköy’ de yüksek lisans aşamasında gerçekleştirilen ekolojik proje örneği de sunulmaktadır. Projede konut, okul, cami, sağlık merkezinden oluşan bir ekolojik toplu konut çalışması yapılmıştır. Çatılara entegre edilen güneş panelleri, konutlarda kullanılan trombe duvarları, yağmursuyu toplama kanalları, sokaklarda solar aydınlatma elemanları ve rüzgar türbinleri projenin sürdürülebilirliği açısından önemli noktaları oluşturmaktadır. Çalışmada açıklanan sistemlerin, tasarımı, yapıya entegre olması, uygulanması projede ortaya konulmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1]-[2] Hamamcı, C. Ve Keleş, R,(1993), “Çevre Bilim”, İmge Kitabevi Yayınları, İstanbul:13-32
- [3] Çevre sorunları, erişim tarihi: 28 Kasım 2010, www.ekutup.dpt.gov.tr
- [4] Sev, A. (2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları,s:14
- [5] Tuğrul, A.B.,(2002), “Enerji planlaması ve yönetimi için kalite halkası”, IV.Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 16-18 Ekim 2002, Bildiri Kitabı, Cilt I, Su Vakfi Yayınları, Yayın no:14, s:2
- [6] Sev, A. (2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:15
- [7] Gissen,D., (2002), a.g.e.
- [8] Erişim: www.mimdap.org/kyoto.html
- [9] Erişim: <http://www.usgbc.org/leed>
- [10] Erişim: www.mimdap.org/surdurulebilirmimarlik.html
- [11] Erişim: www.habitat.org/surdurebilir.html
- [12] Gissen, D., (2002), Big&Green:Towards Sustainable Architecture in the 21st Century, Princeton Architectural Press, New York
- [13] Karşlı T.Umut (2008), Sürdürülebilir Mimarlık Çerçevesinde Ofis Yapılarının Değerlendirilmesi Ve Çevresel Performans Analizi İçin Bir Model Analizi, Sanatta Yeterlilik Tezi, MSGSU
- [14] Soysal S,(2008), Konut Binalarında Tasarım Parametreleri ile Enerji Tüketimi İlişkisi,Yüksek Lisans Tezi,,(Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)

- [15] Sev, A.(2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:40
- [16] Erişim: www.msxlab.org/jeotermal.html
- [17] TUĞLU H.U., (2005), Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- [18] ERSOY,H., 1994, “Yapı Teknolojisi,İnsan,Yapı ve Çevre”, Yapı Dergisi, S.146, s:56-60
- [19] COLE R., (1996), Guide de L’Architecte Pour La Conception d’Immeubles de Bureaux en Fonction du Development Durable, Travaux Publics et Services Gouvernementaux, Kanada
- [20] Sev, A.(2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:43
- [21] Höweler, E., (2003), a.g.e.
- [22] GÖKSAL, T.(2003), “Mimaride Sürdürülebilirlik Teknoloji İlişkisi: Güneş Pili Uygulamaları”, Arredamento Mimarlık Dergisi, S.154, s:76-80
- [23] ÇELEBİ G. (2003), “ Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture”, G.Ü.Journal Of Science Dergisi, S.16(1), s:205-216
- [24] JONES D.L., (1998), Architecture and The Environment, Laurence King Publishing, Londra
- [25] SEV,A., ÖZGEN,A.,(2003), “Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik ve Doğal Havalandırma”, Yapı, Yapı-Endüstri Merkezi, No.262, İstanbul, s:92-99
- [26] Sev, A.(2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:47
- [27] Civan,U., (2006), “Akıllı Binaların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi” İTÜ FBE, Y.Lisans tezi, İstanbul
- [28]- [29]Bekar, D., (2007),“Ekolojik Mimarlıkta Aktif Enerji Sistemlerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, , İstanbul, Türkiye
- [30] ŞEN, Z., 2002, “Temiz Enerji ve Kaynakları”, Su Vakfı Yayınları, İstanbul

- [31] Erişim: www.koronaenerji.com.tr
- [32] ŞEN, Z., 2002, “Temiz Enerji ve Kaynakları”, Su Vakfı Yayınları, İstanbul
- [33] AKKAYA, A.V., AKKAYA KOCA, E., DAĞDAŞ, A., 16-18 Ekim 2002, “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Açısından Değerlendirilmesi,” IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt I, Su Vakfı Yayınları, İstanbul
- [34] Erişim: www.koronaenerji.com.tr
- [35] -[36] KIYAK İ., ORAL B., TOPUZ V., Yerleşim Bölgelerinde Rüzgar Enerjisi Kullanımının Yaygınlaştırılması: Bina Montajlı Rüzgar Türbinleri, Y. Lisans Tezi, (Marmara Üni, Teknik Eğitim Fakültesi)
- [37] Enerji kaynaklarının Kullanım Alanları; erişim: www.ozgurokul.org
- [38] -[39] VARINCA B. K., GÖNÜLLÜ M. T., Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımının Çevresel Olumlu Etkileri, Y. Lisans Tezi, (YTÜ, Mühendislik Fakültesi)
- [40] Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2001, “Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu”, DPT:2569 –ÖİK :585, Ankara
- [41] SAKINÇ, E., 2006, Sürdürülebilirlik Bağlamında Mimaride Güneş Enerjili Etkin Sistemlerin Tasarım Ögesi Olarak Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım, Doktora Tezi, YTÜ, FBE, İstanbul
- [42] - [43] Erişim: www.jeotermaldernegi.org.tr
- [44] Erişim: www.angelfire.com/scifil/nuclear220
- [45] Erişim: http://elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/Enerji_Uretimi/Deniz_Kokenli_Yenilenebilir_Enerjiler.html
- [46] ŞENPINAR A., GENÇOĞLU M. T., Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri Açısından Karşılaştırılması, Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Müh. Bölümü, Elazığ
- [47] GÜRPINAR, E., 1998, Çevre Sorunları, İstanbul, Der Yayınları, s:18
- [48] Erişim: <http://www.yorumsal.net/ekoloji-nedir-ekoloji-tanimi.html>

- [49] Sev, A.(2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:50
- [50] ALPARSLAN B., GÜLTEKİN A.B., DİKMEN Ç.B., 2009, Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi, Karabük, 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu
- [51] Hillmann,G., Nagel,J., Schreck,H., (1983), “Klimagerechte und Energiesparende Architectur” , Verlag C.F.Müller, Kalsruhe, 3:1-15
- [52] Anon, (1979) , “Bauen und Energiesparen” der Bundesminister für Farschung und technologie(Hrsg), Verlag TÜV Rheinland, Köln, s:17
- [53] Göksal T., Özbalta N., (2002) , “Enerji Korunumunda Düşük Enerjili Bina Tasarımları”, Mühendis ve Makine, Ankara
- [54] Erişim: Green, —Exploring The Ecology Of Organic Greenroof Architectureel <http://www.greenroofs.com/ecological.htm> (2007)
- [55] Çengel Y.A., (1998), “ Heat Transfer, A Practical Approach,” , WCB/Mc Graw-Hill, New York, s:1-12
- [56] Anon, (1979), “Bauen und Energiesparen” der Bundesminister für Farschung und technologie(Hrsg), Verlag TÜV Rheinland, Köln, s:17
- [57] Çelebi G., Gültekin A.B., Bedir M., Tereci A., Harputlugil G., 2008,“Yapı-Çevre İlişkileri,” TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi SMGM (Sürekli Merkezi Gelişim Merkezi) Koruma Programı Eğitimi,Ankara
- [58] BOZDOĞAN B., 2003, “Mimari Tasarım ve Ekoloji”, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, İstanbul
- [59]Utkutuğ G., Ulukavak G., 2002, “Binaların Enerji Performansının Değerlendirilmesi Bağlamında Bina Simülasyon Programları”, Türk Tesisat Mühendisleri Dergisi, Sayı:19, syf. 33-40
- [60]Altın V., 2002, Enerji, Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, s:1-23
- [61]Utkutuğ G., Çeviker A., Kasım 2002 “Yeşil Mimarlık”, Bilim ve Teknik Dergisi Mimarlık Eki, , sf. 6-7.

- [62]Çelebi G., 2002, “Bina Düşey Kabuğunda Fotovoltaik Panellerin kullanım İlkeleri”, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak., Der. Cilt 17, No 3
- [63]Erişim adresi: http://www.rsbyapi.com.tr/tr/ng_gelismis_gunisigi.php#
- [64]- [65]ALPARSLAN B., GÜLTEKİN A. B., DİKMEN Ç.B., 2009, Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye’deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi, Karabük, 5.Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu
- [66]Sev, A.(2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:
- [67]Esin T., Yüksek İ., Çevre Dostu Ekolojik Yapılar, Karabük, 5.Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu
- [68]Sev, A., (2009), Sürdürülebilir Mimarlık, İstanbul, YEM Yayınları, s:
- [69]Esin T., Yüksek İ., Çevre Dostu Ekolojik Yapılar, Karabük, 5.Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu
- [70]Bozdoğan, B., (2003), “Mimari Tasarım ve Ekoloji”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye
- [71]Erişim:<http://www.mimdap.org>
- [72]Civan, U., (2006), “Akıllı Binaların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi”, Y.Lisans Tezi, İTÜ FBE
- [73] Çetin, B., (2002), “Ekolojik Tasarım Yaklaşımı Açısından Akıllı Bina Kavramının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye
- [74] Boduroğlu, Ş., (2003), “Günümüz İç Mekanlarında Teknoloji Kullanımı ve Akıllı Evler Örneği”, İç Mimarlık Seminerleri, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
- [75]Erişim:<http://www.emomuhendislik.com.tr/old/tr/index.html>
- [76]Erişim: <http://www.yesilbina.com/temizuretimarac.asp>

[77]Erişim:<http://www.enve.metu.edu.tr/people/gndemirer/links/temizuretim/tua.html>

[78]Erişim: <http://www.mimaristil.com/miami-tasarim-bolgesinde-ekolojik-cor-binasi.html>

[79]Erişim: www.arkitera.com

[80]Gültekin E.R.,Danacı H.M., 2009, Güneş Enerjisi Kullanımı ve Estetik Çözüm Önerileri, Akdeniz Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Antalya,Türkiye

[81]Erişim:

https://www.facebook.com/note.php?note_id=180930965286682&comments

[82]Erişim: <http://www.arkitera.com/h57770-hem-ekonomik-hem-cevreci-yesil-binalar.html>

[83]Erişim: www.mimdap.org

[84]-[85] Özbalta, T.G., Mimari,Güneş ve Teknoloji İlişkisi, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

[86] Kiraly, J., 1996, Architektur mit der Sonne, C. F. Müller Verlag, Heidelberg

[87]Gonzalo, R., 1994, Energiebewusst Bauen, Edition Erasmus, Wege zum solaren und energiesparenden Planen, Bauen und Wohnen

[88]Erişim: <http://www.gunes-pili.com/tr/teknoloji/gunes-pili/192-gunes-pilleri-nasil-calisir.html>

[89]Erişim:<http://organikgida.blogspot.com/2007/12/gne-enerjisi-1.html>

[90]Erişim:<http://organikgida.blogspot.com/2007/12/gne-enerjisi-1.html>

[91]Erişim: www.leadcasestudies.usgbc.org

[92]Giles, O.(b.t.), 20 Temmuz 2004, Weather A-Z.Mediterranean Climate by Bill Giles, <http://www.bbc.co.uk/weather/features/az/alphabet38.shtml>

[93]Şensoy S., (2005), İklim nedir?, 12 Ocak 2005, http://www.meteor.gov.tr/2005/genel/iklim/turkiye_iklimi.html

- [94]Özbalta, T.G., Mimari,Güneş ve Teknoloji İlişkisi, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye
- [95]Erişim: <http://www.akdenizgunesenerjisi.com/sera.html>
- [96]Erişim: www.zaman.com.tr/sera.html
- [97]Erişim: <http://www.unienerji.com/?p=19>
- [98]Erişim: <http://www.delinetciler.net/forum/soru-cevap-forumu/119060-akdeniz-bolgesinin-sanayi-kollari.html>
- [99]Erişim:<http://utkcelebi.blogcu.com/etiket/antalyan%C4%B1n%20do%C4%9Fal%20g%C3%BCzellikleri>
- [100]Erişim: <http://emlakhaberleri.com/yapi-urunleri-haberleri/silifke-ye-gunes-enerjisi-santrali-kuruldu.html>
- [101]Erişim: <http://www.unienerji.com/?p=1530>
- [102]Erişim: <http://www.gazetegercek.com/belediye-parklari-gunes-enerjisi-ile-aydinlatacak.html>
- [103]Erişim:
<http://www.marasmedyamerkezi.com/haber.d.asp?haberid=9382&kate=3>
- [104]İrklı E.D. ve Demirbilek, F.N., (2000), Anadolu Güneş Mimarlığı, 3.Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 15-17.11.2000, İstanbul, Cilt 1, S.248-252

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi 01.01.1987

Doğum Yeri İstanbul

Lise 2001-2005 Şenesenevler Lisesi(Y.D.A)

Lisans 2005-2009 T.C.Haliç Üniversitesi

Yüksek Lisans 2009- T.C.Haliç Üniversitesi F.B.E. Mimarlık A.B.D.
Mimarlık Programı