

**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**EKOLOJİK KONUT PLANLAMASININ MİMARİ AÇIDAN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Yavuz DEMİR**

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Jülide EDİRNE**

İstanbul – 2016

**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**EKOLOJİK KONUT PLANLAMASININ MİMARİ AÇIDAN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Yavuz DEMİR**

**Danışman ve Tez Jürisi
Jülide EDİRNE (Danışman)
..... (Üye)
..... (Üye)**

İstanbul – 2016

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Mimarlık Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Yavuz DEMİR tarafından hazırlanan "Ekolojik Konut Planlamasının Mimari Açıdan İncelenmesi" konulu çalışması jürimizde Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 21.06.2016

(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu):

İmzası

Jüri Üyesi : (Danışman) :Yrd.Doç.Dr.Jülide EDİRNE ERDİNÇ
: Haliç Üniv.

Jüri Üyesi :Yrd. Doç.Dr Gözde ÇAKIR
: Haliç. Üniv.

Jüri Üyesi : Doç.Dr.Genco BERKİN
: F.S.M.Üniv.

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun kararıyla kabul edilmiştir.

Yrd. Doç.Dr. JÜLİDE EDİRNE
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü Yrd.

TEŐEKKÜR

Tez çalıŐmalarım sırasında öneri ve yönlendirmeleri ile çalıŐmama yardımcı olan, bilgi birikimini benimle paylaşan danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Julide EDİRNE 'ye, çalıŐmalarım sırasında bana destek olan annem Narin DEMİR'e ve babam Ahmet DEMİR'e teŐekkür ederim.

İstanbul, 2016

Yavuz DEMİR

Mimar



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
KISALTMALAR	VI
DİZİNLER	VIII
ÖZET	XI
ABSTRACT	XII
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Anlam ve Önemi	1
1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	1
1.3. Tezin Yöntemi	2
2. EKOLOJİ	3
2.1. Ekosistem	4
2.2. Yeşil Bina ve Sürdürülebilirlik Kavramı	4
2.2.1. Yeşil Binaların Tarihsel Gelişimi	5
2.2.2. Rio Ülkelerinin İçerdiği Fikirler	6
2.3. Ekoloji ve Tasarım İlişkisi	7
3. EKOLOJİK TASARIM	9
3.1. Ekolojik Tasarım Kararları	10
3.1.1. Edilgin Yöntemli Tasarım	10
3.1.1.1. Doğal Aydınlatma	11
3.1.1.2. Güneş Gölgeleme Sistemleri	12
3.1.1.3. Doğal Havalandırma	13
3.1.1.4. Yalıtım	14
3.1.1.5. Gök Avlular	15
3.1.1.6. Kabuk ve Cephe Tasarımı	15
3.1.1.7. Yeşil Çatı	16
3.1.2. Karma Yöntemli Tasarım	17
3.1.2.1. Trombe Duvarı	18
3.1.2.2. Termosifon	19
3.1.2.3. Pervaneli Ventilatorler	20
3.1.2.4. Su Buharlaştırma Yöntemi İle Soğutma	21
3.1.2.5. Buharlı Soğutucular	22
3.1.3. Tam Yöntemli Tasarım	23
3.1.4. Üretken Yöntemli Tasarım	24
3.1.4.1. Rüzgar Enerjisi	24
3.1.4.1.1. Dünya'da Rüzgar Enerjisi	25
3.1.4.1.2. Türkiye'de Rüzgar Enerjisi	27
3.1.4.1.3. Rüzgar Türbinleri	27
3.1.4.1.3.1. Rüzgar Türbinleri Hakkında Tasarımcılara Öneriler	29
3.1.4.1.3.2. Ev Tipi Rüzgar Türbini	30
3.1.4.2. Fotovoltaik Panel Sistemleri	30
3.1.4.2.1. Fotovoltaik Panel Kullanımının Avantajları	31

3.1.5. Bileşik Yöntemli Tasarım	32
4. EKOLOJİK TASARIM VE SU	33
4.1. Dünya’da ve Türkiye’de Suyun Önemi	33
4.2. Yeraltı Suları	35
4.3. Su Verimliliğini Arttırma	36
4.4. Ekolojik Tasarımda Su Kullanımı	37
4.4.1. Su Korumaya Yönelik Tasarım	37
4.4.2. Yağmur Suyunu Tutma	37
4.4.3. Suyun Ev İçerisindeki Kullanımı	38
4.4.4. Su Kullanımı Düşük Armatürler	38
4.4.5. Duş Armatürleri ve Ev Aletleri	39
4.4.6. Suyu Koruyan Bitkilendirme Yapılması	40
4.4.7. Atık Suyun Yeniden Kullanımı	40
4.4.8. Yağış Besleme İçin Tasarlama	41
5. MALZEME	42
5.1. Tasarım ve Malzeme İlişkisi	42
5.2. Yapı ve Malzemenin Kullanım İlişkisi	42
5.3. Biyoçözünür Malzemeler	43
5.3.1. Bitki ve Ahşap Bazlı Malzemeler	43
5.3.2. Biyopolimerler	44
5.3.3. Soya Fasulyesi	44
5.3.4. Tarım Ürünleri	44
5.3.5. Plastikler	45
5.4. Biyoçözünür Plastikler	45
5.5. Biyoçözünürlüğü Olmayan Plastikler	45
5.5.1. Pvc	46
5.5.2. Pet	47
5.5.3. Poliüretan	47
5.5.4. Polistren	47
5.5.5. Akrilonitril - Butadin - Stiren	47
5.5.6. Polikarbonat	48
5.5.7. Poliolefinler	48
5.6. Plastik Malzeme Seçimi	48
5.7. Geridönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması	48
5.8. Binanın Yeniden Kullanımı	49
5.9. Bölgesel Üretim Yöntemi	49
6. YEŞİL YAPI DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ	50
6.1. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın Çalışmaları	51
6.2. Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Çalışmaları	52
6.3. Turizm ve Kültür Bakanlığı'nın Çalışmaları	52
6.4. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın Çalışmaları	55
6.5. Belediyelerin Çalışmaları	56
6.6. Çevre Dostu Binalar Derneği	56
6.7. Dünya'da Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	57
6.7.1. Breeam	57
6.7.2. Leed	59
6.7.3. Casbee	60
6.7.4. Green Star	61
6.7.5. GB Tool	62

7. SONUÇ	63
8. KAYNAKÇA	64
9. ÖZGEÇMİŞ	69



KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ABS	: Akrilonitril Butadin Stiren
BM	: Birleşmiş Milletler
BRE	: Building Research Enstitute Bina Araştırma Enstitüsü
BREEAM	: Building Research Enstitute Environmental Assesment Method Bina Araştırma Kurumu Çevre Değerlendirme Yöntemi
CASBEE	: Comprehensive Assesment System For Building Environmental Efficiency Bina Çevresel Etkinliği Değerlendirme Sistemi
ÇEDBİK	: Çevre Dostu Binalar Derneği
EB	: Enerji Bakanlığı
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EKB	: Enerji Kimlik Belgesi
FSC	: Forestry Stewardship Council Ormancılık Yönetim Konseyi
HVAC	: Heating, Ventilating and Air - Conditioning Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme
IEA	: International Energy Agency Uluslararası Enerji Ajansı
İSTAÇ	: İstanbul Çevre Koruma ve Atık Maddeleri Değerlendirme Sanayi ve Ticaret A.Ş.
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
OPEC	: Organization of Petroleum Exporting Countries Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
PC	: Polikarbonat
PET	: Polietilen Tereflatat
PS	: Polistren

PVC	: Polivinil Klorid
PU	: Poliüretan
REPA	: Türkiye Enerji Potansiyeli Atlası
RGİ	: Rüzgar Enerjisi Gözlem İstasyonları
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
YEGM	: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü



DİZİNLER ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 1.1. Ekoloji ve İlgilendiği Alanlar	3
Şekil 1.2. Ekosistem Kavram Haritası	4
Şekil 3.1. Çevreyi Oluşturan Biyotik ve Abiyotik Etmenler	10
Şekil 3.2. Temel Edilgin Güneş Tasarımı Sistemi	11
Şekil 3.3. Ken Yeang, Editt Tower, Singapur	15
Şekil 3.4. Edilgin Güneş Sistemleri Kullanarak Karma Yöntemli Tasarım Şeması	18
Şekil 3.5. Trombe Duvarı	19
Şekil 3.6. Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyeli (REPA) Atlası	27
Şekil 3.7. Yeni Nesil Rüzgar Türbinleri	29
Şekil 4.1. Çatıdan Su Toplama Sistemi	38
Şekil 4.2. Atık Su Kullanım Şeması	41
Şekil 5.1. Forestry Stewardship Council Logosu	44
Şekil 5.2. Zehirli Plastikler İçin Uyarı Logosu	46
Şekil 6.1. Enerji Kimlik Belgesi	56

FOTOĞRAF LİSTESİ

	Sayfa No.
Fotoğraf 2.1. Geri Dönüştürülen Kartonlardan Üretilen Bir Ev, Wikkell House	8
Fotoğraf 3.1. Villa UH1, Nacka, İsveç	12
Fotoğraf 3.2. Villa UH1, Nacka, İsveç	12
Fotoğraf 3.3. Darmstadt Teknoloji Üniversitesi, Passive House Projesi	13
Fotoğraf 3.4. Global Ecology Research Center, California	14
Fotoğraf 3.5. Artechnic Shell Residence Projesi, Karuizawa	16
Fotoğraf 3.6. Earth House Estate Dietikon, İsviçre	17
Fotoğraf 3.7. Sunflower Termosifon	20
Fotoğraf 3.8. Torto, Pervaneli Vantilatör	21
Fotoğraf 3.9. Villa, Ko Samui, Tayland	22
Fotoğraf 3.10. Ev Tipi Buharlı Soğutucu	23
Fotoğraf 3.11. Rüzgar Türbinleri, Neuenkirchen, Almanya	28
Fotoğraf 3.12. Now House Toronto, Ontario	31
Fotoğraf 4.1. Ev Tipi Kompostlama Sistemi	39
Fotoğraf 6.1. Aqua Fantasy Aquapark Hoteli, Kuşadası	55
Fotoğraf 6.2. 119 Ebury Street, Londra	58
Fotoğraf 6.3. Smith Residence Hawaii	60

GRAFİK LİSTESİ

	Sayfa No.
Grafik 3.1. Dünya Teknik Rüzgar Potansiyelinin Kıtalaraya Göre Dağılımı	26
Grafik 3.2. 2014 Yılı İlk Altı Ayında Rüzgar Enerji Kurulu Gücündeki Artışın	26
Ülkelere Göre Dağılımı	
Grafik 4.1. Dünya’da Su Kaynaklarının Dağılımı	33
Grafik 4.2. Küresel Olarak Fiziksel ve Ekonomik Su Kıtılığı Haritası	34
Grafik 4.3. Türkiye’de Toplam Su Çekimi ve Sektörel Dağılımı	33
Grafik 4.4. UNESCO Tarafından Hazırlanan Yeraltı Sularını Gösteren WHYMAP ...	36
Grafik 6.1. Türkiye Sektörler Bazında Nihai Enerji Talebi, 2005-2020	50
Grafik 6.2. Yeşil Yıldız Sertifika Puan Sistemi	54

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Yavuz DEMİR
Anabilim Dalı : Mimarlık
Programı : Mimarlık Yüksek Lisans Programı (Tezli)
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Julide EDİRNE
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Mayıs 2016

ÖZET

EKOLOJİK KONUT PLANLAMASININ MİMARİ AÇIDAN İNCELENMESİ

İnsanlığın tarihsel süreç içerisindeki gelişimine bakıldığında, insanoğlu çeşitli ihtiyaç ve istekleri doğrultusunda dünya kaynaklarını kullanmaktadır. Endüstri devrimi ile başlayıp günümüze gelen süreç içerisinde yaşanan teknolojik gelişmeler ve insanoğlunun ihtiyaçları için yapılan tüketim günden güne hızla artmaktadır. Tüketicinin dünyanın kendi enerji kaynaklarını yenileme hızından çok daha fazla oluşu, doğal hayatın zarar görmesine ve sınırlı kaynakların hızla tüketilmesine sebep olmaktadır.

Sınırlı kaynakların hızla tüketilmesi ve doğal çevreye olumsuz etkileri nedeniyle insanoğlu yeni enerji kaynaklarına ve çevreye duyarlı tasarım sistemleri geliştirmeye yönelmişlerdir. Tüketilen kaynakların büyük bir kısmının barınma ihtiyacını karşılayan konut yapıları inşa etmek ve çeşitli ihtiyaçlarını karşılamak için kullanıldığından günümüzde yapıların ekolojik tasarım ile oluşturulması için çalışmalar yapılmaktadır. Ekolojik tasarım yöntem ve sistemleriyle tasarlanan yapılar enerjiyi verimli ve düşük maliyet ile kullanan, yapı içerisindeki su verimliliğini arttıran, konfor sistemlerini doğal yollardan ve yenilenebilir enerji kaynaklarını sağlayan teknolojik sistemlerden karşılayan çevreye duyarlı yapılardır.

Tez çalışması, ekoloji ve çevre kavramlarının tanımları, ekoloji ve tasarım arasındaki ilişki, ekolojik konut tasarımı için kullanılan teknoloji ve sistemler, suyun verimliliğini arttıran tasarım yöntemleri, yapıda kullanılacak malzemeler hakkında açıklamalar, yeşil ve sürdürülebilir yapı değerlendirme sistemleri hakkında bilgiler içermektedir. Çalışma içerisinde bulunan bilgiler Dünya'da ve Türkiye'den çeşitli örnekler ile desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekoloji, ekolojik tasarım, yenilenebilir enerji kaynakları

GENERAL INFORMATION

Name and Surname : Yavuz DEMİR
Field : Department of Architecture
Program : Master Architecture Program
Supervisor : Yrd. Doç. Dr. Julide EDİRNE
Degree Awarded and Date : Master of Science – May 2016

ABSTRACT

A RESEARCH ABOUT THE ECOLOGIC HOUSE CONSTRUCTION PLANS FROM AN ARCHITECTURAL POINT OF VIEW

Looking at the historical development of humanity, we can see that humans are using natural resources depending on their own needs and wishes. The technological developments (starting with the Industrial Revolution up to present day) and the consumption for the needs of mankind are both increasing more day by day. The consumption of natural resources outweighs the recycling of these same natural resources. As a result, natural life is deteriorating and the limited natural resources are being exhausted. Thus, humans are now trying to discover new resources and create more environment-friendly design systems. Due to the demand for shelter and other basic human needs, less money is left in the budget for the conservation of crucial resources. However, there are many ideas environmentalists have pertaining to ecological design and ways of construction.

The constructions designed when using the ecologic methods and systems have these benefits: they use the least energy, have a lower cost, increase water efficiency in a building, form comfort systems naturally and through recycling, and are environment-friendly constructions.

The thesis includes information about the definitions of ecology and environment, the relationship between ecology and design, the systems and technology used for an ecological house design, design methods to increase water efficiency, outlines regarding the construction materials and going green, and evaluations on the construction of sustainable systems. In the thesis, there are examples from Turkey, and around the world, to support the main ideas of this work.

Keywords: Ecology, ecologic design, renewable energy sources

1.GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Anlam ve Önemi

Bu tez çalışması ekolojik konut yapılarının nasıl tasarlanması gerektiğinin sorgulanmasından yola çıkılarak hazırlanmıştır. Sanayi devrimi sonrası teknolojinin hızla gelişmesi ve kaynak tüketiminin gezegenimizin kaynaklarını yenileme hızından çok daha fazla oluşu beşeri faaliyetlerin çevreye olumsuz etkilerine sebep olmaktadır. İnsan ve doğa ilişkisi içerisinde karşılıklı fayda ilkesinin benimsenmesi ve beşeri ihtiyaçların bu ilke temelinde oluşturulması gerekmektedir. Tarihsel gelişim sürecinin başlangıcından bugüne insanın barınma ihtiyacı, en önemli ihtiyaçlarından bir tanesi olmuştur. Barınma ihtiyacını karşılamak için konut yapıları inşa edilmiş ve günümüzde dünya nüfusunun artması ve çeşitli sebeplerle konut yapıları inşa edilmesi hızla devam etmektedir. Tez çalışması içerisinde yapı grupları arasında en büyük paydaya sahip olan konut yapılarının çevreye zarar vermeden, insan doğa ilişkisini mutualist bir anlayışla sürdüren bir tasarım sistemi içerisinde nasıl çözebileceğini sorgulamaktadır. Bu çalışma ekolojik konut yapılarının nasıl tasarlanma yöntemleri hakkında tasarımcıya bir rehber kaynak olması amacı güdülmüştür.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu tez çalışmasının amacı sürdürülebilir konut yapılarının oluşturulma yöntemlerinin araştırılarak tasarımcıya rehber kaynak oluşturmaktır. Tez çalışması içinde sürdürülebilirlik kavramları detaylı bir şekilde incelenerek bir yol haritası önerisi oluşturulmuştur. Kavram ve tasarım yöntemleri çeşitli görseller ve şekiller ile desteklenmiş, ülkemizdeki yönetmelikler değerlendirme sistemlerinde temel kaynak olarak kullanılmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde bu tez çalışmasının anlam ve önemi, amacı ve kapsamı açıklanmıştır.

İkinci bölümde ekoloji ve ekosistem kavramları açıklanmıştır. Yeşil bina ve sürdürülebilirlik kavramları, Rio İlkeleri ile desteklenerek açıklanmış, ekoloji ve tasarım arasındaki etkileşim incelenmiştir.

Üçüncü bölümde ekolojik tasarım kavramı açıklanmış, tasarım yöntemleri gruplandırılarak incelenmiştir. Tasarım yöntemleri görsel şekiller ile desteklenerek değerlendirilmiştir.

Dördüncü bölümde suyun Dünya’da ve Türkiye’de önemi açıklanmış, yeraltı suları hakkında bilgi verilmiştir. Ekolojik tasarım ile su arasındaki ilişki incelenmiş, su verimliliğini artırma yöntemleri hakkında değerlendirmeler yapılmıştır.

Beşinci bölümde ekolojik konut tasarımında yapı malzeme etkileşimi incelenmiştir. Yapılarda kullanılan malzemeler hakkında açıklayıcı bilgiler verilmiş, malzemelerin geri dönüşümü incelenmiştir.

Altıncı bölümde Dünya’da ve Türkiye’de yeşil yapıların sertifika ve değerlendirme sistemleri incelenmiş, sürdürülebilir yapılar hakkında kamu ve özel kuruluşların çalışmaları yönetmeliklerle desteklenerek açıklanmıştır.

Yedinci bölümde çalışmada kullanılan kaynaklar verilmiştir.

Sekizinci ve son bölümde tez çalışmasının yazarının özgeçmişi yer almaktadır.

1.3. Tezin Yöntemi

Ekolojik konut yapılarının tasarım yöntemlerinin incelendiği bu çalışmada öncelikle, sürdürülebilirlik, yeşil binalar, ekolojik tasarım yöntemleri hakkında literatür araştırması yapılmıştır. Yapılan araştırmalarda yeşil binaların Dünya’da gelişim süreçleri ve yöntemleri görsel örnekler ile desteklenerek incelenmiştir.

Çalışma süresince yapılan literatür araştırmasında, araştırılan konu hakkında yabancı ve yerli kurumların kaynaklarından yararlanılmıştır. Bunun dışında, yeşil binaların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için çalışmalar oluşturan dernek ve organizasyonların kaynaklarından yararlanılmıştır.

Enerji verimliliği hakkında yapılan araştırmalar için kamu kuruluşlarının hazırladığı yönetmeliklerden yararlanılmıştır.

Sonuç kısmında yapılan tüm çalışmalarda elde edilen veriler göz önünde bulundurularak, ekolojik konut yapılarının tasarımının nasıl yapılacağı, çevreye verilecek olumsuz etkilerin kaldırılması için getirilecek çözümler ve yeşil binaların gerekliliği belirtilmiştir.

2.EKOLOJİ

Ekoloji; Yunanca Oikos (Ev,mekan) ve Logos (Bilim) köklerinden türeyerek oluşan bir terimdir. "Ekoloji" terimi 1866 yılında ilk olarak Alman biyoloji uzmanı Ernest Haeckel tarafından kullanılmıştır. (Çepel, 1978) Ernest Haeckel, "General Morphology" adlı eserinde ekoloji terimini doğanın ekonomisi ile ilgili her türlü bilgiyi tanımlamak ve hayvanların organik ve inorganik çevreyle olan ilişkilerini belirtmek amacıyla kullanmıştır. Haeckel, Charles Darwin'in 1859 yılında yayımlanan "Türlerin Kökeni" isimli eserinde bahsettiği doğanın ekonomisi fikrinden etkilenmiş, bu fikrin anlattığı hayvanlar ve bitkiler ile çevreleri arasında iyi düzenlenmiş bir sistemin olduğu düşüncesini ekoloji terimi altında geliştirmiştir. Ekoloji, organizma çeşitliliğini ve miktarını belirleyen etkileşimlerin bilimsel çalışma yoluyla incelenmesi olarak tanımlanabilir. (Krebs, 2001)

Ekoloji; çeşitli türdeki canlıların çevreleri ile uyumlu olarak nasıl yaşamlarını sürdürdüklerini veya bu canlı varlıkların hangi şartlar altında besinlerini ve ihtiyaçlarını karşıladıklarını ve çeşitli fonksiyonların ne tür bir canlı topluluğu içinde yürütüldüğünü inceleyen bilim koludur. Yakın zamana kadar ekoloji biyolojinin bir kolu olarak flora ve faunanın çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen disiplin olarak tanımlanırken, günümüz koşulları içinde çevre sorunlarının önem kazanması ve ekolojinin daha iyi anlaşılabilmesi için insan doğa ilişkileri ile de sıkı bir bağlantı içine girmiş ve doğa bilimleri içinde kendinden söz ettirmiştir. Ekolojinin diğer bilim dallarından ve biyolojiden ayrılan bir yönü de, ekolojinin bir canlıya ait organları ve bu ortam ile çevresindeki cansız ortam arasındaki ilişkilerini inceleme sorumluluğunu da üstlenmiş olmasıdır. Ekolojinin tanımı bir çok yönden yapılmış ve bir çok kere de değişime uğradığı görülmüştür. İlk defa canlı organizmalar arasında ilişkiler öne çıkarılmış ve zamanla gelişen ortam içinde ilişkiler ağırlık kazanmış, bu suretle ortamın yapısı, karakterleri hatta çeşitli su içi sistemleri incelenmiş ve canlı organizmalarla ortam arasındaki ilişkileri inceleyen bilim kolu olarak ortaya çıkmış, bu surette zamanımızdaki önemli sorunların çözülmesine ışık tutmuştur. (Gürpınar, 1998)

EKOLOJİ
EKOLOJİ

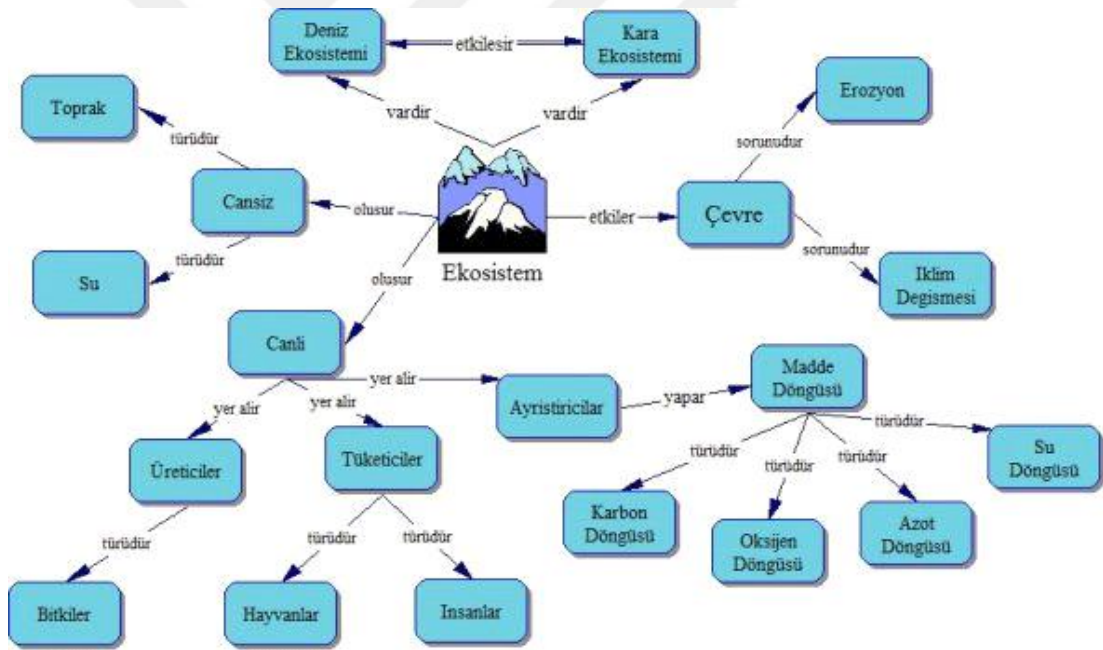
HAVA	SU	UZAY	TIBBİ EKOLOJİ	BİTKİ	TOPRAK	SU İÇİ CANLI EKOLOJİSİ
------	----	------	------------------	-------	--------	------------------------------

Şekil 2.1. : Ekoloji ve İlgilendiği Alanlar (Aktan, 1972)

2.1. Ekosistem

Ekosistem; ilk kez 1935'te İngiliz botanikçi Arthur George Tansley'nin dile getirdiği ve Eugene P. Odum'un sistematik olarak tanımladığı, doğadaki canlı ve cansız varlıkların belirli bir çevre içinde birbirleriyle etkileşime girerek oluşturdukları kararlı bir sistem olarak tanımlanır. Yeryüzünün tamamı ekolojik bir birim olarak düşünüldüğünde, ekosistem bu birimin içindeki biyolojik örgütlenme sistemidir. (Yeang, 2006)

Ekosistem kavramı, 1866'da Alman biyolog Ernst Heinrich Haeckel'in ortaya attığı "ekoloji" teriminden türetilmiştir. Ekoloji, ekosistemleri, organizmaların içinde ve arasında meydana gelen etkileşimleri ve doğal çevredeki tüm canlı ve cansız varlıkları inceleyen ve organizmaların cansız çevre üzerindeki etkileriyle ilgilenen bir bilim dalıdır. Her ekosistem içinde organizmalar çevreleriyle denge kurarak bir canlı topluluğu meydana getirir. Genel iklim koşulları ve topoğrafya, bir bölgede gelişen ekosistemlerin türünü belirleyen başlıca etmenlerdir. Her ekosistemin içinde karmaşık etkileşimler bulunmaktadır. Küçük çaplı değişimler, bitki ve hayvanların küçük topluluklar halinde kendi yaşam çevrelerini oluşturmasına yol açar. Ekosisteme yapılan yapay müdahalelerle içerisindeki organizmaların birbirleriyle olan etkileşimleri olumsuz etkilenmektedir.



Şekil 2.2.: Ekosistem Kavram Haritası (URL-1)

2.2. Yeşil Bina ve Sürdürülebilirlik Kavramı

Yaşam döngüsü içerisinde arazi seçimi, yerleşim, tasarım, inşaat, bakım ve yıkım süreçleriyle insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltılmış, enerji, su ve malzemenin etkin olarak kullanımına odaklanmış tasarım süreci sonucunda ortaya çıkan ürüne sürdürülebilir bina denmektedir. (Wright, 2003) Sürdürülebilirlik; ekonomiden kalkınmaya, tarımdan doğal çevreye kadar her konuyu kapsayan büyük bir kavramdır. Yeşil bina kavramı, sürdürülebilir koşulları sağlayan

binaların etiketini oluşturmak üzere kullanılmaktadır. Sürdürülebilir bina kavramı çok daha geniş ve farklı konuları kapsamaktadır.

Yeşil yapılar doğal aydınlatma kullanan, iç mekan hava kalitesinde kullanıcıya konfor veren tasarıma sahiptir. Tasarlanan yapı kullanıcıların sağlığını, üretkenliğini korur ve geliştirir, yapım ve kullanım sürecinde doğal kaynakların tüketimine duyarlı, çevre kirliliğine neden olmayan, yıkımından sonraki süreçte diğer inşa edilecek yapılar için kaynak oluşturur ya da çevreye zarar vermeden doğadaki haline dönüşür özelliklere sahiptir. (Sev, 2009)

2.2.1.Yeşil Binaların Tarihsel Gelişimi

Yapıların çevreye olan etkileri konusunda geçmişteki dönemlere bakıldığında özellikle 1930'lu yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde yeni bina teknolojilerinin çevreye oldukça önemli etkileri olmuş ve değiştirmiştir. Doğal olmayan, teknoloji kullanılarak oluşturulan havalandırma sistemlerinin icadı ile strüktürel çeliğin ve reflektif camın kullanımının artmasıyla HVAC sistemleri ile ısıtma ve soğutma yapılan yapılarda hızlı artış görülmüştür. Dönem içerisinde oluşan değişim hakkında Cassidy "Savaş sonrası ekonomik patlama ve Amerika Birleşik Devletleri'nde fosil yakıtların ucuz olması ile birlikte çelik ve cam strüktürlü yüksek yapılar Amerikan şehirlerinin tasarım ikonu haline gelmiştir" görüşünü belirtmiştir. ⁷ Kaynak kullanımı konusunda zaman içerisinde oluşan iktisadi ve siyasi gelişmeler yeni kaynaklar araştırma konusunda öncü olmuştur. 1973 yılında OPEC'in petrol ambargosu etkisi ile oluşan enerji krizi fosil yakıtlara alternatif kaynaklar arama çalışmalarını hızlandırmıştır. Birleşmiş Milletler 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu sürdürülebilir kalkınma kavramını gündeme getirmiştir. Yayımlanan raporda sürdürülebilir kalkınma; "Bugünün gereksinmelerini, gelecek nesilleri, kendi gereksinmelerini karşılama olanağından yoksun bırakmadan karşılayarak kalkınma" olarak tanımlanmıştır. (United Nations Development Programme, 2016)

1992 yılında Rio de Janeiro'da 178 ülkenin katılımı ile gerçekleşen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma konferansında çölleşme ile mücadele, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik ile ilgili "Gündem 21" isimli bildiri yayımlanmıştır. Yayımlanan bildiri devletler ve yerel organizasyonlar tarafından uygulanacak kapsamlı bir eylem planıdır. Rio Çevre ve Kalkınma Deklarasyonu içerisinde sürdürülebilirliği destekleyen birçok uluslararası antlaşmaya imza atılmıştır. Rio ülkeleri kalkınma ve sürdürülebilirlik konusunda tüm halkların yararına oluşturulmuş maddelere sahiptir. (United Nations Development Programme, 2016)

Yeşil yapılar; çevreye verdiği olumsuz etkiler bırakmamakla birlikte, fotovoltaik paneller, rüzgar türbinleri gibi bağımsız enerji üretim sistemleri kullanarak ihtiyacı olan enerjiyi üretebilmektedir. Yeşil çatılar vb. tasarım argümanları kullanılarak yeşil yapılar kullanıcı ve yapı konforunu mutualist bir sistem içerisinde bünyesinde barındırabilir. (Julien, 2009)

Sürdürülebilir mimarlık adına yeşil bina kavramı her geçen gün gelişmeye devam etmekte, karbon ayak izi düşürülmesi, enerji etkin yapılar tasarlanması yönünde çalışmalar devam etmektedir. Günümüz teknolojisinde ideal sistem olarak gösterilen sıfır karbon salınımı ve ihtiyacı olan enerji miktarını bağımsız üreten yapılar

İngiltere'de devlet politikası hedefi haline getirilmiştir. İngiltere'de RIBA Sürdürülebilirlik Komitesi Başkanı Bill Gething "sıfır karbon yapı; 2013'te tüm kamu finansmanlı konutlar, 2016'da tüm inşa edilecek konut ve okullar, 2018'de tüm kamu binaları, 2050'de tüm mevcut yapılar" için şart koşulacağını belirtmiştir. (Gething, 2009)

2.2.2.Rio İlkelerinin İçerdiği Fikirler (Yeang, 2006)

- İnsanlar doğayla uyum içinde, sağlıklı ve üretken bir yaşam sürme hakkına sahiptir.
- Kalkınma hakkı şimdiki ve gelecekteki kuşakların çevresel ve kalkınma ihtiyaçlarına zarar vermemelidir.
- Devletler, egemenlik hakları gereğince, kendi doğal kaynaklarını çevre politikalarına uygun şekilde kullanırlar. Ancak devletler bu eylemleri sırasında, kendi egemenlik sınırları dışındaki bölge ve ülkelerin çevresine zarar vermemekle yükümlüdürler.
- Devletler, kendi sınırları ve kontrol alanları içinde ve dışındaki faaliyetlerin neden olduğu çevresel hasarların olumsuz etkilerinin tazmin ve sorumluluğuna ilişkin uluslararası yasalar geliştirmelidir.
- Devletler çevre koruması için önlemler alacaktır. Ciddi ve telafi edilemez hasar tehlikesi olan yerlerde, bilimsel belirsizlik çevresel kirlenmenin önlenmesinde geç kalmanın bahanesi olmaz.
- Sürdürülebilir kalkınmada, çevre koruma kalkınma sürecinin bir parçası olarak görülmeli ve hiçbir zaman ondan ayrı düşünülmemelidir.
- Sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmek ve insanların çoğunluğunun ihtiyaçlarını karşılamak için yoksulluğu ortadan kaldırmak ve dünyanın farklı yerleri arasındaki yaşam standardı eşitsizliğini azaltmak gerekir.
- Devletler yeryüzü ekosisteminin korunması ve iyileştirilmesi için küresel ortaklık ruhu içinde işbirliği yapacaklardır. Küresel çevre bozulmasına katkıları doğrultusunda ortam ama farklı düzeyde sorumluluklara sahiptirler. Gelişmiş ülkeler, kendi toplumlarının küresel çevre üzerinde yarattığı baskı ve sahip oldukları teknoloji ve mali kaynaklar doğrultusunda, sürekli ve dengeli kalımdaki sorumluluklarını kabul eder.
- Çevre sorunları, ilgili tüm yurttaşların katılımıyla ele alınmalıdır. Devletler bilgileri herkes tarafından erişilebilir hale getirerek kamu duyarlılığını artıracak ve katılımı kolaylaştıracaktır.
- Devletler, kirlilikten zarar görenler için sorumluluk ve tazmine ilişkin etkili ulusal yasalar geliştirecek ve sınır aşırı olumsuz çevre etkileri için sorumluluk ve tazmine ilişkin uluslararası yasalar çıkarmak üzere hızlı ve kararlı bir

şekilde işbirliği yapacaktır.

- Devletler, tüm devletlerde ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kalkınma sağlayacak, destekleyici ve açık bir uluslararası ekonomik sistem geliştirmek için işbirliği yapacaktır. Çevre politikaları, uluslararası ticarete sınırlama getirecek nitelikte olmamalıdır.
- İlkesel olarak, kirleten, kirlenme maliyetini karşılamalıdır.
- Başka devletlere zarar verecek ulusal çevre felaketleri ve olağanüstü durumlar olması halinde, ilgili devletler derhal uyarılacaktır.
- Sürdürülebilir kalkınma sorunların bilimsel olarak daha iyi anlaşılmasını gerektirir. Devletler sürdürülebilirliği güçlendirmek amacıyla bilgi alışverişi ve yaratıcı teknoloji transferi konusunda işbirliği yapacaktır.
- Sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmek için kadınların katılımı şarttır. Gençliğin yaratıcılığı, idealleri ve cesareti ile yerli insanların bilgisine de gereksinim duyulur. Devletler sürdürülebilir kalkınmanın başarılmasında yerli halkın etkili katılımını sağlamalı ve kimliklerini, kültürlerini ve çıkarlarını desteklemelidir.
- Barış, kalkınma ve çevre koruma birbiriyle bağlantılı ve ayrı düşünülemez konulardır.

2.3.Ekoloji ve Tasarım İlişkisi

Sanayi devrimi ile başlayan ve günümüze kadar her geçen gün artan bir hızla gelişen teknolojiler ile üretim ve sonucunda tüketim artmıştır. İnsanoğlu üretim için Dünya'da hammadde ve kaynak arayışına çıkmıştır. Günümüzde insanoğlu, Dünya'nın kendi kaynaklarını yenileme hızından çok daha fazla miktarda tüketim yapmaktadır.

Çevreye verilen olumsuz etkilerin ortadan kaldırılmasında mimariye önemli görevler düşmektedir. Günümüzde mimarinin doğayla ilişkisini yeniden gözden geçirilerek çevreye zarar vermeyen yapılar oluşturulmaya başlanmıştır. Yapıların ekolojik çevreyi bozmadan, olumsuz etki vermeyip olumlu katkılarda bulunan yapılar tasarlanabilmesi için çevreye uygun tasarım yapılması gerekir. Bu tasarım sistemleri doğanın verdiği yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanabilir, fosil yakıt kullanımından uzaklaşır. Fosil yakıt kullanımı çevreye olumsuz etkiler bırakmaktadır. Bunun önlenmesi için yapı tasarımının ekolojik yönlü oluşturulması Dünya ekosisteminin devam etmesi için önemlidir.



Fotoğraf 2.1.: Geri Dönüştürülen Kartonlardan Üretilen Bir Ev, Wikkell House (URL-2)

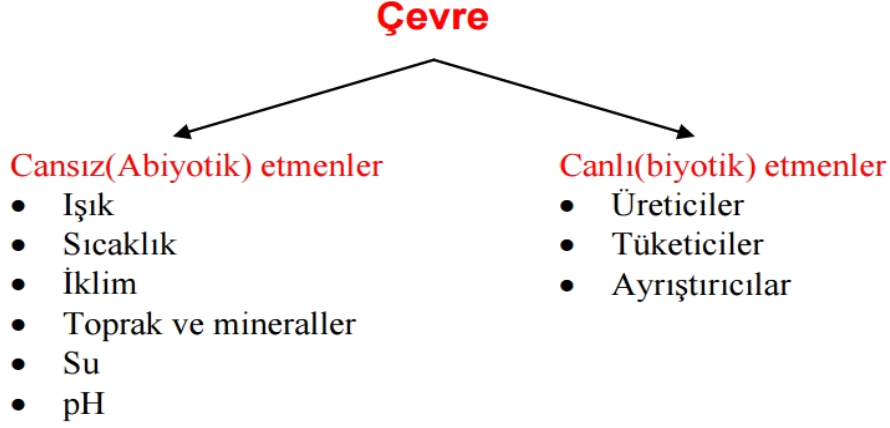
3.EKOLOJİK TASARIM

Ekolojik tasarım; kaynaktan üretime, kullanımdan yıkıma, ekosistemler ve biyosfer içinde özümsemeye kadar uzanan süreçte yapının doğal çevreyle uyumlu ve kusursuz bütünleşmesi için tasarlamaktır. Ekolojik tasarımın amacı yapının çevreyle uyumlu bütünleşmesidir. Yapay sistemlerin biyosferdeki doğal sistemler ve süreçlerle etkin bütünleşmesi ekolojik tasarımın temel sorunudur.

Yapılı çevre; insanlar tarafından yapılmış binalar, strüktürler, kentsel altyapılar gibi farklı türlerde öğeler, parçalar ve bileşenlerden oluşmaktadır. Doğada çıkarılıp işlenen, üretilen ve beşeri faaliyetlerle oluşturulan her şey yapılı çevre kapsamına girmektedir. Doğal çevre ise, yeryüzündeki tüm biyotik ve abiyotik bileşenleri içeren biyosferdeki ekosistemler ve süreçlerden oluşmaktadır. İnsan faaliyetleri ve yapılı çevrenin uyum içerisinde bütünleşmesi ekolojik tasarımın hedefidir.

Ekolojik tasarım yapılan projenin bu bağlamda başarıya ulaşması, üretim, kullanım, ve yeniden kullanım, geri dönüşüm veya yeniden bütünleştirme açısından doğal çevreyle bütünleşmesiyle mümkün olmaktadır. Tasarımın doğal çevreyle kusursuz, uyumlu ve kapsamlı bir şekilde bütünleşmesi tasarımcının doğanın verdiği imkan ve bilgileri doğru bir şekilde uygulamasıyla oluşur.

Ekolojik tasarım yapılarak biyobütünleşme oluşması için fiziksel, sistemik ve zamansal olmak üzere üç ayrı düzeyde incelenmelidir. Fiziksel bütünleşme; yapılı çevrenin ekosistemlerin fiziksel özellikleri ve süreçleriyle konum, coğrafya ve yerleşim açısından bütünleşmesidir. Sistemik bütünleşme; yapılı çevredeki akışlar, işlevler, işleyişler ve süreçlerin ekosistemler ve biyosferdeki süreçler ve işlevlerle bütünleşmesidir. Zamansal bütünleşme ise; insanlar ve yapılı çevrenin doğal kaynakları, ekosistemleri ve biyosfer süreçlerini kullanma ve tüketme huzunun ekosistemler ve biyosferdeki yenilenme süreçlerinin hızıyla sürdürülebilir oranda bütünleşmesine denmektedir. Bütünleşme düzeyi birincil olarak yapının çevreye sıfır veya en az zarar verecek, ikincil olarak çevreye hiç bir olumsuz etkisi olmadan olumlu katkılar yapabileceği şekilde tasarlanmalıdır. (Yeang, 2006)



Şekil 3.1.: Çevreyi Oluşturan Biyotik ve Abiyotik Etmenler (URL-3)

3.1. Ekolojik Tasarım Kararları

Tasarımcı yapı tasarımına başlarken tasarımın çevreyle tam bir şekilde bütünleşmesi için yol haritası hazırlamalıdır. Hazırlanacak yol haritası içerisinde malzeme, yapıda kullanılacak enerji sistemi, iklimlendirme, sistemin kullanım ömrü gibi yapı ile ilgili birçok analiz ve kararlar bulunmalıdır. Yol haritası daha doğru bir ifade ile tasarımcının yapı hakkında ekotasarım taslağını oluşturmaktadır. Tasarımcı yapı içerisindeki kararları alırken 5 işletim sisteminden yararlanabilir. (Yeang, 2006)

- Edilgin yöntemli (passive mode)
- Karma yöntem (mixed use)
- Tam yöntem (full mode)
- Üretken yöntem (productive mode)
- Bileşik yöntem (composite mode)

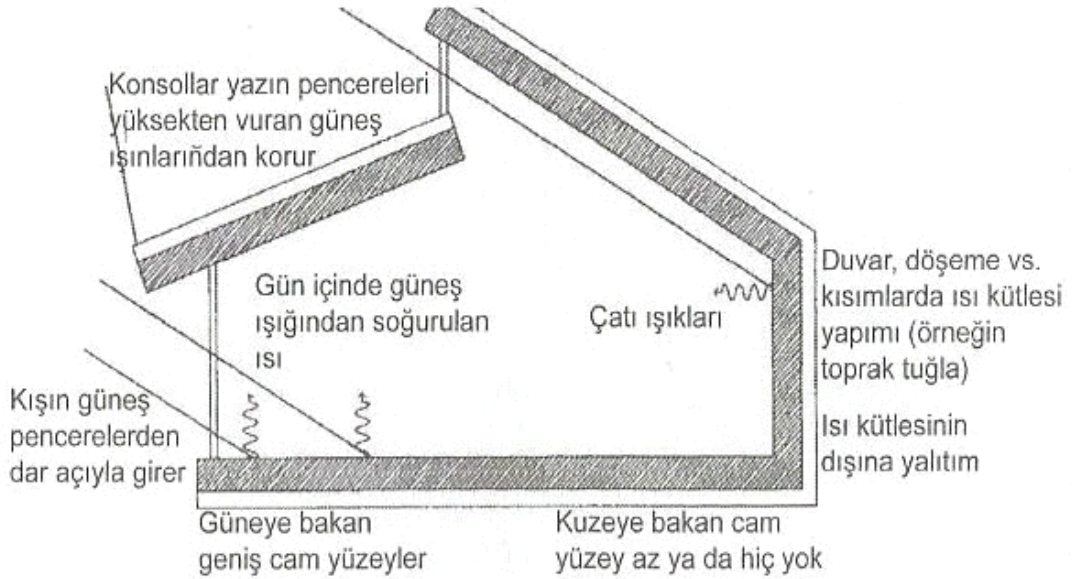
3.1.1. Edilgin Yöntemli Tasarım

Tasarımcı, yapının inşa edileceği bölgenin iklim koşullarıyla bağlantılı olarak edilgin yöntemli sistem kullanabilir. Tasarlanacak sistem içerisinde edilgin yöntemli sistemler kullanılarak yenilenebilir olmayan enerji kaynağı tüketimi minimum seviyelere indirilebilir. Düşük enerjili, edilgin yöntemli tasarım sistemleri çeşitli elektronik cihazlar yerine, binanın biçimsel örgütlenmesi ile başarılmaktadır. Edilgin sistemler, yapıların iç mekan ısısının yakın çevredeki doğal enerji kaynaklarının kullanımı sayesinde değiştirilebilmesini sağlamak için çeşitli basit ısıtma ve soğutma teknikleri kullanmaktadır. Bu sistemlerin çeşitliliği, proje alanının bulunduğu bölgenin enlemine bağlıdır. Edilgin sistemler, iklime duyarlı ve mekanik sistemlere gereksinimi en aza indirerek yenilenebilir olmayan enerji tüketimini azaltmaktadır. (Yeang, 2006)

Tasarımcı edilgin yöntemli tasarım yaparak ılıman iklim bölgelerinde biyoiklimsel ilkelerle, yazın ışınlam, iletim ve yayım yoluyla duvar ve pencerelerden içeri alınan ısı kazanımlarını, kışın da dışarıya giden ısı kayıplarını azaltabilir. Edilgin

soğutma sistemleri, gelen enerjiyi doğal enerji depolarına veya ısı havzalarına aktarmaktadır. Edilgin ısıtma sistemleri ise güneş enerjisini, dağıtım için karmaşık denetleyicilere gerek kalmadan depolar ve dağıtır. Edilgin sistemlerin yazın uygulanması ortalama dış sıcaklık değerlerinin azalmasına ve kışın iç mekan sıcaklığının artmasını mümkün kılmaktadır.

Edilgin yöntemler arasında; bina yapılanması ve arazi yerleşim planlaması, bina yönlendirmesi, kabuk tasarımı, güneş kontrol araçları, edilgin gün ışığı kavramları, rüzgar ve doğal havalandırma, çatı peyzajı, bina kabuğu rengi, bitkilendirme, edilgin soğutma sistemleri ve bina kütlesi bulunmaktadır.



Şekil 3.2.: Temel Edilgin Güneş Tasarımı Sistemi (Yeang, 2006)

3.1.1.1. Doğal Aydınlatma

Gün ışığının insan sağlığı üzerindeki psikolojik ve fizyolojik etkilerinin varlığı göz önünde tutularak konut aydınlatılmasında tasarımcı doğal aydınlatmadan yararlanması gerekmektedir. Yapının inşa edileceği bölgenin Güneş'e göre konumuna göre konumlandırılması ve buna göre aydınlanma sürelerinin belirlenerek tasarlanması gerekmektedir. Gün ışığından daha fazla yararlanmak için engellerden yansıyan ışık göz önünde bulundurularak yapıların dış yüzeylerinin açık renk boyanması ya da kaplanması olumlu sonuçlar vermektedir. Bu uygulama ile yapıda bulunan mekanların serin olması da sağlanabilir. Tasarımcı çok güneşli bölgelerde yansıtma çarpanı yüksek ve düzgün yansıma yapan gereçlerden kaçınması gerekir. Bu yüzeyler birincil ışık kaynakları gibi, yüzey ışıklılıklarının çok olması nedeniyle göz kamaşması vb. kullanıcı için olumsuz sonuçlara sebebiyet vermektedir. (Şerefhanoğlu, 1972)



Fotoğraf 3.1.: Villa UH1, Nacka, İsveç (URL-4)



Fotoğraf 3.2.: Villa UH1, Nacka, İsveç (URL-4)

3.1.1.2. Güneş Gölgeleme Sistemleri

Yapıların sıcak yüzeylerinde mekanlara giren ışığın parlaklık ve kalitesine istenilen verimde kullanabilmek için tasarımcı güneş gölgeleme sistemleri uygulaması gerekmektedir. Güneş gölgeleme sistemleri ile birlikte camlı perde duvar, güneş almayan yüzeylerde kullanılabilir. Tasarlanan cepheden en iyi şekilde yararlanabilmek için, güneş açısı kontrolünün doğru bir şekilde yapılması gerekir. Bunun için bilgisayar destekli sistemler ile tasarlanan sistem simule edilip değerlendirilebilir. Güneş gölgeleme sistemleri kullanımında iç alanlara doğrudan etki eden ışımdan yüksek

gün ışığı kullanımını sürdürmek koşuluyla yılın uzun dönemleri boyunca kaçınılmalıdır. Panjur kullanımında yerleştirilen panjurların açısı, mevsime ve günün zamanına bağlı olarak, en az ısı kazanımıyla birlikte en yüksek doğal gün ışığı aydınlatması sağlanacak şekilde ayarlanmalıdır. İstenmeyen dış ısı kazanımlarının oluşabileceği dönemlerde panjurlar, ısıtmadaki enerji maliyetlerini azaltmak için edilgin güneş kazanımlarından yararlanılabildiği dönemlere oranla daha dik konumlandırılmalıdır. Açık denetimi toplam güneş enerjisi geçişi bakımından önemlidir. Enerji geçişinde bir diğer etken iç mekanı dış mekandan ayıran hava boşluğu ile iç mekan arasında kullanılan camın türüdür. En etkili güneş denetimi, saydam cam üzerine dış gölgeleme araçları yerleştirilerek sağlanabilir. Saydam cam, binanın içi ve dışı arasında görsel açıdan doğrudan ilişki kurduğundan daha çok tercih edilmektedir. (Yeang, 2006)



Fotoğraf 3.3.: Darmstadt Teknoloji Üniversitesi, Passive House Projesi, Almanya (URL-5)

3.1.1.3. Doğal Havalandırma

Yapı tasarımında doğal havalandırmanın sağlanması, kullanıcı konforunu, sağlıklı hava değişimini, hava kalitesini etkilemektedir. Doğal havalandırma araçları, yapı üzerindeki dış rüzgar etkilerinden kaynaklı hava basınç farkının hareket gücünden ve sıcaklık farkından yararlanmaktadır. Tasarımcı yapının inşa edileceği bölgeye etki eden rüzgar güçlerinin kullanım temelini oluşturması gerekir. Doğal havalandırma temel düzeyde, iç mekanlara temiz hava girmesini hava delikleri veya pencere üzerine yerleştirilen basit hava delikleri yoluyla sağlamaktır. Doğru tasarlanmış doğal havalandırma çözümleri yapının sermaye maliyetlerinde ve harcadığı enerjide tasarruf sağlamaktadır. Doğal havalandırma yapılan yapılarda mekanik havalandırma iklimlendirme gereksinimi en aza indirgenir, bakım süreleri azalır. Doğal

havalandırma, kullanılan havanın dışarıdaki taze hava ile değiştirerek iç hava kirliliğini denetlemeye yardımcı olmaktadır. Konut yapılarında doğal havalandırmanın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için pencere boşluklarının yapıya etki eden rüzgarla orantılı bir şekilde cepheye açılması gerekir. İç havalandırma koşullarını etkileyen ana unsurlar; yapının geometrik düzeni, cephedeki açıklıkların rüzgar yönüne göre konumu, yapı sistemi kabuğunun basınç ve emme bölgelerindeki açıklıklarının toplam alanı, pencere tipleri ve açık detayları, açıklıkların düşey yerleşimi, mekanlar arasında hava akışını engelleyen öğeler, açıklıklarda sineklik olup olmamasıdır. (Avcıoğlu, Yapı Teknolojisi 1, 2011)



Fotoğraf 3.4.: Global Ecology Research Center , Stanford, California (URL-6)

3.1.1.4.Yalıtım

Yalıtım; yapıdaki enerji tüketimini edilgin yöntemlerle azaltmanın etkili bir yolu, özellikle ılıman ve soğuk iklimlerde, sızıntıları ve ısı köprülerini azaltmak ve katı yüzeylerin cam yüzeylere oranını düşürmek için dış duvara uygulanan malzeme kaplama uygulamalarıdır. Yalıtım yapılmasının temel amacı içine yerleştirildiği elemanlardan geçen ısı akışı hızını azaltmasıdır. Bu durumun oluşturduğu sistemde ısıtılan ve soğutulan binalarda önemli ölçüde enerji tasarrufu ve ısı konforu sağlanmış olur. Enerji etkin konut yapılarında temel, dış duvarlar ve çatıda yalıtım uygulanması konutun yıl içindeki yakıt israfını engeller, ısıtma soğutma harcamalarını azaltır. (Avcıoğlu, 2011)

3.1.1.5.Gök Avlular

Gök avlusu; iç mekanlardan teras alanlarına açılan, boydan boya camla kaplı kapılarla geri çekilmiş balkonlara denir. Gök avluları, buldukları bölüm için gölgeleme sağlamanın yanında, acil tahliye alanları, peyzaj düzenleme ve bitkilendirme alanları, genişlemeye açık esnek ara bölgeler veya özel banyo, küçük mutfak vs. olası eklemeler için uygun alanlar olarak birçok işlevi yerine getirir. Yapının kullanıcılarına kapalı mekanlardan dışarı adım atıp gökyüzünü seyretme, dışarıdaki çevreyi doğrudan deneyimleme ve manzaraların keyfini çıkarma fırsatı sunarak bina kullanıcılarını daha insancıl bir çevreye kavuşturur. Geçiş mekanı olarak tasarlanan gök avluları, kentsel binanın "sıcak" yüzeylerini korumak veya önemli bir görünümü çevrelemek için de yerleştirilebilir. Gök avlular; gerçekte yarı kapalı koşullar altında "gökyüzüne açık" dengeli bir ekosistem yaratmak için binanın donanım ve bileşenlerinin inorganik külesini organik kütleyle dengelemektedir. (Yeang, 2006)



Şekil 3.3.: Ken Yeang, Editt Tower, Singapur (URL-7)

3.1.1.6.Kabuk ve Cephe Tasarımı

Kabuk ve cephe tasarımı yapılırken tasarımcı edilgin sistemler ile karma ve diğer etkin sistemleri en iyi şekilde değerlendirmelidir. Yapı kabuğunun ışık, ısı, hava geçirgenliği ve görsel saydamlığı denetlenebilir ve değiştirilebilir yöntemler kullanılarak tasarlanmalıdır. Yapının inşa edileceği bölgenin değişen iklim koşullarına uyum sağlaması yapının enerji verimini etkilemektedir. Değişken koşullar; güneş perdelemesi, parlamadan koruma, geçici ısı koruması ve ayarlanabilir doğal havalandırma seçeneklerini kapsamaktadır. Çevre iklimiyle bütünleşmiş bir kabuk tasarımı yapının enerji tasarrufunu önemli ölçüde artırmaktadır. Tasarlanan kabuğun sağladığı yararlar; doğal havalandırma sağlamak, çapraz havalandırmayı denetlemek, şık bir görünüm oluşturmak, Güneş'ten korumak, rüzgarlı yağmuru düzenlemek ve

şiddetli yağın yağmur sularını boşaltmak, soğuk mevsimlerde yalıtım sağlamaktır. Tasarlanan kabuk ve cepheden yeterli verim alınması için Güneşin yaz ve kış mevsimlerinde geliş açısındaki farklılıkları tasarımcının dikkate alması gerekmektedir. Ekolojik yapılarda kabuk çok işlevli olarak tasarlanmalıdır. Bu işlevler; dış gölgeleme araçları ile mekana giren ısı kazanımını azaltabilmesi, temiz hava akımı sağlaması, ses bariyeri işlevi görmesi ve erişime süreklilik kazandırmasıdır. (Yeang, 2006)



Fotoğraf 3.5.: ARTECHNIC Shell Residence Projesi Karuizawa, Japonya (URL-8)

3.1.1.7.Yeşil Çatı

Yeşil çatılar; "çatı bahçeciliği" ve "bitkilendirilmiş çatı teknolojisi" olarak adlandırılmaktadır. "Yeşil çatılar, basit olarak normalin altındaki ağırlıktaki çevrede yetişen mikroorganizmaların ve bitkilerin yaşayan biyolojik topluluklarıdır. (David, 2002) Yeşil çatılar, yapının enerji performansını artırır, hava kalitesini ve kent ekolojisini iyileştirir, yağmur suyunun çok yönlü değerlendirilebilmesini sağlamaktadır. Yeşil çatılar, yapıların yerine, doğal oluşumun taklidini yaparak havanın ve suyun kalitesini geliştirme yeteneğine sahiptir. Çatı bahçelerinin oluşturulmasında; intensif (yoğun) ve ekstensif (seyrek) uygulamalardır. İntensif uygulamalarda bol miktarda toprak kullanıldığından çatıya binen yük fazladır. Statik açıdan uygun yapılarda kullanılır. Ekstensif uygulamalar; fazla bakım gerektirmeyen ve yapıya fazla yük getirmeyen çatılardır. (Schmitz, 1999)2 yeşil çatı uygulamasında da bitkiler, toprak, drenaj ve su geçirmez membranlar kullanılır. Yeşil çatılar yapının ısı adası etkilerinin düzenlenmesine yardımcı olmaktadır. Yapıların ısı kazanç ve kayıplarını azalttıklarından enerji tasarrufu sağlarlar. Yeşil çatı uygulamasında kullanılan toprak tabakası ek bir yalıtım sağlamaktadır. Yeşil çatı üzerinde yerleştirilecek bitkiler ile kent oksijenine katkıda bulunur ve canlı yaşamının devamına yardımcı bir ortam hazırlar. Bunun dışında yeşil çatılar yağmur sularının toprak tarafından emilmesine, bitkiler tarafından kullanılır ve buharlaşır. Zemine

ulaşmadığından drenaj sistemlerini rahatlatır ve suyun kullanılmadan kanalizasyona tahliye edilmesini önlemektedir. (Barth, 2016)



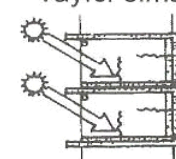
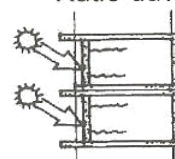
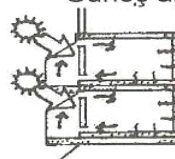
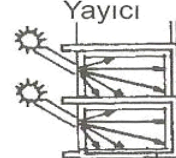
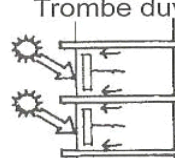
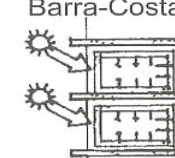
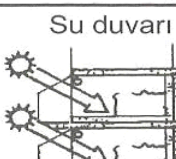
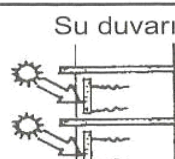
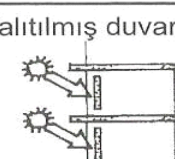
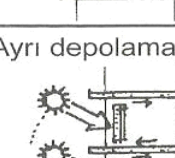





Fotoğraf 3.6.: Earth House Estate Dietikon, İsviçre (URL-9)

3.1.2.Karma Yöntemli Tasarım

Tasarım başlangıcında temel sistemler uygulandıktan sonra ekolojik açıdan yararlı olan karma yöntemli tasarım seçenekleri uygulanabilir. Karma yöntemli tasarım; temelde mekanik ve elektrik sistemlerini kısmen yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak tasarlanan yapıdaki iç konfor koşullarını geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Karma yöntemli tasarımından maksimum verim alabilmek için yapının inşa edileceği bölgenin iklimi hakkında yeterli bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Karma yöntemli sistem içerisinde en iyi işleyen, en az tüketen ve en uygun teknolojiler kullanılarak uygulanmalıdır. Bu teknolojik sistemler; trombe duvarı, termosifon, pervaneli vantilatörler, su buharlaştırıcılar, buharlı soğutuculardır.

Karma yöntemli tasarım; iç ve dış kuvvetlerin birlikte uyum içinde çalışması esasına dayanmaktadır. Bu yöntemle oluşturulmuş yapılar, çevredeki enerji kaynaklarına içlerine alıp denetlediklerinden genellikle saydam ve karmaşık sistemlere sahiptir. Yapı, kısmi yenilenebilir enerji sistemlerinden yararlanırken çevreye zarar vermeden ucuz bir şekilde yararlanmaktadır. Yapılar kışın ısınma, doğal aydınlatma ve havalandırma için güneş enerjisinden yararlanmak üzere teknolojiler kullanmaktadır. (Yeang, 2006)

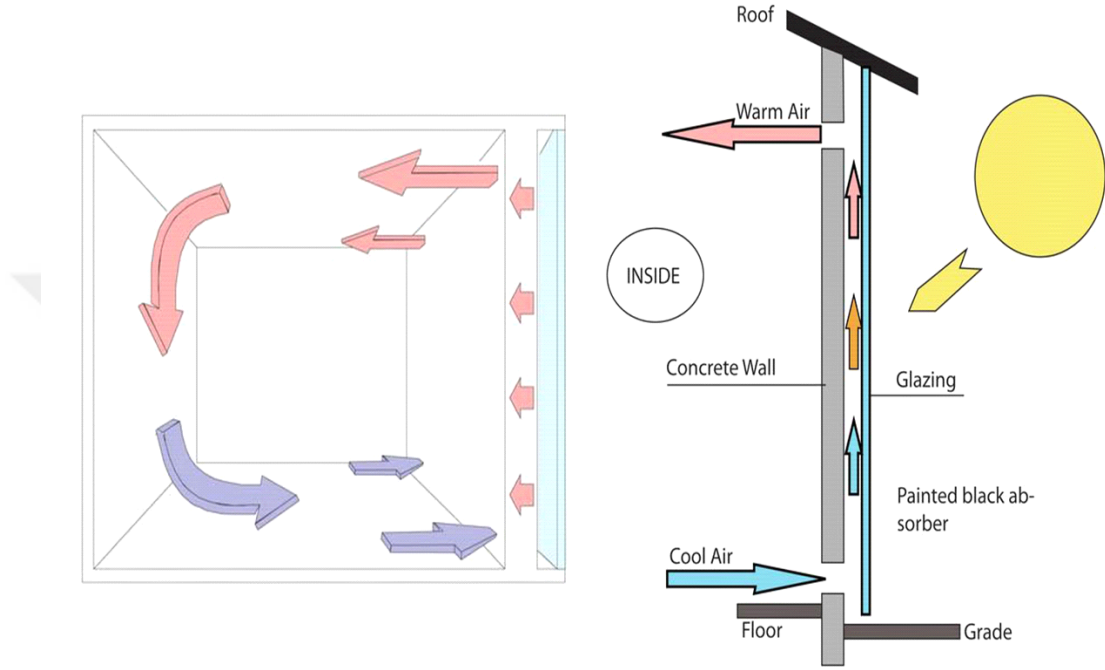
	Doğrudan	Dolaylı	Yalıtılmış
Güney açığı	Yayıcı olmayan 	Kütle duvarı 	Güneş alanı 
	Yayıcı 	Trombe duvarı 	Barra-Costantini 
	Su duvarı 	Su duvarı 	Yalıtılmış duvar kolektörü 
		Ayrı depolama duvarı 	
Gölge açığı	Tepe ışığı 	Çatı/tavan havuzu 	Siyah tavan arası/boşluğu 
Yüksek düzey açığı	Doğrudan kazanılan tepe ışığı 	Çatı/tavan havuzu 	

Şekil 3.4.:Edilgin Güneş Sistemleri Kullanarak Karma Yöntemli Tasarım Şeması (Yeang, 2006)

3.1.2.1.Trombe Duvarı

Trombe duvarı; kalınlığı genellikle 10 - 41cm arasında olan, güneye bakan, dış yüzeyi ısı emici bir boya ve ya selektif bir yüzey ile kaplanmış ve ısı izolasyonunu sağlamak amacıyla dışarıdan bir tek cam ya da çift cam ile çevrelenmiş bir yapıda bulunmaktadır. Güneşten gelen ışınlar, cam bölmeyi geçerek selektif yüzey vasıtasıyla yutulur ve yutulan ısı duvarda depolanır. Duvardaki iletim ile 8-10 saatlik süre sonunda duvarın iç yüzeyi ısınır ve bu ısı taşınım yoluyla yapı içerisindeki mekanlara transfer edilir. (Pless, 2004)

Isı transferi genellikle ısıtma sabah saatlerine kadar sürecek şekilde tasarlanmalıdır. Tasarımcı, Trombe duvarı yapıda kullanırken duvarın kalınlığı, duvar malzemesi değişiklikleri hesaba katılmalıdır. Sistem basit çalışmasından dolayı tercih edilmektedir. Trombe duvarlarının dezavantajları mekana etki eden toplam ısının kontrol edilememesi, geceleri ve güneşlenme süresini az olan bölgelerde ısı kaybına sebep olması, yazın güneş ışınlarından korunmak için gölgelendirme sistemine ihtiyaç duyması ve başlangıçtaki maliyetidir. Kış sıcaklıklarının 15°C'nin altına düşmediği iklime sahip bölgelerde kullanılması uygundur. (Bhargava, 1985)



Şekil 3.5.: Trombe Duvarı (URL-10)

3.1.2.2. Termosifon

Termosifon; içine doldurulan suyu istenilen sıcaklığa kadar ısıtan ve bu sıcaklıkta sabit kalmasını sağlayan elektrikli cihazdır. Depo içindeki suyun ısıtılması tüm elektrikli ısıtıcılarda bulunan rezistans (ısıtıcı) ile yapılmaktadır. Termosifonların su depoları 5 ile 120 lt. arasında çeşitli büyüklüklerde kullanılmaktadır. Depo hacmi büyük olan termosifonların ısıtıcı güçleri de doğru orantılı bir şekilde artmaktadır. Isıtıcı güçleri 400W ile 6000W arasında değişmektedir. Genellikle ev tipi termosifonlarda ısıtıcı güçleri 1980W'tır. Termosifon içerisindeki rezistans devresine seri olarak bağlı bir termostat suyun istenilen sıcaklıkta sabit kalmasını sağlamaktadır. Sıcaklık, kullanıcının istediği seviyeden aşağı düştüğünde otomatik olarak devreye girer ve rezistans çalışır. Termosifon istenilen sıcaklığa ulaştığında kontakları açılarak rezistans devre dışı bırakılmaktadır. Termosifonların soğuk su girişi ve sıcak su çıkışı bulunmaktadır. Termosifonların başlıca parçaları; gövde (kazan), ısıtıcı (rezistans), termostat, emniyet ventili, anot, termal devre kesici, sinyal lambalarıdır. Tasarımcı yapıda termosifon kullanarak güneş enerjisi ile suyu ısıtıp yapı içerisinde kullanabilmektedir. (URL-11)



Fotoğraf 3.7.: Sunflower Termosifon (URL-12)

3.1.2.3.Pervaneli Vantilatörler

Karma yöntem cihazlarından pervaneli vantilatörler yapı içerisinde soğutulmuş havanın yayılmasına yardım etmek için klimalarla beraber kullanılabilir. Kış aylarında tavan vantilatörlerinin düşük hıza ayarlanması, tavanın altında toplanan sıcak havanın dağıtılmasını sağlamaktadır. Ilıman iklimlerde tavan vantilatörleri klimaların yerine kullanılabilir. Tavan vantilatörleri, klimadan çok daha ucuz bir şekilde mekan soğutmasını sağladığından yapının soğutma masrafları azalır. Tavan ya da pencere vantilatörlerinin tekil odaların soğutulmasında kullanılması kullanıcılara ucuz ve konforlu bir şekilde mekan soğutma imkanı sağlamaktadır. Vantilatörlerin oluşturdukları esinti, kullanıcının gerçekte olduğundan daha serin hissetmesini sağlar. Yüksek kapasiteli aspiratörler yarı kapalı mekanlarda kullanılabilir. Vantilatör kullanımındaki asıl amaç klima vb. cihazlardan çok daha uygun bir şekilde mekan havalandırılması ve soğutulmasını sağlamak, kullanıcı konforunu arttırmak ve mekan içinde hava sirkülasyonunun sağlanmasıdır. (Yeang, 2006)



Fotoğraf 3.8.: Torto, Pervaneli Vantilatör (URL-13)

3.1.2.4.Su Buharlaşma Yöntemi İle Soğutma

Su buharlaşması binaların soğutulması için kullanılan karma yöntemlerden biridir. Su sıvıdan gaz haline geçerken çevresinden büyük miktarda ısı çekmektedir. Fıskiyeler, spreylere ve havuzlar çevre bölgelerine belirgin bir miktarda soğutma sağlamaktadır. Bina çatısını sıcak aylarda sürekli ıslak tutacak fiskiye sistemlerinin kullanılması soğutma gereksinimlerini azaltmaktadır. Tasarımcı, etkin güneş enerjili soğutma sağlamak için çeşitli yöntemler kullanabilir. Toprak sıcaklıkları uygunsa, toprak soğutma boruları; bir ucu dış havaya açık, diğer ucu bina içerisinde olan uzun, gömülü borular kullanılabilir. Fanlar sıcak havayı toprak altı borularına çeker ve hava toprakta ısı kaybeder. Bu şekilde yıl boyunca göreceli olarak sabit, düşük sıcaklık elde edilmektedir. Toprakla soğutulmuş hava bina içerisine dağıtılarak dolaştırılır. Etkin buharlaşmalı soğutma sistemlerinde fanlar havayı su spreyi veya ıslak tamponlar gibi nemli bir ortama çekerler. Suyun bu ortam içerisindeki buharlaşması geçen havayı soğutmada kullanılır. Tasarımcı yapının çatısında, balkonlarında ve bahçesinde su öğeleri kullanarak sıcak aylarda soğutmayı etkin bir şekilde sağlayabilir. (Yeang, 2006)



Fotoğraf 3.9.: Villa, Ko Samui, Tayland (URL-14)

3.1.2.5.Buharlı Soğutucular

Buharlı soğutucular, yapı dışındaki sıcak ve kuru havayı, soğutucuların içinde bulunan ıslak tablalar üzerine çeken sisteme sahiptir. İç mekana göre daha kuru olan yapı dışındaki hava, tablalardaki suyun bir kısmını emerek daha serin hale getirir. Fan oluşan soğuk havayı mekan içerisine üfler. Basit teknolojisi nedeniyle buharlı soğutucular klimalardan çok daha az enerji ile çalışırlar. Buharlı soğutucu cihazlar dış hava sıcaklığını 17°C'ye kadar düşürebilir, vantilatör işlevi görür. Buharlı soğutucular 1-3 dakika arasında bir iç mekanın tüm havasını değiştirebilir. Soğutulan havaya nem kattıklarından nemli iklimli yerler için buharlı soğutucular uygun değildir. (Yeang, 2006)



Fotoğraf 3.10.: Ev Tipi Buharlı Soğutucu (URL-15)

3.1.3. Tam Yöntemli Tasarım

Tasarımcı tasarladığı sistemde tüm edilgin yöntem seçenekleri ve karma yöntemli tasarım seçeneklerini yapının maksimum verim alacağı şekilde değerlendirdikten sonra, gerekli iç konfor koşullarını oluşturmak üzere tam yöntemli sistemler yapının olabildiğince az enerji tüketecek şekilde çalışması için uygulanabilir. Tam yöntemli tasarım sistemleri edilgin ve karma yöntemli sistemlerle eşgüdüm içinde, bütünleşmiş bir çevre sistemi olarak çalışır, iç konfor koşullarının dış çevre koşullarının üzerine çıkarılması için kullanılır. Tam yöntemli sistemler, tasarlanan sistemin konfor koşullarıyla ilgili getirilen ASHRAE gibi endüstri standartlarını sağlama imkanı vermektedir. (Yeang, 2006)

Tam yöntemli sistem, binalarda kullanılan mekanik ve elektrik sistemlerinin yer aldığı geleneksel bir çevre işletim sistemini ifade etmektedir. Tam yöntemli sistemlerde, temelde sistemlerin enerji verimliliğine, ekolojik etkilerine ve enerji tasarrufu için bina otomasyon sistemleri kullanımı oldukça önemlidir. Isıtma, soğutma, aydınlatma ve havalandırma için tam yöntem koşulları, enerji yoğun mekanik bir donanımla tümüyle yapay bir şekilde kontrol edilir, iç ve dış çevredeki dalgalanmalardan korunur. Sistem otomatik olarak çalışmaktadır. Tam yöntemli tasarım ile oluşturulan yapılar, enerji kullanımında tasarruf yapılması amacıyla

mekanik ve elektrik sistemleri, aydınlatma, dış cephe kaplama malzeme ve tekniklerinde en uygun seçenekleri belirlemek için çeşitli enerji simülasyon yazılımlarıyla desteklenmiş otomasyon sistemleri kullanılarak tasarlanabilir. Bu simülasyon yazılımları, bölgesel hava koşullarını hesaba katarak, binanın bir saatlik enerji performansı ile maliyeti arasında benzetim kurabilmektedir. Tasarımcı simülasyon yazılımlarından elde ettiği sonuçları yapının enerji tasarruf etmesi yönünde kullanmaktadır. (Yeang, 2006)

3.1.4.Üretken Yöntemli Tasarım

Tasarımcı, yapının ihtiyacı olan enerjiyi yenilenebilir enerji kaynaklarından farklı yöntemler kullanarak elde edebilir. Bu sistem içerisinde yapı kendi enerjisini çevreye zarar vermeden bağımsız bir şekilde üretebilir, yenilenebilir olmayan dış kaynaklara bağımlılığı ortadan kalkar. Tasarlanan sistemdeki asıl hedef, yapının yenilenebilir olmayan enerji kaynaklarının kısmi veya sıfır kullanımına ulaşmasıdır. Bağımsız enerji üretmek için konut yapılarında kullanılan sistemler; fotovoltaik panel sistemleri, rüzgar enerjisi ile enerji üretim sistemleridir. Bağımsız enerji üretim sistemlerinin kullanımını sağlayan teknolojilerin günden güne artması, yapıların yenilenebilir olmayan enerji kaynaklarının tüketicisi olmaktan çıkartır ve kesin bir enerji üreticisi haline getirmektedir. (Yeang, 2006)

Biyosfer içerisindeki ekosistemlerde ana enerji kaynağı, yenilenebilir bir enerji kaynağı olan Güneş enerjisidir. Fotovoltaik paneller güneş ışınlarını kendi sistemlerinde elektrik enerjisine dönüştürür ve yapı hizmetine sunar. Diğer bir bağımsız enerji üretim sistemi rüzgarlardan yararlanarak enerji üreten rüzgar türbinleridir. Fotovoltaik paneller ve rüzgar türbinleri bağımsız enerji üreterek yapının enerji maliyetlerini düşürür, temiz, güvenli ve bağımsız enerji kaynağı oluşturur. Tasarımcı; yapılar için uygulanan üretken enerji sağlayan teknolojik gelişmeleri takip etmeli ve tasarımlarında uygun teknolojik sistemleri belirleyerek uygulamalıdır. Bağımsız enerji üretme sistemlerinin dezavantajları, başlangıç sürecindeki maliyetleri ve verimlerinin düşük olmasıdır.

3.1.4.1.Rüzgar Enerjisi

Günümüzde yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarından birisi rüzgar enerjisidir. Enerjinin üretimi ve dönüştürülmesi sırasında karşılaşılan çevresel sorunlara sebep olmaması nedeniyle kullanımı her geçen gün artmaktadır. En önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgar enerjisi, Güneş radyasyonunun yer yüzeylerini farklı ısıtmasından kaynaklanmaktadır. Yer yüzeylerinin farklı ısınması, hava sıcaklığı, basıncı ve neminin farklı olmasına, bu basınç farkları da havanın hareketine neden olur. Yüksek basınçtan alçak basınca doğru olan hava hareketi de rüzgar oluşumunu sağlamaktadır. (Aydın İ. , 2013)

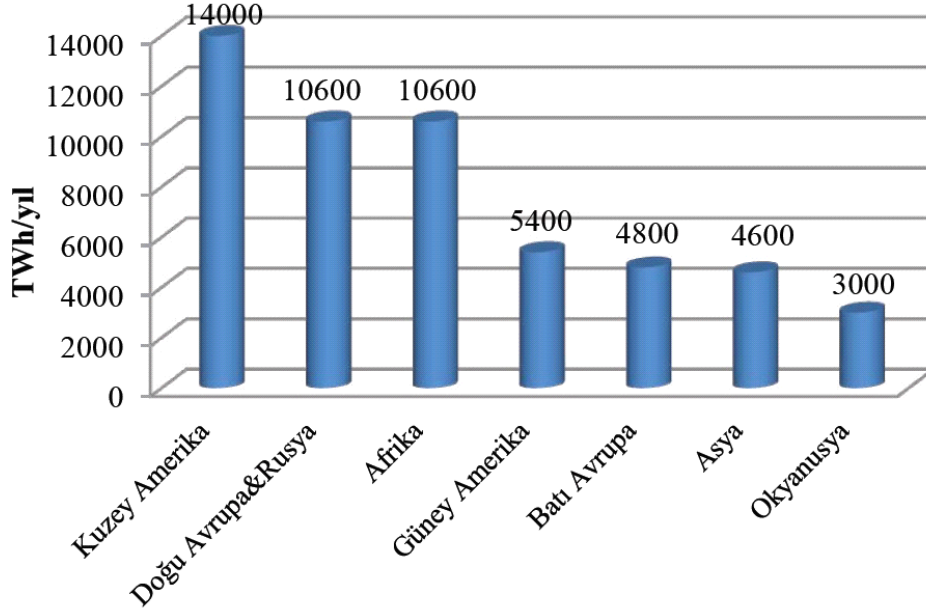
Rüzgar enerjisi kullanımının bir çok avantajı bulunmaktadır. Rüzgar enerjisi, yenilenebilir, taşıma sorunu bulunmayan ve enerji üretimi için yüksek teknoloji gerektirmeyen bir enerji kaynağıdır. Bu enerji kaynağı, atmosferde serbest ve bol bir şekilde çevre kirliliği oluşturmadan bulunmaktadır. Rüzgarın oluşumunu sağlayan Güneş ve Dünya olduğu sürece oluşacak rüzgar enerjisinden yararlanmak için başka

bir enerji şekline dönüştürülmesi gerekmektedir. Rüzgarı enerjiye çeviren rüzgar türbinleridir. (Aydın İ. -H., 2015) Rüzgar türbinleri, rüzgarın kinetik enerjisinden elektrik enerjisi üretmek amacıyla kullanılmaktadır. Yakın geçmişte rüzgar türbin teknolojisinde meydana gelen gelişmeler (türbin çeşitleri, türbin yükseklikleri vb.) rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi üretim maliyetini azaltarak rüzgar enerjisini fosil yakıt rezervleriyle rekabet eder hale getirmiştir. Bu nedenle, birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, rüzgar gücünden elektrik üretme çalışmalarını devlet politikası haline getirerek çeşitli aşamalarda desteklemektedir. (Çolak, 2008)

Rüzgar enerjisinin, ülkemiz ve dünyadaki durumu ile ilgili literatürde birçok çalışma yer almaktadır. Yanıktepe ve ekibi (Koroğlu, 2013) Türkiye'de rüzgar enerji sistemlerinin gelişimi ve enerji potansiyelini incelemiştir. 2011 yılında Türkiye'deki ve dünyadaki rüzgar türbini kurulu gücünün gelişimi ve günümüzdeki durumunu araştırmışlardır. Birçok araştırmacı Türkiye'de bu konu ile ilgili araştırmalar yapmış ve sonucunda rüzgar enerjisi politikaları hakkında öneriler getirmişlerdir.

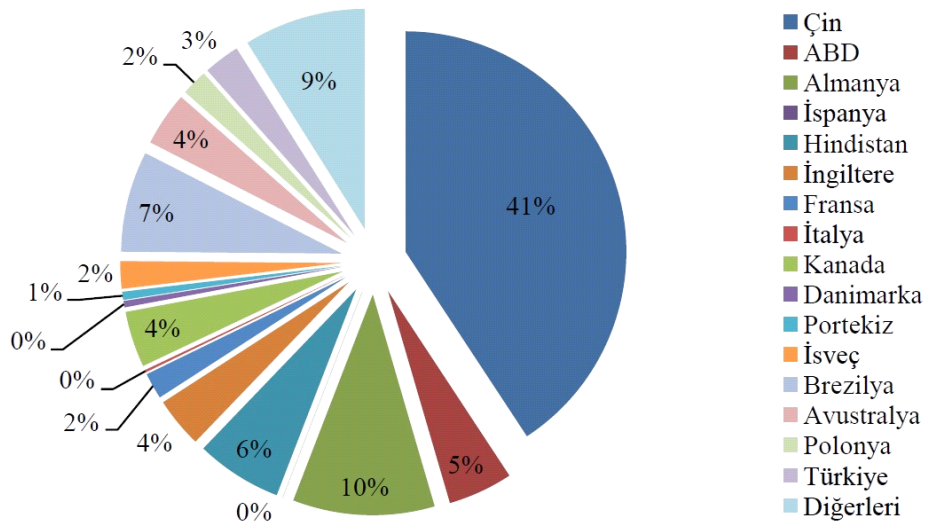
3.1.4.1.1.Dünya'da Rüzgar Enerjisi

Rüzgar enerjisi, kullanımı günden güne artan ve potansiyeli yeni keşfedilmiş tükenmez bir enerji kaynağıdır. Dünya rüzgar enerji potansiyelini belirleyebilmek amacıyla Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Yapılan araştırmalar neticesinde, 5.1 m/s üzerinde rüzgar kapasitesine sahip bölgelerin, uygulamaya dönük ve toplumsal kısıtlar nedeni ile %4'ünün kullanılacağı öngörüsüne dayanarak, Dünya teknik rüzgar potansiyeli 53000 TWh/yıl olarak hesaplanmıştır. Rüzgar enerji potansiyeli yüksek olan kıta ve bölgeler sırasıyla; Kuzey Amerika (14000 TWh/yıl), Doğu Avrupa ve Rusya (10600 TWh/yıl), Afrika (10600 TWh/yıl), Güney Amerika (5400 TWh/yıl), Batı Avrupa (4800 TWh/yıl), Asya (4600 TWh/yıl), Okyanusya (3000 TWh/yıl) şeklindedir. Bu verilere ile Kuzey Amerika, Doğu Avrupa, Rusya ve Afrika'nın dünya rüzgar enerji potansiyelinin %66'sına sahip olduğunu göstermektedir. (Koroğlu, 2013)



Grafik 3.1...: Dünya Teknik Rüzgar Potansiyelinin Kıtalara Göre Dağılımı (URL-16)

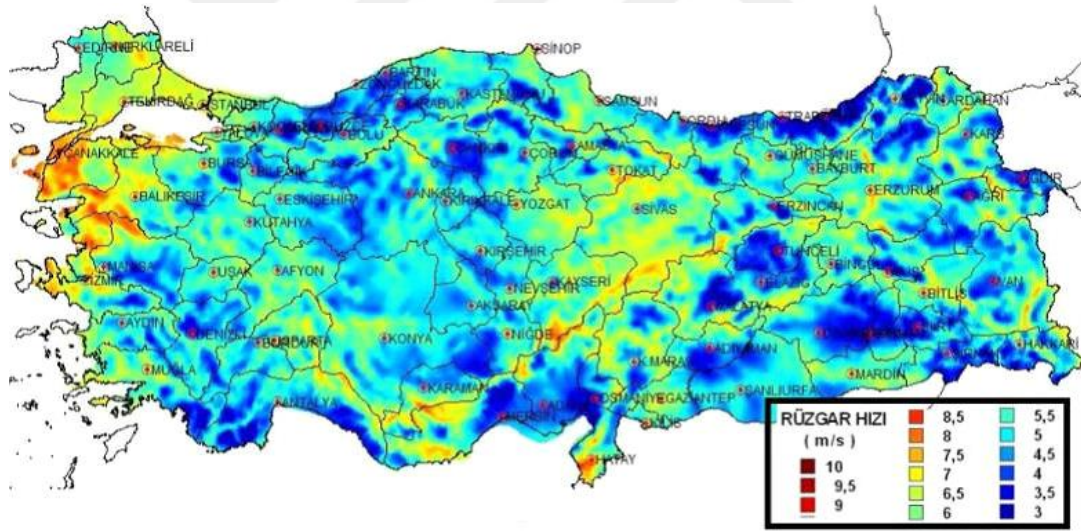
Dünya teknik rüzgar potansiyelini çalışmalarında, rüzgar hızının 4-5 m/s olduğu bölgeler dikkate alınmamıştır. Ancak bu bölgelerde rüzgar potansiyeline sahiptir. Almanya'da bu potansiyelin değeri 90 TWh/yıl olarak tespit edilmiştir. (URL-16) Dünya yenilenebilir enerji kurulu gücünde, rüzgar türbini kurulu gücü payı her yıl giderek artmaktadır. Bu durum, ekonomik ve endüstriyel gelişmeyle doğru orantılı olarak ülkelerin rüzgar enerjisine öncelik vermelerinden ve enerji politikalarını bu doğrultuda geliştirmelerinden kaynaklanmaktadır. (REN21, 2014) Rüzgar enerjisi kurulu gücünün ülkelere göre dağılımında en fazla kapasite artışını gösteren ülkeler sırasıyla Çin (7.1 Gw) , Almanya (1.8 Gw), Brezilya (1.3 Gw) ve Hindistan (1.1 Gw) olarak belirtilmiştir. Çin'de gerçekleşen bu miktarda büyük kapasite artışı ülke içinde uygulanan teşvik politikalarından kaynaklanmaktadır.



Grafik 3.2.: 2014 Yılı İlk Altı Ayında Rüzgar Enerji Kurulu Gücündeki Artışın Ünelere Göre Dağılımı (Koroğlu, 2013)

3.1.4.1.2. Türkiye'de Rüzgar Enerjisi

Ülkemizde rüzgar enerjisi potansiyelini değerlendirmek amacıyla rüzgar ölçümleri, diğer meteorolojik ölçümlerle birlikte Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından yapılmaktadır. Başlangıç aşamasında belirlenmiş olan rüzgar enerjisi yönünden potansiyel öngörüsünde bulunulan yerlerde yapılan etütler ile rüzgardan enerji üretimine elverişli bölgelere Rüzgar Enerjisi Gözlem İstasyonları (RGI) kurulup veri alınmaya başlanmıştır. Ölçümler genellikle 10 m yükseklikte alınmaktadır. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün (YEGM) ölçüm istasyonlarından elde edilen ortalama rüzgar hızları, ölçüm yapılan bölgelerin rüzgar enerjisi uygulamaları için uygun olup olmadığını göstermektedir. (URL-17) Ölçüm yapan rüzgar istasyonları verileri hakkında güncellemeler Türkiye Enerji Potansiyeli Atlası (REPA) tarafından yapılmaktadır. REPA, Türkiye rüzgar kaynaklarının karakteristik özellik ve dağılımlarını belirlemek amacıyla Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) tarafından 2006 yılında kurulmuştur. REPA verilerine göre Türkiye'nin en iyi rüzgar kaynağı alanları, kıyı şeritleri, yüksek bayırlar ve dağların tepesinde ya da açık alanların yakınında bulunmaktadır. Açık alan yakınındaki en şiddetli yıllık ortalama rüzgar hızları Türkiye'nin batı kıyıları boyunca, Marmara denizi çevresinde ve Antakya yakınında küçük bir bölgede meydana gelmektedir. Orta şiddetteki rüzgar hızına sahip geniş bölgeler ve rüzgar gücü yoğunluğu Türkiye'nin orta kesimleri boyunca mevcuttur. (Altuntaşoğlu, 2012) Ülkemiz geneli 50 m yükseklikte ortalama rüzgar hız dağılımı Şekil 4'te verilmiştir. (URL-18)



Şekil 3.6.: Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyeli (REPA) Atlası (URL-18)

Ülkemizde rüzgardan enerji üretme sistemleri günden güne ilerlemektedir. Rüzgar; endüstri ve diğer amaçlar için elektrik üretiminin yanı sıra konutlarda ev tipi mikro rüzgar türbinleri kullanımı ile elektrik ihtiyaçları çevreye zarar vermeden, düşük maliyetli ve gürültüsüz bir sistem içerisinde sağlanabilir.

3.1.4.1.3. Rüzgar Türbinleri

Rüzgar türbinleri, tarihte farklı dönemlerde dökümanlara rastlanmakla birlikte, ilk rüzgar kuvvet makinası olan yel değirmeni günümüzden 3000 yıl önce İskenderiye

yakınlarında yapıldığı tahmin edilmektedir. Mısır, İran ve Uzakdoğu gibi Dünya'nın farklı bölgelerinde görülen yel değirmenleri, Orta Doğu medeniyetlerinden, Haçlı seferleri sürecindeki etkileşimler ile Avrupa'ya geçmiştir. M.S. 12. yy'da yel değirmenleri Fransa, Hollanda ve İngiltere'de kullanılmaya başlanmıştır. M.S. 19. yy'ın sonları ve 20. yy'da yel değirmenleri kullanılarak kuyudan su çekmek ve elektrik elde etme uygulamaları ortaya çıkmıştır. (Hayli, 2001)

İlk rüzgar türbini 1891 yılında Dane Poul LaCour tarafından elektrik üretme amacıyla yapılmıştır. 1900 - 1950'li yıllarda rüzgar enerjisinin yerine, fosil yakıt kullanan enerji sistemleri bulunmasına rağmen alternatif olarak rüzgar türbini teknolojisini geliştirmek adına çalışmalar devam etmiştir. 1942 yılında üretilen 17,5 m kanat çaplı ve 50 kW nominal güçlü Smidth rüzgar türbini ve 1957 yılında imal edilen 24 m kanat çaplı ve 200 kW nominal güçlü Gedser rüzgar türbini bu çalışmalara örnek olarak gösterilebilir. (Özgener, 2002)



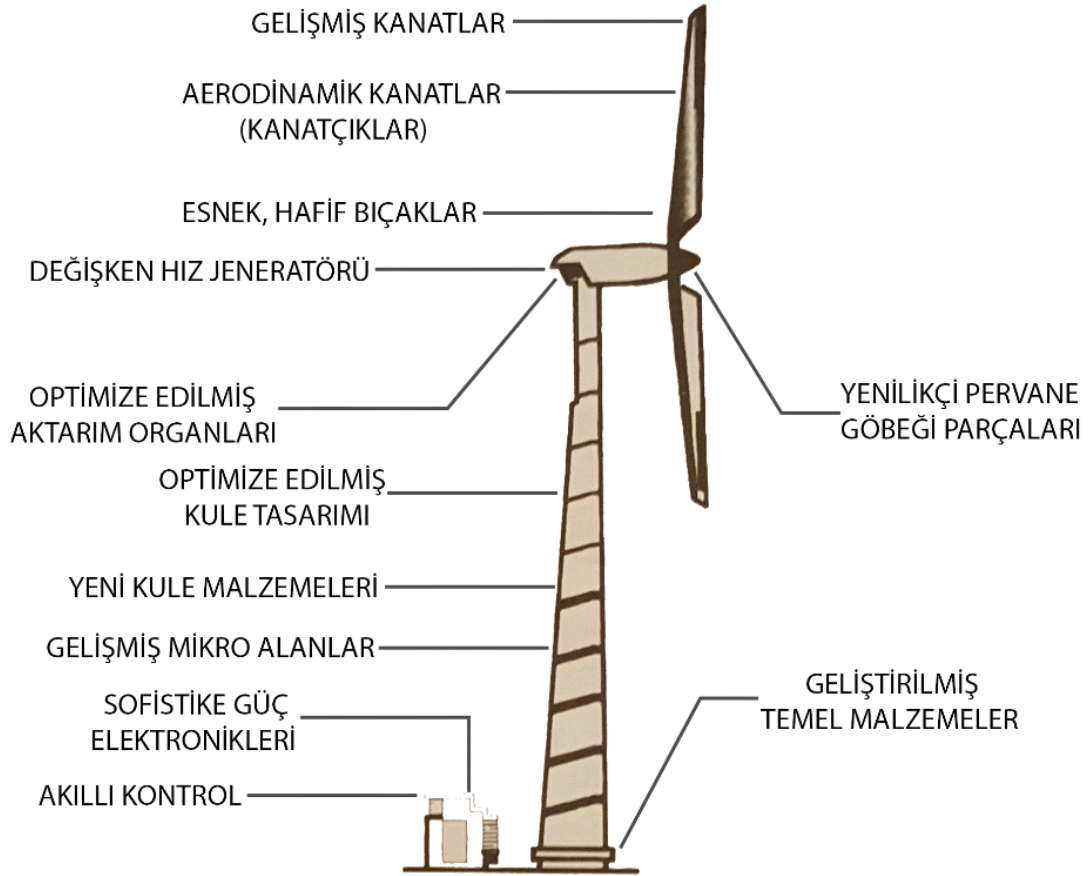
Fotoğraf 3.11.: Rüzgar Türbinleri, Neuenkirchen, Dithmarschen, Almanya (URL-19)

1970'li yılların başlangıcında yakıt fiyatlarında yaşanan yükseliş elektrik enerjisi üretiminde, rüzgar enerjisi kullanımı daha çok gündemde yerini almaya başlatmıştır. 1990'lı yılların sonu itibarıyla rüzgar enerjisi en hızlı büyüyen en önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biri haline gelmiştir. Yakın zamandaki teknolojik gelişmeler, rüzgar türbinlerinin giderek daha verimli, uygun maliyetli ve güvenilir olmalarını sağlamaktadır. (Yılmaz, 2008)

Rüzgar enerjisi; çevre üzerinde olumsuz belirgin etkisi bulunmayan, yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Fosil yakıtlarla elektrik enerji üretiminin sonucunda oluşan çevre tahribatları ve ekosistemde meydana gelen bozulmalar rüzgar enerjisinde görülmemektedir. Yapılan araştırma ve çalışmalarda, 500 kW'lık bir rüzgar türbininin

57.000 ağacın yaptığı CO2 temizleme işine eşdeğer oranda fayda sağladığı belirlenmiştir. Dünya genelindeki elektrik enerjisi ihtiyacının sadece %10'luk bölümünün 2025 yılına kadar rüzgar enerjisinden sağlanması durumunda atmosfere salınan CO2 emisyonunun yılda 1.41 Gton azalacağı araştırmalarda öngörülmektedir. (Aydın İ. , 2013)

Rüzgar türbinleri, başlangıçtaki yatırım aşamasında yüksek maliyet gerektirmesine rağmen, hammaddeye ihtiyaçları bulunmadığından türbinlerin işletme maliyetleri çok düşüktür. Rüzgar türbin teknolojisindeki gelişmelerle birlikte rüzgar enerjisinden elektrik üretim maliyeti giderek düşmektedir. Maliyetin düşmesi ile birlikte rüzgar türbinleri; termik ve hidrolik gibi diğer enerji santralleriyle ekonomik açıdan rekabet edecek düzeye gelmiştir. (Çolak, 2008) Rüzgar enerji santrallerinde oluşabilecek en önemli çevresel etki olarak gürültü gösterilmektedir. Ancak ev tipi rüzgar türbinlerinde bu şekilde bir gürültü bulunmamaktadır.



Şekil 3.7.: Yeni Nesil Rüzgar Türbinleri (Yeang, 2006)

3.1.3.1.3.1. Rüzgar Türbinleri Hakkında Tasarımcılara Öneriler (Yeang, 2006)

- Rüzgar Sistemlerini boyutlandırmaya yardımcı olacak bölgesel ortalama rüzgar hızlarını tespit edin. Yerel meteorolojik istasyonları bölgedeki rüzgar hızları hakkında yeterli fikir verecektir. Ancak araziye değerlendirmenin en iyi yolu anemometre bazlı bir rüzgar hızı göstergesi edinmektir.

- Eldeki rüzgar gücü rüzgar hızının küpü oranında artar. Rüzgar hızı ikiye katlanırsa, potansiyel rüzgar gücü sekiz kat artar.
- Rüzgarın kararsız olduğu alanlarda, fotovoltaik sisteme ek olarak büyük bir türbin yerine düşük maliyetli bir mikrorüzgar türbini yerleştirmek daha kolaydır.
- Üretici şartnamelerini ve güç eğrilerini gözden geçirin. Bazıları beklenmedik şekilde düşerken, bazı modeller yüksek rüzgarda güç çıktılarını sürdürür. Yüksek rüzgarlarda alçak türbin güç çıktısı çoğu alan için iyidir, çünkü onlar sadece kısa süreliğine yüksek rüzgarlara (11,645 m/s'nin üstü) bağlıdır. Ama sürekli yüksek rüzgarlı alanlarda iyi çalışmayacaktır. Eğer alan düşük ortalama rüzgarla karakterize oluyorsa, türbin güç eğrisinin alçak hızlı kısmı önem kazanacaktır.
- Birçok türbin yaklaşık 12,516 m/s rüzgar hızında (çok rüzgarlı durum) derecelendirilir. 6,7 m/s'de (hafif rüzgarlı durum) elde edilen rüzgar gücü, 11,175 m/s'de elde edilen rüzgar gücünün sadece %15'i kadardır. 2,5-3 m/s'de (hafif rüzgarlar) rüzgar türbinlerinin hiç çıktısı yoktur ya da çok azdır. Uygun rüzgar hızını bilmek veya alanda rüzgar enerjisi kullanan başkalarının deneyiminden yararlanmak gerçekçi bir tahmin için önemlidir.
- Rüzgar jeneratörleri, 150m 'den daha yakın herhangi bir engelden en az 6m daha yükseğe yerleştirilmeli ve tepeler iyice düzlenmelidir. Kuleler, kasırga veya hortum gibi sert hava koşullarının yaklaşması durumunda türbinin zemine doğru alçalmasına izin veren eğim özelliklerine sahip olabilir.

3.1.3.1.3.2.Ev Tipi Rüzgar Türbini

Ev tipi rüzgar türbinleri, rotor çapları 4-8 m, nominal güçleri 1-20 kW arasında değişen ve yaklaşık 10-36 m yüksekliğinde olan bir kule üzerine monte edilen elektrik üretim sistemidir. Rüzgar türbininin boyutları üretilmek istenilen elektrik miktarına göre değişim göstermektedir. Şebeke bağlantısı olmayan bağımsız küçük rüzgar türbinleri için gerekli minimum yıllık ortalama rüzgar hızı 4m/s, şebeke bağlantılı küçük sistemler için 4.5 m/s'dir. Ev tipi rüzgar türbinleri; evlerin elektrik ihtiyacının karşılanmasında, su pompalamada kullanılmaktadır. (URL-17)

3.1.4.2. Fotovoltaik Panel Sistemleri

Fotovoltaikler paneller; temiz, sessiz ve çevreye zararı olmayan bağımsız enerji üretmektedir. Fotovoltaik panellerdeki hücrelerin üzerine güneş ışınları düştüğünde, hücrenin soğurduğu ışık fotonlarının akışıyla açığa çıkan fazla enerji, elektron akışının oluşmasına izin vererek potansiyel elektrik çıkışı sağlamaktadır. Fotovoltaik paneller; tek kristalli (monokristalin), çok kristalli (galyum-arsenit hücreler) ve amorf silikon hücreler olmak üzere 3 tür üretilmektedir. Fotovoltaik hücrelerin enerji verim katsayıları türlerine göre değişmektedir. (Yeang, 2006)

Fotovoltaikler DC (Doğru akım) üretirler. Bu elektrik;

- Direkt olarak DC gücü ile çalışan aygıtlarda

- Daha sonra kullanılmak üzere DC depolanarak
- AC (alternatif akım) dönüştürülerek bu akım ile çalışan aygıtlarda kullanılmaktadır.



Fotoğraf 3.12.: Now House Toronto, Ontario (URL-20)

Fotovoltaik paneller otel, hastane, endüstri ve konut yapılarında kullanılmaktadır. Konut yapıları hafta boyunca gündüz ve gece enerji ihtiyacını karşılamak fotovoltaik paneller ile sağlanmaktadır. (Rendall, 2001)

3.1.4.2.1. Fotovoltaik Panel Kullanımının Avantajları (Acarman, 1996)

- Güneş enerjisi dışında bir kaynağa ihtiyaç duymazlar.
- Güneş radyasyonunu elektrik enerjisine çeviren tüm doğrudan enerji dönüştürücüleri içinde en yüksek verime sahip olan sistemdir.
- İletim hattına ihtiyaç duymazlar.
- Güvenli ve bakım gerektirmeyen bir sistemdir.
- Enerji üretirken çevreye zarar vermez.
- Modüler ve çok yönlü olarak kullanılabilir, yapı malzemeleri üzerinde kullanılmasında sakınca yoktur.
- Yapı tasarımını etkilemez.
- Yapı ihtiyacından fazla üretilen enerji akümülatörlerde depolanabilir.
- PV ürünleri transparan veya renkli üretilir.

- Sessiz çalışırlar.

Fotovoltaik panellerin dezavantajları; ilk yatırım maliyetlerinin yüksek oluşu, güneşlenme süresi iyi olan bölgelere ihtiyacı bulunması, veriminin gölge ile düşmesidir. Ülkemiz, coğrafi konumu sebebiyle güneşlenme süresi bakımından bir çok ülkeden iyi bir kapasiteye sahiptir. Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2640 saat (günlük ortalama 7,2 saat) olduğundan fotovoltaik sistemlerin kullanımına uygundur. (URL-21)

3.1.5.Bileşik Yöntemli Tasarım

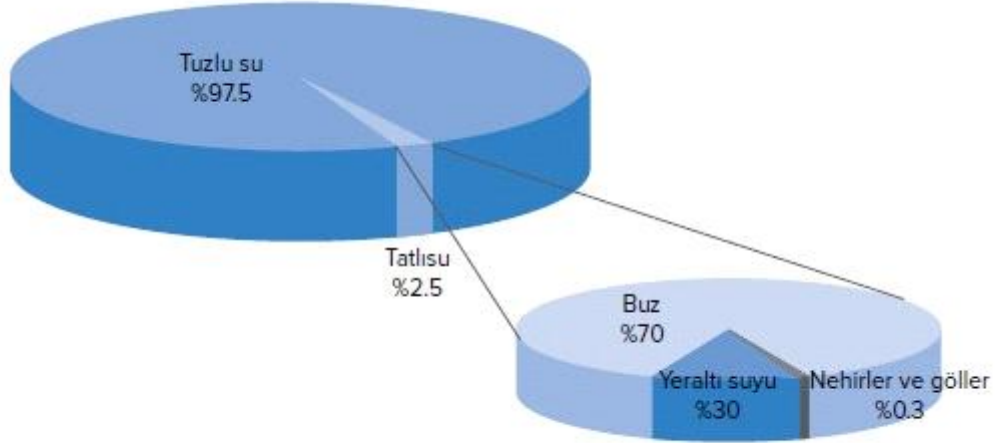
Bileşik yöntemli tasarım; temelde, tümü düşük enerjili tasarım olarak eşgüdüm içinde çalışmak üzere tasarlanmış edilgin, karma, tam ve üretken yöntemlerin birleşimidir. Tasarımcı, tasarladığı sistemde, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının az olduğu, olabildiğince düşük enerjili bir sistem içinde iç konfor koşullarını sağlamak için bileşik yöntem kullanabilir.

Bileşik yöntemli tasarımda, yakıt hücreleri kullanılmaktadır. Yakıt hücresi, yakıtın enerjisini elektrokimyasal reaksiyon ile doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren bir sistemdir. Yakıt hücresi modülleri, son kullanıcıların gerektiğinde daha fazla güç modülü ekleyerek, üniteyi mevcut güç üretme gereksinimlerini karşılayacak şekilde uyarlamasına imkan vermektedir. Yakıt hücresi pile benzer, ancak aralarında farklar bulunmaktadır. Pil kimyasal enerjiyi depolayıp elektriğe çevirir, kimyasal enerji tükenince atılır. Yakıt hücresinde ise kimyasal enerji depolanmaz, elektrik üretmek üzere içinde beslenen bir yakıtı çevirir. Yakıt hücresinin yeniden şarj edilmesi gerekmemektedir. Dışarıdan yakıt ve oksitleyici tedarik edildikçe elektrik üretmeye devam eder. Tasarım açısından bakıldığında, bileşik yöntem, farklı sistem ve yöntemlerin günlük ve mevsimlik iklim koşullarına bağlı olarak uygulanmasını kolaylaştıracak, yapı ve altyapıdaki işletilebilir bileşenlere bağlıdır. Yapının biçimlenmesinde bileşenler kilit rol oynamaktadır. (Yeang, 2006)

4.EKOLOJİK TASARIMDA SU

4.1.Dünya'da ve Türkiye'de Suyun Önemi

Yaşamın temel unsurunu oluşturan su, insan yaşamının temel ihtiyaçlarını karşılamaktadır. İnsanlığın tarihsel gelişim süreci içerisinde su her zaman medeniyetlerin kuruluş bölgelerini, sosyal ve ekonomik hayatlarını birinci dereceden etkilemiştir. Suya yakın bölgelerde kurulan medeniyetler, kurak bölgelere göre çok daha hızlı beşeri gelişimler ve faaliyetler göstermiştir. Mezopotamya Uygarlıkları, Mısır, Çin ve Hindistan uygarlıklarının su sayesinde refah sağladıkları bilinmektedir. Birçok medeniyetin yıkılışı veya bulunduğu yerden göç etme isteği su yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Günümüzde Dünya nüfusu ve sanayileşme hızla arttığından sınırlı doğal kaynaklar giderek azalmaktadır. Bu azalan kaynaklar içerisinde en önemli, insan yaşamının olmazsa olmazı sudur.



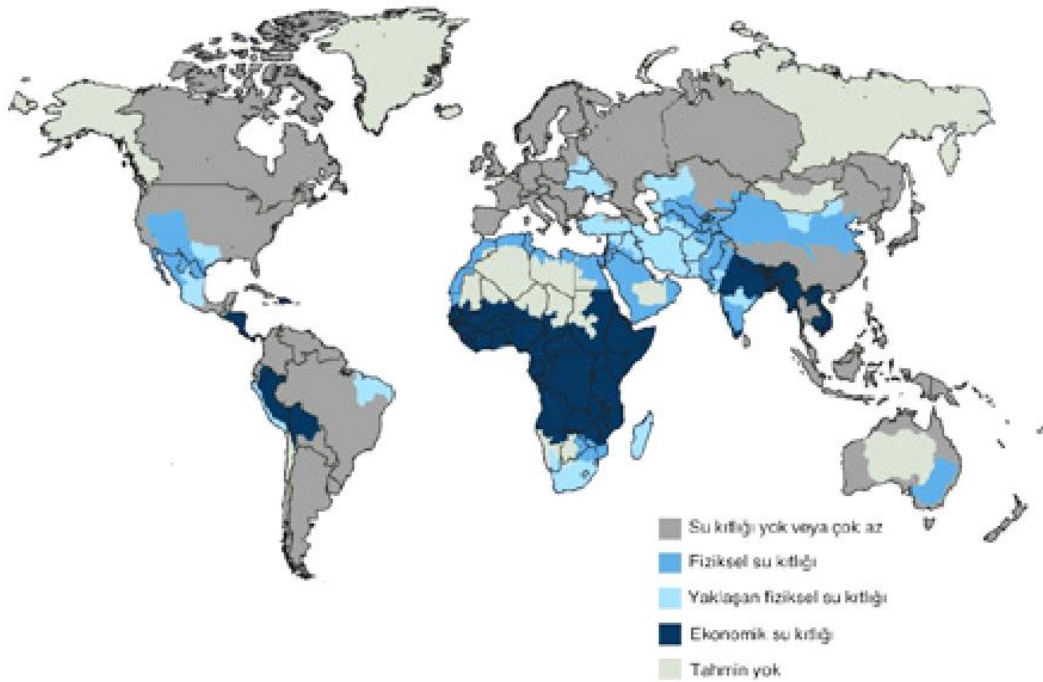
Grafik 4.1.: Dünya'da Su Kaynaklarının Dağılımı (URL-22)

Dünya üzerindeki su rezervlerinin %97'si tuzlu su olmasına rağmen sadece bir kısmı erişilebilir durumda bulunmaktadır. Sadece %1'i insan tüketimi ve kullanımı, tarım ve endüstriye uygun kullanılabilir. Yenilenebilir tatlı su miktarı dünyadaki suyun %0,008'dir. Dünya genelinde günde 4 trilyon galon su yağış olarak düşmektedir. Bunun üçte ikisi buharlaşma, terleme ve yüzey akıntıları yoluyla yok olmaktadır. Yüzey akıntıları günümüzde kullanıma elverişli değildir. Dünyadaki yüzey akıntısının %36'sına Asya, %26'sına Güney Amerika sahiptir. Günümüzde dünyada insanlar erişilebilir suyun %35'ini kullanmaktadır. Yağmur suyunun sağladığı toplam küresel su rezervinin sadece yarısı kullanılabilir.

Su temel bir madde olarak bulunmaktadır. Sıvı su, organik moleküller ve enerji

kaynağının olduğu her yerde yaşamı getirmektedir. Dünyanın çevresindeki organizmaları kuşatan ince bir zar olan biyosferin yapısı çok karmaşık olduğundan henüz içinde barındırdığı türlerin pek çoğu keşfedilememiştir. Suyu oluşturan olaylar zincirinde çeşitli döngüler bulunmaktadır. Su düzenli olarak, göller, nehirler, okyanuslar ve atmosferde dolanmaktadır ancak bitkiler ve hayvanlar sebebiyle sistematik sapmalar da görülmektedir. Bitkiler büyüüp terleme yolu ile suyu topraktan havadaki buhara aktarır. Yükselen su buharı yoğunlaşarak bulutları oluşturur ve bulutlardan düşen yağmur damlaları ağaçların büyümelerini sağlayacak gereksinimi karşılamaktadır. Su buharı okyanuslar üzerinde yoğunlaşmaktadır. Deniz suyunda bulunan algler, bulut yoğunlaştırıcı çekirdekler sağlayan dimetil sülfür üretmektedir. Bulut buharı sıcaklığı düşürür ve hava akımında farklılıklara sebep olmaktadır. Bulutlar büyük bir kara parçası üzerinde yeterince yoğunlaşma sağladığında yağmur meydana gelmektedir.

Kentleşmenin yapıllı çevredeki geçirimsiz yüzeylerin artmasına yol açarak, kentsel su sistemlerindeki suyun kalitesini etkilemekte, sedimantasyonu ve sulak alanlara taşınan besin miktarını arttırmaktadır.



Grafik 4.2.: Küresel Olarak Fiziksel ve Ekonomik Su Kıtlığı Haritası (URL-22)

Su, sürekli bir döngü içerisinde kendisini yenileyen bir kaynak olmasına rağmen, Dünya'daki nüfus artışı, çevre kirliliği, maliyet, bilinçsiz su tüketimi, iklim şartlarındaki değişimlerden dolayı kendisini yenileyemeyi tamamlayamadan tüketilmektedir. Günümüzde bu olumsuz gelişmelerin bir sonucu olarak tarımsal, endüstriyel, içme ve kullanma suyunun elde edilmesi hergün biraz daha zorlaşmaktadır. Su ihtiyacının artmasına rağmen su kaynaklarının sınırlı olması,

lkeler arası anlaşmazlıklara sebep olmaktadır. Türkiye su kaynaklarına bakıldığında Kuzey Afrika ve Ortadoğu bölgelerinin ülkelerine oranla daha avantajlı durumda bulunmaktadır. 21. yüzyılda dünya üzerindeki stratejilerde suyun belirleyici unsur olacağı bilinmektedir. Dünya üzerinde su kaynakları sıkıntısının çekilmesini önlenebilmesi, su kaynaklarının verimli ve kendisini yenilenebilmesine fırsat verilerek kullanımında yatmaktadır.

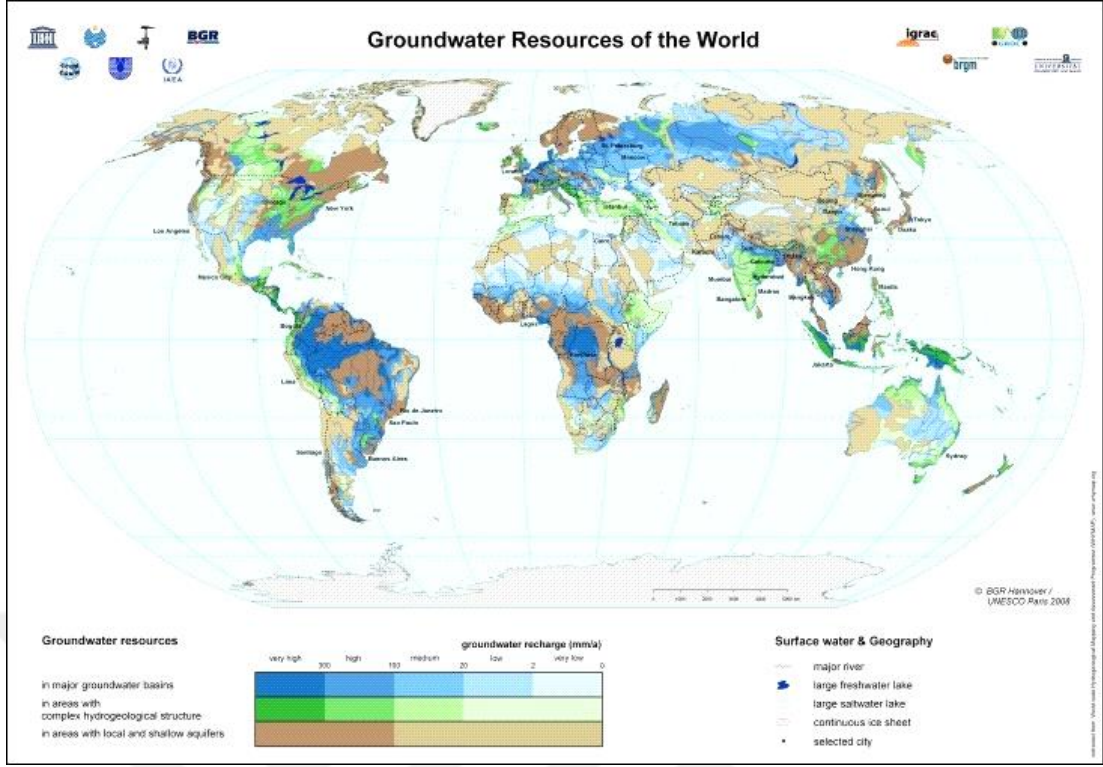
Dünya lkelerinin su tüketiminin sektörlere dağılımı ülkelerin gelişmişlik düzeyleri hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlamaktadır. Gelişmiş ülkelerde en çok su tüketiminde endüstri sektörü bulunurken, az gelişmiş ve gelişmekte bulunan ülkelerde sulama sektörü en büyük payı almaktadır. Türkiye bu konuda 2030 stratejisinde kişi başına düşen kullanılabilir su potansiyelinin düşürülmesi, kullanılabilir tatlı su kaynaklarının azalmasına engel olarak binalarda su tasarruf sistemlerinin geliştirilmesini belirlemiştir.

Yıl	Toplam su tüketimi		Sektörler					
			Sulama		Evsel		Sanayi	
	km ³	%	km ³	%	km ³	%	km ³	%
1990	30,6	28	22,0	72	5,1	17	3,4	11
2004	40,1	36	29,6	74	6,2	15	4,3	11
2008	43	38	32	74	6	15	5	11
2023	112	100	72	64	18	16	22	20

Grafik 4.3.: Türkiye’de Toplam Su ekimi ve Sektörel Dağılımı, evre ve şehirliklik Bakanlığı (URL-22)

4.2.Yeraltı Suları

Gelişmekte olan ülkelerde, kent merkezlerindeki aşırı nüfus artışı, yeraltı su kaynaklarının kullanımında günden güne artan ciddi bir baskı oluşturmaktadır. Yeraltı su kaynakları için en büyük kirlilik tehdidi arıtılmamış insan atıklarıdır. Yeraltı suları nehirleri, glleri ve sulak alanlardaki akışları sürekli besleyerek kuraklığa karşi desteklemektedir. Yağış miktarları yetersizleştiğinde, nehirlerden kuruduğunda yeraltı suları içme ve sulama kaynağı olarak çok daha fazla önem kazanacaktır. Günümüzde içme, yıkama ve tarımda sulama yönteminde kullanılan suyun %50'sinden fazlası yeraltı sularından temin edilmektedir. Yeraltı su kaynakları zehirli atıkların atılması, kimyasal tarım ilaçlarının topraktan sızması sebebiyle kirlenmektedir. Aşırı kullanımında ise ekin üretimi yapılan arazilerde su tabakası seviyesini düşürmektedir. Beşeri faaliyetlerin olumsuz etkilerine uğramayan arazilerde yeraltı suyunun akış gzergahlarındaki değişimler yüzünden kirlenebilmektedir.



Grafik 4.4.: UNESCO Tarafından Hazırlanan Yeraltı Sularını Gösteren WHYMAP (URL-23)

Dünya'daki Su Kullanımının Sektörlere Göre Dağılımı

- Tarım, %70 (Az gelişmiş / gelişmekte olan ülkelerde %80, gelişmiş ülkelerde %30)
- Endüstri ve Ticaret, %22 (Az gelişmiş / gelişmekte olan ülkelerde %10, gelişmiş ülkelerde %59)
- Ev, %8 (Az gelişmiş / gelişmekte olan ülkelerde %8, gelişmiş ülkelerde %11)

Dünya'da besinin %40'ı sulanan ekin alanlarından gelmekte ve bu sulama küresel kullanımın üçte ikisine karşılık gelmektedir. Su kıtlığının giderek yayılması, dünya nüfusunun 50 yıl içerisinde iki katına çıkmasının beklendiği bu zamanda küresel besin üretiminin %10 azalmasına sebep olacaktır. Sulamalı tarım yeraltı suyunun aşırı pompalandığı, toprakların arındırıldığı en büyük su kullanımıdır. Bu aşamada araştırmalara göre suyun 180 milyar m³'ü aşırı pompalanmaktadır. Küresel tahıl ithalinin %36'mı su krizi yaşayan ülkeler yapmaktadır. Verimsiz su kullanımının sürdürülmesi sonucunda oluşabilecek krizlerin gıda güvenliği açısından büyük etkileri olacağı beklenmektedir.

4.3. Su Verimliliği Arttırma

Ekolojik tasarım bünyesinde suyun her damlasından maksimum verim elde

etmek temel hedeflerden biridir. Özellikle tarımda sulama yöntemi kullanılarak heba edilen metreküplerce su, damlama sulama yapılarak kurtarılabilir. Günümüzde Dünya’da sulama arazilerinin sadece %1’inde damlama sulama yöntemi kullanılmaktadır. Bu bakımdan su korunumu mücadelesinin başlangıç noktası sektörler arasında en çok su ziyanı yapılan tarım için sulamada damlama yönteminin kullanılması olmalıdır. Damlama sulama yöntemi dışarısında ekin örüntüsünün değiştirilmesi, belediye atıksularının sulama amacıyla yeniden kullanılması ve kuraklığa dayanıklı doğal tohum türlerinin kullanılmasıdır. Yapılarda kullanılan düşük akışlı tesisat armatürleri, suyu verimli kullanan donatılar, mekanik ve elektrik donanımlar kullanılmalıdır.

4.4.Ekolojik Tasarımda Su Kullanımı

Ekolojik tasarımın başlıca amaçlarından biri, proje bölgesindeki suların geri dönüşümünü ve yağmur sularının uygun yerlerde toplanmasını sağlayarak su kalitesini korumaktır. Tasarlanan yapıda bu sistemlerin doğru bir şekilde çalışmasına ve suyun maksimum verimlilikte kullanılarak heba edilmemesini sağlayacak kararların alınması gerekmektedir. Ekolojik tasarım yapılırken projenin konumlandırılacağı arazi ve yerleşim planlaması, yüzey su planlaması, yüzey su yönetimi ve doğal drenaj örüntülerinin tasarlanması ve bütün bunların tek bir sistem içerisinde doğru çalışacak şekilde yapı formunun ortaya çıkarılması önemlidir. Su planlamaları yapılmadan ekolojik tasarım yapılması mümkün olmadığı gibi, proje suyu verimli olarak kullanamayacağından çevreye olumsuz etkiler verecektir. Başlangıçta alınan su ile ilgili yapı tasarım kararları uygulandıktan sonra, yapı içerisinde önlemler alınması gerekmektedir. Bu önlemler yağmur sularının toplanarak, arıtılması ve kullanılması, ev içi kullanımda verimliliğin sağlanması, proje alanında suyu koruyan bitkilendirme yapılması, gri suyun yeniden kullanılması, yağış besleme için tasarım yapılması ve düşük kullanımlı su armatürlerinin tercih edilmesidir. (Yeang, 2006)

4.4.1.Su Korumaya Yönelik Tasarım

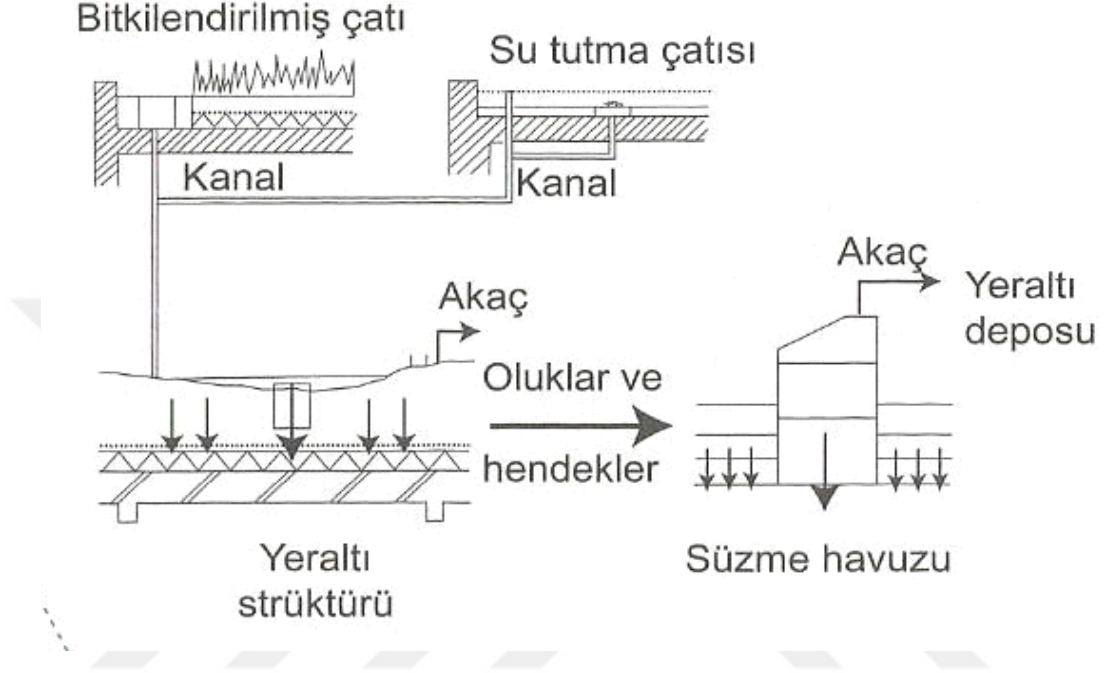
Ekolojik tasarımda hedef suyun korunması, maksimum verim ile kullanımı, atıkların azaltılmasını sağlamaktır. Atıklar ve verimsiz su kullanımları sebebiyle su kaynakları günden güne azalmaktadır. Bu kaynakların korunması için uygulanan stratejiler bulunmaktadır. (Yeang, 2006)

4.4.2. Yağmur Suyunu Tutma

Yağmur suları, çatılardan ve geçirimsiz yüzeylerden kanalizasyon sistemine ve sonrasında dış drenaj kanallarına yönlendirme uygulamalarından vazgeçilip su akışını yavaşlatmak ve suyu kanallar yerine toprağa geçişini sağlamak üzere gözenekli kaplama sistemleriyle sağlanmalıdır. Yağmur sularını depolama rezervuarlarında, biyokanallarda veya saklama havuzları ve göletlerinde tutma yöntemi suyun korunmasında çok daha etkili olmaktadır. Buradaki asıl hedef yağmur sularının heba edilmesini önlemek, ve tekrar ekosistemin doğru bir şekilde bütünleşmesi sağlanarak

toprağa aktarılmasıdır.

Yağmur suyu toplama sistemleri yapılarıdaki sulama maliyetlerini azaltmaktadır. Gri su sistemi, atık suyun banyo, bulaşıl ve çamaşır makinesinden bir filtre kanalıyla dışarı çıkarılarak peyzaj düzenlemesi için yeniden kullanılabilmesini sağlamaktadır. Gri su sistemi kullanılarak meskenlerde, normal şartlarda kanalizasyona gidecek sulardan bir günde 378 litre tasarruf edilebilir. (Yeang, 2006)



Şekil 4.1.: Çatıdan Su Toplama Sistemi (Yeang, 2006)

4.4.3. Suyun Ev İçerisindeki Kullanımı

Ev içerisinde kullanılan suyun bir kısmı içme suyu olarak, bir kısmı peyzaj için kullanılmaktadır. İçme ve peyzaj için kullandığımız sular, yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak taşınana ve arıtılana kadar, tüketilen her damlası küresel ısınmaya katkı sağlayacaktır. Suyun toplanması, arıtılması ve son kullanıcılara taşınması için enerji gerekmektedir. Bunun sebebi; lağımaya giden atık suyun yeniden toplanması ve taşınması için de gereklidir.

4.4.4. Su Kullanımı Düşük Armatürler

Suyun korunmasının bir diğer yolu ise düşük su kullanımı sağlayan armatürler ve donatılardır. Her kullanımda 3,5 ile 5 litre arasında su harcayan mevcut sifonlar özellikle ofis ve konutlardaki en büyük su tüketiminde bulunan armatürlerdir. Konutlarda araştırmalara göre günde ortalama 28 kez sifon çekilmektedir. Burada oluşan su kayıpları susuz ve kompost tuvalet tercihiyle çözülebilmektedir.

Armatür	Aktarım Hızı (Litre / Dakika)
Mutfak muslukları	9,5 ve daha az
Banyo muslukları	9,5 ve daha az
Duş başlıkları	9,5 ve daha az
Tuvalet ve sifon vanaları	çekilen her sifon için 6 veya daha az
Pisuar ve sifon vanaları	çekilen her sifon için 6 veya daha az

4.4.5. Duş Armatürleri ve Ev Aletleri

Akış hızları dakikada 9,5 litre olan duş armatürlerinin kullanımları arttırılarak daha fazla su korunumu sağlanabilir. Konut dışında farklı fonksiyondaki yapılarda harekete duyarlı zaman ayarlı duş armatürleri tercih edilebilir. Harekete duyarlı olmalarının yanı sıra el ile kapatılabilen armatürler olması tercih sebebidir.

Konut içerisinde mutfak ve banyolarda su tasarruflu ticari armatürlerin kullanılması su korunumu açısından büyük faydalar sağlamaktadır. Mutfaklarda kompostlama yöntemi yiyecek atıkları için iyi bir çözüm getirmektedir.



Fotoğraf 4.1.: Ev Tipi Kompostlama Sistemi (URL-24)

4.4.6. Suyu Koruyan Bitkilendirme Yapılması

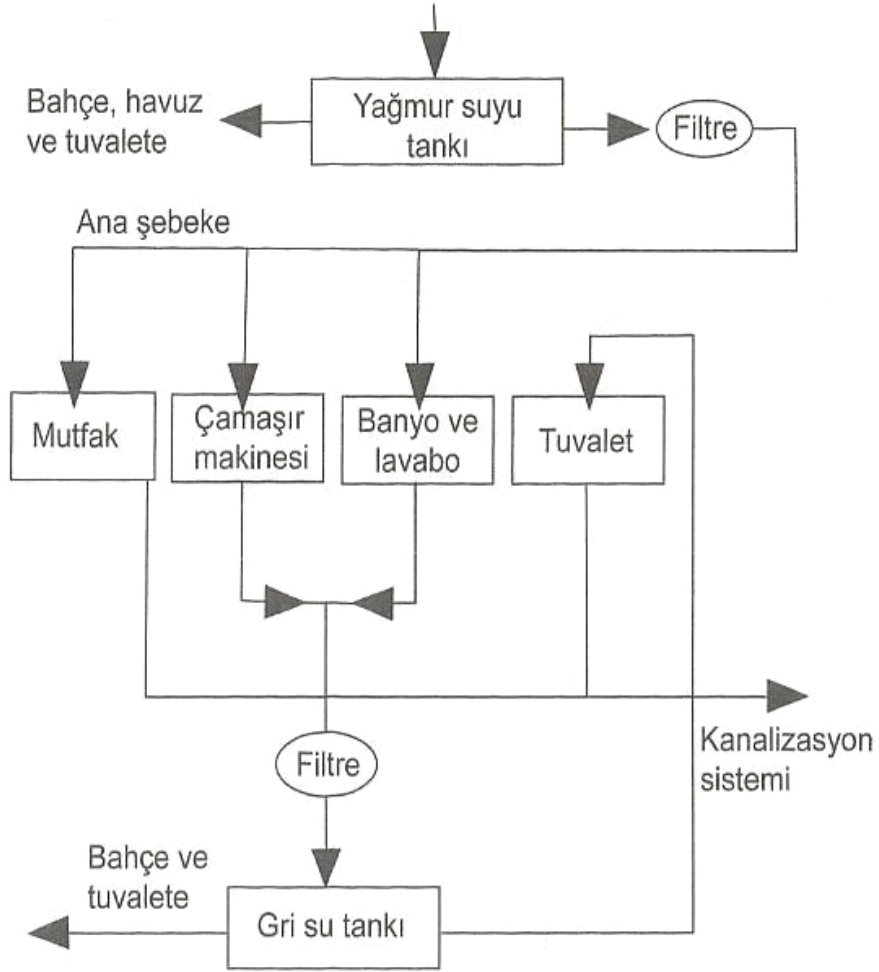
Suyu koruyan yerli bitki ve çimlerin ekilmesi, peyzajda sulama ve bakım maliyetlerini (gübreler, böcek ilaçları vs.) %85'e kadar azaltabilmektedir. Kurak çevrelerde kuraklığa dayanıklı yeni bitki türleri kullanılabilir. Malçlama da su ihtiyacını %40 azaltmaktadır. Kurak bölgelerde peyzaj düzenlemeleri yapılırken suyun verimli kullanılacak bir tasarım içerisinde olması büyük önem taşımaktadır. Bitkilendirme yapılırken yerli bitkilerin kullanımı ekolojik bütünleşme açısından önemli olmakla birlikte, bölgede yerli olmayan ancak suyun korunmasını çok daha iyi sağlayan bitkilerde kullanılabilir.

4.4.7. Atık Suyun Yeniden Kullanımı

Günümüzde standart konut veya ofis binalarında günde ortalama 454.600 lt'den fazla su kullanılmaktadır. Binaların çok büyük bölümünde su bir kez kullanıldıktan sonra atık su olarak bırakılmaktadır. İçilebilir olmayan "gri" su gibi akıntılar, su içilmeyen lavabo ve tuvaletlerde yeniden kullanılması sağlanarak su tüketimi azaltılabilir. Kimyasal olarak doymuş akıntıyı temizlemek için bitkilerin kullanılması yarar sağlamaktadır. Bu yöntemdeki asıl hedef yapının gönderdiği tüm atık suyun geri dönüşümünü sağlamaktır.

Atık suları azaltmanın farklı yolları bulunmaktadır. Özellikle susuz pisuarlar hiç atık su üretmemektedir. Sadece susuz pisuarı tercih edilirse yılda 65.000 lt su kullanılabilir halde kalır. Susuz pisuarlar donanımı mevcut birimlere göre uyarlanmış tasarım ve idrarın atık borusuna geçmesine izin verirken kötü kokulu gazların mekana yayılmasını önleyen, özel tasarlanmış "Airlock" (Hava Kilidi) kaset ve bariyer gibi sızdırmaz sıvıyla birleştirilmiştir.

Gri su arıtılarak içme suyu olarak da kullanılabilir. İçme suyunu arıtmak için geliştirilen çevre dostu tekniklerle, bakterilerin öldürülmesi için ultra membran ve "Ultraviyole" (UV) ışık kullanılmaktadır. Ultra membranların, tekil hücreleri fiziksel olarak tarayabilecek kadar ufak gözenekleri bulunmaktadır. UV teknolojisi dezenfeksiyon sonrası su arıtma aşamasında kullanılmaktadır. Bütün dezenfeksiyon sürecinde UV ışık kullanmak da günümüzde mümkündür. Bu yöntem kullanarak bir fotokimyasal işlemle güçlü oksitleyiciler oluşturulur. Oksitleyiciler organik bileşikleri, aktif karbon filtrelerde bulunan aerobik bakterilerin tüketebileceği şekilde parçalamaktadır. (Yeang, 2006)



Şekil 4.2.: Atık Su Kullanım Şeması (Yeang, 2006)

4.4.8. Yağış Besleme İçin Tasarlama

Doğal suyun yeniden kendi dengesini koruması ve sürdürmesi için proje alanına düşen yağışın, kalitesini ve miktarını bozmadan akiferleri ve doğal su yolları doldurarak çevreye geri dönmesini sağlamak üzere tasarlanmalıdır. Tasarlanan sistem içerisinde kirliliğe karşı önlem alınması gerekmektedir. Yeniden giren su kendi kaynağını yok etmemeli ve su çevresini güçlendirecek şekilde doğal çevreye geri dönmelidir. Arazi planlaması yapılırken yüzey akıntısını toprağa geri döndürecek kanallar kullanılabilir. Kanallar çevre peyzajıyla bitişik olarak uygulanır. Kanal bitkileri, akarlarda asılı duran katı maddeleri yakalar. Bu maddeler daha sonra kanallardaki toprağa gömülmektedir. (Yeang, 2006)

5.MALZEME

5.1. Tasarım ve Malzeme İlişkisi

Ekolojik tasarım yapılırken tasarımcının seçtiği malzemeler yapının ne kadar ekosistemle bütünleşebileceğini belirleyen en önemli faktörlerden birini oluşturmaktadır. Bu sebeple seçilen malzemelerin çevreye olumsuz etkisi en az, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve doğal süreç içinde doğaya kendi doğal evrelerini geçirerek yeniden bütünleşme özelliklerine sahip olması gerekmektedir. Malzeme üretimi ve kullanımının mutlaka az ya da çok çevreye etkisi olacağından ürünün özellikleri ne kadar ekolojik tasarıma uygun olursa, tasarlanan yapının doğayla biyolojik bütünleşmesi bu oranda mümkün olur.

5.2. Yapı ve Malzemenin Kullanım İlişkisi

Yapı malzemeleri ve bileşenlerinin çıkarılması, taşınması ve birleştirilmesi için belirli bir enerji harcanmaktadır. Yerel malzemelerin kullanılmasıyla taşıma faaliyetlerini en aza indirgenerek gömülü enerjiyi minimum seviyesine çekmeye çalışılmalıdır. Gömülü enerji düzeyi en düşük malzeme ahşap iken en yüksek malzeme alüminyumdur. Bir malzemenin gömülü enerjisi; küresel sürdürülebilirlik, doğal kaynak yönetimi ve üretim kaynağındaki bölgesel çevre kalitesine bağlı olarak 3 düzeyde değerlendirilir. Kullanılan malzemedeki gömülü enerji, inşaat alanına taşınması sürecinde önemli bir maliyet oluşturmaktadır. Gömülü enerjinin dışında malzeme seçiminde dikkat edilecek ikinci konu seçilen malzemenin geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir özellikleri olmasıdır. Bir yapıdaki gömülü enerji düzeyi binanın kütlesiyle ilişkilidir. Yapı kütlesi ne kadar düşük olursa, malzeme ve donanımlardaki toplam gömülü enerji o oranda düşük olur. Betonarme iskeletli yapılar da çelik yapılar kadar gömülü enerjiye sahiptir. Gömülü enerjileri birbirine yakın olmasına rağmen çelik malzeme kullanım süresi sonunda geri dönüştürülebilir ve büyük oranda yeniden kullanılabilir. Beton malzeme ancak indirgenmiş biçimde (moloz) yeniden kullanılabilir ve belirli koşullar altında yapısal hedefler üzerine yeniden geri dönüştürülebilir. Bu sebeple çelik malzeme kullanımı tercih edilebilir. Gömülü enerji, yapının kullanım süresi boyunca kullanılan enerjinin %35'ini oluşturmaktadır. Bu %35'lik enerjinin önemli bir bölümü yapının işletimi sırasında kullanılmaktadır. Bu sebeple edilgin tasarım daha çok önem kazanmaktadır. Yapı kullanım aşamasında edilgin sistem ile yapının yaşam süresi içindeki enerji talebi en aza indirilmektedir. Çevre bilincine sahip yapı tasarımında gömülü enerji ve karbondioksit hesaplamaları önemli göstergelerdir. Farklı yapı türlerinin gömülü enerji değerleri karşılaştırılması yapılırken önemli olan kriter yapıların işlevleridir. Tasarımcının binanın işlevsiz kaldıktan sonra bileşenlerine ne olacağını bina yapımı çok fazla enerji tükettiğinden iyi düşünmesi gerekmektedir.

Malzemenin yeniden kullanım amaçlarına hizmet edebilmesi, tasarım yapılabilmesi ve sökülebilir tasarıma sahip olması bileşenlerin tekrar verimli bir şekilde kullanılabilmesini sağlamaktadır. Geri dönüştürülmüş malzemeler kullanmak,

yapıda kullanılan malzemelerin nihai geri dönüşümlerini kolaylaştıracak şekilde yerleştirmek ve uzun ömürlü olması için sağlam ve uyarlanabilir bir yapı tasarlamak, gömülü enerjinin daha çok korunmasını sağlar. (Yeang, 2006)

5.3.Biyoçözünür malzemeler

Tasarım açısından malzeme seçimi ve kullanımı açısından doğa zengin bir esin kaynağı olmaktadır. Yapay müdahalelerin bulunmadığı doğa, fosil yakıt kullanmadan, çevre kirliliği oluşturmadan ve biyosferin geleceğini riske atmadan başarmıştır. Gelecekte yapay müdahalelerin bulunmadığı doğanın taklidi sağlanarak Güneş enerjisi ve temel bileşikler kullanılarak tamamen biyoçözünür lifler, kimyasallar ve plastikler üretilebilecektir. Yapılar ve işletim sistemlerinin doğadaki ekosistemlerle sistemik bütünleşmesi asıl ulaşılmak istenen hedeftir. Bu amaç başarılmadığı sürece yapılar ve sistemleri doğada birbirinden bağımsız yapay nesnelere olarak kalacak ve üretildikten sonra biyoçözünme ve doğal ayrışma süreçleri yoluyla çevreyle bütünleşmeleri mümkün olamayacaktır.

5.3.1.Bitki ve Ahşap Bazlı Malzemeler

Yapı malzemeleri içerisinde ahşap malzeme en yeşil yapı malzemesi olarak kabul edilmektedir. Bunun sebebi gömülü enerjisi en düşük olan malzeme olmasındandır. Ahşap malzeme kullanımı için kaynak olarak kullanılan ormanlar sürdürülebilir olduğu sürece yeşil malzeme olabilir. Bu konuda 1993'te Bonn'da kurulmuş "Ormanlık Yönetim Konseyi" (Forestry Stewardship Council) dünyadaki ormanların çevre açısından uygun, topluma yararlı ve ekonomik olarak uygulanabilir bir şekilde yönetilmesini sağlayan, kar amacı gütmeyen organizasyondur. "FSC" orman ürünleri için, ürünün iyi yönetilen bir ormandan geldiğini garanti eden uluslararası bir sınıflandırma tablosu getirmektedir. Koşulları sağlayan her orman ürününe bağımsız bir sertifika verilerek FSC logosu yapıştırılır. İyi orman yönetimine teşvik eden organizasyonlarda yer almaktadır. Bunun dışında bitkiler de yeşil yapı malzemeleri olarak kullanılabilir. Kamışlardan elde edilen bambu ve saz geleneksel yapı malzemelerine örnektir. Günümüzde üretim uygulamaları ve düşük girdili üretimlerinden dolayı kenevir ve kenaf (ebegümeci) üzerine odaklanılmıştır. Bu bitkilerin lifleri kompozit malzemelerde donatı elemanı olarak kullanılmaktadır.



Şekil 5.1.: Forestry Stewardship Council Logosu (URL-25)

5.3.2.Biyopolimerler

Çevreye zarar veren kaynakların yerini alabilecek sürdürülebilir kaynaklardan biyopolimerler bazı plastiklerle aynı özellikleri taşı ve aynı şekilde kalıplanıp biçimlendirilir. Bu tür plastikler mısır ve diğer bitkilerden türetilmektedir. Biyopolimerlerin önemi biyolojik olarak tamamen çözünebilmesinden kaynaklanmaktadır. Ambalaj, lif ve farklı biçimlerde üretilebilirler ve kullanım dışı bırakıldıklarında doğal olarak çözünerek doğada geri dönüşüme geçmektedirler.

5.3.3.Soya Fasulyesi

Soya fasulyesi, kimyasal bileşimlerinden dolayı pazar potansiyeli yüksek olan ekin cinslerindedir. Soya bazlı yapı malzemelerinde soya yağlı boyaları, beton için su sızdırmazlık macunları bulunmaktadır. Bunun dışında yeşil ve kuru ahşabı yapıştırmada kullanılan soya çözücülerini, köpük yalıtımlarında kullanılmaktadır. "Biyobazlı 500" ürünü soya fasulyesi kullanılarak oluşturulmuş yarı sert, açık hücreli köpük yalıtımıdır.

5.3.4.Tarım Ürünleri

Tarım ürünleri de yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Örneğin pirinç kabuğunun uçucu kül çimentosunda katkı maddesi olarak konabileceği araştırmalar sonucu ortaya konmuştur. Yalıtım malzemesi olarak kullanılmak üzere soya yağından üretilen köpüğü elde edilmektedir. Tüketim için uygun olmayan süt boyada kullanılmak üzere iyileştirilebilmektedir. Sıkıştırılmış saz levhada tarımsal yan ürünler kullanılır. Bölmeler için kullanılan saz levha pirinç ya da tahıl kamışından üretilmektedir. Biyoçözünür saz levha geri dönüştürülüp tekrar üretilebilir, malç ya da gübre organik

gübre olarak da kullanılabilir. Saz levhaya kağıt yapıştırmak için kullanılan zamklar, sıradan yapıştırıcılardan çıkan VOC salımlarını önlemek amacıyla su bazlı olanlardan seçilmektedir. Bir diğer ekolojik malzeme ise organik hayvan (yün) ve bitki (hasır) liflerinin birleşiminden üretilir. Yazın serin, kışın sıcak tutma özelliğine sahip bir tekstil ürünüdür. Biyolojik olarak tamamen çözülebilmesi, zararlı boya veya üretim süreçleri olmaksızın üretimi ekolojik malzeme koşullarına uymaktadır. Ambalajlama, giyim ve birçok alanda kullanılmaktadır. Ürünlerin kullanım süresi bittiğinde gübre yığımına atılacak, ayrışma evresiyle toprağa besin olarak geri dönecektir.

5.3.5. Plastikler

Plastikler, gazların kullanışlı maddelere, kalan az miktarda atık bırakarak verimli şekilde dönüştürülmesiyle oluşturulur. Plastikler geri dönüşüm sonucu oluşan ürünler oldukları için birkaç istisna dışında büyük miktarlarda geri dönüştürülemezler. Çok farklı reçine biçimlerinde bulunmaları atık akışından yalıtımının zorlaşmasına ve birbirinden zor ayırt edilmesine sebep olmuştur. Genellikle farklı malzemelerle bileşik bir biçim oluşturarak ya da farklı plastiklerle birleşmiş halde bulunurlar. Az bir malzeme ile birçok ürünün elde edilebilmesi plastiklerin oldukça verimli olmalarındandır.

5.4. Biyoçözünür Plastikler

Bakteri soylarının mayalanmasıyla biyoçözünür plastikler üretilmiştir. Mayalanmayı sağlayan bakteriler, hidrojeni karbondioksit ve oksijen gazlarını karıştırarak tıbbi ürünler ve farklı sektörlerde kullanılan yavaş çözünen kapsül malzemesi oluştururlar.

5.5. Biyoçözünürlüğü Olmayan Plastikler

Bu tür plastikler sürdürülebilir malzemeler olmadıklarından gelecekte yapılarda kullanılmaması gerekmektedir. İçerisinde tehlikeli kanserojenler olarak tanımlanan diyoksinler bulunmaktadır. En önemli dezavantajı organik biyoçözünmeye bu tür plastiklerin dayanıklı olmasıdır. Biyoçözünür olmayan plastikler doğada tahribata sebep olmaya yüzyıllarca devam etmektedir. Özellikle deniz yaşamına büyük zararları vardır. Yanmaları kolay olmakla beraber yanmalarıyla çeşitli tehlikeli gazlar salarlar. Bu tür plastiklerin yanmasıyla ortaya çıkan gazlar insan ve organizmalara büyük zarar verebilir. Bu tür ürünlere örnek olarak polipropilen atık sepetleri, naylon halılar, polietilen yalıtımlı kablolar, poliüretan köpük takviyeli mobilyalar, poliüretan köpük döşekler örnektir.



Şekil 5.2.:“Pvc Poison Plastic” Zehirli Plastikler İçin Uyarı Logosu (URL-26)

5.5.1.PVC

Polivinil klorid (PVC) ilk kez 1929'da ABD'de ortaya çıkmıştır. O dönemdeki malzemeler içerisinde mucize malzeme olarak adlandırılmıştır. Kimyasal olarak dayanıklı, bükülebilir, çok amaçlı kullanılabilir, su geçirmez, ve ucuz olması PVC'nin avantajlı özellikleridir. Ancak dezavantajı PVC gazının narkotik özellikleri olmasıdır. Bu sebeple vinil işçilerinin PVC gazı solumaları gastrit, deri lezyonu ve iltihabı ve hepatit benzeri hastalıklara sebep olmuştur. Vinil ile kanserin, akciğer anjiyosarkomuyla bağlantısının olduğu kanıtlanmıştır. Dünya üzerinde üretilen PVC'nin %50'den fazlası binalarda; boru, kablo, duvar kağıdı, duvar ve döşeme kaplaması gibi malzemelerin üretilmesinde ve döşeme yapımında kullanılmaktadır. Ucuz oluşu, montajı ve yenilenmesinin kolay olması sebebiyle tercih edilmektedir. PVC birçok alanda beton, ahşap ve kil gibi yapı malzemelerinin yerini almaktadır. Birçok avantajlı özelliği PVC'yi ideal bir yapı malzemesi olarak işaret etse de çevre ve insan sağlığı bakımından maliyeti yüksektir. PVC üretiminden imhasına kadar sürekli zehirli bileşikler yaydığından çevre için çok zararlıdır. PVC içikli duvar bloklarının üretiminde dioksin gibi sürekli kirletici maddeler hava, su ve toprağa yayılarak akut ve kronik rahatsızlıklara yol açmaktadır. Kullanım süresi biten PVC ürünleri toprak dolgusu olarak kullanılabilir ya da yakılabilirler. Ancak yakıldığında hidrojen klorid gazı ve dioksin ortaya çıkar. Yapılarda PVC yerine kağıt, ahşap ve yerel malzemeler kullanılabilir. Bu sürdürülebilir malzemelerin PVC'nin yerini almasıyla PVC'nin çevre açısından riski düşürülmüş olur ve küresel atıkların azalmasına katkıda bulunur.

Yüksek klorin ve katkı maddesi içeriğiyle PVC üretiminden kullanımına, kullanım ömrü bittikten sonra da çevreye, insan ve organizmalara zarar vermektedir. Kanserojen bileşikli vinil kloridin insan ve organizmaların sağlığına büyük tehdittir. Klorin ve başka katkı maddeleri içermesi sebebiyle kolayca geridönüştürülemezler. Katkı maddelerinin plastiğe bağlı olmayışı ve dışarıya süzülmesi malzemenin en büyük dezavantajıdır. (Yeang, 2006)

5.5.2.PET

PET şişeleme endüstrisinde kullanılmaktadır. Hafif, sağlam ve kırılmaz olması avantajlarıdır. Geri dönüşüm süreçleri çok uzun olduğundan çevreye büyük zararları olmaktadır. PET ile üretilen strofor kaplar ve tabakların biyoçözünme süresi en kötü plastik türünden dahi uzundur. Stiren plastiği köpüğe dönüştüren kimyasallar, ozonu tüketen aynı kloroflorokarbonlardır. Polistren malzemenin en kötü özelliği büyük bir kısmının atık sahasına gönderilmeden önce yemeği sıcak tutmak için kullanılmasıdır. Bu malzemeler katı atık sahalarında bozulmadan uzun süre kalabilir çevreye zehirli madde yaymaktadırlar.PET şişeler kullanım sonrasında koyun derisi taklidi sentetik yün malzemesi için temel bileşen olarak yeniden kullanılmaktadır. PET soda şişeleri toplanır, parçalanıp ince parçalar halinde ezilir. Başlangıçta arındırma havuzunda yıkanır, temiz olanları beyazlatılır, tam beyaz olmayanlar bekletilir. İnce parçalar eritilir ve insan saçı kalınlığında ince lifler halinde çekilir. Bu parçalar pürüzlü ve bükümlüdür. PET şişe, kayıpsız geri dönüştürülen ve yeniden kullanılan, sentetik ve petrol bazlı bir üründür.

5.5.3.Poliüretan

Büyük oranda halı altlığı ve yalıtım gibi köpüklü veya yumuşak ürünlerde kullanılmaktadır. Poliüretanın zehirli ara maddelerinin kullanımı ile çok sayıda tehlikeli yan ürün oluşmaktadır. Fosgen, dianit, izosiyanat, ozon tüketici gazlar,boya maddeleri ve halojenlenmiş alev geciktiriciler bu ürünlerdendir. Poliüretanın yanması karbonmonoksit, PHA and dioksin, izosiyanat ve hidrojen siyanid gibi çeşitli zehirli kimyasalların açığa çıkmasını sağlar.

5.5.4.Polistren

Köpük yalıtımında, oyuncak ve kupa gibi zor uygulamalarda kullanılmaktadır. Üretim aşamasında benzen ve kanserojen maddeler bulunur. Bu kanserojen maddelerden stirenin yeniden üretim sistemi için zehirli olduğu bilinmektedir. Polistrenin geridönüşümü teknolojik olarak mümkün olmasına rağmen geridönüşüm oranı düşüktür. (URL-27)

5.5.5.Akrilonitril - Butadin - Stiren

Araba tamponu, oyuncak (ağır yapı blokları) ve boru yapımı gibi uygulamalarda sert plastik olarak kullanılmaktadır.ABS içerisinde butadin, stiren akrilonitril gibi zehirli kimyasallar bulunur.Akrilonitril, insanlara solunum veya doğrudan temas yoluyla geçmesinden dolayı üretici sistem içerisinde en tehlikeli zehirli kimyasaldır.Sıvı ya da buhar olarak bulunması zehir miktarını azaltmamaktadır. (URL-28)

5.5.6.Polikarbonat

Kompaktdisk ve doldurulabilir süt ŐiŐesi gibi ürünlerin üretiminde kullanılırlar. Oldukça zehirli fosgenle üretilirler. Polikarbonatlar katkı maddesi gerektirmezler, ama üretiminde zclere ihtiyaç duyulur. 1-2 dikloretilen, klorbenzan, tetraklorethan ve kloroform zcler arasında yer alır.

5.5.7.Poliiolefinler

Poliiolefinler plastikleŐtiricilere ihtiyaç duymayan, buna karŐın UV gibi katkı maddeleri, ısı dengeleyiciler, antioksidan ve bazı uygulamalarda alev geciktiriciler kullanan basit polimer yapılarıdır. Diğer plastiklere göre daha az risk içeren ve mekanik geri dönüşüm potansiyeli en yüksek olan malzeme poliolefinlerdir. PE ve PP ucuzdur, çok amaçlı kullanılabilir ve hemen her PVC uygulamasının yerini almak üzere tasarlanabilirler. PE plastikleŐtirici kullanılmadan sert veya esnek yapılabilir. PP kolayca biçimlendirilerek farklı uygulamalarda kullanılabilir. PE ve PP'de, PVC'ye göre daha az zararlı katkı maddesi kullanılmaktadır. Bu durum geri dönüşüm sırasındaki maliyetleri azaltmaktadır. Biyobazlı polimerler, yaşam döngüsü az olan veya geri dönüşümü pratik olmayan plastik ürünlere (yiyecek ambalajları, tarımsal plastikler, tek kullanımlık plastikler) gelecek için alternatiftir. Biyobazlı plastikler, niŐasta ve selüloz gibi doğal bir canlı veya büyüyen bir sistemin ürettiği hammaddelerden el edilen ürünlerden yapılmaktadır. Biyopolimerlerin avantajı kolayca znmesi ve gübre haline gelebilmesidir. Doğal polimerler olarak selüloz (ağaç veya pamuktan), boynuz (sertleŐtirilmiŐ protein) ve ham kauçuk bulunur. DnŐtrlmŐ doğal polimerler arasında kkrtler sertleŐtirilmiŐ kauçuk, kükürtle sertleŐtirilmiŐ lif, selüloit ve kazein proteini yer alır.

5.6.Plastik Malzeme Seçimi

Tasarlanan yapı içerisinde plastik malzeme seçimi yapılırken dikkat edilecek en büyük husus seçeneklerdeki plastik malzemelerin zehir özellikleridir. Üretim, katkı maddeleri, kullanım sresindeki ürün salınımları, imha ve geridnŐm dikkate alarak seçim yapmak gerekmektedir. PVC koşullar altında çevreye, insan ve organizmalara en çok zararlı olan plastik malzeme türüdür. Zehir özelliklerinde bir sıralama yapmak gerektiğinde ilk sıra PVC'de iken, son sıra biyobazlı plastiklerdir.

Zehirli katkı maddelerinin eklenmesi bir plastiğin vre etkisini büyük ölçekte deđiŐtirmektedir. Tasarımcı, projesinde plastik malzeme kullanmak istiyorsa seçenekler içerisinde en az kirletici plastik malzemeyi seçmesi en azından zararı indirmek açısından doğru olacaktır. (Yeang, 2006)

5.7.GeridnŐrlebilir Malzemelerin Toplanması Ve Depolanması

Konut tasarımında bina kullanıcılarının ürettiği kullanılıp atılan ve katı atık sahalarna gönderilen atıkların azaltılması ve geridnŐm sağlanacak malzemelerin (karton, kağıt, plastik, cam, metal vs.) ayrılması, toplanması ve depolanmasında

kullanılmak üzere kolay erişimi bulunan binaya hizmet verecek bir alan sağlanması gerekmektedir.

5.8.Binanın Yeniden Kullanımı

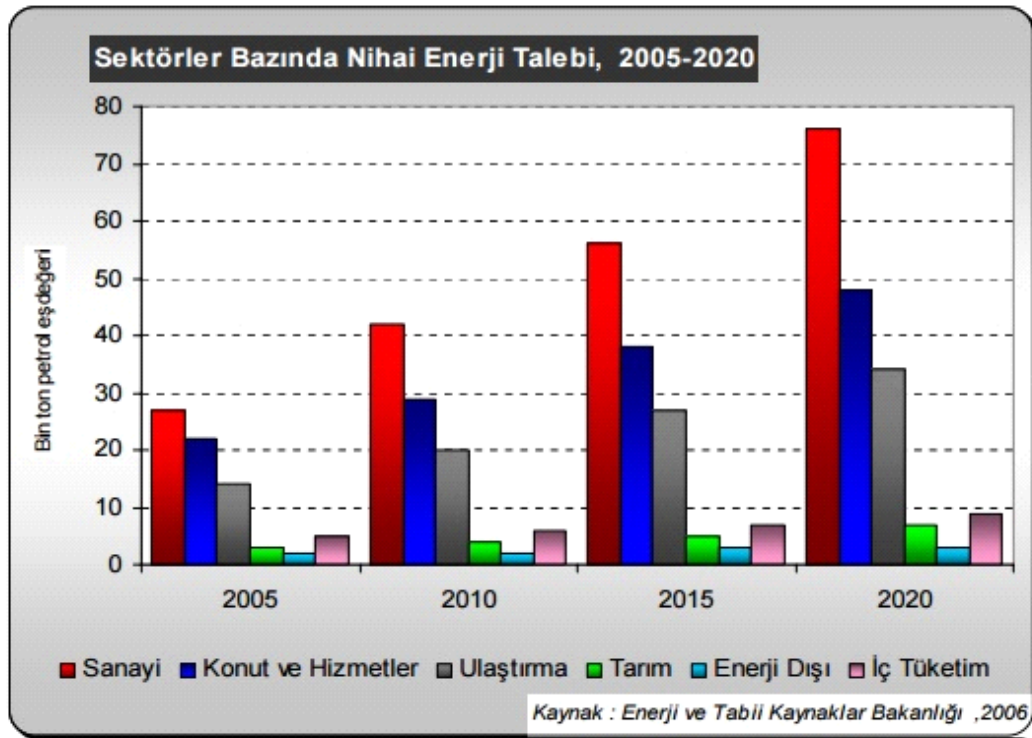
Mevcut binanın yaşam süresinin uzatılması, kaynaklarının korunması, kültürel kaynakların yeni nesillere aktarılabilir durumda sürdürülebilmesi ve binanın çevresel etkilerinin azaltılmasının sağlanması asıl hedeflerdir. Yapı sakinlerinin sağlığını tehdit eden unsurların ortadan kaldırılması, pencereler, mekanik sistemler ve borular gibi eskimiş bileşenlerin yenilenmesi gerekmektedir. Yeniden kullanım hedeflerini belirlemek birçok avantaj sağlamaktadır. Yapıyı oluşturan malzemeler geri dönüştürülebilir kaynaklardan üretilerek oluşmuşsa yapım, yıkım ve moloz atıklarının katı atık sahalarına dökmeden faydalanılması mümkün olur. Atık üretim planı hazırlanıp uygulanmasındaki asıl hedef moloz atıklarının en az %50'sinin geri dönüştürülmesinin sağlanması ya da kurtarılmasıdır.

5.9.Bölgesel Üretim Yöntemi

Yapı inşasında kullanılacak malzemelerin proje alanına taşınması yapıların önemli enerji maliyetlerinden birini oluşturmaktadır. Malzeme ne kadar proje alanına uzaktan nakliyesi sağlanıyorsa o derece tasarruf miktarı azalmaktadır. Tasarım sürecinde mimarın bölge içinde çıkarılan, işlenen veya geri kazanılan, üretilen yapı malzemeleri ve ürünleri tercih etmesi tasarruf açısından avantaj olacaktır. Seçilen malzemelerin ortak özelliği çevreye duyarlı geri dönüşebilir malzemeler olmalıdır.

6.YEŞİL YAPI DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Günümüzde dünyadaki birçok ülkede enerji verimliliği ve yeşil binalar hakkındaki çalışmalar ülkemizde de yapılmaktadır. Bu çalışmalar kapsamında Enerji Kaynakları Etüt İdaresi verilerine göre Türkiye'nin 2006 yılındaki enerji tüketiminde petrol ve doğal gaz %62 pay almaktadır. Bu kaynaklarda Türkiye %90'ın üzerinde farklı ülkelere bağımlılığı olduğu belirtilmiştir. Türkiye gelişmekte olan ülkeler konumunda yer aldığı için enerji talebi her geçen gün daha da artmaktadır. Yapılan çalışmalarda Türkiye 2020 yılında toplam enerji arzının sadece %22'lik bölümünü yerli üretimle karşılayacağı beklentisi belirtilmektedir. (URL-21) Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de enerjinin sektörler arasındaki dağılımlarına bakıldığında yapı sektörünün enerji tüketiminde oldukça büyük payı görülmektedir. Türkiye coğrafi konumu itibarıyla 36° - 42° Kuzey enlemlerinde yer aldığından ortalama 2640 saat (günlük toplam 7,2 saat) güneşlenme süresi bulunmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin güneş enerjisi elde etme potansiyeli çok yüksektir. Güneş enerjisi, yenilenebilir enerji sistemleri içinde yer aldığından bu durum Türkiye için büyük bir avantaj teşkil etmektedir.



Grafik 6.1.: Türkiye Sektörler Bazında Nihai Enerji Talebi, 2005-2020 (URL-29)

Belirtilen veriler ışığında Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı, enerji verimliliği, çevre, sürdürülebilir tasarım ile ilgili çalışmalar değerlendirilmekte yeni stratejiler ilgili kurumlarda uygulanmaktadır. Avrupa Birliği uyum sürecinde

enerji verimliliği konusunda önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Türkiye'deki yetkili kurumların enerji ve çevre konusunda asıl amacı, enerjiyi verimli bir şekilde kullanarak enerji ihtiyacının temiz yollardan karşılanmasıdır. Zaman içerisinde yapılan tüm gelişmeler sonucunda ulaşılabilecek tamamen yerli yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı, yeşil bina sistemlerinin, özelliklerinin tam olarak uygulanmasıyla çevreye olumsuz hiç bir etki vermemesidir.

6.1. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın Çalışmaları

Enerji Bakanlığı'na göre insan kaynaklı sera gazı salınımında enerji sektörünün diğer sektörlerden çok daha yüksek bir payı bulunmaktadır. Dolayısıyla iklim değişikliği çerçevesinde karar alınıp uygulanacak önlemlerin ağırlıklı olarak bu sektörde gerçekleşmesi gerektiği belirtilmiştir. Dünya'da iklim değişikliği ile enerji politikaları birbirine entegre edilmiş olduğundan sera gazı azaltılması yönünde taahhütte bulunan ülkelerin enerji politikalarını bu çerçevede şekillendirmeleri gerekmektedir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın görevleri; yabancı enerji kaynaklarına olan bağımlılığın azaltılması, enerjinin etkin kullanılması, enerji israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki payının azaltılması ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır. Bu görevler sebebiyle enerji sektöründeki stratejisi yerli kaynakların en verimli biçimde kullanımının sağlanması, enerjide arz güvenliğinin oluşturulması ve mevcut enerji tasarrufu potansiyelini azami ölçüde gerçekleştirmektir. Gelecek ile ilgili uygulanmakta olan en önemli karar yenilenebilir enerji ve teknolojisinin ülke içinde geliştirilmesinin sağlanmasıdır. Dünya'nın farklı ülkelerinde bu konuda yapılan uygulamalar örnek alınarak çıkartılan kanun ve yönetmelikler farklı uygulamaları da getirecektir.

AB uyum sürecinde; “Enerji Performans Yönetmeliği”ne uymayan yeni binalara ruhsat verilmemesi, mevcut konutlarda ısı yalıtımı yapılması için kat maliklerin çoğunluk kararının yeterli olması, tüm binaların Enerji Kimlik Belgesi'ne sahip olması zorunluluğu getirilmesi, binalarda ısı kontrol cihazları ve pay ölçerlerin kullanılması, sanayide ve binalarda Enerji Yönetimi hizmetinin alınması, sanayide verimlilik artırıcı projelerin desteklenmesi, yenilenebilir enerji kaynağı veya verimli kojenerasyon sistemlerinin teşvik edilmesi, Enerji Verimliliği Danışmanlık hizmetinin geliştirilmesi gibi uygulamalar yaşamımıza girmiştir. Enerji Bakanlığı araştırmalarında Türkiye'de; bina sektöründe %30, sanayi sektöründe %20 ve ulaşım sektöründe %15 enerji tasarruf potansiyeli bulunmaktadır. (URL-30)

Enerji üretiminde çevreye en çok olumsuz etki veren fosil yakıtlardan kömürün konvansiyonel yakma sisteminin çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik yeni yakma teknikleri ve baca gazı arıtma sistemleri uygulanmaya başlanmıştır. Asıl hedef yüksek verimle yakıt rezervlerinin en ekonomik şekilde kullanımını sağlayacak ve en az çevresel etkiyle enerji üretilebilecek teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanmasıdır. Büyükşehir Belediyeleri çöp atıklarının ayrıştırılmasına yönelik

olarak atık yakma ve enerji üretim tesisleri kurmaya başlamışlardır. Elektrik üretim, iletim ve dağıtımından kaynaklanan kayıpların azalması ve dolayısıyla emisyonların azaltılması hedeflenmiş, elektrik dağıtım faaliyetlerinin özelleştirilmesi çalışmaları yapılmaya başlanmıştır.

Enerji Bakanlığı tarafından rüzgar türbinleri, güneş, çok amaçlı jeotermal kaynak kullanımı gibi yenilenebilir kaynaklar ile yüksek verimli ve daha az emisyonu sahip kojenerasyon tesislerinin yapılması desteklenmekte, mevzuatlar ile teşvik sağlanmaktadır.18 Nisan 2007'de 5627 no'lu "Enerji Verimliliği Kanunu" kabul edilmiştir. (URL-31)

Amaçları

- Enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi
- Çevrenin Korunması
- Enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılması

Temel Stratejileri

- Bilinçlendirme ve eğitim
- Enerji verimliliği hizmetlerinin yerine getirilebilmesi için idari yapılanma
- Yenilenebilir Kaynaklarının kullanımı ve yaygınlaştırılması

6.2.Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Çalışmaları

"Çevre Kanunu" 9 Ağustos 1983 yılında kabul edilmiştir. Kanunun amacı doğal çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma stratejileri doğrultusunda korunmasını sağlamaktır. Kanun kapsamında sürdürülebilir çevre; doğal kaynakların varlığı ve kalitesini tehlikeye atmadan, tüm çevresel değerler korunarak sosyal, ekonomik, fiziki alanlarda ıslahı ve geliştirilmesi süreci olarak tanımlamıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı; bugünkü ve gelecek kuşakların, sağlıklı bir çevrede yaşamasını güvence altına alan çevresel, ekonomik ve sosyal hedefler arasında denge kurulması esasına dayalı kalkınma ve gelişme olarak tanımlanmıştır. Çevre Kanunu'na ek olarak birçok konu hakkında yönetmelikler oluşturulmuş, ayrıntılı tanımlamalar getirilmiştir. Bunların dışında bakanlığın iklim değişikliği hakkında çeşitli çalışmaları bulunmaktadır. (URL-32)

6.3.Turizm ve Kültür Bakanlığı'nın Çalışmaları

Sürdürülebilir turizm kapsamında, çevrenin korunması, çevre bilincinin geliştirilmesi, turistik tesislerin çevreye olan olumlu katkılarının teşvik edilmesi ve özendirilmesi amacıyla, 1993 yılından itibaren talep edilen nitelikleri taşıyan konaklama tesislerine, Çevre Bakanlığınca "Çevre Dostu Kuruluş Belgesi" verilmektedir. Bu sınıflandırma sistemi geliştirilerek "Turizm İşletmesi Belgeli Konaklama Tesislerine Çevreye Duyarlı Konaklama Tesisi Belgesi Verilmesine Dair

2008/3 no'lu Tebliğ" olarak, 22 Eylül 2008 tarih ve 27005 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu tebliğ kapsamında; enerji, su, çevreye zararlı maddelerin tüketiminin ve atık miktarının azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi, konaklama işletmelerinin yatırım aşamasından itibaren çevreye duyarlı olarak planlanmaları ve gerçekleştirilmesi, tesisin çevreye uyumu, çevreyi güzelleştirici düzenleme ve etkinlikleri, ekolojik mimariyi, çevreye duyarlılık konusunda bilinçlendirmeyi, ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği yapılması bulunmaktadır. Tebliğ ekinde sınıflandırma formu yer almaktadır. Bu form konu ile alakalı çalışma yapan turistik işletmelerin talebi üzerine, temel kriterlere sahip olan konaklama tesislerine uygulanmaktadır. Ab ve uluslararası kriterler göz önünde bulundurularak hazırlanan proje, gönüllülük esasına dayanmaktadır. (URL-33)

Yeşil Yıldız için başvuran turistik tesisler su ve enerji tasarrufundan yatak odası düzenlemelerine, duşlar ve tuvaletlerden deterjan atıklarına, 10 başlık altında farklı puanlara sahip 122 kriter üzerinden değerlendirilmektedir. Tür ve sınıfına ilişkin kategoride belirtilen asgari puanı aşan tesisler, simgesi yıldız olan konaklama tesislerinin plakalarında sınıflarını gösteren yeşil yıldız işareti üzerinde "Çevreye Duyarlı Tesis" ibaresi ile birlikte yer alacaktır. (URL-34)

Yeşil Yıldız Sertifika Sistemi Kategorileri

- Genel Yönetim
- Eğitim
- Tesis Yatak Odalarındaki Düzenlemeler
- Tesisin Çevreye Uyumu, Çevreyi Güzelleştirici Düzenleme ve Etkinlikler
- Ekolojik Mimari
- Enerji
- Su
- Deterjanlar, Dezenfektanlar ve Tehlikeli Kimyasal Maddeler
- Atıklar
- Diğer Hizmetler

Grafik 6.2.: Yeşil Yıldız Sertifika Puan Sistemi (URL-35)

Tatil Tesisleri

SINIFI	ASGARİ PUAN
5 YILDIZLI TATİL KÖYÜ	330
5 YILDIZLI OTEL	300
4 YILDIZLI TATİL KÖYÜ	280
4 YILDIZLI OTEL	230
3 YILDIZLI OTEL	170
1-2 YILDIZLI OTEL	140

Şehir Tesisleri

SINIFI	ASGARİ PUAN
5 YILDIZLI OTEL	250
4 YILDIZLI OTEL	200
3 YILDIZLI OTEL	170
1-2 YILDIZLI OTEL	140



Fotoğraf 6.1.:2013 Yeşil Yıldız Ödülünü Alan Aqua Fantasy Aquapark Hoteli, Kuşadası (URL-36)

6.4.Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın Çalışmaları

Bakanlığın ısı yalıtımı ve enerji performansına yönelik çalışmaları bulunmaktadır. 2000 yılında "Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği" , 2008 yılında "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği" yürürlüğe girmiştir. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'nin amacı; dış iklim şartlarını, iç mekan gereksinimlerini, mahalli şartları ve maliyet etkinliğini dikkate alarak, bir binanın bütün enerji kullanımlarının değerlendirilmesini sağlayacak hesaplama kurallarının belirlenmesini sağlamaktadır. (URL-37)

“Isı Yalıtımı Yönetmeliği”; binalardaki ısı kayıplarının azaltılmasına, enerji tasarrufu sağlanmasına ve uygulamaya dair usul ve esasları kapsamaktadır. Türkiye'de binalarda ısı yalıtımı uygulamaları kapsamında dört bölgede yer alan il ve ilçelere göre ısı yalıtımı projesindeki ısı geçirgenlik katsayıları, yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı belirlenmiş, bina tiplerine göre çeşitli ısı yalıtım detayları önerilmiş, projelendirme ve denetim esasları belirtilmiştir. (URL-31) Avrupa Birliği'nde uygulanmakta olan binalar için enerji performansını ifade eden “Enerji Kimlik Belgesi” 2010'da Türkiye'de uygulanmaya başlamıştır. (URL-38)

ENERJİ KİMLİK BELGESİ

Bina Genel Bilgileri

Enerji Tüketim Sınıfı

CO₂ Salımı Sınıfı

Sihhi Sıcak Su Enerjisi Tüketim Sınıfı


Havalandırma Enerjisi Tüketim Sınıfı

EKB ve EKB Uzmanı ile İlgili Bilgiler

Bina Genel Bilgileri

Bina Tipi :
 İşletim Yılı :
 Kapalı Kullanım Alanı :
 Adı, Parseli :
 Adresi :
Bina Sahibi/ine
 Adı Soyadı :
 Adresi :
Müşterek Tüketicilerin Sahibi (varsa)
 Adı Soyadı :
 Adresi :

Bina Resmi



Enerji Performansı

SEG Emisyonu

Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı

Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Ölçüm	Ortalama Enerji Tüketimi	Ortalama Enerji Tüketimi	Kullanım Alanı Başına Enerji Tüketimi	Sınıf
TOPLAM					A B C D E F G
ISITMA					A B C D E F G
SİHİ SIKAK SU					A B C D E F G
SOĞUTMA					A B C D E F G
HAVALANDIRMA					A B C D E F G
AYDINLATMA					A B C D E F G

Açıklamalar

Belgecin
 Numarası :
 Verildi Tarihi :
 Son Geçerlilik Tarihi :

Belgeyi Düzenleyen
 Adı Soyadı :
 Fırması :
 Oda Sicil No :
 İmza

Bina Resmi veya Modeli

Yenilenebilir Enerji Oranı

Isıtma Enerjisi Tüketim Sınıfı

Soğutma Enerjisi Tüketim Sınıfı

Aydınlatma Enerjisi Tüketim Sınıfı

Şekil 6.1.: Enerji Kimlik Belgesi (URL-38)

6.5. Belediyelerin Çalışmaları

Belediyelerin hedefleri ve stratejileri büyük çoğunlukla benzerlikler göstermektedir. Belediyeler atık su ve yağmur suyu altyapısı olmayan yerlerde bu altyapıların sağlanmasına yönelik çalışmalarda bulunmaktadır. Bunun dışarısında katı atık konusunda; sürdürülebilir katı atık bertarafı ve geri dönüşümünün sağlanması, yeşil alanlarda kent temizliği ve aktif yeşil alan standartlarının yükseltilmesi, kişi başına aktif yeşil alanların artırılması, hava kalitesi standartlarının yükseltilmesi ve kirlilik ölçümlerinin yapılması belediyelerin hedefleridir.

Örnek olarak İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı "İSTAÇ" çöp gazlarından elektrik üretimi, çöp sızıntı sularının arıtılması, katı atıkların geri dönüşümü konusundaki çalışmaları sayılabilir. (URL-39)

6.6. Çevre Dostu Binalar Derneği

Çevre Dostu Binalar Derneği binaların ve yaşanan alanların sağlıklı ve zengin bir çevrede yaşayabilmek için tasarlanması, inşa edilmesi ve yaşatılması amacıyla Ekim 2007'de kurulmuştur. Kar amacı gütmeyen bir sivil toplum örgütüdür. Dernek 2012 yılında "Dünya Çevre Dostu Binalar Derneği" Tam Konsey Statüsü kazanmıştır. Türk sertifika sisteminin oluşturulması konusunda çalışmalar yapmaktadır. ÇEDBİK çevre dostu binaların yaygınlaşmasını ve bu konuda çalışmalar yapan kişi ve kuruluşlara destek vermektedir. Konu ile ilgili birçok konferans ve yayınları bulunmaktadır. Derneğin asıl hedefi binaların çevre dostu olmaya daha fazla yaklaşması ve gelişen süreç ile beraber sıfır karbonlu binaların oluşmasıdır. Çevre ve

ekoloji konularında bilinçlendirme misyonu bulunan ÇEDBİK bu konularda lobi faaliyetlerinde de bulunmaktadır. (URL-40)

Yerel bir sertifika sistemi oluşturmak isteyen ÇEDBİK dünyada kullanılan yeşil bina sertifikasyon sistemlerini ve uygulamaları incelenerek, Türkiye'nin coğrafi, iklimsel ve depremsel yapısına uygun bir düzenleme yapılması için çalışmaktadır. Dernek; mimarlar, mühendisler, planlamacılar, çevre ve ekoloji ile alakalı farklı dernekler, malzeme üreticileri, bina yöneticileri, binalarda yaşayan kullanıcılar ve devletin konuyla ilgili organlarındaki kişilerle çalışmalarını gerçekleştirmektedir. Dernek içerisindeki yerel sertifika komitesi 2009 yılı itibariyle çalışmalarına devam etmektedir.

Dernek yerli sertifika oluşturma çalışmalarında dünyada kabul görmüş LEED ve BREEAM sertifikalarına yoğunlaşmış, bu sertifikaların Türkiye'de hangi değişikliklerden geçerek yürürlüğe girmesini araştırmaktadır. Bunun dışında ÇEDBİK, LEED ve BREEAM sertifika sistemleri hakkında eğitimler vermektedir. (URL-40)

6.7.Dünya'da Yeşil Bina Sertifika Sistemleri

Dünya üzerinde binaların sürdürülebilirliğini değerlendirme ihtiyacı üzerine kurulmuş çeşitli sertifikasyon sistemleri yer almaktadır. Sertifikasyon sistemlerinin oluşturulmasında bulunduğu ülkenin yönetmeliği ve şartnameleri önemli bir yer oluşturmaktadır. Sertifikasyon sistemlerinin amacı binaların çevreyle bütünleşmesinin sağlanması için verdikleri olumsuz etkilerin minimize edilmesidir. Bu doğrultuda çalışan sistemler aynı zamanda çevreyle barışık bina bilincinin başta ülkelerinde, sonrasında Dünya'da oluşturmaya çalışmaktadır. Bilinç oluşumunda kullanılan sistem çevreyle barışık binaların piyasada tanıtılması, diğer binalarda yapılan sürdürülebilir uygulamaların teşvik edilmesidir. Dünya üzerinde 5 büyük değerlendirme kuruluşu yer almaktadır.

6.7.1.Breem

İngiltere'de "Building Research Establishment" (Yapı Araştırma Kurumu) tarafından, İngiltere yönetmelikleri doğrultusunda oluşturulmuş sertifikasyon sistemidir. Dünya çapında kabul görmesinin ardındaki neden, kriterlere dayalı olarak geliştirilen en eski değerlendirme yöntemi olmasıdır. Binaların çevreye olumsuz etkilerinin azaltılması, çevreye verdikleri yararlar ile tanınmalarının sağlanması amaçlarındandır. Sürdürülebilir binalara olan talebin canlandırılması, çevreye zarar veren binaların piyasadaki bilinirliğinin arttırılmasına yönelik çalışmaları bulunmaktadır. (URL-41) Başlangıçta ofis tipi binaların değerlendirilmesinde kullanılması için oluşturulan BREEAM, zaman içerisinde endüstriyel, ticari, okul, konut, mahkeme, hapisane ve diğer bina tipleri ile 2009 yılından itibaren mevcut binaların değerlendirilmesinde kullanılmıştır. BREEAM, binaların performansını 9 başlıkta değerlendirmektedir.

Bina Performansı Değerlendirme Kriter Başlıkları

- Yönetim
- Sağlık ve Refah
- Enerji
- Ulaşım
- Su
- Malzeme
- Atıklar
- Arazi Kullanımı ve Ekoloji
- Kirlilik

BREEAM, binanın performans değerlendirmesini tasarım ve yapım aşamalarında gerçekleştirmektedir. Değerlendirme süreci, binanın tasarım öncesi yahut sürecinde "BRE"ye uygun kategoriye kaydının yapılması ile başlamaktadır. Puanlama sisteminde binalar, tiplerine ve kategorilerine göre değerlendirilmektedir. Binalar her bir başlık altında yer alan kriterlerin maksimum kredisi üzerinden puanlandırılmaktadır. Kategorilerden alınan toplam puan önceden belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılarak sonuç yüzde puan sisteminde ortaya çıkartılmaktadır. Her farklı bölgede ağırlık katsayıları değişmektedir. Binanın sertifika alabilmesi için en az %30 puan alması gerekmektedir. Bunun üzerinde performans gösteren binalar iyi (%45), çok iyi (%55), mükemmel (%70) ve seçkin (%85) olmak üzere derecelendirilir. BREEAM, dünyada ilk uygulamaya konulan kriterlere dayalı değerlendirme sistemi olduğundan diğer sertifikasyon sistemlerinin temeli olarak kullanılmıştır. (URL-41)



Fotoğraf 6.2.: 119 Ebury Street, Londra (BREAAM 2015 Konut Kategorisi 2015 Ödülü) (URL-42)

6.7.2.Leed

“Amerikan Yeşil Binalar Konseyi” tarafından, Amerikan yönetmelik ve standartlarına uygun olarak 1993 yılından itibaren geliştirilmeye başlanmış ve 1998 yılında uygulamaya geçirilmiştir. Yıllar içinde aralıklarla güncellenerek bugünkü halini almıştır.

LEED®'in amacı, binaların ve çevresinin, enerji tasarrufu, suyun etkin kullanımı, CO₂ emisyonları, iyileştirilmiş iç hava kalitesi ve kaynakların yönetimi gibi binanın performansını artıracak ölçümler doğrultusunda tasarlanmasını ve inşa edilmesini sağlamaktır. LEED®'in inşa edilecek binanın tasarım halinden, kullanım ömrü sonuna kadar yaşam döngüsü sürecinde binaların ortaya çıkarabilecekleri olumsuz çevresel etkilerin azaltılması, konu ile ilgili katılımcıların bilincini arttırmaktır. LEED® sistemi gönüllülük esasına dayanmaktadır. LEED® sistemi, çevresel performansı, yeşil binanın tasarım, yapım ve kullanım aşamalarını dikkate alarak, binanın çevresi ile birlikte geniş bir perspektiften değerlendirilir.

Başlangıçta yeni yapılar için geliştirilen LEED®, zaman içinde geliştirilerek yapı tipleri için çeşitli versiyonlar oluşturmuştur. Yeni yapılar ile birlikte, konutlar, yakın çevre, ticari iç mekanlar, sağlık merkezleri, okullar, ticari binalar ve mevcut binalar değerlendirmeye alınmaktadır. Konut ve yakın çevre kategorileri sadece ABD'de kullanılmaktadır. (URL-43)

Bina Puanlama Sistemi Konu Başlıkları

- Sürdürülebilir Arsalar
- Su Etkinliği
- Enerji ve atmosfer
- Malzemeler ve kaynaklar,
- İç mekan hava kalitesi
- Yenilik ve tasarım

olmak üzere 6 başlıkta sınıflandırılan kriterlere sahiptir.



Fotoğraf 6.3. :Smith Residence Hawaii (Konut Kategorisinde LEED Gold Ödülü 2016) (URL-44)

LEED® sertifika sistemi 110 puan üzerinden değerlendirilmektedir. Her bir bölümden alınan puanların toplamı, yapının alacağı sertifika seviyesinin tespitinde belirleyici olmaktadır. LEED® seviyeleri sertifikalı (40-49 puan), gümüş (50-59 puan), altın (60-79 puan) ve platin (80 ve üzeri puan) olmak üzere 4 grupta toplanmıştır. LEED® sertifikası alabilmesi için binanın ön koşulları sağladıktan sonra, en az 40 puan alması gerekmektedir. (URL-45)

6.7.3.Casbee

“Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu” tarafından 2001 yılında, akademi, endüstri ve hükümet yetkilileri katılımıyla Japonya kültürel, sosyal ve politik şartları göz önüne alınarak geliştirilmiş bir sertifikasyon sistemidir. Binanın planlanması, tasarımı, tamamlanması, yenileme gibi çeşitli aşamalarında kullanılabilecek değerlendirme sistemidir. Özellikle CASBEE sistemi Japonya ve Asya'ya özel problemleri ve konuları dikkate almak üzere organize edilmiştir.

CASBEE binanın ekolojik verimliliğini tanımlamak üzere geliştirilen "Bina Çevresel Etkinlik" (Building Environmental Efficiency) özelliğine sahiptir. Asıl amacı binaların olumsuz çevresel etkilerinin azaltılması ve ekonomik verimliliğinin artırılmasıdır. CASBEE, tasarım öncesi, yeni binalar, mevcut binalar, yenilenen binalar olmak üzere 4 değerlendirme aracından oluşmaktadır. Sınıflandırma 0,5-3 puan arasında yapılmaktadır. Puanlamadaki sistem A sınıfı (1,5-3), B+ sınıfı (1-1,5), B- sınıfı (0,5-1), C sınıfı 0,5 altı olarak tanımlanmıştır. (URL-46)

6.7.4.Green Star

“Avustralya Yeşil Bina Konseyi” tarafından 2003 yılında kurulmuş bir yeşil bina sertifikasyon sistemidir. Avustralya'nın gayrimenkul endüstrisinin sürdürülebilirlik ve entegrasyon kavramlarına doğru dönüşümünü yürütmek Green Star'ın temel amaçlarıdır. Bu doğrultuda geliştirilen puanlama sistemi oluşturulmuştur. Puanlama yapılırken ele alınan konular binaların çevresel etkileri, kullanıcıların sağlık koşulları ve üretkenlikleridir. Puanlama araçları içerisinde farklı bina tipleri bulunmaktadır. (URL-46)

Puanlamada Bina Fonksiyonları

- Ticari ofisler
- Ticari binalar
- Okullar
- Üniversiteler
- Çok üniteli konutlar
- Endüstriyel tesisler

Green Star, BREEAM ve LEED sertifikasyon sistemleri üzerine kurulmuş, Avustralya sistemine uygun şekilde geliştirilmiştir.

Green Star Sertifikasyon Kategorileri

- Yönetim
- İç çevre kalitesi
- Enerji
- Ulaşım
- Su
- Malzeme
- Arazi kullanımı ve ekoloji
- Emisyonlar
- Yenilik

Green Star sisteminde kazanılacak maksimum puan 132'dir. Performans değerlendirmesi puanlamalara karşılık verilen yıldızlarla oluşturulmaktadır. (URL-46)

- 6 yıldız; en yüksek derece olup "Dünya Liderliği" ünvanını kazandırmaktadır.

- 5 yıldız; ikinci en yüksek derece olup "Mükemmel" ünvanını kazandırmaktadır.
- 4 yıldız; üçüncü en yüksek derece olup, "En İyi Uygulama" ünvanını kazandırmaktadır.

6.7.5.Gb Tool

Günümüzdeki ismi SB Tool olan GB Tool, ilki 1998 yılında Paris'te, sonuncusu 2008 yılında Melburn'de gerçekleşen uluslararası yeşil bina daveti için "International Initiative For A Sustainable Built Environment" tarafından geliştirilmiştir. SB Tool, yeşil bina davetinde değerlendiren binalar için standart bir karşılaştırma sağlamaktadır. SB Tool binanın durumunu, standartlara göre yapılması durumunda oluşacak bina ile karşılaştırmaktadır.

SB Tool, CASBEE ve diğer sertifikasyon sistemlerine benzer bir şekilde binaları çevresel performanslarına göre değerlendirmektedir. Bu değerlendirme içerisinde 7 kategori ve bunların altında 116 parametre bulunmaktadır.

SB Tool Değerlendirme Kategorileri

- Kaynak Tüketimi
- Çevresel Yükler
- İç Çevre Kalitesi
- Servis Kalitesi
- Ekonomi
- Yönetim
- Ulaşım

SB Tool sistemin yerel gereksinim ve şartlara uyarlanabilecek bir sistemdir. Günümüzde 20'den fazla ülke sistemi kendi ülkelerine uyarlamıştır. Sistem 3 bölümden oluşur. Birinci bölüm, projenin bulunduğu bölge için uygun standartların notlanması ve puanlanması aşamasıdır. İkinci bölüm, tasarım ekibi için oluşturulmuş olan ve tüm proje bilgilerini açıklayan bölümdür. Üçüncü bölüm, ilk iki bölümden gelecek olan bilgilere dayalı olan değerlendirme formudur. (URL-47)

7.SONUÇ

Sanayi devrimi ile başlayan ve günümüze kadar hızlı bir şekilde gelişme gösteren teknoloji ve tüketim eylemlerinin sonucunda doğal çevre olumsuz biçimde etkilenmektedir. Sınırlı kaynakların hızla tüketilmesi ve Dünya'nın kendi kaynaklarını yenileme hızından çok daha büyük miktarlarda olması çevre kirliliğinin artmasına sebep olmaktadır. Barınma ihtiyacını karşılamak için insanoğlu konut yapıları inşa etmiştir. Günümüzde sınırlı kaynakların kullanımında önemli bir miktar konutlar inşa etmek ve ihtiyaçlarını karşılamak için harcanmaktadır. Konut yapıları oluştururken çevreye verilecek zararın engellenmesi ve sınırlı kaynak kullanımının azaltılması için yenilenebilir enerji sistemleri ve tasarım yöntemleri Dünya'da kullanılmaya başlamıştır.

Ekolojik tasarım yöntem ve teknolojik sistemleri kullanılarak tasarlanan konut yapıları üretim aşamasından, geri dönüşüm aşamasına kadar her süreç için ayrı ayrı çevreye duyarlı olması yönünde çözümler üretilen yapılardır. Ekolojik tasarım ile günümüzde en çok enerji kullanan konut yapılarında yapı içerisinde enerjinin verimliliği sağlanarak sınırlı kaynaklar yerine yenilenebilir enerji kaynaklı sistemler kullanılmaktadır. Aynı zamanda bu yapılarda su verimli bir şekilde kullanılarak bulunduğu bölgede su kıtlığı azaltılır, malzeme seçiminde geri dönüştürülebilir ve çevre dostu malzemeler kullanılır.

Konut yapılarında sınırlı kaynakların kullanımının azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması, çevre dostu tasarım yöntemleri ve sistemlerinin kullanılması, yapının çevresi ile birlikte düşünülerek doğa ile barışık bir şekilde tasarlanması gelecek kuşaklardan emanet alınan Dünya ve kaynaklarının korunmasını sağlayacaktır. Doğal dengenin korunması ve kaynakların israf edilmeden barınma ihtiyacının karşılanması gelecek kuşaklara bırakılabilecek sürdürülebilir bir kalkınma sisteminin önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

8.KAYNAKÇA

- Acarman, T.** (1996). Güneş Pillerinden Şebekeye Enerji Aktarılmasının Analizi ve Tasarımı. D.T.Ü. Yüksek Lisans Tezi Elektrik Mühendisliği Fakültesi.
- Aktan, P. D.** (1972). Modern Biyoloji . Ankara: A. Ü. Diyarbakır Tıp Fakültesi Yayını.
- Altuntaşoğlu, Z. T.** (2012). Türkiye'de Rüzgar Enerjisi, Mevcut Durum, Sorunlar. Mühendis ve Makine Dergisi, Cilt 52 Sayı 617.
- Avcıoğlu, M.** (2011). Yapı Teknolojisi 1. Birsen Yayınevi.
- Avcıoğlu, M.** (2011). Yapı Teknolojisi 2. İstanbul: Birsen Yayınları.
- Aydın, İ.** (2013). Balıkesir'de Rüzgar Enerjisi . Eastern Geographical Review Cilt 18 Sayı 29.
- Aydın, İ. -H.** (2015). Wind Power Potential and Usage in the Coastal Regions of Turkey. Renewable and Sustainable Energy Reviews vol 44.
- Barth, K. S.** (2016, 3 6). Green Building. Scholz - Barth Web Sitesi: www.scholz-barth.com/ adresinden alındı
- Bhargava, H. P.-S.-A.** (1985). Solar Thermal Energy Storage. Boston: D. Reidel Publishing Company.
- Çepel, P. D.** (1978). Orman Ekolojisi İ. Ü. , 2479(257).
- Çolak, İ.** (2008). Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretiminin Türkiye'deki Gelişimi. Türk Bilim Araştırma Vakfı Bilim Dergisi.
- David, S. E.** (2002). How Does Your Rooftop Grow? Temple University Ambler The Philadelphia Inquirer Features Magazine, E01.
- Gething, B.** (2009). Ekodesign Konferansı Bildirisi. Ekodesign Konferansı. İstanbul: Yem Yayın.
- Gürpınar, E.** (1998). Çevre Sorunları. İstanbul: Der Yayınları.
- Hayli, S.** (2001). Rüzgar Enerjisinin Önemi Dünya'da ve Türkiye'deki Durumu. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 11 Sayı 1.
- Julien, A.** (2009, 6). Assessing The Assessor: Breeam vs Leed. Sustain Magazine, s. 33.
- Koroğlu, B. Y. M. T.** (2013). Current Status of Wind Energy Policy in Turkey. Energy Conversion and Management vol 72.

- Krebs, C. J.** (2001). Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. San Francisco: Benjamin Cummings Publications.
- Özgener, Ö.** (2002). Türkiye'de ve Dünya'da Rüzgar Enerjisi Kullanımı. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt 4 Sayı 3.
- Pless, P. T.-S.** (2004). Trombe Walls In Low - Energy Buildings: Practical Experiences.
- REN21.** (2014). Renewables Energy Policy Network for the 21st Century (REN21). Renewables 2014 Global Status Report.
- Rendall, T.** (2001). Photovoltaics and Architecture. Fordham, Max and Partners.
- Schmitz, T.** (1999). Living Spaces: Ecological Building and Design . Milan: Könemann.
- Sev, A.** (2009). Sürdürülebilir Mimarlık. İstanbul: Yem Yayın.
- Şerefhanoglu, M.** (1972). Konutlarda Aydınlatma. Karacan Ofset.
- United Nations Development Programme** (2016, Mayıs 5).
<http://www.undp.org.tr/Gozlem3.aspx?WebSayfaNo=325> adresinden alındı
- Wright, R. C.G.** (2003). A Report On The Green Building Movement. Building Design & Construction.
- Yeang, K.** (2006). Ekolojik Tasarım Rehberi. İstanbul: Yem Yayın.
- Yılmaz, S.** (2008). İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Eğilme - Burulma Bağımlı Rüzgar Türbini Pala Tasarımı. İstanbul, Türkiye/Marmara Bölgesi.
- URL-1.** (Erişim Tarihi: 02.04.2016). <https://aktassinem.wordpress.com>. Sinem Aktaş Web Sitesi: <https://aktassinem.wordpress.com/uygulama-calismalari/kavram-haritasi/> adresinden alındı
- URL-2.** (Erişim Tarihi: 26.04.2016). Contemporist. Contemporist Web Sitesi: <http://www.contemporist.com/2016/04/24/houses-made-from-cardboard> adresinden alındı
- URL-3.** (Erişim Tarihi: 14.05.2016). Milli Eğitim Bakanlığı. M.E.B. Web Sitesi: http://meb12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/10/06/262572/dosyalar/2012_12/121132_24_ekoloji1tam.pdf adresinden alındı
- URL-4.** (Erişim Tarihi: 10.05.2016). Trendir. Trendir Web Sitesi: <http://www.trendir.com/house-design/bunker-style-houses-eco-friendly-house-in-stockholm.html> adresinden alındı

- URL-5.** (Erişim Tarihi: 25.04.2016). Wikipedia. Wikipedia Web Sitesi:
https://en.wikipedia.org/wiki/Passive_solar_building_design adresinden alındı
- URL-6.** (Erişim Tarihi: 02.04.2016). Carboun. Carboun Web Sitesi:
<http://www.carboun.com/tag/environmental-design/> adresinden alındı
- URL-7.** (Erişim Tarihi: 23.04.2016). Inhabitat. Inhabitat Web Sitesi:
<http://inhabitat.com/editt-tower-by-trhamzah-and-yeang/> adresinden alındı
- URL-8.** (Erişim Tarihi: 18.04.2016). Inhabitat. Inhabitat Web Sitesi:
<http://inhabitat.com/organic-japanese-shell-residence-wraps-around-a-centenarian-fir-tree/> adresinden alındı
- URL-9.** (Erişim Tarihi: 09.04.2016). Inspirationgreen. Inspirationgreen Web Sitesi:
<http://www.inspirationgreen.com/green-roofs-in-the-country.html> adresinden alındı
- URL-10.** (Erişim Tarihi: 04.04.2016). Joseph Hyslop. Joseph Hyslop Web Sitesi:
<http://josephhyslop6327.wikispaces.com/Trombe+Wall> adresinden alındı
- URL-11.** (Erişim Tarihi: 05.04.2016). M.E.B. ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ:
<http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/elektrik/moduller/elektriklisuisiticilari.pdf> adresinden alındı
- URL-12.** (Erişim Tarihi: 06.04.2016). Sunflowerenergy. Sunflowerenergy Web Sitesi: <http://sunflowerenergy.co.za/high-pressure-thermosyphon-system/> adresinden alındı
- URL-13.** (Erişim Tarihi: 10.04.2016). Ylighting. <http://www.ylighting.com>:
<http://www.ylighting.com/blog/choose-ceiling-fan/> adresinden alındı
- URL-14.** (Erişim Tarihi: 13.04.2016). <http://www.blessthisstuff.com>. Blessthisstuff:
<http://www.blessthisstuff.com/stuff/culture/travel/baan-banburee-luxury-villa-kosamui/> adresinden alındı
- URL-15.** (Erişim Tarihi: 15.04.2016). Ufoteknoloji. Ufoteknoloji Web Sitesi:
<http://www.ufoteknoloji.com> adresinden alındı
- URL-16.** (Erişim Tarihi: 18.04.2016). İEA. İEA Web Sitesi: www.iea.org adresinden alındı
- URL-17.** (Erişim Tarihi: 19.04.2016). E.İ.E. <http://www.eie.gov.tr>:
http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_turbin.html adresinden alındı
- URL-18.** (Erişim Tarihi: 22.04.2016). MGM. <http://www.mgm.gov.tr>:
<http://www.mgm.gov.tr> adresinden alındı

- URL-19.** (Erişim Tarihi: 25.04.2016). Wikipedia . https://tr.wikipedia.org:https://tr.wikipedia.org/wiki/Rüzgâr_türbini adresinden alındı
- URL-20.** (Erişim Tarihi: 02.05.2016). <http://www.cmhc-schl.gc.ca>. CMHC Web Sitesi: http://www.cmhc-schl.gc.ca/en/co/grho/grho_009.cfm adresinden alındı
- URL-21.** (Erişim Tarihi: 03.05.2016). <http://www.eie.gov.tr>. E.İ.E. Web Sitesi: <http://www.eie.gov.tr> adresinden alındı
- URL-22.** (Erişim Tarihi: 04.05.2016). <http://www.dkm.org.tr>. D.K.M. Web Sitesi: http://www.dkm.org.tr/Dosyalar/YayinDosya_RnF27jIq.pdf adresinden alındı
- URL-23.** (Erişim Tarihi: 05.05.2016). <http://www.whymap.org>. WHYMAP Web Sitesi: http://www.whymap.org/whymap/EN/Home/gw_world_g.html adresinden alındı
- URL-24.** (Erişim Tarihi: 07.05.2016). <https://tr.wikipedia.org>. Wikipedia Web Sitesi: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kompost#/media/File:Tumbler.skips.jpg2> adresinden alındı
- URL-25.** (Erişim Tarihi: 08.05.2016). <https://ic.fsc.org>. I.C.F.S.C Web Sitesi: https://ic.fsc.org/inc/clients/clnt.ic.fsc.org/md/gd/GD_750x435_cropped_auto_1354114799_image.jpg adresinden alındı
- URL-26.** (Erişim Tarihi: 10.05.2016). <https://www.organicconsumers.org>. Organicconsumers Web Sitesi: <https://www.organicconsumers.org/newsletter/organic-bytes-tainted-foods-country-origin-labels-green-shopping/alert-its-time-phase-out> adresinden alındı
- URL-27.** (Erişim Tarihi: 11.05.2016). <http://www.ozgenkimya.com>. Özgenkimya Web Sitesi: <http://www.ozgenkimya.com/Polistren.htm> adresinden alındı
- URL-28.** (Erişim Tarihi: 12.05.2016). <https://tr.wikipedia.org>. Wikipedia Web Sitesi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Akrilonitril_bütadien_stiren adresinden alındı
- URL-29.** (Erişim Tarihi: 13.05.2016). www.enerji.gov.tr. Enerji Web Sitesi: www.enerji.gov.tr/File/ adresinden alındı
- URL-30.** (Erişim Tarihi: 15.05.2016). <http://www.resmigazete.gov.tr>. Resmi Gazete Web Sitesi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/12/20081205-9.htm> adresinden alındı
- URL-31.** (Erişim Tarihi: 17.05.2016). <http://www.resmigazete.gov.tr>. Resmi Gazete Web Sitesi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/05/20070502-2.htm> adresinden alındı
- URL-32.** (Erişim Tarihi: 18.05.2016). <http://www.mevzuat.gov.tr>. Mevzuat Web Sitesi: <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2872.pdf> adresinden alındı

- URL-33.** (Erişim Tarihi: 19.05.2016).
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/09/20080922-3.htm> adresinden alındı
- URL-34.** (Erişim Tarihi: 20.05.2016).
<http://yigm.kulturturizm.gov.tr/TR,11596/cevreye-duyarlilik-kampanyasi-yesil-yildiz.html> adresinden alındı
- URL-35.** (Erişim Tarihi: 23.05.2016).
<http://tuyup.turizm.gov.tr/Yayinlar/Ye%C5%9Fil%20Y%C4%B1ld%C4%B1z%20Bilgi%20Bro%C5%9F%C3%BCr%C3%BC.pdf> adresinden alındı
- URL-36.** (Erişim Tarihi: 24.05.2016).
http://www.aquafantasy.com/aquafantasy_aquapark.png adresinden alındı
- URL-37.** (Erişim Tarihi: 24.05.2016).
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.13594&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=binalarda%20%C4%B1s%C4%B1> adresinden alındı
- URL-38.** (Erişim Tarihi: 25.05.2016). <http://www.enerjikimlikbelgesi.com/> adresinden alındı
- URL-39.** (Erişim Tarihi: 04.05.2016). <http://www.istac.istanbul/> adresinden alındı
- URL-40.** (Erişim Tarihi: 03.05.2016). <http://www.cevredostubinalardernegi.org/> adresinden alındı
- URL-41.** (Erişim Tarihi: 14.05.2016). <http://www.breeam.com/> adresinden alındı
- URL-42.** (Erişim Tarihi: 17.05.2016). <http://www.breeam.com/index.jsp?id=800> adresinden alındı
- URL-43.** (Erişim Tarihi: 10.05.2016). <http://www.usgbc.org/leed> adresinden alındı
- URL-44.** (Erişim Tarihi: 05.05.2016). http://www.architectmagazine.com/project-gallery/smith-residence_o# adresinden alındı
- URL-45.** (Erişim Tarihi: 22.05.2016). <http://www.usgbc.org/leed> adresinden alındı
- URL-46.** (Erişim Tarihi: 11.04.2016).
<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm> adresinden alındı
- URL-47.** (Erişim Tarihi: 22.04.2016). <http://www.iisbe.org/sbmethod> adresinden alındı

9.ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı: Yavuz DEMİR

Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul / 21.10.1990

Lisans: T.C. Haliç Üniversitesi Mimarlık Fakültesi

Mimarlık Bölümü / 2010-2014

Çalıştığı Kurumlar: Kansu Mimarlık ve Şehircilik Atölyesi

Profyapı Mimarlık