

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GAYRİMENKUL GELİŞTİRME SÜRECİNDE YEŞİL BİNALARIN
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Seda ŞENOL**

Anabilim Dalı : Gayrimenkul Geliştirme

Programı : Gayrimenkul Geliştirme

HAZİRAN 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GAYRİMENKUL GELİŞTİRME SÜRECİNDE YEŞİL BİNALARIN
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Seda ŞENOL
(516061026)**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04 Mayıs 2009

Tezin Savunulduğu Tarih : 03 Haziran 2009

**Tez Danışmanı : Y. Doç. Dr. Özlem ÖZÇEVİK (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Azime TEZER (İTÜ)
Prof. Dr. Vedia DÖKMECİ (İTÜ)**

HAZİRAN 2009

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının asıl amacı, hem kendim hem de tezden yararlanacak kişilere bilimsel bir rehber oluşturmaktır. Yoğun iş hayatının akışında hazırladığım bu çalışmadan kendim adına çok yararlı bilgiler edindiğimi belirtmek isterim.

Tez çalışmamda bilgi birikimi ve anlayışı ile bana yol gösteren ve beni destekleyen danışman hocam Sayın Y. Doç Dr. Özlem ÖZÇEVİK'e çok teşekkür ederim. Eğitime verdiği önem ile çalışanlarını her zaman destekleyen, Kuzeybatı Gayrimenkul Genel Müdürü Sn. Murat ERGİN'e teşekkürler ederim.

Çalışmam sırasında sektör ile ilgili güncel bilgilerini benimle paylaşan Sayın Hırant Kalataş ve Sayın Hasan AKOL'a çok teşekkür ederim.

Tüm hayatımda benden desteklerini ve sevgilerini hiçbir zaman esirgemeyen, çok sevgili babam Cengiz ERYILMAZ ve annem Asuman ERYILMAZ'a, bana her zaman destek olan hayat arkadaşım, eşim Göksel ŞENOL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2009

Seda ŞENOL
(Şehir Plancısı)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xiii
SUMMARY	xv
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Amacı	1
1.2 Tezin Kapsamı	2
1.3 Tezin Yöntemi.....	3
2. GAYRİMENKUL GELİŞTİRME SÜRECİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	5
2.1 Gayrimenkul Geliştirme Kavramı.....	5
2.1.1 Gayrimenkul geliştirme süreci.....	5
2.1.2 Gayrimenkul geliştirme sürecindeki oyuncular.....	7
2.2 Gayrimenkul Geliştirmede Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tarihsel Gelişim Süreci	8
2.2.1 Sürdürülebilirlik kavramı.....	8
2.2.2 Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişim süreci.....	12
2.2.3 Sürdürülebilirlik kavramının geleceği.....	16
2.2.4 Gayrimenkulde Sürdürülebilirliğin olumlu yanları ve problemleri.....	18
2.3 Sürdürülebilirlik Çerçevesinde “Yeşil Bina” Kavramı ve Maliyet ve Getiriye Etkileri.....	22
2.4 Bölüm Sonu Özeti	28
3. YEŞİL BİNA GELİŞTİRME SÜRECİNDE GENEL NİCELİKSEL VE NİTELİKSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİ.....	29
3.1 Yeşil Binalarda Uluslar arası Niceliksel Ölçme ve Değerlendirme Metotları.	29
3.1.1 LEED standartları.....	31
3.1.2 BREEAM standartları.....	33
3.2 Yeşil Binalarda Niteliksel Ölçülebilirlik Kriterleri.....	36
3.2.1 Sürdürülebilir arazi planlaması.....	41
3.2.2 Yeşil bina tasarımı.....	45
3.2.3 Yeşil bina inşaatı.....	52
3.2.4 Yeşil binalarda yönetim: sürdürülebilir hizmetlerin yönetimi.....	53
3.2.5 Finans ve yatırım.....	56
3.3 Yeşil Bina Geliştirme Sürecinde Bütünleşik Tasarım	59
3.4 Türkiye’deki Yasalar, Yönetmelikler ve Uygulamalar	61
3.4.1 Enerji verimliliği kanunu.....	61
3.4.2 Binalarda enerji performansı yönetmeliği.....	62
3.5 Türkiye’deki Diğer Uygulamalar	64

3.6 Bölüm Sonu Özeti	70
4. MEYDAN ALIŞVERİŞ MERKEZİ YEŞİL BİNA ÖRNEĞİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	73
4.1 Meydan Alışveriş Merkezi Hakkında Genel Bilgi	74
4.1.1 Konum ve ulaşım bilgileri.....	74
4.1.2 Proje ayrıntıları.....	75
4.2 Meydan Alışveriş Merkezi Tasarım Süreci.....	76
4.3 Meydan Alışveriş Merkezi Projesi Yeşil Bina Özellikleri.....	78
4.3.1 Yeşil çatı sistemi.....	79
4.3.2 Gün ışığı kullanımı.....	80
4.3.3 Doğal havalandırma sistemi.....	82
4.3.4 Jeotermal enerji sistemi.....	83
4.3.5 Su sistemi.....	84
4.3.6 Cepheler ve döşemeler.....	85
4.3.7 Atık yönetimi.....	86
4.4 Meydan Alışveriş Merkezinin Yeşil Bina Özellikleri ile Kazandığı Ödüller ..	87
4.5 Meydan Alışveriş Merkezi Yeşil Bina Özelliklerinin Sürdürülebilirlik Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi	87
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	101
KAYNAKLAR.....	107
EKLER.....	111

KISALTMALAR

AVM	: Alışveriş Merkezi
BRE	: Building Research Establishment
BREEAM	: Building Research Establishment Enviromental Assessment Method
LEED	: Leadership in Energy and Enviromental Design (ABD)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ÇEDBİK	: Çevre Dostu Binalar Derneği
ULI	: Urban Land Institute
ASTM	: American Society for Testing and Materials
BOMA	: Building Owners and Managers Association
USA	: United States of Amerika
GSA	: The United States General Services Administrative
USGBC	: United States Green Building Council
IISBE	: International Initiative for a Sustainable Built Environment
IFMA	: International Facility Management Association

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Sürdürülebilirliğin gayrimenkul geliştirmede önem kazanma süresi...	17
Çizelge 2.2 : Sürdürülebilir geliştirmenin faydaları	19
Çizelge 2.3 : LEED sertifikalı yeşil binalarda net bugünkü değer hesaplaması.....	25
Çizelge 2.4 : LEED sertifikalı yeşil binalarda geleneksel binalara göre azalan enerji kullanımı	27
Çizelge 3.1 : Ülkelerdeki YDD Programları	29
Çizelge 3.2 : Ülkelerdeki Ölçme ve Değerlendirme Sistemleri	30
Çizelge 3.3 : BREEAM tarafından dikkate alınan sorunlar.....	35
Çizelge 3.4 : Yeşil binalarda sağlanan birim kazanç oranları.....	39
Çizelge 3.5 : Çelik ve karkas yapıların özellikleri	48
Çizelge 3.6 : Yeşil bina etkisi	58
Çizelge 3.7 : Yeşil bina proje değeri farkı	58
Çizelge 3.8 : Bütünleşik tasarım süreci	59
Çizelge 3.9 : Türkiye'deki yasalar ve yönetmelikler	61
Çizelge 3.10 : Türkiye'deki yeşil bina uygulamaları.....	67
Çizelge 3.11 : Meydan alışveriş merkezi proje ekibi.....	76
Çizelge 4.1 : Meydan alışveriş merkezi atık toplama yöntemleri.....	86
Çizelge 4.2 : Meydan alışveriş merkezi ödülleri	87
Çizelge 4.3 : Meydan alışveriş merkezinin BREEAM kategorilerine göre niteliksel olarak değerlendirilmesi	90
Çizelge 4.4 : Meydan alışveriş merkezinin LEED kategorilerine göre niteliksel olarak değerlendirilmesi	92
Çizelge 4.5: Meydan alışveriş merkezi özelliklerinin niteliksel olarak değerlendirilmesi	97
Çizelge 4.6 : Meydan alışveriş merkezi.....	99
Çizelge 4.7 : Anket Çalışması.....	111

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Gayrimenkul geliştirme süreci	7
Şekil 2.2 : Gayrimenkul geliştirme süreci oyuncuları	8
Şekil 2.3 : Üçlü kar hanesi	11
Şekil 2.4 : Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Süreci	14
Şekil 2.5 : Sürdürülebilirliğin gayrimenkul geliştirmede önem kazanması.....	17
Şekil 2.6 : Gayrimenkul geliştirme sürecinde kısır döngü.....	20
Şekil 2.7 : Sertifika ve Gümüş LEED sertifikalı yeşil binalarda finansal getiri dağılımı	26
Şekil 2.8 : Yeşil Binalarda LEED sertifikalarına göre ortalama ilk yatırım maliyet farkları.....	27
Şekil 3.1 : LEED sistemi 6 temel kriteri	32
Şekil 3.2 : BREEAM sistemi 8 temel kriteri.....	34
Şekil 3.3 : 10 adımda yeşil bina yapımı	36
Şekil 3.4 : Yeşil binalarda güneş enerjisinin elektrik enerjisine çevirimi.....	38
Şekil 3.5 : Yeşil ofis binası geliştirme adımları	40
Şekil 3.6 : Dağıtılmış çekirdek alanına örnek kat planı	50
Şekil 3.7 : Kompakt çekirdek yerleşimine örnek kat planı	51
Şekil 3.8 : Yeşil bina geliştirme süreci	60
Şekil 3.9 : Enerji kimlik belgesi.....	64
Şekil 3.10 : Güneş evi	68
Şekil 3.11 : Meydan alışveriş merkezi konumu	74
Şekil 3.12 : Meydan alışveriş merkezi ulaşımı	75
Şekil 4.1 : Meydan alışveriş merkezi	78
Şekil 4.2 : Meydan alışveriş merkezi yeşil bina sistemleri.....	78
Şekil 4.3 : Meydan Alışveriş Merkezi Yeşil Çatı Sistemi	79
Şekil 4.4 : Yeşil çatı resimleri.....	80
Şekil 4.5 : Gün ışığını arttıran cam cepheler.....	81
Şekil 4.6 : Gün ışığından yararlanma sistemleri	82
Şekil 4.7 : Doğal havalandırma sistemleri	82
Şekil 4.8 : Jeotermal sistemleri	83
Şekil 4.9 : Su sistemi.....	85
Şekil 4.10 : Cephe ve yer döşemeleri	86
Şekil 4.11 : Geri dönüşüm kutuları	86
Şekil 4.12 : Meydan projesi bütünleşik tasarım organizasyonu	88

GAYRİMENKUL GELİŞTİRME SÜRECİNDE YEŞİL BİNALARIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

ÖZET

Gayrimenkul geliştirme projeleri, şehirlerin gelişimini ve şekillenmelerini etkilemekte ve dolayısıyla toplum ve insan hayatında önemli bir yere sahiptir. Gayrimenkul geliştirme sürecinde inşa edilen binaların çevreye ve insan sağlığına olan etkileri düşünüldüğünde, bu sürecin ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle son yüzyılda dünya nüfusunun hızla artması ve doğal kaynakların tükenmeye başlaması ile doğal çevreyi dikkate alan sürdürülebilir gelişim uygulamaları gündeme gelmiş ve bunun sonucunda yapıların geliştirme sürecindeki sürdürülebilirlik özellikleri önem kazanmıştır.

Tez çalışması kapsamında gayrimenkul geliştirme sürecinde yeşil binaların sürdürülebilirlik kriterleri incelenmiştir.

Birinci bölüm, tezin girişi olup, çalışmanın amacı, içeriği ve çalışmada kullanılan yöntemler ele alınmıştır.

İkinci bölümde, gayrimenkul geliştirme kavramı, gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilirlik çerçevesinde yeşil bina kavramı ile maliyet ve getiriye etkisi incelenmiştir.

Üçüncü bölümde, yeşil bina geliştirme sürecinde genel niteliksel ve niceliksel sürdürülebilirlik kriterleri ile Türkiye'deki yeşil bina uygulamaları ve yasal süreç incelenmiştir. Ayrıca, yeşil bina geliştirme sürecinde bütünleşik tasarım süreci ve bu sürecin önemi de bu bölümde anlatılmıştır.

Dördüncü bölümde, yeşil binaların gayrimenkul geliştirme sürecine ve projeye olan etkilerinin değerlendirilmesi, Türkiye'deki ilk yeşil alışveriş merkezi projesi olan Meydan Alışveriş Merkezi özellikleri dikkate alınarak yapılmıştır. Bu kapsamda proje, üçüncü bölümde ayrıntılı olarak açıklanan sürdürülebilirlik kriterlerine göre genel olarak değerlendirilmiştir.

Son bölümde çalışma sonucunda ortaya çıkan bulguların değerlendirilmesi yapılmıştır.

STUDYING OF SUSTAINABILITY CRITERIA OF THE GREEN BUILDINGS IN REAL ESTATE DEVELOPMENT PROCESS

SUMMARY

The real estate development projects are affecting and shaping the development of cities. Therefore it is an important issue in society and human life. When the effect of the constructed building on environment and human health in real estate development process is considered, the importance of this process becomes clear. Especially in the last century, with the rapidly increasing world population and the depletion of natural resources, sustainable development practices which pay attention to the natural environment became being on the agenda, and so the sustainable features of the building in the development process have become important.

In scope of the study is the sustainability criteria of the green building in real estate development process have been analysed.

In the first chapter, the purpose of the study and methods used for the study are mentioned.

In the second chapter, the concept of the real estate development, the concept of the sustainability in real estate development process and in green building have been reviewed in this concept with its impact on the cost and revenue.

In the third chapter, general qualitative and quantitative sustainability criteria in green building development process, green building practices in Turkey and legal process have been examined. Moreover, the integrated design process in real estate development and its importance has been defined in this chapter.

In the fourth chapter, the evaluation of the effects of the green building on the real estate development process and on the project has been made considering the green features of the first green shopping centre in Turkey; Meydan shopping centre. In this context, the project has been reviewed according to sustainability criteria which are detailed in the third section.

At the last chapter, the whole study has been evaluated and a personal suggestion has been offered.

1. GİRİŞ

1.1 Tezin Amacı

Dünya üzerinde hızla artan nüfus, sınırlı doğal kaynakların tükenmesine ve enerji ihtiyacının hızla artmasına neden olmaktadır. Bu nedenlerle küresel ölçekte birçok ülke politikalarını oluşturup, çözümler üretmeye başlamıştır. Bu süreçte kaynakların yönetilmesi ve gelecek nesillerin ihtiyacının göz önüne alınması sürdürülebilirlik kavramını gündeme getirmiştir.

Sürdürülebilirlik kavramının gayrimenkul sektöründe uygulanabilmesi, üst ölçekte yerleşim alanlarının ve alt ölçekte binaların tasarımında ve geliştirilmesinde ekolojiyi ve verimliliği dikkate alan bir planlama görüşünün etkili olmasıyla mümkündür.

Gayrimenkul geliştirme sürecinde artan enerji maliyetleri, sürdürülebilir bina veya daha genel adıyla yeşil bina kavramını gündeme getirmiştir. Hazırlanan tezde, gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik kavramına, dünyadaki ve ülkemizdeki gelişim sürecine değinilecek ve bu süreçte sürdürülebilir yeşil binaların niteliksel ve niceliksel olarak incelenmesinde kullanılan araçlar ile sürecin adımları üzerinde detaylı olarak durulacaktır.

Çalışmanın amacı gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik kavramının öneminin vurgulanması, sürdürülebilir yeşil bina kavramının geliştirme sürecine getirdiği farklılıklar ve yeniliklerin incelenmesi ile yeşil bina geliştirme aşamasında ve sonrasındaki uygulamaların, ticari bir mülk üzerinde detaylı olarak incelenmesidir.

1.2 Tezin Kapsamı

Tez kapsamında, gayrimenkul geliştirme sürecinde yeşil binaların sürdürülebilirlik kriterleri incelenmiştir. Bu inceleme sırasında yeşil bina özellikleri dikkate alınarak niteliksel ve niceliksel değerlendirme yapılmıştır. Beş ana bölümden oluşan tez kapsamında ilk bölümde tezin amacı, kapsamı ve yöntemi açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci kısmında, gayrimenkul geliştirme ve sürdürülebilirliğe ilişkin genel bilgiler verilmiş, gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişim süreci ile sürdürülebilirliğin olumlu yanları ve süreçteki problemler incelenmiş ve sürdürülebilirlik çerçevesinde yeşil bina kavramı ile yeşil binaların maliyete etkisi açıklanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, yeşil binaların niceliksel ve niteliksel sürdürülebilirlik kriterleri ve Türkiye’deki uygulamalar incelenmiştir. Niceliksel sürdürülebilirlik kriterlerinde, yeşil bina standartlarının ölçülmesinde kullanılan uluslararası ölçme ve değerlendirme sistemleri verilmiştir. Ülkelere göre farklılık gösteren bu sistemlerden, dünyada en çok kullanılan ve kabul gören LEED ve BREEAM sistemleri açıklanmıştır. Niteliksel sürdürülebilirlik kriterleri incelemesinde, yeşil bina geliştirme sürecinde arazi seçiminden yapının yönetilmesine kadar geçen tüm aşamalarda dikkate alınması gereken standartlar verilmiştir. Bu bölümde ayrıca Türkiye yeşil binalar ile ilgili uygulamalar ve yasal açıdan yapılan çalışmalar açıklanmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde İstanbul ili, Ümraniye ilçesinde yer alan Meydan Alışveriş Merkezi yeşil bina örneği, sürdürülebilirlik kriterleri açısından incelenmiştir. Bölümde öncelikle alışveriş merkezinin geliştirme aşamasında yeşil bina olması nedeniyle yapılan uygulamalar açıklanmış, projenin geliştirilme sürecinde dikkat edilen önemli başlıklar verilmiştir. Ayrıca projenin ayrıntılı değerlendirmesi, LEED ve BREEAM kategorilerine göre ve niteliksel sürdürülebilirlik kriterleri başlıklarına göre yapılmıştır. Yapılan değerlendirmelerin sonucunda, alışveriş merkezinin yeşil bir gayrimenkul geliştirme projesi olarak eksik olan yönleri ve yapılması gereken uygulamalar değerlendirilmiştir.

Tez çalışması tüm rapor boyunca ortaya koyulan verilerin sentezinin yapıldığı ve genel değerlendirmelerin bulunduğu beşinci bölüm ile sona ermektedir.

1.3 Tezin Yöntemi

Gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik kavramının incelendiği bu çalışmada öncelikle literatür araştırması yapılmıştır. Yapılan araştırmada, gayrimenkul geliştirmede sürdürülebilirlik kavramı, ülkemizdeki ve dünyadaki gelişim süreci, sürdürülebilirlik kriterleri ile sürdürülebilirliğin niceliksel ve niteliksel özellikleri incelenmiştir.

Çalışma süresince yapılan literatür araştırmasında, bu konuda uzman olan yabancı ve yerli kurumların kaynaklarından yararlanılmıştır. Bunun yanı sıra, ülkemizde yeşil binaların geliştirilmesi ve yaygınlaşması için çalışmalar gerçekleştiren organizasyonların kaynakları ile yeşil binalar konusunda yetkili danışman olan kişisel görüşleri dikkate alınmıştır. Ayrıca, sürdürülebilir gelişme ve yeşil yapılar ile ilgili düzenlenen konferanslara katılım yapılarak, Türkiye’de son dönem yapılan çalışmalar ve gelişmeler hakkında güncel veriye ulaşılmıştır.

Çalışma kapsamında örnek olarak ele alınan Meydan Alışveriş Merkezi ile ilgili ayrıntılı inceleme yapılırken, geliştirici firmanın kaynaklarından ve alışveriş merkezi yönetiminden bilgi alınmıştır. Ayrıca projenin geliştirilme aşamasında yer alan toplam 23 firmadan projede aktif olarak çalışan ve her biri farklı konularda uzman olan 10 firma ile görüşülerek mini bir anket çalışması yapılmıştır. Bu anket çalışması sonuçlarına göre projenin sürdürülebilirlik kriterleri değerlendirilmiştir.

2. GAYRİMENKUL GELİŞTİRME SÜRECİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

2.1 Gayrimenkul Geliştirme Kavramı

Gayrimenkul geliştirme toplumun ihtiyaçlarını karşılamak için çevrenin sürekli yeniden yapılandırılmasıdır. Yaşanan mekânlarda yollar, altyapı sistemleri, evler, ofis binaları, hastaneler, vb. gibi yapıların tasarlanması, bakımı, çevrenin yeniden yaratılması gayrimenkul geliştirme sürecinin içindedir. Bu nedenle sürecin hem kamu hem de özel sektör tarafından iyi anlaşılması gerekmektedir. Özel sektörün amacı riski en aza indirgeyerek genelde parasal olan şirket hedeflerine ulaşmaktır. Kamu sektörünün amacı ise şehrin gelişimi için yapılaşmanın güvenli, sağlam ve cazip olduğunu temin ederek geliştirmeyi teşvik etmektir. Geliştirme çevreye zarar vermeden hayat standartlarını arttırılarak toplumsal ihtiyaçları karşılanması ve ekonomik canlanmanın sağlanmasına yönelik bir hizmettir [2].

Gayrimenkul geliştirme yaşadığımız çevreyi birçok değişkene bağlı olarak şekillendiren karmaşık ve bütüncül bir süreçtir [1].

Gayrimenkul geliştirme kullanıcı ya da mülk sahibinin yapısal ihtiyaçlarını karşılamak için bir fikir olarak ortaya çıkmakta ve arsa, iş gücü, sermaye, yönetim ve girişimcilik ile gerçeğe dönüşmektedir. Bu nedenle gayrimenkul geliştirme süreci birçok meslek grubunun da dâhil olduğu karmaşık bir süreçtir [2].

2.1.1 Gayrimenkul geliştirme süreci

Gayrimenkul geliştirme süreci genel olarak sekiz adımda özetlenebilmektedir. Bu adımlar, fikrin oluşturulması, fikrin ayrıntılı olarak düşünülüp geliştirilmesi, fizibilite çalışmaları, kontrat görüşmelerinin yapılması, resmi sözleşme, inşaat aşaması, tamamlanma ve resmi açılış ile, mülk varlık ve portföy yönetimidir [2].

Gayrimenkul geliştirme sürecinde, ilk adım, geliştiricinin deneyimleri ve pazar öngörüsü ile mümkün olabilecek proje yatırımı için fikir geliştirmesidir. Bu süreçte önemli unsur yasal, fiziksel ve finansal olarak basit ve hızlı bir fizibilite analizi yapabilmektir.

İkinci olarak, geliştirici tasarısı için bir arsa bulur ve taslak fikir doğrultusunda müşteriler, mal sahipleri, kiracılar, ortaklar ve profesyoneller ile görüşülmektedir. Bu aşamada farklı alternatif incelenmektedir.

Üçüncü olarak, geliştirici pazar emilimini ve gelir tahminleri için pazar araştırması ve fizibilite çalışmaları yaptırmaktadır. Bu süreçte yapılan fizibilite çalışması ile projenin yasal, fiziksel ve finansal olarak uygulanabilirlik kanıtlanmaktadır.

Dördüncü aşamada, geliştirici yapılan çalışmalara göre son tasarımı kabul etmekte ve kontrat görüşmelerine başlamaktadır. Geliştirici, finansör ve müteahhide karar vererek yerel yönetimlerden izinler almaktadır.

Beşinci olarak, kontratlar diğer aktörlerin şartlarına göre imzalanır, ortaklıklar yapılabilir, yapı kredisi sözleşmesi, kesin kredi taahhüdü, arsa alım çalışmaları ve ön alım sözleşmeleri yapılabilir.

Altıncı aşama, inşaat aşamasıdır. Bu aşamada, bütçe içinde yer alan bütün maliyetlerin kontrolü yapılmaktadır. Pazarlama uzmanları ve geliştirme takımı teklif edilen değişiklikleri değerlendirmektedir. İnşaat sürecinde kontroller yapılmakta ve ihtiyaç duyulursa uzman yönetici seçilmektedir.

Yedinci olarak, geliştirici tam zamanlı işletme yöneticisi getirmektedir. Reklâmlar yapılmakta, kiracılar yerleşmeye başlamakta ve kredi ödemeleri tamamlanmaktadır.

Son olarak, mülk sahipleri, mülk yönetimi, yeniden yapılandırma, yeniden pazarlama çalışmaları yapılmakta, mülkün performansının artırılması için çalışmalar devam etmektedir.



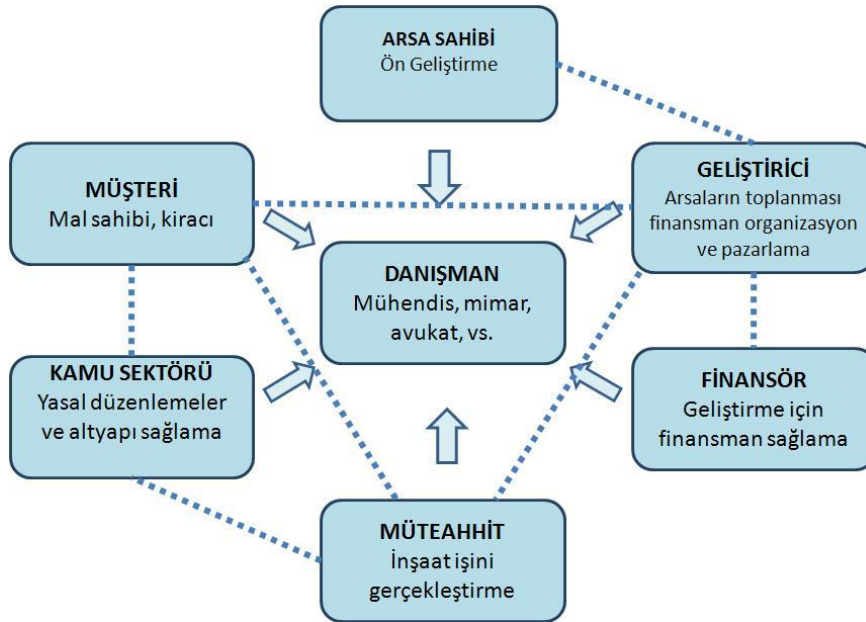
Şekil 2.1 : Gayrimenkul geliştirme süreci [2]

Gayrimenkul geliştirme süreci, kişileri ve riskleri yönetmek için birçok farklı beceri ve yetenek gerektirmektedir. Projenin ne kadar iyi planlandığı, süreçte yer alan kişilerin ve karşılaşılan problemlerin ne kadar iyi yönetildiği önemlidir [1].

2.1.2 Gayrimenkul geliştirme sürecindeki oyuncular

Gayrimenkul geliştirme süreci farklı sektörlerden birçok oyuncunun birlikte çalışması gereken bir süreçtir. Bu dinamik süreçte rol alan oyuncular arsa sahibi, geliştirici, kamu sektörü, finansör, danışmanlık ekibi, müteahhit ve müşteridir [1, 2].

Geliştirici, geliştirme sürecinde koordinasyonu sağlayan, süreci kontrol eden ve yöneten kişidir. Arsa sahibi proje ile mülkünün en yüksek getiriye elde etmesini amaçlamaktadır. Kamu sektörü projenin kamu yararı sağlamasını ve proje için altyapı hizmetlerinin sağlanmasını amaçlamaktadır. Finansör, proje için gereken finansmanı sağlayarak ve projeden uzun dönemli kar elde etmek istemektedir. Danışmanlık ekibi plancılar, mimarlar, mühendisler (inşaat mühendisi, elektrik mühendisi, makine mühendisi), harita mühendisi ve avukat gibi çok sayıda yetkiliden oluşmaktadır. Süreç içinde bütün oyuncuların birbiriyle bağlantıda olmaktadır. Müteahhit, inşaatın yapan taraftır. İnşaat firması kamu ile yakın ilişkide olarak inşaatın yasal olarak uygunluğundan sorumludur. Müşteri, sürecinin sonunda geliştirilen yapıyı satın alan ya da kiralayan kullanıcılarıdır.



Şekil 2.2 : Gayrimenkul geliştirme süreci oyuncuları [2]

2.2 Gayrimenkul Geliştirmede Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tarihsel Gelişim Süreci

2.2.1 Sürdürülebilirlik kavramı

Sürdürülebilir gelişme, Kentbilim Terimleri Sözlüğü'nde, "çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması

ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci dünya görüşü” biçiminde açıklanmaktadır [3].

Sürdürülebilirlik kavramının gayrimenkul geliştirme sürecindeki gelişimini açıklamadan önce, bu kavramın ilk olarak ortaya çıktığı mekânlar olan şehirlerdeki gelişimini ve sonuç olarak gayrimenkul sektöründe nasıl önem kazandığından bahsedilmesi gerekmektedir.

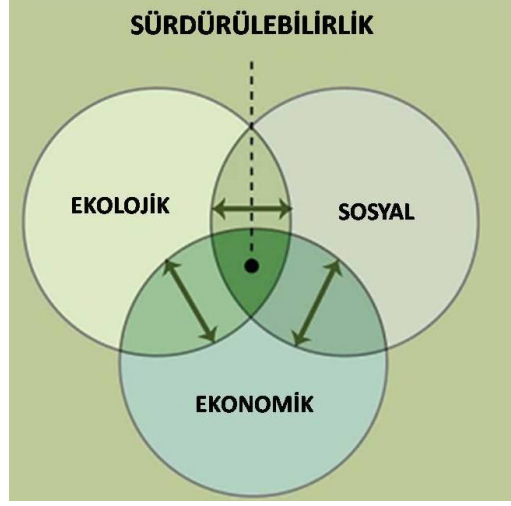
Şehirler yeryüzünde kapladıkları alan ve tükettikleri enerji, su, yiyecek, malzeme, vs. düşünüldüğünde, kaynak tüketimindeki rolleri daha iyi anlaşılmaktadır. Bu bakımlar şehirler sürdürülebilirliğin sağlanması için teknolojiyi de kullanarak birçok uygulamanın yapılabileceği ilk alanlardır. Yenilikçi teknolojilerin kullanılarak, yeşil yapılaşmanın ve gelişmenin sağlandığı şehirler sayesinde çevresel sorunların çözülmesi ve hayat standartlarının yükseltilmesi sağlanabilmektedir. Şehirlerin planlanmasında, özel ve kamu sektörünün yapmış olduğu yatırımlar sonucunda, yerleşim alanları, ulaşım bağlantıları, yeşil alanların oluşturulması için alınan kararlar doğal çevreyi direkt olarak etkilemektedir. Şehirlerde yer alan binalar kapladıkları beton alanlar ile doğal ortamın yaşamasını engellemektedir. Şehirlerin çevreye verdikleri zararları azaltmanın çeşitli yolları bulunmaktadır. Şehirlerde yapılacak olan uygulamalar ile suyun ve havanın temizlenmesi, çevre dostu yapıların inşa edilmesi, ekolojik çevreye duyarlı planlamanın yapılması gibi bir çok uygulama bulunmaktadır. Aynı şekilde atık yönetiminin de uygulanması yeşil kentleşmenin oluşturulması için gerekli diğer bir konudur [4, 5].

Sürdürülebilirliğin şehirlerden başlayarak alt ölçekte binalara yayılabilmesi, üst ölçekte alınacak yerel, ulusal, bölgesel ve uluslar arası kararlarla desteklenmelidir. Dünyada sürdürülebilirliğin uygulanmadaki örneklerine bakıldığında konuya verilen önemin ve atılan adımların ülkelere göre farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Bu farklılıklar ülkelerin coğrafi, sosyal, ekonomik ve tarihsel farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle Kuzey Amerika, Avustralya ve Avrupa’da çeşitli farklılıklar görülmektedir. Örnek olarak, Kuzey Amerika’da savurgan kaynak ve toprak kullanımı nedeniyle doğal çevreye büyük zarar verilmektedir. Avrupa şehirlerinde ise daha çok çevreye duyarlı şehirleşme dikkate alınmaktadır. Avustralya kentlerinin, Amerikan kentleri gibi, çoklukla otomobile bağımlı olarak genişleyen arazi kullanım dokuları vardır. Örneğin Avustralya’da ev-iş seyahatlerinin

%92'si otomobille, sadece %8'i diğ er ulaşım araçlarıyla sağlanmaktadır. Ancak, Avustralya'nın birçok yerinde belediye başkanları toplu taşımayı özendirici ulaşım projeleri hazırlamaktadır. "Avustralya kentlerindeki toplu taşıma kullanım oranları Avrupa'ya göre ABD'ye daha yakın iken, Sydney, Perth ve Melbourne gibi büyük yerleşimlerde merkezleri güçlendirip raylı sistem ve otobüs hizmetlerine yatırım yapılarak bu kentlerin toplu taşıma merkezli hale getirilmesi planlanmaktadır".Ülkenin metropoliten alanlarının bölge planlamayla birlikte daha güçlü bir planlama sistemi bulunmaktadır. Avustralya kent bölgeleri, ABD kent bölgelerine oranla ulaşım da yarı yarıya daha az yakıt harcamaktadır [4, 6].

Avrupa şehirlerindeki sürdürülebilirlik uygulamalarında ise Hollanda, Almanya ve İskandinav ülkeleri gibi kuzey Avrupa ülkeleri daha iyi konumdadır. Bunun en önemli nedeni ise bu ülkelerin sürdürülebilirlik uygulamalarına, yeni teknolojilerine plan ve politikalarında geniş yer ayırmasıdır. Avrupa'da sürdürülebilirliği desteklemek amacıyla yapılan uygulamalardan başlıcaları; Avrupa Komisyonu'nun Avrupa Birliği üye ülkeler için hazırladıkları çevre eylem programları sosyal konulardaki, ulaştırma, çevre ve alanlarındaki Avrupa Birliği sektörel politikaları, sürdürülebilir tarım politikalarının, vs. kentlerin sürdürülebilir özellikleri kazanmaları açısından önemli etkileri bulunmaktadır. Sürdürülebilir gelişme için şehirlerdeki uygulamaların öncelikli olduğu, kaynaklarını yenilikçi ve sürdürülebilir bir şekilde, akıllıca kullanan, ekonomisi güçlü şehirlerin bu politikalar ile oluşturulabileceği benimsenmektedir. Özellikle Hollanda ve Almanya gibi ülkeler atık yönetimi, suyun fazla kullanımı azaltma için su fiyatlandırma politikaları, toplu taşımaya özendirme, enerji politikaları, yeşil yapılaşmayı destekleme uygulamaları hem yerel hem de özel sektörler tarafından desteklenmektedir [4].

Sürdürülebilir gelişmenin sağlanması için, aşağıdaki şekilde üçlü kar hanesi olarak gösterilen, ekonomik, ekolojik ve sosyal gelişmenin birlikte gerçekleşmesi gerekmektedir [13].



Şekil 2.3 : Üçlü kar hanesi [13]

Sürdürülebilirlik kavramı küresel ısınma, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tükenmesi sonucunda son yıllarda öne çıkan bir kavram olarak gayrimenkul sektörünü yakından ilgilendirmektedir. Özellikle 2007 yılında gayrimenkul piyasasında oluşan talep, sürdürülebilirlik kavramını işaret etmekte ve bu nedenle birçok şirket mevcut ve yeni portföyleri için sürdürülebilir çözümler bulmaya çalışmaktadır [9].

Gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilir gelişme yeni kavramları beraberinde getirmiştir. Bu kavramlar çevre dostu bina, yeşil bina, akıllı bina gibi yapıyı açıklayan kavramlar ile gelişmiş binalar programı, business case (olurluk incelemesi), LEED sertifikasyonu, eco-label gibi yapılarda sürdürülebilirliğin ölçülmesine sağlayan kavramlardır. Bu kavramlar arasında en çok “yeşil bina” kavramı kullanılmaktadır [25, 14, 11].

Binalar şehirlerde sürdürülebilirliğin uygulanmasında en önemli araçlardan birisidir. Buna göre enerji ve malzeme tüketiminin merkez noktası olan şehirler, küresel ekolojik dengelerin bozulma sürecini hızlandırmaktadır. Aynı zamanda şehir ve şehirlerde yaşayan insanlar küresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında büyük roller üstlenmektedir. Binaların şehirlerdeki çevresel, sosyal ve ekonomik etkileri düşünüldüğünde sürdürülebilir gelişmenin önemli bir parçaları olduğu anlaşılmaktadır. Bu bakımdan yeşil binalar şehirlerin sürdürülebilir özellikleri taşımalarına yardım eden öğeler olarak tanımlanmaktadır [25].

Gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik uygulamalarında yeşil binaların dikkate alınmasının en önemli nedeni binalarda tüketilen enerjidir. Dünya genelinde binalarda tüketilen enerji, toplam enerji tüketiminde daima önemli bir yere sahip olmuştur. “IEA (International Energy Agency) üyesi ülkelerin toplam nihai enerji tüketimlerinin yaklaşık üçte biri konutlar ve ticari binalarda gerçekleşmektedir. Konutlar ve ticari binalar, petrol talebinde %11’lik bir paya sahiptirler ve ulaştırma ve sanayi sektörlerinden daha az petrol tüketmektedirler. Ancak elektrik talebindeki payları IEA genelinde %60, AB genelinde en az %40 civarındadır. Pek çok IEA üyesi ülkedeki konutlarda alan ısıtma nihai enerji kullanımında en yüksek paya sahiptir; benzer şekilde su ısıtma da enerji tüketiminde rol oynayan önemli kalemlerden biridir” [12].

2.2.2 Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişim süreci

Sürdürülebilir gelişme 1970’li yıllarda dünyada meydana gelen enerji krizinden sonra giderek önem kazanan bir kavram haline gelmiştir. Bu tarihten itibaren gerek küresel gerekse ulusal ve yerel düzeyde enerji verimliliği, enerjinin korunumu, yenilenebilir enerji üzerine birçok bilimsel araştırma yapılmış ve konferans düzenlenmiştir. Aynı yıllarda Beyaz Saray ve Amerikan Hükümeti artan temiz hava, su ve toprak talebi doğrultusunda “United States Environmental Protection Agency” (EPA)’yı kurmuştur. Bu kuruluşun amacı doğal çevreye verilen zararların düzeltilmesi ile daha temiz bir çevre için yeni kriterler oluşturarak topluma yol göstermektedir [48].

1973 yılında Petrol İhraç Eden Arap Ülkeleri Birliğinin OAPEC (OAPEC, OPEC üyesi Arap ülkeleriyle Mısır ve Suriye’den oluşur) ABD’ ye (Amerika Birleşik Devletleri) ilan ettiği petrol ambargosu sonucunda petrol krizi meydana gelmiştir. Petrol krizi sonucunda oluşan enerji krizi, yenilenebilir enerji kaynakları arayışına yol açmış ve bu yönde yapılan araştırmalar daha çok güneş ve rüzgâr enerjisine yönelik olmuştur. Kriz döneminde enerji maliyetlerinin önemi artmış ve ilk yeşil bina inşaatlarına başlanılmıştır. İlk yeşil bina inşaatlarına örnek olarak Teksas’ta inşa edilen güneş ışığını yansıtan çift panel camlar ve enerji verimli iç aydınlatma sisteminin kullanıldığı birçok ofis binası gösterilebilir [11].

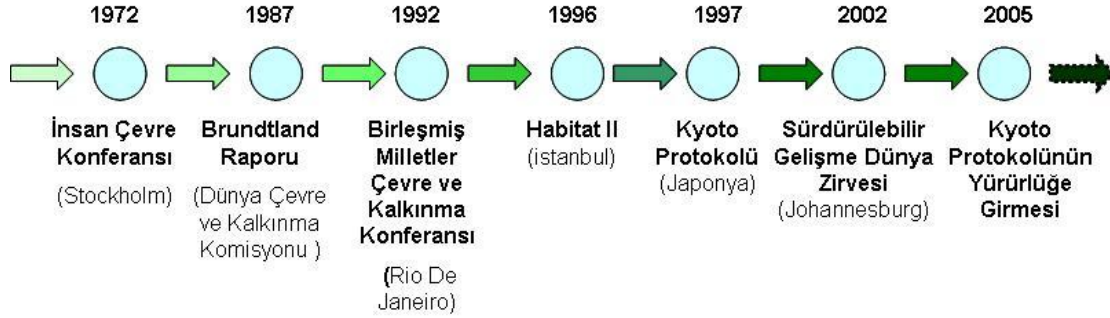
Sürdürülebilir gelişmenin sağlanmasında önem taşıyan tarihler şöyledir: 1972 “İnsan ve Çevre Konferansı”, 1980 yılında yayımlanan Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Programı ve Dünya Koruma Stratejisi, 1987 tarihli Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nca hazırlanan Ortak Geleceğimiz (Brundtland Raporu), 1992 yılında gerçekleştirilen ve Gündem 21 Eylem Plan’ ın kabul edildiği Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio De Janeiro), 1992 yılında gerçekleştirilen Avrupa Birliği 5. Eylem Programı, 1993 yılında Birleşmiş Milletler Şartnamesi’ nin ve Konferans’ ta Gündem 21’ in hükmü üzerine oluşturulan Sürdürülebilir Gelişme Komisyonu, 1995 yılında gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Nüfus ve Kalkınma Konferansı, 1996 yılında İstanbul’ da gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı-Habitat II, 1997 yılında Japonya’da imzalanan “Kyoto Protokolü” tarihsel süreçteki önemli çalışmalar. Ayrıca 1997 yılında Rio + 5 Forumu ve 2002 yılında gerçekleştirilen “Sürdürülebilir Gelişme Konferansı” diğer önemli adımlardır. Bu tarihten sonra da sürdürülebilir gelişme ile ilgili birçok çalışma ve araştırma yapılmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili olarak güncel durumu ve sektörel gelişmeleri anlatan bilgilendirme toplantıları, yeşil binalarda kullanılan sertifika sistemleri ile ilgili konferanslar devam etmekte olup, sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları özellikle bölgesel ve kentsel gelişim, yapı sektörü, gayrimenkul sektörü ile ilgili konferanslarda sıklıkla yer almaktadır [8, 49].

Sürdürülebilir gelişme kavramının temelleri, Haziran 1972’de Stockholm’de yapılan “İnsan Çevre” Konferansı sırasında atılmıştır. Stockholm Bildirgesi’nde, çevrenin “taşıma kapasitesi”ne dikkat çeken, kaynak kullanımında kuşaklararası hakkaniyeti gözetken, ekonomik ve sosyal gelişmenin çevre ile bağlantısını kuran ve kalkınma ile çevrenin birlikteliğini vurgulayan ilkeler, “sürdürülebilir gelişme” kavramının temel dayanaklarını ortaya koymuştur [8].

1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayınlanan “Ortak Geleceğimiz” başlıklı “Brundtland Raporu” olarak bilinen raporda, “Sürdürülebilir gelişme, bugünün gereksinim ve beklentilerini, gelecek kuşakların gereksinim ve beklentilerini karşılama olanaklarından ödün vermeksizin karşılamaktır” tanımı yapılmıştır [10].

“Sürdürülebilir kalkınma”, 1992 Rio Yeryüzü Zirvesi’nde tüm insanlığın 21. yüzyıldaki ortak hedefi olarak benimsenmiş ve bu doğrultuda, 21. yüzyılda çevre ve

kalkınma sorunlarıyla başa çıkılmasına ve sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşılmasına yönelik ilkeleri ve eylem alanlarını ortaya koyan “Gündem 21” başlıklı Eylem Planı, zirve’nin temel çıktısı olarak, BM üyesi ülkelerce kabul edilmiştir [7].



Şekil 2.4 : Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Süreci [8, 49, 14, 25, 15]

1996 yılında İstanbul’da gerçekleştirilen Habitat II Konferansının sürdürülebilir gelişmenin tarihsel sürecinde önemli bir yeri bulunmaktadır. Gerek Habitat II’ de kabul edilen İstanbul Bildirgesi ve gerekse Habitat Gündemi’nde sürdürülebilir gelişme kavramı ile insan yerleşimleri arasında sıkı ilişkiye oldukça ayrıntılı olarak değinilmiştir. Burada sürdürülebilir gelişme ile ilgili olarak “İnsan yerleşimleri ve sürdürülebilir gelişme süreci birbirini destekleyici ve karşılıklı bağımlılık içinde olacaktır. İnsan yerleşimleri planlı, sürdürülebilir gelişmenin sorumluluğunu üstlenecek biçimde geliştirilmiş ve iyileştirilmiş olmalıdır” ifadesi yer almaktadır.

1997 yılında Japonya’da imzalanan Kyoto Protokolü, küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda mücadeleyi sağlamaya yönelik uluslararası tek çerçevedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi içinde imzalanmıştır. Bu protokolü imzalayan ülkeler, karbon dioksit ve sera etkisine neden olan diğer beş gazın salınımını azaltmaya veya bunu yapamıyorlarsa salınım ticareti yoluyla haklarını arttırmaya söz vermişlerdir. 1997’de imzalanan protokol, 2005’te yürürlüğe girebilmiştir [15].

2002 tarihinde Güney Afrika’da gerçekleştirilen “Sürdürülebilir Gelişme Dünya Zirvesi”nde, Birleşmiş Milletlerin 1992 yılında aldıkları kararların uygulanma süreci incelenmiştir. Özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının da bu konferansa katılması sürdürülebilir gelişme açısından önem taşımaktadır [8].

2003 tarihinde “Green Buildings and Sustainable Development: Making the Business Case” adında bir forum düzenlenmiştir. Forumun amacı yeşil bina gelişiminin önündeki engellerin tartışılması ve etkili yeşil bina gelişiminin nasıl sağlanabileceği (olabilirlik incelemesi) ile ilgili teşviklerin yapılması olmuştur. Bu amaçla Amerika Yeşil Bina Konseyi (USGBC) ve ULI gibi sürdürülebilir gelişimi savunan organizasyonlar sunumlar yapmıştır.

Sürdürülebilir gelişme konusunda Asya kıtasında bulunan birçok ülkede ilerleme görülmektedir. Çin, Hindistan, Singapur ülkeleri politikalarında ve standartlarında yaptıkları düzenleme ile bu konuda girişimde bulunan üç ülkedir. Singapur hükümeti küçük bir ülke olmasının ve kültürünün avantajlarından yararlanarak sürdürülebilirliği etkili ve güçlü bir şekilde uygulayabilmektedir. Asya’ da Hindistan LEED standartlarına göre değerlendirilmiş ilk binalara sahiptir. Hindistan’ın 4.en büyük metropolü olan Chennai’ de LEED Altın standardını alan ve dünyanın en büyük yeşil binası olarak tanımlanan Olympia Teknoloji Parkı bulunmaktadır. Çin 2010 yılında tamamlanması planlanan dünyanın ilk eco-şehri olan Dongtan’ı inşa etmektedir. Bunun dışında Çin’ de planlama aşamasında olan büyük ölçekli sürdürülebilir gelişim projeleri bulunmaktadır [9].

Gayrimenkul geliştirme sürecinde yeşil binalar her geçen yıl daha fazla önem kazanmaktadır. Ofis, otel, alışveriş merkezi, konut projeleri ya da sanayi tesisleri geliştirilmesinde yeşil bina kavramı öneminin uluslararası yayınlarda da öne çıktığı görülmektedir. 2009 yılında Uluslararası Alışveriş Merkezleri Kurulu tarafından yayımlanan 21. yüzyıl Alışveriş Merkezleri Çevre, Kültür ve Toplum adlı kitabında yeşil tasarımın önemi vurgulanmıştır. Kitapta geçen ifadeye göre, alışveriş merkezi geliştirmede sürekli olan tek şey değişimdir. Değişim alışveriş merkezi geliştirmede kalite işaretidir ve rekabetçi perakendeci satışı arttırmak için çeşitli uygulamalar yapmaktadır. En güncel ve en önemli uygulamalardan birisi çevreye duyarlı yeşil bina tasarımıdır. Bu yaklaşımda yapının arazi planlamasından yapı tasarımına, doğa ile uyumlu olmasından doğal kaynak kullanımındaki hassasiyetine kadar birçok konu dikkate alınmaktadır [16].

Amerika Birleşik Devletlerinde en büyük arazi sahibi olan The United States General Services Administrative (GSA) kamu yapılarının yüksek kaliteli olmasını ve kullanıcı beklentisini karşılamasını sağlamaktadır. Bu amaçla GSA Amerika Birleşik

Devletleri Yeşil Bina Konseyine (USGBC) bütün kamu binaları projelerinde LEEDTM derecelendirme sistemini uygulaması için yetki verilmesini talep etmektedir. Bu uygulamayı izleyen ve kamusal alanların geliştirilmesi için federal fon alan birçok devlet yönetimi de aynı derecelendirme sistemini talep etmektedir. Bu talebin devlet birimlerinde giderek artması yakın zamanda özel sektördeki projelerde de benzer uygulamaların gerekli olacağını göstermektedir [16].

Dünyada birçok ülke sürdürülebilir gelişmeyi desteklemek adına vergi avantajları sağlamakta, düzenlenen organizasyon ve yarışmalar ile sürdürülebilir gelişim süreci desteklenmektedir. Bu konunun özellikle yasalarca da destekleniyor olması ve halkın katılımı süreci hızlandırmaktadır. Yapılan uygulamalardan birçoğu mevcutta kullanılan enerjinin azaltılmasına yöneliktir. Örnek olarak Avrupa Yatırım Bankasının sürdürülebilir gelişme için toplu taşıma projelerine ek kredi vermesi ve enerji, çevre, altyapı gibi konularda yapılan çalışmalara teşvik vermesi gösterilebilir.

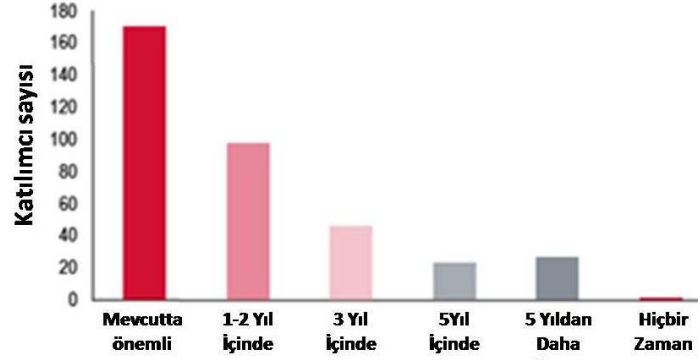
Ülkemizde gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik kavramı dünyadaki örneklerde olduğu gibi enerji ihtiyacının ve çevresel sorunların artması sonucunda ortaya çıkmıştır. Türkiye’de bu kavramın önemi gayrimenkul sektöründe yatırımcılar ve geliştiriciler için yeni anlaşılmaya başlanmış olup, ölçülebilir sürdürülebilir ile ilgili somut uygulamalar geçtiğimiz yıl içerisinde başlamıştır. Bu nedenle Türkiye’deki tarihsel süreç incelenirken sürdürülebilir gelişmeyi destekleyen uygulamalar dikkate alınmıştır.

Özellikle Avrupa Birliği’ne katılım süreci, sürdürülebilir gelişmenin sağlanması için önemli bir adım olmuştur. Ancak bu konunun sadece enerji başlığı altında sınırlandırılması ve henüz gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik kavramının uygulanması için yasalarda destekleyici başlıklar olmaması süreci yavaşlatmaktadır. Türkiye’de gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik uygulamaları, ileriki bölümlerde ayrıntılı olarak incelenecektir.

2.2.3 Sürdürülebilirlik kavramının geleceği

Sürdürülebilirlik kavramı gayrimenkul geliştirme sürecinde giderek önem kazanan ciddi bir konudur. Gayrimenkul geliştirme sürecinde rol alan aktörlerin büyük bir kısmı sürdürülebilirliğin yarının değil bugünün önemli bir gündemi olduğunu

belirtmektedir. 2007 yılında dünyanın çeşitli yerlerinde gerçekleştirilen toplantılarda bu konu ile ilgili yapılan bir araştırmaya göre elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir. Şekildeki sonuçlara göre; katılımcıların %47'si gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirliğin bugünün önemli bir konusu olduğunu vurgulanmıştır. Katılımcıların dörtte birinden fazlası da konunun önümüzdeki 1–2 yıl içerisinde önem kazanacağını düşünmektedir [9].



Şekil 2.5 : Sürdürülebilirliğin gayrimenkul geliştirmede önem kazanması [9]

Küresel ölçekte bakıldığında sürdürülebilir gayrimenkul geliştirme konusunun şirketler açısından önem kazanmasındaki gidişat farklılıklar göstermektedir. EMEA(Europe, the Middle East and Africa) bölgesi %60 gibi bir oranla bu konunun şimdiden oldukça önemli olduğu savunmaktadır [9].

Çizelge 2.1 : Sürdürülebilirliğin gayrimenkul geliştirmede önem kazanma süresi [9]

	EMEA	Kuzey Amerika	Asya	Avustralya
Şimdiden Önemli	%62	%44	%42	%52
1-2 Yıl İçinde Önemli Olacak	%23	%35	%20	%23

Gayrimenkul projelerinde sürdürülebilirlik kaçınılmazdır ve her geçen gün gelişmektedir [13].

Gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik kavramı ülkemizde giderek önemi artan bir konudur. Kalataş’a göre, “Türkiye’de bu konuda uzmanlaşma devam etmektedir. Sürdürülebilir yapıları değerlendiren uluslararası sertifika programlarına ilgi son yıllarda artmış olup, sertifika alan kişiler danışmanlık hizmetleri vermektedir.” Özellikle son iki yıl içerisinde geliştirilen bazı alışveriş merkezi ve ofis projelerinin de sertifika alma konusunda istekli olduğunu belirten Kalataş,

Türkiye’de yeşil bina sertifikası almamış ancak yeşil bina özelliklerinin çoğunu taşıyan binalar olduğunu belirtmiştir [17].

Çevre Dostu Binalar Derneğinin düzenlediği Yeşil Binalar Seminerleri-2, İklim Değişikliği ve Yeşil Binalar seminerinde önümüzdeki yıllarda Türkiye’de sürdürülebilir yapılar ile ilgili uygulamaların artmasının beklendiği ve bu konuda bilgilendirme çalışmalarının devam edeceği belirtilmiştir. Ayrıca, sürdürülebilir bir gayrimenkul süreci için yerel derecelendirme sistemlerin oluşturulması, sürdürülebilir yapıların geliştirilmesinde devletin desteği, yasalarda bu sistemi destekleyici maddelerin yer alması, vergi teşvikleri ve halkın desteğinin gerekliliği vurgulanmıştır [18].

Küresel ve yerel ölçekte bakıldığında gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirliğin önem kazandığı, sürdürülebilir yapılar olarak ortaya çıkan yeşil bina uygulamalarının arttığı, bu yapıların derecelendirme sistemlerinin değişen ve gelişen şartlara göre yenilendiği ve yerel ölçekte yapılması planlanan uygulamaların gerekliliği gözlemlenmektedir.

Öte yandan sürdürülebilir yapıların geliştirilmesi sürecinde tasarım ekibi, geliştirici, yatırımcı, kullanıcı ve halkın desteğinin alınarak katılımcı ve bütüncül bir planlamanın gerekli olduğu görülmektedir.

2.2.4 Gayrimenkulde Sürdürülebilirliğin olumlu yanları ve problemleri

Gayrimenkul projelerinde sürdürülebilirlik ya da sıklıkla kullanılan adı ile yeşil bina uygulamaları geliştirilen projeye birçok fayda sağlamaktadır. Genel olarak bu faydalarını aşağıdaki sıralamak mümkündür [14].

- Kentsel yaşam alanlarına değer katması
- Binanın değerini artırması
- Yapım aşamasında doğal çevre tahribatının en aza indirilmesi
- Temiz teknolojilerin kullanımı ve geliştirilmesine ortam sağlaması
- Hafriyat ile ortaya çıkan atık malzemenin değerlendirmeye alınması
- Yeşil çatı uygulaması ile yağmur sularının arındırılması

- Yağmur sularının kullanımı ile kanalizasyon sisteminin yükünü azaltma
- Güneş enerjisinden yararlanma
- Doğal ışıktan yararlanma
- Yeşil katmanların güneş ışınlarını yansıtması ile sera etkisini oluşturan yansımaları azaltması
- Enerji tasarrufu sağlaması
- Yeşil katmanları ile oksijen üretmesi
- İzolasyon sistemleri ile ısıtma soğutma maliyetlerinin ve karbondioksit salınımının azaltılması

CEM (The College of Estate Management) eğitim programında sürdürülebilir geliştirmenin faydaları üç başlıkta tanımlanmıştır [19].

Çizelge 2.2 : Sürdürülebilir geliştirmenin faydaları [19]

Çevresel Faydalar	Ekonomik Faydalar	Toplumsal Faydalar
Ekosistemin korunması	İşletme giderlerinin azaltılması	Hava, sıcaklık ve akustik çevrenin iyileştirilmesi
Hava ve su kalitesinin artırılması	Mülk değerinin ve kazancının artırılması	Kullanıcı konfor ve sağlığının güçlendirilmesi
Katı atıkların azaltılması	Çalışanların verimliliğinin ve memnuniyetinin artırılması	Genel hayat kalitesine katkıda bulunması
Doğal kaynakların korunması	Ekonomik performansın optimizasyonu	

Çevre dostu binalar derneğinin düzenlediği eğitim ve bilgilendirme toplantısında yapılan sunumlarda yeşil binaların faydaları karbon salınımının azaltılması, maliyetlerdeki azalma ve gelirlerdeki artış olarak açıklanmıştır. Bu konudaki ayrıntılı bilgi yeşil binaların maliyete ve getiriye etkileri başlığında incelenmiştir. [20].

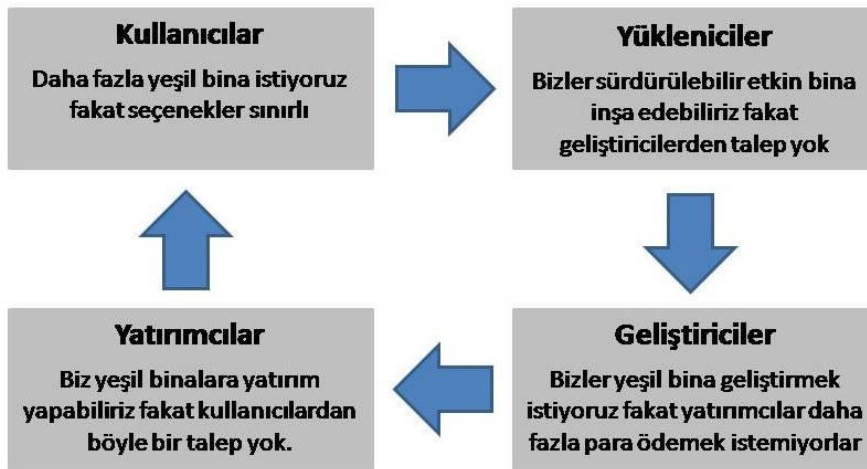
Ayrıca yeşil bina konseptine göre geliştirilen gayrimenkul projelerinin ayırt edici bir özelliğe sahip olmaları nedeniyle pazarlama sürecinin daha hızlı olması beklenmektedir.

Gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirliğin uygulanmasının olumlu yanları olmakla birlikte projenin tasarlanması ve kullanılması aşamasında bazı problemler ve eksiklikler yaşanabilmektedir.

Sürdürülebilir gayrimenkul projelerinde karşılaşılan ilk problemin projenin sürdürülebilir bir yapı olarak geliştirilmesi fikrinin geliştirici, inşaat-tasarım ekibi yatırımcı, kullanıcı taraflarında net olarak kabul edilmemesinden kaynaklandığı görülmektedir [9, 17, 21].

Aşağıdaki çizelgede 2007 yılında gayrimenkul sektöründe sürdürülebilirlik ile ilgili yapılan bir araştırmaya göre, sürdürülebilir gelişimin kısır döngüsü verilmiştir. Bu döngü gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik kavramının nasıl sınırlandığını göstermektedir. Bu sürecin doğru işlemlerini engelleyen ve ya kısıtlanmasına neden olan, sürdürülebilir yapıların geliştirilmesi ile ilgili fikrin bina kullanıcısı, inşaat firmaları, geliştirici ve yatırımcılar arasındaki kısır döngüde verilmiştir. Özetle; sürdürülebilir yapılara yönelik talebin düşük olduğunun varsayıldığı pazarda inşaat firması geliştirici tarafından böyle bir talep olmadığını savunmakta, geliştirici yatırımcının bina maliyetini üstlenmek istemediğini ve yatırımcı pazarda böyle bir talep olmadığını belirtmektedir [9].

Bu kısır döngüye göre pazarda bastırılmış bir talep olduğu ve 10 yıllık bir dönemde yenilikçi ve etkin binalar yapabilme kapasitesi olan sektör arzının (geliştirici-yatırımcı) bunu yıkması muhtemeldir [9].



Şekil 2.6 : Gayrimenkul geliştirme sürecinde kısır döngü [9]

Gayrimenkul geliştirme sürecinde yapıların bütüncül bir yaklaşım ile tasarlanmaması ve tasarım-inşaat ekibinin eşgüdümlü olarak çalışamaması karşılaşılan diğer bir problemidir.

Birçok sürdürülebilir proje tasarım özelliklerinin inşaat tecrübesi/deneyiminin yetersiz olması nedeniyle başarısız olabilmektedir. Bu nedenle proje tasarım ve yapım aşamasında bütün ekibin birlikte çalışması oldukça önemlidir [22].

Ayrıca, tasarım sürecindeki eksiklikler yapının ömrü boyunca çeşitli problemler yaşanmasına neden olmaktadır [9].

Sızdırmaz yapı veya cephe kaplamasındaki ihmal binanın dış cephesindeki enerji performansını önemli ölçüde düşürmektedir. Bazı durumlarda arazi planlamasının iyi yapılmaması konusundaki eksiklikler binanın çevre planlamasında problemler yaşanmasına neden olurken, bazı durumlarda da tasarım sürecinde arazinin mevcut durumunu ve gerekliliklerini iyi analiz edemeyen tasarım ekipleri nedeniyle problemler yaşanabilmektedir. Bunlar gibi problemler inşaat ekibinin tasarım ve tedarik süresince yüklenici firmalar ile bağlantılı çalışmalarını sağlayarak ortadan kaldırılabılır. Aynı zamanda bina kullanıcıları ve yöneticilerin de bu sürece mümkün olduğunca dâhil olmaları sağlanmalıdır. Aksi takdirde bu kişiler yıllar boyunca projenin tasarım aşamasında alınan kararların sonuçları ile yaşamak zorunda kalabilirler. Ancak, uzmanlaşmış bakım-onarım hizmeti ve karmaşık/incelikli işletme süreci gerektiren sürdürülebilirlik nitelikleri, bina kullanıcıları ve yönetimi tarafından önem verilmeyen bir süreç olmuştur. Bina tasarımıdaki eksiklere birçok örnek verilebilmektedir. Günışığını yüksek seviyede içeri yansıtacak şekilde tasarlanan binalarda kullanıcıların içerisinde çok aydınlık olması nedeniyle camların üzerini kapatıp lambaları açmaları örnek olarak verilebilir [9].

Öte yandan, bina kullanıcıları bisiklet ile ulaşımını sağlayanlar için ayrılmış alanları işgal ederek depo olarak kullanabilmektedirler. Ya da bina bakım personeli enerji yönetim kontrollerini kullanımının karışık olduğunu düşündükleri için önem vermemektedirler. Yeşil binaların tasarım aşamasına bina kullanıcıları ile işletmecilerin birlikte dâhil olması sürdürülebilir bina özelliklerinden faydalanacak olan kullanıcıların sistemi daha iyi anlaması ve tasarımın daha iyi yapılmasını sağlayabilecektir [9].

2.3 Sürdürülebilirlik Çerçevesinde “Yeşil Bina” Kavramı ve Maliyet ve Getiriye Etkileri

Yeşil bina ya da çevre dostu bina tanımı birçok kaynakta yapılmıştır. Çevre Dostu Binalar Konseyi Derneği kurucusu ve Koç Üniversitesi öğretim üyesi Duygu Erten, “yeşil bina kavramını ve ortaya çıkışını şöyle tanımlamıştır.”Küresel ısınma, susuzluk, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi yapı sektöründe çevre dostu binaların yapılmasını gündeme getirmiştir. Çevre dostu bina yapımına ilgi giderek artarken yeşil bina olarak tabir edilen yapılar ortaya çıkmıştır. Belli standartlar getirilerek sertifikalanmakta olan yeşil binalar yapı sektöründe daha değerli, doğaya saygılı, ekolojik, konforlu ve enerji tüketimini azaltan binalar olarak yeni bir yönelim ve sektör ortaya çıkarmıştır. Binalar, dünyada enerjinin yaklaşık üçte birinin kullanılmaktadır. Yeşil bina uygulamaları ile enerji tasarrufu, doğayı koruma ve konforlu bir yaşam ortamı hedeflenmektedir Binaya “yeşil bina” unvanını; yer seçimi, tasarım, inovasyon binada kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri, yapım tekniği, atık malzemelerin yeniden kullanımı konularındaki seçici yaklaşımlar vermektedir [23].

American Society for Testing and Materials (ASTM) International tarafından 2001 yılında yapılan tanımına göre yeşil bina yapı özellikleri inşaat sürecinde ve sonrasında yerel, ulusal ve küresel ekosisteminin işlemlerini iyileştirmeye yardımcı olmaktadır [25].

Urban Land Institute tanımına göre yeşil bina geliştirme süreci geleneksel binalardan farklıdır. Yeşil binalarda tasarım ve mühendislik ayrıntıları bütüncül olarak düşünülerek planlanmaktadır. Geleneksel binalarda tasarım ekibi bireysel olarak çalışırken yeşil bina tasarım sürecinde bütün ekibin birlikte çalışması oldukça önemlidir [11].

Binalar çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri ile sürdürülebilir gelişmenin önemli parçalarıdır. Bu nedenle yeşil binalar şehirlerin sürdürülebilir olarak gelişmelerinde yardımcı öğeler olarak tanımlanabilir [25].

Kilbert and Grosskopf’a göre; “yeşil binaların beş temel özelliği olması gerekmektedir. Bunlar; ekosistem ile bütünleşik, yenilenebilir malzeme sistemi,

yenilenebilir enerji ve pasif tasarımın kullanılması, bina su döngüsünün en iyi şekilde sağlanması, iç hava kalite kriterlerinin tam olarak uygulanmasıdır” [24].

Yeşil bina uygulamalarıyla ilgili ilk örnekler 20. yy öncesinde iklim şartlarını dikkate alarak binanın ısıtma, soğutma ve aydınlatma sistemlerinin dayanıklı ve pasif olarak tasarlanmasıyla ortaya çıkmıştır. 1930’lu yıllarda yeni teknolojiler ile havalandırma sistemi, düşük enerji ile çalışan flöresan lambalar, profil demir, yansıtıcı camlar kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bu teknolojiler mimaride iklimsel koşulların göz ardı edilmesine yol açmıştır. Bu dönemde uzmanlaşmaların olması iletişim problemlerine neden olmuştur. 1970’li yıllara gelindiğinde ileri görüşlü bazı mimarlar ve çevrebilimcileri binaların tasarımları üzerine fikirler geliştirmeye başlamışlardır [50].

Yeşil bina maliyetleri birçok değişkene bağlı olarak değişmekte ve bu maliyetin hesaplanmasında her bir değişken için ayrı yöntemler kullanılmakla birlikte bu bölümde maliyet etkisi genel olarak incelenmiştir.

Son yıllarda yeşil bina maliyeti üzerine yapılan araştırmalar birbirine benzer sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Buna göre yeşil bina yapım maliyetleri ile geleneksel bina yapım maliyetleri arasında çok büyük farklar bulunmamaktadır [11, 22]. Bunun en büyük nedeni pazardaki deneyimlerin artmasıyla yeni teknolojiler ve malzemeler ile ilgili öğrenilen bilgilerden mimar ve mühendislerin faydalanmasıdır [11].

“Deneyimin bu kadar önemli olduğu yeşil bina geliştirme sürecinde, daha önce yeşil bina deneyimi olmayan ve herhangi bir sertifika almayan mimar ve mühendisler için yeşil bina maliyetinin yüksek olması doğaldır” [23].

“Öte yandan yapılan araştırmalarda yeşil binaların tercih edilmemesinin ilk nedeni maliyetleri olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle yeşil binaların yapım maliyetinin %30 artı maliyet yükü getireceğine dair yorumlar yeşil bina karşıtı fikirleri güçlendirmektedir. Gerçekte yeşil bina geliştirmede standart bir maliyet olmasa da pazardaki önemli kanıtlara göre çok düşük maliyet ile birçok bina tipine uygun seviyelerde sürdürülebilir tasarım uygulanabilir” [22].

Yeşil bina maliyetinin projeye, binaya, konuma, iklimsel şartlara, arazi durumuna, tasarım ekinin tecrübesi gibi bir çok değişkene bağlı olması nedeniyle toplam maliyetin ne kadar olacağı sorusunun kesin bir cevabı yoktur [22].

Ayrıca, yeşil binaların maliyeti ve getirisi ile ilgili LEED standartları dikkate alınarak yapılan bir çalışmaya göre sürdürülebilir binalar maliyet etkinliği olan yatırımlardır [27].

“Maliyet etkin sürdürülebilir tasarımın yapılabilmesi için, öncelikle sürdürülebilir hedeflerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu hedeflerin bina öğeleri/unsurları açısından başarılı olabilmesi için tasarım ve tasarım ekibi ile bütünleşik olması gerekmektedir. Yeşil binaların tasarımında bina bileşenleri birbirinden bağımsız olarak tasarlanmamalıdır. Bina dış cephesi ve iç alanların planlanması enerji performansına, aydınlatma yoğunluğuna ve mekanik ve elektrik sistemleri tarafından sağlanan iç hava kalitesine katkıda bulunmaktadır. Bina yapımında kullanılan malzemeler hava kalitesini, aydınlatmayı ve binanın enerji yükünü etkileyebilir. Bütünleşik tasarım sistemler arasında uyumun sağlanması ve maliyet etkin yeşil binaların yapılmasındaki en etkili faktördür” [22].

Kalataş ile yapılan görüşmede yeşil bina maliyeti ile normal bir bina maliyeti arasında büyük farklılıklar olmadığı belirtilmiştir. İlk yatırım maliyetinin binanın yapıldığı standartlara ya da yeşil bina derecesine göre farklılık göstermesi birlikte ortalama %2 ile %8 arasında yüksek olduğu bilgisi verilmiştir [17].

Yeşil binaların maliyet açısından faydaları genel olarak; düşük enerji kullanımı, su tasarrufu, çevre ve emisyon maliyetlerinin azalması, işletme ve bakım maliyetlerinin azalması ile daha verimli ve sağlık çalışma ortamları genel faydalar olarak sayılabilir. Örneğin; Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarının yaptığı bir araştırmaya göre Amerika’daki işletmeler iç hava kalitesini geliştirerek çalışanların performansından 200.000.000 \$ artı gelir kazanç sağlayabilmektedir [11].

Yeşil binaların maliyeti konusunda önemli bir konu maliyetin ne ile karşılaştırılacağıdır. Ancak bu konuda yazılan raporlarda da genel bir görüş olarak kabul edilen karşılaştırma şekli yeşil bina proje maliyetinin ilk proje bütçesi ve ya tahmin edilen proje maliyeti ile karşılaştırılmasıdır [22].

Aşağıdaki çizelgede Kalifornia’da bulunan ve LEED sertifika çeşitlerine göre inşaat maliyetleri birbirine yakın olan 40 bina örneklemini üzerinden yapılan araştırma sonuçları verilmiştir. Bu araştırma sonuçları yeşil bina ile geleneksel bina maliyetlerinin karşılaştırılmasını sağlamaktadır [11].

Maliyet açısından yapılan çalışmalarda yeşil bina maliyetleri ile geleneksel binaların maliyetinin karşılaştırılmasında belirli enflasyon ve iskonto oranı kullanılarak projenin net bugünkü değeri hesaplanmaktadır. Ancak binalarda farklı enerji sistemleri ve teknolojilerin kullanılması nedeniyle enerji sistemlerinin kullanım süreleri farklılık göstermektedir [11, 26].

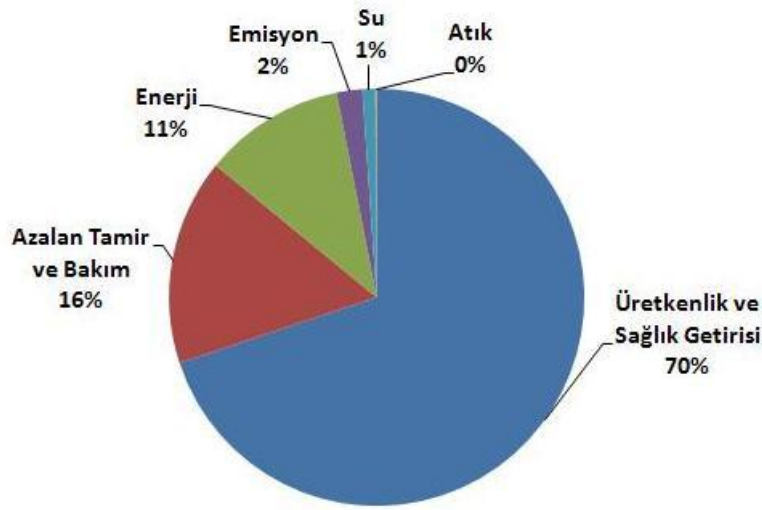
Çizelge 2.3 : LEED sertifikalı yeşil binalarda net bugünkü değer hesaplaması [11]

Kategori	20 Yıllık NBD (USD/m²)
Enerji Getirisi	62,32
Emisyon Getirisi	12,70
Su Getirisi	5,49
Atık Kazancı (İnşaat Sürecinde ilk yıl)	0,32
İşletme ve Bakım Tasarrufu	91,17
Üretkenlik ve Sağlık Getirisi (Sertifika ve Gümüş)	397,08
Üretkenlik ve Sağlık Getirisi (Altın ve Platin)	595,57
<i>Yeşil Bina Maliyeti</i>	<i>43,06</i>
20 Yıllık NBD (Sertifika ve Gümüş)	526,03
20 Yıllık NBD (Altın ve Platin)	724,52

Çizelgede LEED sertifika çeşitleri olan Sertifika, Gümüş, Altın ve Platin dereceleri üzerinden maliyet karşılaştırılması yapılmış olup, sertifikalar ile ilgili bilgi üçüncü bölümde açıklanacaktır.

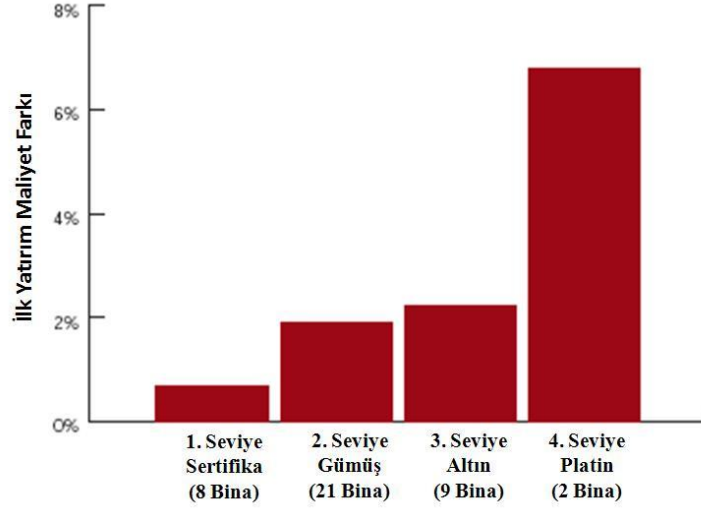
Yukarıdaki çizelgede örneklem dikkate alınarak, net bugünkü finansal getiri hesaplaması yapılmıştır. Buna göre, Sertifika ve Gümüş derecesi alan yeşil binalarda finansal kazanç 520\$/m², Altın ve Platin dereceli yeşil binalarda 720\$/m² olmaktadır. Öte yandan ortalama yeşil bina inşaat maliyetinin geleneksel binalardan %2 oranında ya da 43\$/m² daha fazla olduğu yönündedir. Ancak yeşil bina getiri oranları artı inşaat maliyetinin yaklaşık 10 katıdır [11, 26].

Aşağıdaki şekilde ise finansal getirilerin dağılımı verilmiştir. Buna göre en büyük kazanç kalemi üretim ve sağlıktan gelmektedir. Bunun nedeni ise kullanıcılarının binadaki iç hava kalitesi, havalandırma ve aydınlatma sistemlerinden direk olarak etkilenmeleri ve olumsuz kullanım şartlarının çalışan maliyetlerini olumsuz etkilemesidir. Yeşil bina geliştirilmesinde havalandırma, aydınlatma gibi bina sistemlerinin kullanıcı istekleri dikkate alınarak yapılıyor olması getiriye olumlu yansımaktadır. BOMA (Building Owners and Managers Association) ve ULI (Urban Land Institute) tarafından yapılan bir araştırma sonuçlarına göre kiracıların ofis binalarında ilk beklentileri iç hava kalitesi ve ısıtma-soğutma sistemlerinin yeterli derecede sağlanmasıdır [11, 26].



Şekil 2.7 : Sertifika ve Gümüş LEED sertifikalı yeşil binalarda finansal getiri dağılımı [11]

Örnekleme üzerinden ilk yatırım maliyetleri incelendiğinde, platinyum derecesi alan binalar %6,8 ile ilk yatırım maliyeti en yüksek olan binalardır [11, 26].



Şekil 2.8 : Yeşil Binalarda LEED sertifikalarına göre ortalama ilk yatırım maliyet farkları [11]

Aynı örnekleme göre, yeşil binalar geleneksel binalara göre ortalama %25 ile %30 arasında enerji verimliliği sağlanmaktadır [11, 26].

Çizelge 2.4 : LEED sertifikalı yeşil binalarda geleneksel binalara göre azalan enerji kullanımı

	Sertifika	Gümüş	Altın	Ortalama
Enerji Verimliliği	%18	%30	%37	%28
Toplam	%28	%30	%48	%36

Sonuç olarak yapılan çalışmalarda da belirtildiği gibi yeşil bina geliştirme sürecinde ilk yatırım maliyetinin geleneksel binalara göre fazla olmasına rağmen, uzun dönemli olarak bakıldığında getiri olanları yüksek projelerdir. Pazara bakıldığında gayrimenkul geliştirme sürecinde yapılan fizibilite hesaplarında genel olarak net bugünkü değeri yüksek olan projeler tercih edilmektedir.

Yeşil binaların maliyete ve etkileri gelen olarak, bina işletim masraflarının %8-9 oranında, toplam enerji giderinin %42 oranında azalması, bina değerinin %7.5 oranında, kullanım süresinin %3.5 oranında, kiraların %3 oranında artması olarak belirtilmektedir [20].

Kuzey Amerika’da LEED sertifikası alan ticari binalarda yapılan bir araştırmanın genel sonuçlarına göre geleneksel binalar ile karşılaştırıldığında sertifikalı binalar m²

bazında 112 dolar daha fazla kira geliri elde etmekte, doluluk oranları %3,8 daha fazla olmakta ve birim satış rakamlarında 1.700 dolar fazla gelir getirmektedir [20].

2.4 Bölüm Sonu Özeti

Tez çalışmasının ikinci bölümünde, gayrimenkul geliştirme süreci ve sürdürülebilirlik kavramları açıklanmış, gayrimenkul geliştirme süreci sürdürülebilirliğin gelişimi anlatılmıştır. Bu bölümde, sürdürülebilirlik kavramının gayrimenkul geliştirme süreci içindeki tarihsel gelişimi, sürdürülebilirlik kavramının gayrimenkul sektöründeki geleceğinden bahsedilmiş, bu kavramın gayrimenkul geliştirme sürecindeki önemi vurgulanmıştır.

Gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik özellikleri, yeşil binaların geliştirilmesi ile ortaya çıkmış ve bu nedenle bölümün ikinci kısmında “yeşil bina” tanımı yapılmıştır. Yeşil binaların maliyete ve getiriye etkileri de bu bölümde açıklanmıştır.

3. YEŞİL BİNA GELİŞTİRME SÜRECİNDE GENEL NİCELİKSEL VE NİTELİKSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİ

3.1 Yeşil Binalarda Uluslar arası Niceliksel Ölçme ve Değerlendirme Metotları

Binalarda çevre dostu ve enerji tasarrufu sağlayan uygulamaların artması ile yeşil binalar ile ilgili standartlaşma ve sertifika verilmesi gündeme gelmiştir. Standartlaşma ve sertifika çalışmaları yapan kurumların ortaya çıkması ile sertifika çalışmaları başlamış ve bu kurumlar yeşil bina standartlarına uyan yapılara sertifikalar vermeye başlamıştır. Sertifika alan binalar yeşil bina unvanı ile prestij kazanmakta ve satış ve kira değerleri artmaktadır [18, 20, 29].

Yapıların çevresel etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya konmasında yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programlarının önemli bir rolü vardır. Bu amaçla geliştirilen, Yaşam Döngüsü Değerlendirme (YDD) yöntemleri ve ölçütlere dayalı sertifika programları, yapı sektörünün dikkatini çekmekte ve sektörün çevre üzerindeki yıkıcı etkilerini azaltmada önemli adımlar atılmasını sağlamıştır [28].

YDD yöntemleri genellikle yapıların tasarım aşamasında, malzeme ve ürün seçimi, servis sistemi seçeneklerinin değerlendirilmesi gibi amaçlarla kullanılmakta olup, kapsamı sınırlıdır. Bu gruba giren programlar aşağıda verilmiştir [28].

Çizelge 3.1 : Ülkelerdeki YDD Programları [28]

ÜLKELER	YDD PROGRAMLARI
ABD	BEES
DANİMARKA	BEAT 2002
FRANSA	EQUER, PAPOOSE, TEAM
KANADA	ATHENA
İNGİLTERE	ENVEST 2
ALMANYA	LEGEP

Ölçütlere dayalı değerlendirme ve sertifika programları ise yapıları daha geniş kapsamlı ve objektif değerlendirmeye tabi tutması, kolay uygulanabilmeleri ve sonuçların kolay anlaşılabilir olması açısından ön plana çıkmıştır [28].

Sürdürülebilir gayrimenkul geliştirmedeki ilk adım sürdürülebilir hedeflerin belirlenmesidir. Bu nedenle yeşil bina standartlarını tanımlanması önemli bir adımdır. Standartların belirlenmesinin önemini anlayan bazı ülkeler kendi yeşil bina derecelendirme sistemlerini geliştirmeye başlamıştır. Dünyada kullanılan çeşitli ulusal yeşil bina ölçme sistemleri ve kullanıldıkları ülkeler ile ilgili genel bilgi aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.2 : Ülkelerdeki Ölçme ve Değerlendirme Sistemleri [11, 18, 20, 28]

ÜLKELER	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ
USA	LEED
İNGİLTERE	BREEAM
JAPONYA	CASBEE (Comprehensive Assessment System For Building Environment Efficiency)
GÜNEY KORE	YEŞİL BİNA SİSTEMİ
BRAZİLYA	AQUA/LEED BRAZİLYA
KANADA	LEED KANADA/GREEN GLOBES
ÇİN	GB-GELİŞTİRİLİYOR
FİNLANDİYA	PROMISE
FRANSA	HQE
ALMANYA	DGNB (Alman Sürdürülebilir Bina Kuruluşu)
HONG KONG	HHBEAM
HİNDİSTAN	GRIHA /LEED HİNDİSTAN
İSRAİL	SI-5281
İTALYA	ITACA PROTOKOLÜ
MEKSİKA	LEED MEKSİKA
YENİ ZELANDA	GREEN STAR YENİ ZELANDA
HOLLANDA	BREEAM HOLLANDA
PORTEKİZ	LİDER A
SİNGAPUR	Green Mark and Construction Quality Assessment System (CONQUAS â)
GÜNEY AFRİKA	GREEN STAR SA
İSPANYA	VERDE
İSVEÇ	Enviromental Status
NORVEÇ	EcoProfile
ULUSLARARASI	SBTool
AVUSTRALYA	GREEN STAR

Bütün bu sistemler sürdürülebilir tasarımın sürecinde geçerli olup her biri farklı çevresel değerlendirmeleri yansıtmaktadır. Her birinin de farklı maliyet etkileri olmaktadır. Bu nedenle yatırımcının ya da bina sahibinin derecelendirme sistemini

seçerken kendi değer profiline en yakın olan doğru değerlendirme sistemini seçmesi önemlidir [18, 22, 28].

Bu sertifika sistemlerinden dünyada en çok kabul gören sistemler, LEED, BREEAM, Green Star ve CASBEE olup, SBTool'da çeşitli ülkelerde ulusal koşullara uyarlanarak kullanılmaktadır [28].

3.1.1 LEED standartları

Dünyada en çok kullanılan yeşil bina ölçütü Enerji ve Çevre Tasarımında Öncülük (LEED) yeşil bina değerlendirme sistemi çevresel sürdürülebilir yapı için uygun standartları oluşturmak üzere 1993 yılında kurulan Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından 1998 yılında geliştirilmiştir. 1998 yılından bu yana hızla gelişen sistem kapsamında ABD'de 50 eyalette, dünyada 30 ülkede bulunan 14.000 proje değerlendirilmiştir. LEED programı tüm dünyada Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından atanan on binin üzerindeki üye organizasyon tarafından kamunun önünde onaylanan LEED komiteleri tarafından önerilen teknik kriterlere göre yönetilen şeffaf bir süreçtir [22, 29, 30, 31, 32].

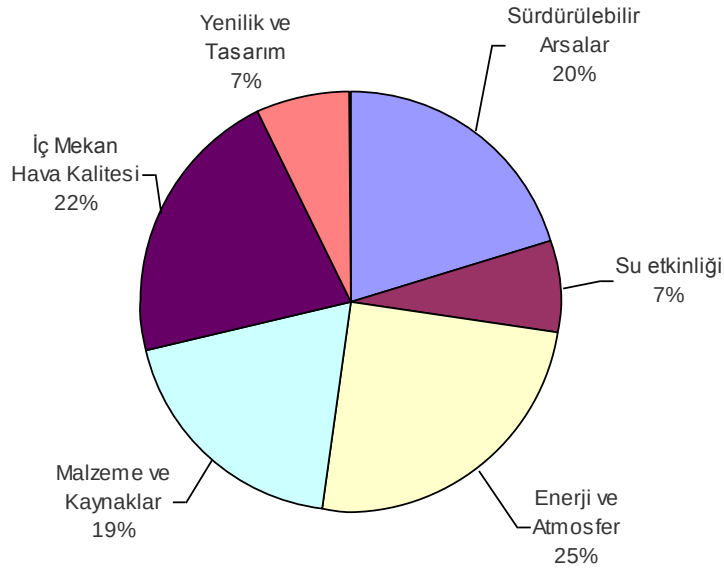
LEED standartları, bütün binanın tasarımında çevre dostu olmayı desteklemek, bina endüstrisinde çevre dostu olmak konusunda liderlik yapmak, çevre dostu olma rekabetini arttırmak, çevre dostu tüketimde tüketiciyi bilinçlendirmek, bina endüstrisini transfer etmek amacıyla oluşturulmuştur.

Bu sistemin 4 derecesi bulunmaktadır. Bunlar; Lisanslı, Gümüş, Altın ve Platin dereceleridir.

- Sertifika, 26 – 32 puan
- Gümüş, 33 – 38 puan
- Altın, 39 – 51 puan
- Platin, 52 – 69 puan

Bu derecelerin alınması için 6 kategoride puanlama yapılmaktadır. Bunlar; Sürdürülebilir Arazi/Konum, Su Verimliliği, Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, Kapalı Alan Çevre Kalitesi ve Yenilikçi Tasarım'dır [22, 29, 30, 31, 32].

- Sürdürülebilir araziler (14 puan)
- Su kullanımında etkinlik (5 puan)
- Enerji ve atmosfer (17 puan)
- Malzeme ve kaynaklar (13 puan)
- İç hava kalitesi (15 puan)
- İnnovasyon ve tasarım (5 puan)



Şekil 3.1 : LEED sistemi 6 temel kriteri [28]

Ayrıca farklı projeler için farklı LEED sertifika sistemleri geliştirilmiştir.

- LEED-NC : Yeni inşaat ve renovasyon
- LEED-EB : Varolan binalar
- LEED-CI : Binada yaşayanlar için iç tasarım
- LEED-CS : Core-and-shell projeleri
- LEED-H : Evler
- LEED-ND : Mahalle gelişimi
- LEED-Retail : Alışveriş Merkezleri
- LEED-S : Okullar

LEED değerlendirme sistemi, Amerikan Yeşil Bina Konseyi tarafından yapılan sınav sonucu yetkili LEED uzmanı (LEED AP-Accredited Professional) olarak onaylanan kişiler tarafından yürütülmektedir [50]. LEED yetkili uzmanı LEED puanları toplanmasında koordinatör rolünü üstlenerek danışmanlık yapmaktadır. Ayrıca toplanan puanların Amerikan Yeşil Bina Konseyi'ne yollanması ve kuruluştan gelen yanıtların proje ekibiyle paylaşılması rolünü üstlenmektedir [17].

Türkiye'de ilk LEED yetkili temsilcisi olan Kalataş ile yapılan görüşmede sistemin kendini sürekli olarak güncellediği, Mart, 2009 itibariyle derecelendirme sisteminde yenilikler olacağı bilgisine ulaşılmıştır. Ayrıca, alınan yetkili temsilci unvanının gelişen LEED sisteminde göre hazırlanan sınavlarda yenilenmesi gerektiği belirtilmiştir. LEED sertifikası alan yapılar için de belirli aralıklarla kontroller yapılarak derecelendirme sisteminin güncellendiği alınan diğer bir bilgidir [17].

LEED sertifika sistemi sürekli gelişen ve yenilenen bir derecelendirme sistemi olarak diğer ülkelerdeki yerel ölçüm sistemleri için de nc niteliğindedir. Sistemin içinde ki bu güncellemeler sertifika alan binalar için de sürekli olarak belirlenen standartların yenilenmesini gündeme getirmekte ve yapının ömrü boyunca yeşil bina standartlarına uymasını sağlamaktadır [28].

3.1.2 BREEAM standartları

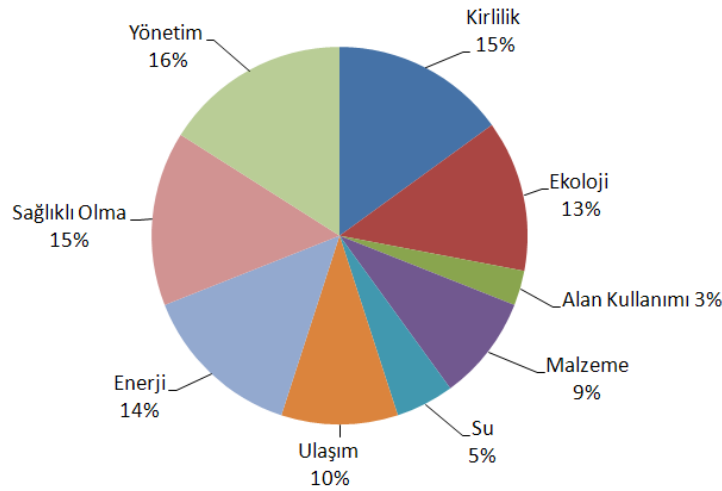
BREEAM (Bina Araştırma Kuruluşu evresel Değerlendirme Metodu) yeni ve var olan binalar için çevresel performansların doğru kriterleri belirlemek amacı ile 1990 yılında İngiltere Bina Kurulu (BRE) tarafından geliştirilen derecelendirme sistemidir. ECD (Enerji ve evre) gibi büyük kuruluşların sponsorluğuyla, binaların çevresel performansları için doğru kriterleri belirlemek amacıyla hazırlanmış olan bu metot, bağımsız olarak uygulandığından dolayı piyasada da tanınmakta ve onay görmektedir. nce İngiltere'de yaygınlaşan metot zamanla Avrupa'nın diğer ülkelerinde de kabul görmeye başlamıştır. Belirli kriterler ışığında bir binanın çevresel performansına değer biçme yoludur [14].

BREEAM standartları aşağıdaki gelişmeleri desteklemek için oluşturulmuştur.

- Tasarımcıları evresel konulara karşı daha duyarlı hale getirmek,

- Ürün geliştiricilerin, tasarımcıların ve kullanıcıların çevreyle dost binaları tercih ve talep etmelerini ve bu yönde bir piyasa oluşmasını sağlamak,
- Toplum genelinde, binaların, küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasındaki incelme üzerindeki büyük etkisi konusunda farkındalığı yükseltmek,
- Bağımsız olarak değerlendirilen hedefler ve standartlar belirlemek bu sayede yanlış talep ve uygulamaları en aza indirmek,
- Binaların çevreye olan uzun vadeli etkilerini azaltmak,
- Gün geçtikçe azalan su ve fosil yakıtlar gibi kaynakların kullanımını azaltmak,
- Bina içi ortam kalitesini ve bu sayede kullanıcıların esenliğini ve konforunu artırmak

BREEAM değerlendirme modeli 8 temel kriteri dikkate almaktadır. Bunlar; yönetim, enerji, su, arazi kullanımı ve ekoloji, sağlık, ulaşım, malzeme, atık ve kirliliktir. Bu kriterler ve etkileri aşağıdaki şekilde açıklanmaktadır [11, 14, 25].



Şekil 3.2 : BREEAM sistemi 8 temel kriteri [25]

BREEAM tarafından dikkate alınan sorunlar aşağıda verilmiştir.

- Küresel atmosfer ve kaynakların kullanımı
- Yerel sorunlar

- İç ortam ve sağlık
- Çevrenin Binalara Etkisi

BREEAM derecelendirme sistemi farklı yapılar için geliştirilmiştir:

- BREEAM / Ofisler
- Eco Homes
- BREEAM / Perakende hizmet sağlayıcılar
- BREEAM / Endüstriyel İşletmeler
- BREEAM / Okullar

Çizelge 3.3 : BREEAM tarafından dikkate alınan sorunlar [14]

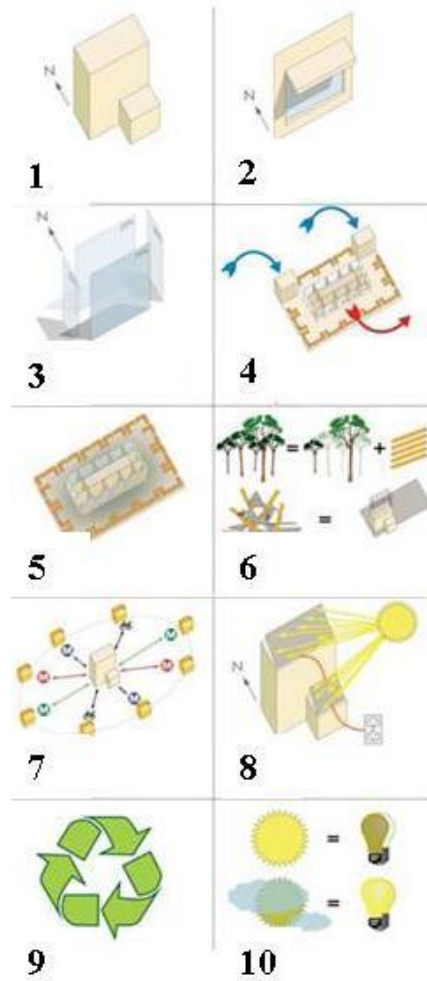
Küresel Sorunlar ve Kaynak Kullanımı	Yerel Sorunlar	Yapı İçi Sorunlar
Enerji tüketimine bağlı Co2 üretimi	Soğutma Kuleleri Kaynaklı Lejyoner Hastalığı Vakaları	Bina Su Tesisatından Kaynaklı Lejyoner Hastalığı Vakaları
Asit yağmurları	Yerel Rüzgâr Etkileri	Havalandırma, Pasif Sigara İçiciliği ve Nem
Ozon tabakası incilmesi	Gürültü	Zararlı Maddeler
Doğal kaynaklar ve geri kazanılmış malzemeler	Diğer Binaların ve Arazinin Gölgelemesi	Aydınlatma
Geri dönüştürülebilir malzemelerin depolanması	Su Tasarrufu	Isıl Konfor ve Aşırı Isınma
	Arazinin Ekolojik Değeri	Yapı İçi Gürültü
	Bisiklet Kullanımı	

Bu değerlendirme sistemleri, 1990 yılından bu yana dünya genelinde giderek yaygınlaşmış ve kabul görmüştür. Ancak gelişmiş ülkelerde, ulusal ve bölgesel koşullara göre hazırlanan bu sistemlerin öteki ülkelerde doğrudan uygulanmasında problem olabilmektedir. Bu sistemlerin ülkeden ülkeye farklılık göstermesi nedeniyle yapıların performansını yalnızca niceliksel değil, niteliksel olarak da değerlendirmek gerekmektedir [28].

3.2 Yeşil Binalarda Niteliksel Ölçülebilirlik Kriterleri

Yeşil bina geliştirilme sürecinde niceliksel derecelendirme sistemlerinin oluşturulması için gerekli olan niteliksel ilkeler bu bölümde incelenmiştir. Niteliksel olarak açıklanan standartlar bir binanın yeşil bina olarak geliştirilmesi için sürecin tamamında hangi özellikleri taşıması gerektiğini belirtmektedir. Aynı zamanda niteliksel standartlar yeşil bina derecelendirme sistemlerinin hangi kriterlere göre ortaya çıktığını açıklamaktadır.

Yeşil binaları çeşitli özellikleri ile çevresel sürdürülebilirliği sağlamaktadır. Bu özellikler kesin olarak tanımlanmasa da LEED ve BREEAM gibi dünyada en çok kullanılan sistemlerin yeşil binaları enerji bakımından hangi özelliklere göre derecelendirilmesi gerektiğini aşağıdaki adımlarla göstermektedir [11].



Şekil 3.3 : 10 adımda yeşil bina yapımı [11]

İlk adım bina yerleşiminin sağladığı kazanç ile ilgilidir. Binanın yerleşimi sırasında kuzey ve güney cephelere göre oryantasyon yapılması gerekmektedir. Bu yerleşim sırasında minimum sıcaklık kazanımı, maksimum güneş ışığından yararlanma hedeflenmelidir.

İkinci adımda paneller ile pencerelerde ısı izolasyonu ve enerji kazanımı açıklanmıştır. Buna göre; güney cephede bulunan pencerelere yerleştirilecek solar paneller ile güneş ışınlarından kaynaklanan istenmeyen ısı kazanımı önlenabilmekte ve aynı zamanda güneş ışınlarından elektrik enerjisi elde edilebilmektedir.

Üçüncü adım cam kaplamaları ile ısı izolasyonu olup, farklı cephe ve katlarda güneş ışığının şiddetine uygun olarak seçilmiş cam ve cam kaplamaları (low-e camlar) kullanılarak ısı kontrolü sağlanabilmektedir. Low-e kaplamalı camlar, pencerelerden ısı transferini kontrol etmek amacıyla kullanılan özel camlardır. Bu şekilde %5 oranında bir iyileştirme sağlanabilmektedir.

Dördüncü adım doğal havalandırma sistemleri ile enerji tasarrufu olup, doğal havalandırma sistemleri sayesinde gerekli durumlarda, binanın içine alınacak daha fazla temiz hava ile ısıtma-soğutma sistemlerinin yükü azaltılabilmektedir. Bu şekilde %20 oranında bir iyileştirme sağlanabilmektedir.

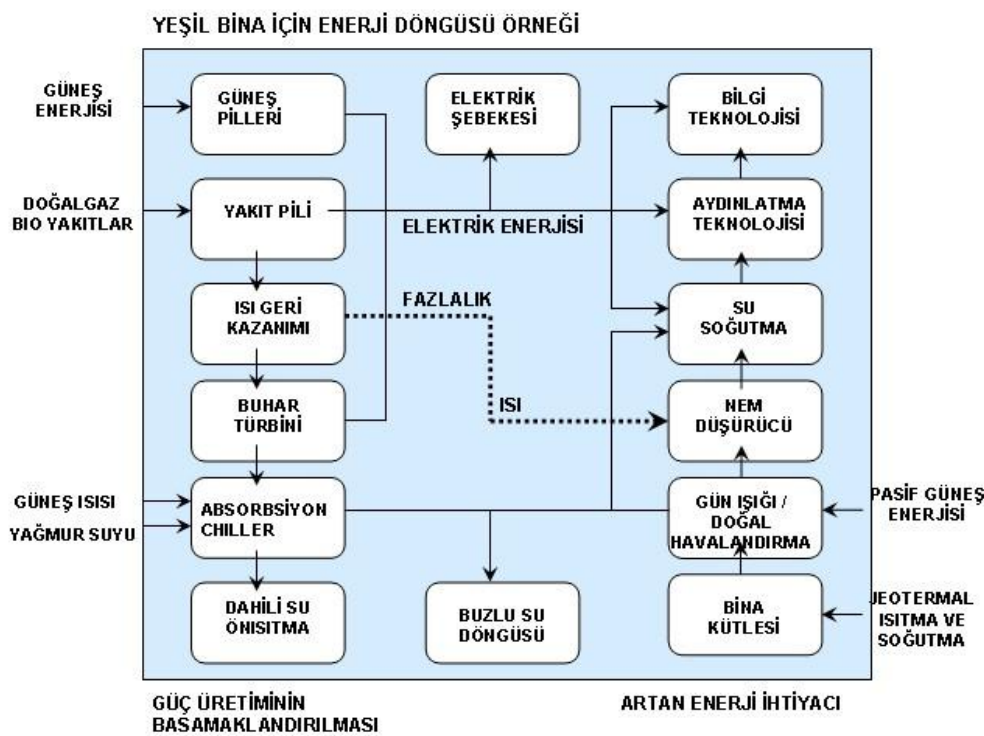
Beşinci adımda verimli kat planlaması ile enerji tasarrufu; yapıdaki kat ölçütleri dikkate alınarak güneş aydınlatmasından en verimli yararlanabilecek şekilde tasarlanmış açık alan yerleşimleri yapılmalıdır.

Altıncı adım doğal malzeme kullanımı ile ilgili olup, binalarda çevreye duyarlı, geri dönüşümü olan ve sürdürülebilir malzeme seçimi yapılması gerekmektedir.

Yedinci adım bina konumu ile ilgilidir. Bu adımda merkezi yerleşimi ile herkesin kolayca ulaşabildiği ve daha az motorlu taşıt kullanımı sağlayarak insanların sağlık ve verimliliklerinin arttırmaları hedeflenmelidir. Böylece doğaya salınan karbondioksit miktarında önemli bir azalma olacaktır.

Sekizinci adım güneş pilleri ile enerji üretimi üzerine olup, binanın uygun noktalarına yerleştirilebilecek güneş pilleri ile güneş ışınlarının enerjisi elektrik enerjisine çevrilerek binanın kullanımına sunulabilmelidir. Güneş pilleri binanın çatısı, cepheleri ya da açık otopark alanlarına yerleştirilebilmektedir. Bu güneş pilleri

Güneş pilleri(fotovoltaik pil) ile elde edilen elektrik enerjisi binada birçok alanda kullanılmaktadır. Güneş enerjisinden elde edilen elektrik enerjisinin bina içindeki kullanım döngüsü aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 3.4 : Yeşil binalarda güneş enerjisinin elektrik enerjisine çevirimi [33]

Dokuzuncu adımda geri dönüşüm önemi üzerinedir. Özellikle binalarda katı atıkların geri dönüşümünün sağlanması çok önemlidir. Böylece doğaya salınan karbondioksit miktarında önemli bir azalma olacaktır. Çevreci malzeme seçimi ve yapım tekniği uygulanmalıdır. Tükenme tehlikesi olmayan ve mümkün olduğunca yakın mesafelerdeki kaynaklardan temin edilen malzemeler tercih edilmelidir. Ayrıca bina yapımında kullanılan malzemelerin, insan sağlığı açısından tehlikeli olmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Özellikle zehirli gazlar içermeyen boyaların seçilmesi ve halı kullanılmaması, bina içerisindeki hava kalitesini etkilemektedir.

Son adım aydınlatma sistemlerinin kontrolüdür. Gerekli olmayan durumlarda aydınlatma sistemlerinin devre dışı bırakılabilmesi için bilgisayar tarafından kontrol

edilen aydınlatma sistemleri kullanılmalıdır. Bu şekilde %10 oranında bir iyileştirme sağlanabilir.

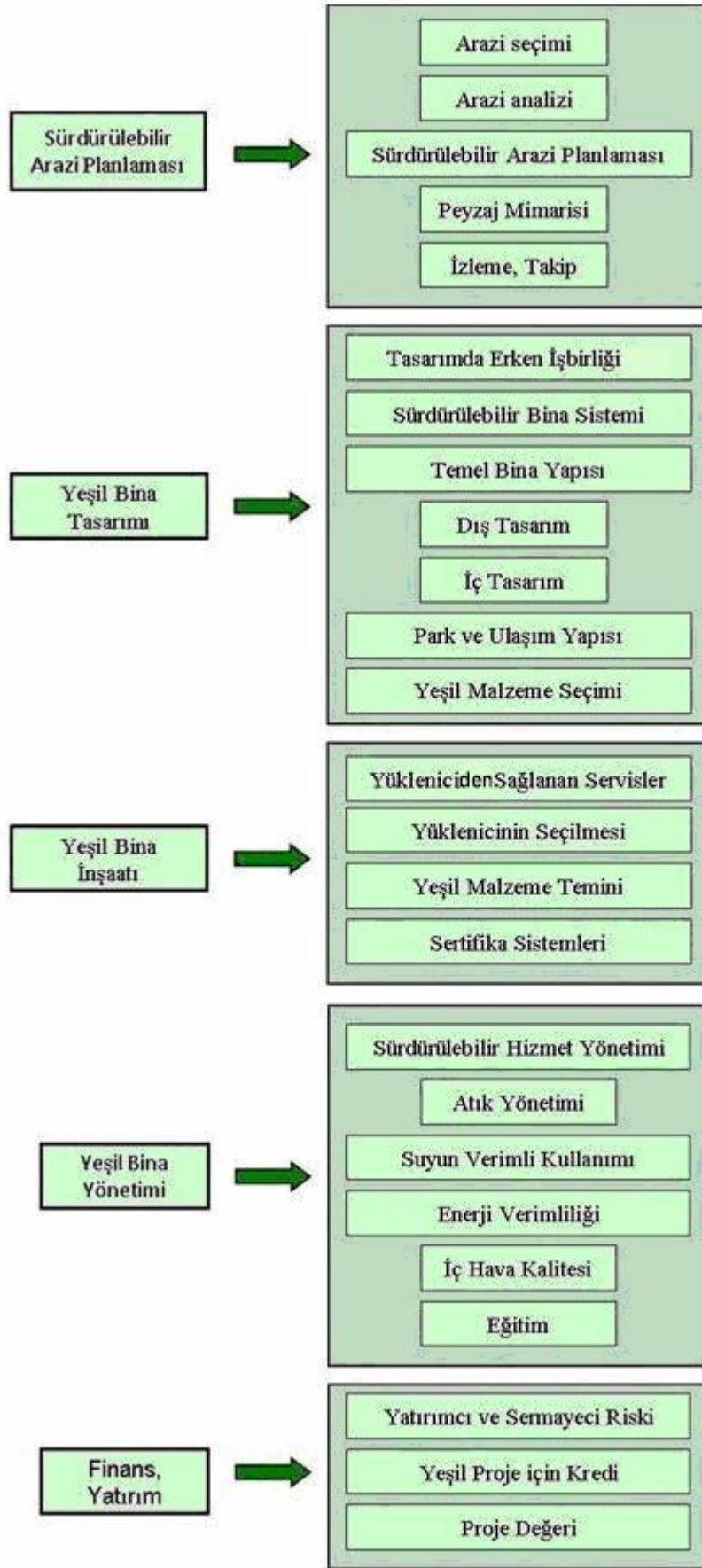
Yeşil binalarda bu enerji tasarruf yöntemleri kullanılarak enerji faturalarında çok ciddi kazançlar sağlanabilmektedir. Capital E isimli danışmanlık şirketinin Amerika’da yapmış olduğu araştırmalara göre yeşil binaların 20 yıl içinde finansal açıdan kullanıcılara sağladığı kazançlar aşağıdaki çizelgede gösterilmektedir.

Çizelge 3.4 : Yeşil binalarda sağlanan birim kazanç oranları

Kategori	Kazanç**(m2/USD)
Enerji Değeri	62,9
Emisyon Değeri	12,8
Su Değeri	5,5
Atık Değeri*	0,3
Üretkenlik ve Sağlık Değeri	401,0

*Sadece inşaat aşamasında 1 yıllık dönem için hesaplanmıştır.

**Amerikan ölçü birimlerinden çevrilmiş yaklaşık değerlerdir.



Şekil 3.5 : Yeşil ofis binası geliştirme adımları [11]

3.2.1 Sürdürülebilir arazi planlaması

Yeşil ofis binası geliştirme sürecinde ilk ve en önemli adım sürdürülebilir arazi planlamasıdır. Bu adım projeye birçok açıdan avantaj sağlamaktadır. Sürdürülebilir arazi planlaması; enerji kullanımı, su korunumu, iç tasarım ve açık alanların tasarımı ile, alternatif ulaşım sistemleri gibi diğer koşulların olumlu etkilenmelerini ve projenin toplam maliyetinin daha az olmasını sağlamaktadır [11, 16].

Sürdürülebilir arazi planlaması genel olarak 5 aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; arazi seçimi, arazi analizleri, sürdürülebilir arazi planlamasının yapılması, peyzaj planlaması ve izleme ve iş takibinin yapılmasıdır [11].

Sürdürülebilir arazi planlaması için ilk adım arazinin seçilmesidir. “Yeşil arazi” seçiminde geliştirici projeyi etkileyebilecek kamusal alanları, doğal sistemleri ve ulaşım sistemleri gibi bölgesel ve toplumsal konuları incelemelidir. Tercihen bu alanlar konut alanlarına yakın olmalı ya da çalışanların ev ile işyerleri arasındaki ulaşım süresini, ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliği ve enerji kullanımını azaltmak için toplu taşıma sistemlerine yakın konumlu olmalıdır [11,16].

Arazi planlamasında saha seçimi yapılırken binanın tarım alanlarına yapılmaması, sulak alanlardan belirli bir mesafede olması gibi konular yerel kanunlarla belirlenmelidir. ABD’de yeni yapıların bakir alanların bozulmaması için mümkün olduğu kadar mevcut bina alanlarında, yani yapılaşmanın olduğu alanlarda yapılması istenmektedir. Binanın kapladığı alanda kat sayısı da belirleyici bir etken olup bu durum yüksek binaların yapılmasını teşvik etmektedir. Yeşil binanın banka, postane, lokanta gibi günlük yaşamda ihtiyaç duyulan hizmet alanlarına yaya ulaşım mesafesinde olması amaçlanmalıdır [11, 16, 17].

Kahverengi alan olarak ifade edilen zehirli atıklarla değil, ağırlıklı olarak endüstriyel atıklarla kirletilmiş alanlarda bina inşa edilmesi önerilmektedir. Bu alanlar genelde toplu ulaşım bağlantılarına yakın merkezi konuma sahip olmaktadır. ABD’de bu alanların temizlenerek tekrar geliştirilmesi için finansal ve yasal teşvikler yapılmaktadır. Kahverengi alanlarda gelişimi destekleyen diğer bir uygulama ise temizleme aşamasında, geliştirme sürecinde ya da sonrasında ortaya çıkabilecek finansal risklerin yönetilmesi için çevre sigortasının yapılmasıdır. Bu alanlarda geliştirilen projelere LEED sertifikasında da artı puan verilmektedir [11, 17].

Arazi seçimi yapılırken, çevresel iyileştirmeler gerekli ise ortaya çıkarılması, komşu mülkler için zararlı olmayacak uygulamaların yapılması ve hangi yapıların ya da altyapı sistemlerinin tekrar kullanılabilir özellikte olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu bakımdan yeşil binalar arazi seçiminde çevresindeki kullanımlara etkilerini analiz ederek bu kullanımların da değerini arttırmaktadır [11, 17]. Örnek olarak Veritas Software şirketinin California'da tramvay hattının yanında 80.000 m2 alan üzerinde geliştirdiği kompleks verilebilir. Bu kompleksin yanında yer alan ofis bölgesinde restaurant, kafe gibi hizmet alanlarının olmaması nedeniyle kompleks ile ofis bölgesi arasında geçiş yolları yapılmış ve bu sayede ofis bölgesinde çalışanların öğle yemeğinde araba ile uzak yerlere gitmesi yerine yürüme mesafesinde olan kompleks içinde ihtiyaçlarının karşılanması sağlanmıştır. Diğer bir örnek ise büyük bir firmanın genel müdürlük binası olarak California, Marin ilçe merkezinde, bölgesel ulaşım bağlantılarına yakın konumlu, önceki kullanımı trafo merkezi olan arsayı seçmesidir. Bu örnekte toprakta temizlenmesi gereken atık maddelerin tespit edilmesinde sonra arsanın yakınında bulunan dere de temizlenerek rekreasyon alanı olarak kullanılması sağlanmıştır [1].

Arazi seçiminden sonra arazinin ayrıntılı çevresel hassasiyet analizleri yapılmalıdır. Çevresel hassasiyet analizinde jeoloji, iklim, topografya, zemin yapısı, hidroloji ve biyoloji analizleri ayrıntılı olarak yapılmaktadır. Bu analizlerin etkili olarak yapılması için bölgesel ve yerel ölçekte araştırma yapılabilen Coğrafya Bilgi Sistemleri (CBS)'den yararlanılmaktadır. Bu analiz ile yeşil arsa planlamasında önemli bir yere sahip olan ve geliştirmenin arazinin neresinde olması gerektiği hakkında yol gösteren uygunluk haritası oluşturulmaktadır. Bu şekilde arsanın taşıma kapasitesi ve yapılaşma için en uygun alanları belirlenmektedir. Bu durum ruhsat alma sürecini de hızlandırmaktadır [11].

Arazi ile ilgili analizler yapılırken bölgede yer alan doğal hayat ile ilgili veriler oluşturularak habitat koruma alanları belirlenir ve buna göre planlama yapılır. Aynı zamanda fay hatları, eğimli alanlar, yeraltı mağaraları, yeraltı suları tespit edilmektedir. Yeşil arsa planlamasında arazinin eğim durumu, güneşe yönelim, jeolojik durumu, toprağın taşıma kapasitesi analiz edilmelidir [11, 17].

Arazinin hidrolojisi ile ilgili ise su analizi yapılmaktadır. Su analizi bölgedeki mevcut hidroloji sisteminin ortaya çıkartılmasını sağlamaktadır. EPA internet

sitesinde ABD için hazırlanan ayrıntılı haritaları ile su kanalları ve doğal su kaynakları hakkında bilgi vermektedir [11].

Doğal su kaynaklarının korunması, drenaj kanallarının yenilenmesi, akarsu yataklarının korunmasına dikkat edilmelidir [17].

Arazi seçimi yapıp, arazi ile ilgili analizlerin tamamlanmasından sonra bu analizlerden çıkan sonuçlar, müşteri beklentisi ve pazar araştırması sonuçlarına göre tasarım ekibi proje için sürdürülebilir arsa planlaması aşamasına geçmektedir. Bu aşamada LEED programı yardımcı rehber olarak kabul edilebilir [11, 17].

Binanın konumu ve yönelimi açısından değerlendirme yapıldığında, proje için bölgedeki gelişmeler ve değişen piyasa şartları dikkate alınarak esnek bir tasarım uygulanmalıdır. Yapılaşma arazinin sadece uygun olan kısmında yapılmalı, ulaşım bağlantılarına ve varsa yakınında bulunan yapılaşmaya yakın konumlu olmalıdır. Eğer arazide eski kullanımlar varsa bu kullanımların taban alanlarının kullanılması önerilmektedir. Güneş ışığının yönelimi ve etkisi binanın konumunu da belirlemektedir. Soğuk iklim şartlarında güneş enerjisinden yararlanmak için binalar ve dış mekânlar güneye bakacak şekilde planlanmalıdır. Sıcak iklimlerde ise, yapıların ve açık alanların kuzeye doğru ya da doğu batı yönünde konumlanmaları gerekmektedir. İç caddeler, yaya yolları gibi alanlar bölgesel rüzgârlara bağlı olarak planlanmalıdır [11].

Topografya ve arsanın eğimi açısından değerlendirildiğinde proje arazinin topografyasına ve eğimine uyumlu olarak planlanmalıdır. Yeşil binaların genellikle önceden gelişmeye başlamış alanlarda ya da önceki kullanımı tarım olan alanlarda yapıldığı düşünülürse, yeşil arsa planının doğal çevrenin yeniden inşasını sağladığı dikkate alınmalıdır [11].

Erozyon kontrolünde inşaat sürecinde ve sonrasında çöküntüleri azaltmak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. İnşaat sürecinde kazıklarla yapını desteklenmesi gibi uygulamalar yapılmaktadır. Geçici bitkilendirme ile de erozyon kontrolü sağlanabilmektedir. Uzun vadede derin köklü peyzaj planlaması ile erozyonun etkileri azaltılabilmektedir [11].

Atık su teknolojilerinde yağmur sularını biriktirip kullanmak, binanın lavabo gibi yerlerinden gelen suları belli bir derece arıtarak özellikle tuvaletlerde kullanmak gibi uygulamalar tüketim miktarını azaltmaktadır. Yeşil binaların atık su yönetiminde kanalizasyon sistemindeki yükün azaltılması ve suların yeniden kullanılması amaçlanmaktadır. Bu konuda önemli bir strateji ise büyük ofis projelerinde biriktirilen atık suyunun bioarıtma tesisinde arıtılarak tekrar kullanılmasının sağlanmasıdır [11, 17].

Yapılaşma su kaynaklarını çoğu zaman olumsuz etkilemektedir. Yapı toprağın geçirgenliğini azaltarak yağmur sularının emilimini engellemekte, yağmur sularının kanalizasyona ek yük getirmesine neden olmaktadır. Yeşil bina geliştirmesinde suyun toprakta mümkün olduğunca emilmesi sağlanmalı, şebekeye verilen suyun askıda katı partiküllerle tutulması ve çökme nedeniyle tıkanmaların önüne geçilmesi gerekmektedir [17].

Yeşil geliştirme enerji kullanımının azaltılmasını da sağlamaktadır. Binanın güneş enerjisinden yararlanacağı şekilde konumlandırılması ile doğal aydınlatma sağlanarak iç aydınlatmaya gerek kalmayacaktır. Fotovoltaik panellerin kullanımı ile güneş enerjisinden yararlanılarak ısıtma-soğutma sistemlerinin daha az kullanılması sağlanabilmektedir. Yakıt pili teknolojisi, gas tribünü motoru, enerji verimliliğini arttıran sistemlerdir [11].

Yeşil bina tasarımında yapıların bina yüzeyleri ve çatılarının güneş ışınlarını absorbe etmeyip yansıtacak malzemelerle kaplanması gerekmektedir. Çatıların bitkilerle kaplanıp yeşil çatı haline getirilmesi önerilmektedir. Bu şekilde yağmur sularının toplanması ve ya ısı yalıtımı gibi konularda da fayda sağlanabilmektedir [17].

Açık alanların ve otopark alanlarının planlanması da sürdürülebilir arazi planlamasında önemlidir. Yeşil bina arazi planlamasında ulaşım ve sirkülasyon alanlarının planlanmasında araç trafiğini azaltan, çok geniş olmayan birbirinden ayrılmış bisiklet ve yaya yollarının planlanması önerilmektedir. Ulaşım yollarının toplu ulaşım sistemleri ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir [11].

Sürdürülebilir arazi planlamasında dördüncü adım peyzaj planlamasının yapılmasıdır ve peyzaj planlaması ile erozyon kontrolü, su ve çevre koruma, habitatın korunması,

yaya ulaşımının sağlanması ile sürdürülebilir arazi planlaması aşamasında olumlu etki yaratılabilmektedir [16, 17].

Sürdürülebilir arazi planlamasında son adım izleme-takip adımıdır. Bu adımda bina ve binanın doğal çevresinin bakımı ve kontrolünde kullanılan malzemelerin kullanım süresi, enerji tüketimleri ve çevre kirlenme denetimi dikkate alınmaktadır [11].

LEED sertifika sistemi puanlamasında arazi planlamasının önemi sürdürülebilir çevre başlığı altında incelenmektedir ve 14 puan olarak hesaplanmaktadır. Derecelendirmede ön koşul inşaat faaliyetleri kaynaklı kirliliğin önlenmesi, inşaat faaliyetleri esnasında toprağın erozyonunun ve sedimantasyonunun önlenmesidir. LEED kriterlerine göre kentsel alanda yapılaşma yoğunluğu 1,38 olarak verilmektedir [11, 17].

3.2.2 Yeşil bina tasarımı

Yeşil bina tasarımı enerji etkin aydınlatma sisteminin uygulanması ya da geri dönüşümlü malzemenin kullanılmasından daha karmaşık bir süreçtir. Bu süreçte mimarlar, plancılar, mühendisler, geliştirici ve yatırımcı taraflar, insan kaynakları, yeşil bina danışmanları, iç hava kalite danışmanları gibi birçok meslek grubu projenin ilk tasarım aşamasından itibaren bu sürecin içinde yer almalıdır [11, 17].

Yeşil bina tasarımında bütün tasarım ekibinin birlikte çalışması geleneksel binaların tasarım sürecinde meydana gelebilecek ani kararlardan kaynaklanan hataların yaşanmamasını sağlamaktadır. Aynı zamanda tasarım süreci maliyet açısından da ayrıntılı olarak düşünülmekte ve daha az maliyetli tasarım ürünleri kullanılmaktadır [11, 20].

Yeşil bina tasarım süreci projenin konumlanacağı arsanın şartları, proje konsepti, yatırımcı beklentisi gibi birçok değişkene göre farklılıklar göstermektedir [11].

Tasarım ekibi, projeye özgü küresel, yerel ve ayrıntılı sürdürülebilir hedeflerini belirleyip, bu hedeflerin uygulanması için ön çalışmaların yapılması ile proje hakkında bütçe ve zaman planlaması dikkate alınarak gerçekçi tasarımın gerçekleştirilmesi üzerine çalışmaktadır [11].

Yeşil bina tasarımında birçok yazılım kullanılmaktadır. Bunlardan Building Green tarafından yaratılan “Green Building Advisor” programı sürdürülebilir tasarım stratejileri hakkında bilgi vermektedir. EnergyPlus Amerika Enerji Bakanlığı tarafından binanın toplam enerji tüketimini hesaplamak için geliştirilmiştir. Bu sayede bina için en uygun ısıtma-soğutma sistemlerinin belirlenmesi ve binadaki pencerelerin sayısı, konumu ve büyüklüğü gibi iç hava kalitesini etkileyen faktörlere karar verilme süreci kolaylaşmaktadır [11].

Yeşil bina tasarımda erken işbirliğinin sağlanmasından sonra sürdürülebilir bina sistemlerinin sağlanması gerekmektedir. Enerji korunumu, aktif ve pasif tasarım ile sağlanabilmektedir. Aktif tasarımda güneş pillerinin, verimli ısıtma-soğutma ve aydınlatma sistemlerinin, vs. kullanılarak enerjinin azaltılması dayanırken, pasif tasarım yerel iklimsel özelliklerden yararlanarak geleneksel enerji kaynaklarının en aza indirilmesi avantajına sahiptir [11].

Doğal aydınlatma pasif tasarım tekniklerinden biridir. Enerji tüketiminin üçte birinin aydınlatma maliyeti olduğu düşünüldüğünde gün ışığından mümkün olduğunca yararlanmak enerji maliyetlerini düşürmektedir. Doğal aydınlatma sağlanırken pencerelerin büyüklüğü ve sayısı kadar bu durumun ısıtma ve soğutma sistemlerine etkileri dikkatli bir şekilde incelenmelidir. Bu nedenle binanın yerleşimi, güneş ışığını alma durumu çeşitli modellere göre hesaplanmalıdır. Aydınlatma için kullanılan çatı camlarının sıcak iklimlerde dikkatli analiz edilerek kullanılması gerekmektedir.

Yeşil binalarda kullanılan güneş pillerinin, enerji verimliliğini sağlayan HVAC (heating ventilation air conditioning) sistemlerinin, sıhhi tesisatın sürdürülebilir bina sistemlerinde sağlanması gerekmektedir.

Yeşil binalarda kullanılan mekanik tesisatın geleneksel binalarda yapıya getirdiği yük en aza indirilmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle ısıtma ve soğutma sistemlerinin çalışmasını, doğal kaynakların en iyi şekilde kullanarak en aza indirilmesi hedeflenmektedir. Gün ışığını dikkate alarak konumlandırılmış, cephelerdeki izolasyonu iyi sağlanmış bir yapıda ısıtma ve soğutma sistemleri ile aydınlatma sistemlerinin asgari kullanımı sağlanabilmektedir. Ticari yapılardan ofis yapılarında katlardaki çalışma birimlerinin gün ışığından yararlanacak şekilde yapılması ile enerji maliyetlerinde %20 civarında kazanç sağlanabilmektedir [11].

LEED standartlarına göre bina alanının %75 oranında gün ışığı ile aydınlatılması gerekmektedir. Tasarım safhasında simülasyon programları ve ölçümler bu konuda yardımcı olmaktadır [17].

Yeşil yapılarda kullanılan çatı penceresi, vasistaslı camlar ve kapılar temiz havanın yapının içine girmesini sağlamaktadır. Doğal havalandırma ile HVAC sistemlerinin birlikte kullanılması hem mekanik tesisat üzerindeki yükü azaltmakta hem de maliyeti düşürmektedir. Yükseltilmiş döşeme yoluyla da havalandırma sağlanabilmektedir [17].

Enerjinin verimli kullanılması ile ilgili olarak ısı kayıplarının en aza indirilmesi çok önemlidir. Bu yüzden özellikle binanın ısı izolasyonu çok iyi şekilde sağlanmalıdır. Ayrıca özel ısı pompaları kullanılarak yerin 75m altındaki ısı çekilerek binanın kullanımına sunulabilmektedir [17, 34].

Yeşil yapılarda sıhhi tesisat sistemi suyun sağlanması ve verimli kullanılarak su tüketimin en aza indirilmesi açısından oldukça önemlidir. Yeşil binalarda mevcut su kayıplarının önlenmesi kadar doğal kaynaklardan su kazanımı da önemlidir. Bu nedenle yeşil binalarda; arıtma sistemleri, yağmur suyu depoları (sarnıçlar), klima suyu depoları olmalıdır. Özellikle yağmur suları ve klima sularının doğal su elde edilmesi açısından değerlendirilmesi gerekmektedir [17].

Sıhhi tesisat borularının su sızdırması binalarda en çok su kayıplarına yol açan nedenlerdendir. Örnek olarak su sızdıran bir tuvalette günde ortalama 150-200 lt arasında su kaybı olabilmektedir. Bu yüzden tesisat elemanlarının kontrolü otomasyon sistemi ile yapılmalıdır. Örneğin sensorlu su bataryalarının kullanılması, akıllı klozetlerin kullanılması istenilmeyen su kayıplarını önlemektedir [17].

Suyun tasarruflu kullanılmasıyla ilgili ofis binalarında alınan önlemlere örnek olarak Tekfen Tower binası verilebilir. Bu binada kurulan yağmur ve bina altı drenaj suyu toplama sistemi sayesinde atık suları geri kazanımı sağlanmaktadır [34].

Özellikle ofis binaları gibi yüksek katlı yeşil binalarda tesisat katı veya mekanik tesisat proje ve hesaplarına uygun olarak mekanik tesisatının gereksinimini karşılayacak tesisat alanı (katı) önerilmektedir [34].

Yeşil bina tasarımında binanın temel yapısı dikkat edilmesi gereken bir konudur. Yapının çelik konstrüksiyon ya da betonarme olmasının çeşitli avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Betonarme yapılarda ısı değişimleri çelik yapılara göre daha yavaş gerçekleşmekte olup bu nedenle yapının enerji maliyetlerini düşürebilmektedir. Ancak betonarmenin yapımında kullanılan maddeler fosil yakıtların kullanılarak doğadaki sera gazı salınımının artmasına neden olmakta ve çevreye zarar vermektedir. Çelik yapılarda kullanılan malzemenin geri dönüşümünün daha rahat olması, esnek kullanım özelliği ve malzemesinin daha az ulaşım maliyeti gerektirmesi tercih edilmesini sağlamaktadır. İklimsel özellikler de binanın temel yapısını etkilemektedir. Dış ortamdaki hava durumuna göre koruyucu dış duvarlar, izolasyon malzemeler ya da açık renkli yüksek yansıtıcı cam malzemeleri kullanılmaktadır [11].

Çelik ve betonarme sistemlerinin yeşil binaların kullanımında farklı teknik özelliklerinden dolayı sağladıkları avantajlar ve dezavantajlar bulunmaktadır. Bu avantajlar ve dezavantajlardan başlıcaları aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir [34].

Çizelge 3.5 : Çelik ve karkas yapıların özellikleri [34]

Çelik Karkas		Betonarme Karkas	
Avantaj	Dezavantaj	Avantaj	Dezavantaj
Yüksek alan verimliliği, betonarme inşaata göre daha az kolon ve kiriş alanı	Daha pahalı bir sistem	Yaygın kullanım	Daha fazla kolon ve kiriş alanı, daha yüksek kayıp alan
Deprem güvenliği yüksek	Isıya ve yüksek sıcaklığa karşı dayanımı daha düşük	Daha ekonomik	İnşaat yapım süresi daha uzun
Hafif, taşıma kapasitesi yüksek	Daha az bilinen ve kullanılan bir malzeme	Yangın emniyeti daha yüksek	
İnşaat yapım süresi daha kısa			
Çelik yapıda tesisat bölgelerine kolay ulaşıldığından, tesisat montajı, bakımı ve yenilemesi çok kolay yapılır.			
Mimari tasarıma uygun			

Yapısal sistem tasarlanmadan önce binanın ihtiyaçları iyi belirlenmelidir. İhtiyaçlar belirlenirken gelecekte oluşabilecek ihtiyaçlarda göz önünde bulundurulmalıdır. Uygun bir yapı sistemi kullanıcılara esnek çözümler sunabilmelidir. Örneğin çelik yapılarda tesisat bölgelerine kolay ulaşıldığından, tesisat montajı, bakımı ve yenilenmesinin çok kolay yapılması ya da yüksek katlı ofis blokları için rüzgâr kesici panellerin yapılması bu uygulamalara örnek olarak gösterilebilir [34].

Yeşil binalarda dış tasarım sürecinde binanın yapısı, camlar, çatı sistemleri dikkate alınmaktadır [11, 17].

Yeşil yapılarda yapının geometrisi, oluşturulacak kullanım alanlarının verimli olup olmamasını etkileyen önemli bir tasarım unsurudur. Özellikle ofis binalarında, kare ve dikdörtgen gibi formlar tercih edilmektedir. Formun kare veya dikdörtgen olmasının başlıca sebebi, kullanım alanlarında maksimum verimliliğe ulaşmak ve kullanılamayan kayıp alanları minimize etmektir. Yuvarlak geometrili binalarda kullanılamayan kayıp alanların arttığı ve verimli kullanımın düştüğü, bu tip binalarda yapılan dekorasyon çalışmalarında zorluklarla karşılaşmaktadır. Ayrıca bu tip bina formlarında dış cephe temizliği de önemli bir sorun teşkil etmektedir [34].

Bina yapısının konumuna göre gün ışığından faydalanması, iklimsel şartlara göre camların seçimi ve ısı kayıplarının azaltılması için çift camların kullanılması, binadaki ısı kayıplarının %25, soğutma kayıplarının %30 azaltılmasını sağlayabilmektedir. Yeşil bina cam seçimi, dış estetik, iç görünüş, kullanıcı görsel konforu, kullanıcı ısı konforu, yıllık enerji maliyeti ve havalandırma boyut ve formunu etkilemektedir. Yeşil binalarda kullanılan ve yüksek verimlilik sağlayan gelişmiş pencere sistemleri düşük emisyon özelliği sayesinde soğuk havalarda sıcaklığı dışarı vermeyerek, sıcak havalarda da ısıyı içeri almayarak enerji tasarrufu sağlamaktadır. ‘Low-e’ camlar ve cam kaplamaları bu uygulamalara örnek olarak verilebilmektedir [34].

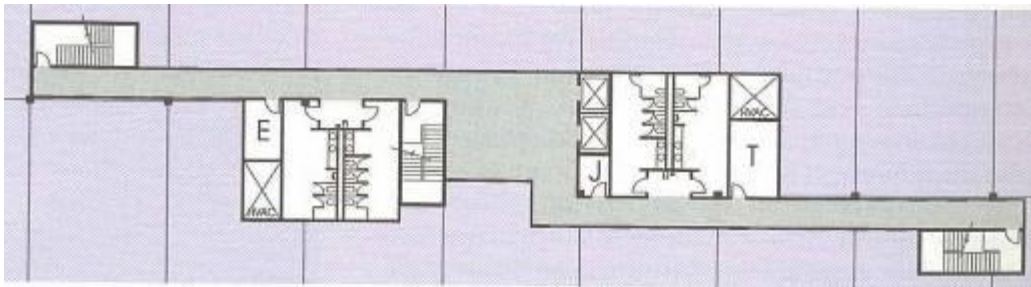
Çatı sistemlerinin bitkilendirilmesi, bina içi ısıнын korunumunun sağlanması ve özellikle yağmur suyunun yeşil yapı içinde tekrar kullanılması gerekmektedir. Yeşil çatı sistemleri geleneksel bina çatı sistemlerine göre daha masraflıdır. Çatı sistemlerinde bakır, çelik ve alüminyum gibi geri dönüşümü yapılabilen maddelerin yeşil yapılarda kullanılmaktadır [11].

Ofis binaları peyzajında kullanılacak bitkilerin, az su tüketen türlerden seçilmesi daha sürdürülebilir ve bakımı daha kolay bir uygulama olabilmektedir. Bahçe ve terasların sulanmasında su tasarrufu sağlayan özel sulama sistemleri tercih edilmelidir [34].

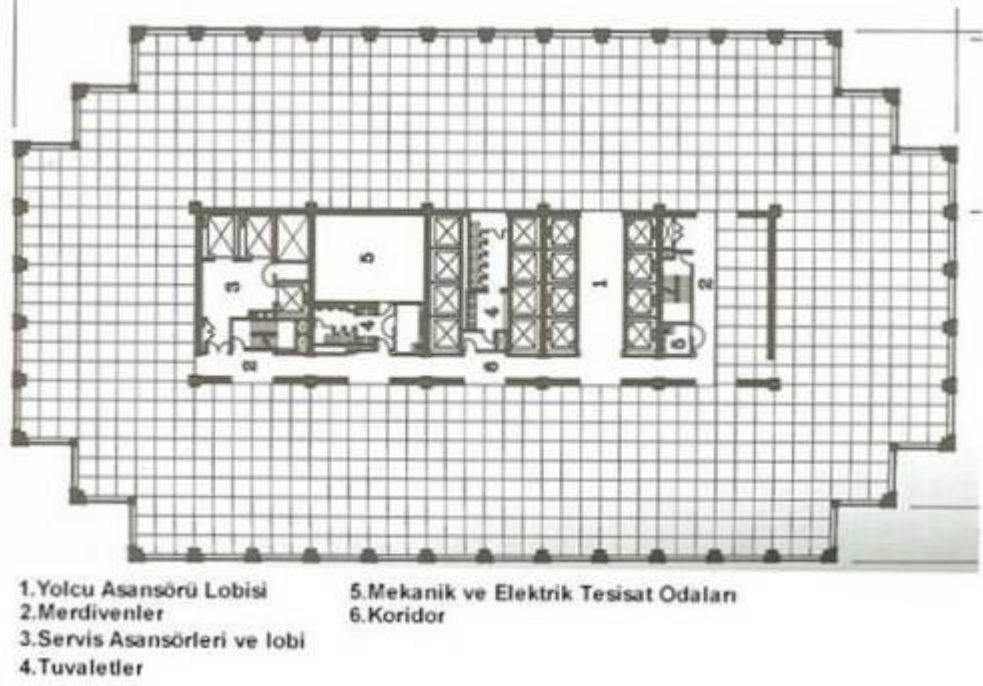
İç tasarımda ise kat alanı planlaması, yer döşemeleri, halılar ve tavanlar ile mobilyalar önem kazanmaktadır [11, 34].

Yeşil binalarda, mimari tasarım kriterleri arasında en önemli faktör kat planlama işlemidir. Yatırımcı ve geliştirici için en önemli unsur kiralanabilir alanların olabildiğince fazla olması iken, proje mimarı kat planlaması sırasında birçok farklı unsuru göz önünde bulundurmak durumundadır. Proje mimarı öncelikle mühendislerle konuşup projenin teknik gerekliliklerini belirledikten sonra, kat büyüklüğü, kat şekli, çekirdek alanlarının tasarımı ve yerleşimi, taşıyıcı unsurların yerleşimi, ortak alanlarının tasarımı ve yerleşimi, çalışma alanlarının tasarımı ve yerleşimi, kullanım alanlarının verimliliğinin artırılması gibi konuları da bu süreçte dikkate almalıdır [11, 34].

Çekirdek alanlarının doğru tasarlanması ve yerleştirilmesi diğer bütün mekanik tesisatı etkilediği için öncelikle dikkate alınması gereken konudur. Özellikle ofis binalarında çekirdek alanları genel olarak; asansörler, asansör boşlukları, tuvaletler, ana koridorlar, teknik odalar (HVAC ve diğer donanımlar), elektrik ve telefon kabinleri ve merdivenlerden oluşmaktadır. Aşağıdaki şekillerde dağıtılmış çekirdek alanları ve kompakt çekirdek alanlarına örnek verilmiştir [34].



Şekil 3.6 : Dağıtılmış çekirdek alanına örnek kat planı [34]



Şekil 3.7 : Kompakt çekirdek yerleşimine örnek kat planı [34]

Dağıtılmış çekirdek alanları olarak adlandırılan uygulamada; tuvaletler, makine odaları ve diğer çekirdek elementleri ana koridor boyunca, düzenli olarak, koridorun her iki tarafında yer alırken, kompakt çekirdek alanları olarak adlandırılan uygulamada çekirdek elementleri, asansörlerin çevresinde toplu olarak bulunmakta ve genellikle kat alanının ortasında yer almaktadırlar. Genelde dağıtılmış çekirdek alanları, 1.500 m² ve üstündeki büyüklüğe sahip ve çoklu kiracı kullanımının olduğu katlara sahip binalar için uygunken, kompakt çekirdek alanları ise 1.500 m² ve altındaki kat büyüklüklerinde ve genelde bir ya da iki kiracı tarafından kullanılan katlara sahip binalar için uygundur [34, 35].

Kat alanlarının planlanmasında yapının mümkün olduğu kadar gün ışığından yararlanması amaçlanmalıdır [11].

LEED standartlarına göre yeşil bina alanlarının %75'nin gün ışığı ile aydınlatılabiliyor olması gerekmektedir. Bunun ayarlanması tasarım sürecinde simülasyon ve diğer ölçümlerle sağlanabilmektedir [17].

İç tasarım malzemelerinin geri dönüşümünün ve maliyetinin dikkate alınması ile dayanıklı olmaları yeşil binalarda önemli kriterlerdendir [11].

Yeşil bina tasarımında ulaşım ve otopark düzenlemesi çevreye zararlı gaz emisyonlarının azaltılması ve trafik yoğunluğunun azaltılması açısından oldukça önemlidir. Yeşil yapılar ana ulaşım bağlantılarına kolay ulaşımın sağlanabildiği alanlarda konumlanmalı ve metro, otobüs gibi çeşitli toplu ulaşım sistemleri ile bisiklet gibi ulaşım araçlarına imkan sağlamalıdır [11, 34].

Ofis binalarında enerji verimliliğinin sağlanması, maliyetlerin azaltılması ve aydınlatma unsurlarının otomatik olarak kontrol edilebilmesi için dış aydınlatma unsurlarının da bina otomasyon sistemi ile entegre olması çok önemlidir [11, 34].

Yeşil bina tasarımlarında kullanılan malzemeler maliyet, kullanım süresi, içerdikleri maddelerin emisyon değerleri analiz edilerek dikkate alınmalıdır. Bu süreçte Energy Star programı gibi programlar kullanılan malzemelerin seçiminde rehber özelliği taşımaktadır [11, 17, 34].

3.2.3 Yeşil bina inşaatı

Yeşil bina inşaat süreci tasarım sürecinde belirtildiği gibi bütünleşik bir süreçtir. Bu süreçte bütün tasarım ekibi, geliştirici ve yatırımcı yapının ilk tasarımından yönetimine kadar olan süreçte aktif olarak yer almaktadır. Yeşil binaların geleneksel bina inşaatlarından en büyük farkı inşaat sürecinin sürekli olarak geriye dönük kontrol gerektirmesi ve bütün ekibin sürecin başından sonuna kadar işin içinde olması gerekliliğidir [11, 17, 24].

Yeşil bina inşaatı ekosisteme ile bütünleşik, geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanıldığı, pasif tasarımın benimsendiği yenilenebilir enerjiyi dikkate alan, su döngüsünü optimize eden iç hava kalitesinin tam olarak uygulandığı bir süreçtir [24].

Yeşil binaların inşaat sürecinde yüklenici ya da yetkili inşaat firması inşaat öncesi, inşaat sürecinde ve inşaat sonrasında çeşitli hizmetler sağlamaktadır [11].

İnşaat öncesi kapsamlı maliyet tahmini, değer analizi, yeşil ürünler ve bölgesel malzemelerin belirlenmesi, süreç planlaması, projenin yeşil bina olarak faydaları ile ilgili pazar araştırması yapılmalıdır. İnşaat sürecinde ise yeşil bina için planların temin edilmesi, arsa içinde inşaat malzemelerinin lojistik planlamasının yapılması, işgücü analizi, teslimat süresinin kontrolü, yeşil yapı kalite kontrolünün sağlanması gerekmektedir. İnşaat sonrası süreç ise teslimat, onay ve işletmeye alma süreci

olduğu için en önemli süreçtir. İnşaat sürecinde tasarımın bütün gerekliliklerinin yerine getirildiğinin kontrolü yapılmaktadır. Bu nedenle inşaat sürecinde inşaatı yapan yetkili firma projenin yatırımcısı, geliştiricisi, tasarım ekibine karşı sorumludur ve bu süreçte inşaat firmasının geri bildirimler ile inşaatın uygunluğunu sorumlu taraflara rapor etmesi gerekmektedir. Ayrıca inşaat bitiminden yaklaşık bir sene sonra yapının dört mevsim sürecindeki performansının kontrolü firma yapılmalıdır [11].

İnşaat sürecinin belirlenen tasarım kriterlerinin uygulandığı aşama olması seçilen yüklenici firmanın önemini arttırmaktadır. Yeşil bina inşaatını gerçekleştirecek firma seçiminde en önemli faktör zamanlamadır. İnşaat öncesinde süreçte temin edilmesi istenen hizmetlerin zamanlaması tasarım ekibine sunulmalıdır [11].

Yeşil bina inşaat sürecinde tasarıma uygun malzemenin planlanmasında yüklenici firma ve alt yüklenici firmalar önem taşımaktadır. Seçilen firmaların daha önce yeşil bina yapımı konusundaki deneyimleri yüklenici ve yatırımcı açısından önemlidir ve tercih nedeni olmaktadır. Yeşil binalar yapımında tecrübeli alt yüklenici firmaların deneyimleri tasarım ekibi ile paylaşması gerekmektedir. Böylece tasarım ekibi yeşil bina sistemleri hakkında daha fazla bilgi edinebilmekte ve proje buna göre şekillenebilmektedir. Yeşil bina yapımında kullanılabilecek malzemenin belirlenmesi ile malzemenin inşaat alanına getirilmesi süre ve maliyet açısından planlanmaktadır [11, 17].

İnşaat sürecinde sertifika sistemlerinin dikkate alınması yeşil bina özelliklerinin sağlanabilmesi açısından önem taşımaktadır [11, 17, 50].

Yüklenici ya da yatırımcının sertifika sistemleri hakkındaki deneyimleri inşaat süresinin ve maliyetinin daha az olmasını sağlamaktadır. Özellikle bu sertifika sistemlerinden yetkili danışman unvanı alan profesyoneller sürdürülebilir tasarım ve inşaatın ilkeleri hakkında yol göstermektedir [14, 11, 17].

3.2.4 Yeşil binalarda yönetim: sürdürülebilir hizmetlerin yönetimi

IFMA (International Facility Management Association)'a göre hizmet yönetimi insan, mekân, süreç ve teknolojinin birlikte düşünüldüğü bir çevreyi kapsamaktadır [36].

BOMI (The Building Owners and Manager Institute)'e göre hizmet yönetimi uzun vadeli hizmet planlaması, yıllık hizmet planlaması, hizmetlerin finansal tahminleri, tasarruf tedbirleri, iç mekânların yönetimi, tesisat ve diğer alanların yönetimi, işlet ve bakım, güvenlik, yiyecek servisi, ulaşım servisi gibi genel yönetsel hizmet konularını kapsamaktadır [37].

İnşa edilen yeşil binalarda tasarlanan projenin gerçekleşme ve kontrol aşaması hizmetlerin yönetimiyle sağlanabilmektedir. Bu nedenle yapıdaki donatıların kullanım ömürleri, maliyetleri, çalışma ortamının iyileştirilmesi, atık yönetimi, su verimliliği, yapının bakım ve onarımı gibi birçok konu bu aşamada dikkate alınmaktadır [11, 17].

Sürdürülebilir hizmet yönetimi planlamasının tasarım aşamasında başlaması gerekmektedir. Hizmetlerin yönetimi proje bütçesi ve süresinin planlanmasında, enerji verimliliğinin sağlanmasında, ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinin tasarımı, peyzaj planlaması, kullanılan malzemelerin seçimi, yeşil bina sistemlerinin izlenmesi ve takibi gibi konularda hizmet yönetimi destek olabilmektedir [11, 34].

Yeşil binalarda atık yönetimi yapılırken örnek yapılar dikkate alınarak atık miktarı ölçülebilmektedir. Atık yönetimi yapılırken geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanılması, atıkların ayrıştırılması, kullanıcılar için geri dönüşüm kutularının bulunması gibi geri dönüşümün mümkün olduğu kadar sağlanabilmesi gerekmektedir [11].

Suyun verimli kullanılmasında ise en önemli konu olup, su sistemlerinde sızma olmaması ve su kullanımının mümkün mertebede azaltılmasıdır. Kullanılan suların çoğu eskimiş borulardan bir kısmı da musluklardan boşa akarak su israfına neden olmaktadır. Ayrıca az su tüketen armatür seçimi ve yağmur sularının biriktirilerek kullanılması gibi tüketimi kısın ve yeniden kullanımı su verimliliğini arttırmaktadır [11, 17, 34].

Yönetim aşamasında binanın enerji verimliliğinin sağlanması için çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Örnek olarak yapının enerji kullanımını hesaplayan yazılımların kullanımı verilebilmektedir [11, 17].

Enerji maliyetlerinin yönetiminde HVAC ve bakım onarım sistemlerinin bütçelerinin belirlenmesi ve düzenli programlarının yapılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerekmektedir [11, 17, 34].

Yeşil binadaki ısıtma, soğutma sistemleri gibi bütün HVAC ve işletme sistemlerinin bilgisayar ortamından kontrol edilerek kullanıcıların ihtiyaçlarına göre ayarlarının yapılması gerekmektedir. Örnek olarak kullanılmayan aydınlatma sistemlerin kapatılması, enerji etkin aydınlatma sistemlerinin kullanılması, gün ışığından yararlanılan sistemlerin kullanılması, sensörlü sistemlerinin aydınlatmada ve tuvaletlerde kullanılması, bina yüzeyleri ve çatılarda yansıtıcı malzemelerin kullanılması ile rüzgâr ve gün ışığından yararlanma verilebilmektedir [11, 17].

Yeşil binaların yönetiminde diğer önemli konulardan diğeri ise iç ortam kalitesinin sağlanmasıdır. İç ortam kalitesini belirleyen standartlara örnek olarak Amerika’da kullanılan ASHREA (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) verilebilmektedir. İç ortam kalitesi insan ömrünün büyük bir çoğunluğunun bina içinde geçmesi dikkate almaktadır. Amacı ise iyi bir iç mekân hava kalitesi temin etmek, bina içi kirletici kaynakları ortadan kaldırmak veya azaltmak, termal konforu sağlamak ve bina içindeki insanların dışarı ile ilişkilerini koparmamaktır [17].

Eubank’a göre binanın yapımında kullanılan bina malzemeleri iç hava kalitesini doğrudan etkilemekte ve bu konuda zararlı kimyasal içerikli malzemelerin neler olduğunun bilinmesi gerekmekte ve sağlık açısından riskli, performans düşürücü nitelikte malzeme kullanılmaması önerilmektedir [20].

İç hava kalitesinin sağlanması için havalandırma sistemlerinin kontrolü, havalandırmaya engel olmayacak iç tasarım planlamasının yapılması, temizlik malzemelerinin seçimi gibi işletmesel konulara dikkat edilmelidir. Yeşil binaların saha bakımında ise, daha az su tüketen yerli bitkilerin kullanılması, yağmur sularının toplanarak yeşil alanların sulanmasında kullanılması gerekmektedir [11].

Yeşil bina yönetiminde belirlenen standartların ve kuralların takip edilmesi ile çalışanların eğitimi konuları önem taşımaktadır. Binanın kullanım kitapçığının hazırlanması ve bunun eğitiminin verilmesi gerekmektedir. Yeşil binalarda geliştirilen sistemlerin kontrol edilmesi ve izlenmesi de, çalışmayan sistemlerin

ortaya çıkarılması ile enerjinin verimli kullanılması açısından önemlidir. Böylece binanın performansı ölçülerek gelecekte binanın kullanacağı enerji tahmini yapılabilmektedir. Bunun sağlanması için çeşitli yazılımlar bulunmaktadır [11, 17].

Yeşil bina yönetiminde gelişen yeni teknolojilerin kullanılması ve geliştirilen sistemlerin takibi önem taşımaktadır. Örnek olarak binadaki sistemlerin ayrıntılı olarak kontrol edilmesini sağlayan sistemler verilebilmektedir [11].

3.2.5 Finans ve yatırım

Yeşil bina projelerinin hayata geçirilmesinde yatırımcıların projeye inanmaları ve projeyi kabul etmeleri oldukça önemlidir. Gayrimenkul geliştirme sürecinde, projenin gelir ve gider kalemlerinin yatırımcılar açısından öncelikle dikkat edilen konu olması ve yeşil binaların geleneksel binalara göre daha fazla gelir getirdiğinin kanıtlanması yatırımcıyı yeşil bina konusunda ikna edecektir [11, 9].

Projeye para yatıran yatırımcı ya da borç veren taraflar proje riskine girmeden borç miktarını belirlemek için önce kredi tutarının gayrimenkulün değerine oranını hesaplamaktadırlar. İkinci bir yöntem ise projenin yıllık getirisi ve on yıl sonunda nakit akışını hesaplamaktadır. Projenin net operasyon gelirinin proje maliyetinden fazla olması gerekmektedir.

Ticari bir yeşil bina geliştirmesi tasarım riskleri, inşaat ve arsa riskleri ve pazar durumu risklerini taşımaktadır. Tasarım riski, projenin müşteri ihtiyaçlarını, estetik gerekliliklerini ve arsanın imarına göre etkin kullanımını yerine getirmesi ve bunun maliyete etkisini sorgularken, inşaat ve arsa riski projenin zamanında ve bütçeye uygun olarak teslim edilmesini ve projenin arsada uygulanabilirliği ve maliyete etkisini dikkate almaktadır. Pazar durumu riskler ise makro ve mikro ölçekteki problemlerin ekonomik genel kabulleri etkilemesini dikkate almaktadır [11, 38].

Planlanan projenin için pazar durumu analiz edilirken projenin yer alacağı bölgenin ve şehrin ekonomik durumuna bakılmaktadır. Nüfus yapısı, gelir durumu, işsizlik oranı, tüketici harcamaları oranı, yapılaşmış çevrenin özellikleri dikkate alınmaktadır. Mevcut ve gelecekte öngörülen arz ve talep durumu, stok artışı, emilim oranları gibi birçok faktör planlanan projenin satılması ya da kiralanması için ilk aşamada göz önüne alınması gereken konulardır [11, 34].

Projenin değeri ve projenin geliştirilmesi için verilen kredi miktarı hesaplanırken proje için çeşitli senaryolarla gelir ve gider analizi yapılmaktadır. Bu analiz on yıllık nakit akışları ile hesaplanmaktadır. Pazardaki birçok proje için on yıllık nakit akışı gelir ve gider kalemlerinin analiz edilmesi için yeterli bir süre olarak kabul edilmektedir. Loan to Value (LTV) olarak bilinen, proje için kullanılacak kredi miktarı hesaplaması aşağıdaki formülde gösterilmiştir. Bu oran standart olarak %65 ile %85 arasında değişmektedir [11].

$$\text{LTV} = \text{Alınan Borç} / \text{Tahmini Proje Değeri} \quad (3.3)$$

Kredi için diğer bir hesaplama yöntemi Debt Coverage Ratio (DCR) olarak bilinen borç karşılama oranıdır. Bu oran projenin net operasyon gelirinin yıllık borçlanmasına oranı ile aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır Bu oranın ortalama 1,25 olması beklenmektedir [11]

$$\text{Net Operasyon Geliri} = \text{Proje gelirleri} - \text{Proje maliyetleri} \quad (3.4)$$

$$\text{Borç Karşılama Oranı} = \text{Yıllık Net Operasyon Geliri} / \text{Yıllık Borç Ödemesi} \quad (3.5)$$

(ana borç ve faizi)

Yeşil bina geliştirme sürecinde alınan riskler geleneksel bina riskleri ile bir çok yönden benzerlik göstermektedir. Arsa için yasal olarak alınması gereken izinler, pazar durumu, arz ve talep durumu her iki geliştirme proje için de aynı olmaktadır [11].

Yeşil bina geliştirilmesinde eğer tek bir kiracı varsa “built to suit” finansmanı oldukça uygun olmaktadır. Projede “İhtiyaca Özgü Proje Geliştirme” (built-to-suit) modeli uygulanması potansiyel kiracıyla geliştirici arasında feshedilemez bir anlaşma imzalanması sonrasında, kullanıcının ihtiyaçları doğrultusunda bir binanın inşa edilmesini gerektirmektedir. Bu modelde geliştirici, kiracının ihtiyaçlarına cevap veren bir arsayı satın almakta ve bu arsada ihtiyaca özel projenin tasarım ve uygulamasını yapmaktadır. Geliştirici açısından bakıldığında bu modelin avantajları şöyledir; düşük yatırım riski, kredibilitesi yüksek bir firmanın kira kontratı sayesinde daha kolay ve ucuz banka kredisi, büyük projelere başlama imkânı, gelişmiş taahhüt

gücü ve daha yüksek sermaye değeri ve yatırımcıların satın almalarının kolaylaşmasıdır [11, 39].

Yeşil bina olarak geliştirilen projelerde enerji tasarrufu ve operasyon giderlerinin azalması, müşteri talebi ve sonucunda kira oranlarının artması, kiralama sürelerinin daha uzun olması, çevresel faktörlerden kaynaklanan risklerin azalması gibi faydaları bulunmaktadır. Aşağıdaki çizelgede bir ofis binasının geleneksel ve yeşil bina olarak geliştirildiği varsayılmış ve kira, emilim oranı, kiralama süresi ve hizmetlere ödenen değerler ve farkları verilmiştir [11, 38].

Çizelge 3.6 : Yeşil bina etkisi [11]

	Yeşil Bina	Geleneksel Bina	Yeşil Bina Etkisi
Kiralar (USD/m2)	215	194	%11,10
İlk Yıl Emilim Süresi	15 ay	18 ay	%16,70
Hizmet Maliyetleri (USD/m2)	9,7	14	%31,00

Bu özelliklerin sonucunda yatırımcı ve geliştirici için en önemli sonuç getiri oranının düşük, proje değerinin yüksek olmasıdır. Bu değer aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır [11, 26]

$$\text{Getiri Oranı} = \text{Yıllık Net Operasyon Geliri} / \text{Proje Değeri} \quad (3.6)$$

Bu formüle göre getiri oranı düşük olması proje değerinin yüksek olması anlamına gelmektedir. Yeşil binalar ile geleneksel binalar karşılaştırıldığında, yeşil binaların proje değerleri yukarıda bahsedilen özellikler nedeniyle yüksek olup getiri oranları geleneksel binalara göre daha düşüktür. Aşağıdaki çizelgede yeşil bina etkisi çizelgesindeki örnek üzerinden hesaplanan getiri oranı ve proje değerleri verilmiştir [11].

Çizelge 3.7 : Yeşil bina proje değeri farkı [11]

Çıkış Yılı Getiri Oranı (%)	Geleneksel Bina Değeri (USD)	Yeşil Bina Değeri (USD)	Değer Farkı (USD)
8	25.600	28600	%11,7
9	22.800	25500	%11,7
10	20.500	22900	%11,7

Çizelgede verilen değer sonuçları ortalamada %11,7 oranında yeşil binaların değerinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu oran, yeşil binaların geleneksel binalara göre on yıllık nakit akışı sonucunda proje değerinin farkını göstermektedir [11].

Getiri oranları gayrimenkul projelerinde dikkate alınan en önemli verilerden birisidir. Geliştiricinin yatırım kararı vermesi sonucunda projenin uygulanabilirliğinin test edilmesi için hesaplanan nakit akışları ve proje değeri yatırımcıyı projeye ikna etmektedir.

Yeşil bina geliştirme süreci fikir aşaması ile başlamakta ve yapının hayata geçmesine kadar devam etmektedir. Yukarıda ayrıntıları verilen sürecin doğru işleyebilmesi için bu süreçte yer alan farklı uzmanlık birimlerinin sürekli işbirliği halinde çalışması oldukça önemli bir konudur. Bu yaklaşım ile yeşil binalarda olması gereken özellikler dikkate alınarak her bir uzmanlık biriminin sürece katkıda bulunması ve tecrübelerini paylaşması yeşil binanın ömrü boyunca etkili olacaktır.

3.3 Yeşil Bina Geliştirme Sürecinde Bütünleşik Tasarım

Yeşil bina tasarım sürecinde geleneksel bina tasarımından farklı olarak bütünleşik tasarım süreci dikkate alınmaktadır. Aşağıdaki çizelgede iki süreç arasındaki farklar verilmiştir [20].

Çizelge 3.8 : Bütünleşik tasarım süreci [20]

Bütünleşik Tasarım Süreci	Geleneksel Tasarım Süreci
Başlangıçtan itibaren bütün tasarım ekibi dâhil	Tasarım ekibi gerekli olduğunda dahil
Önceden belirlenmiş zaman ve enerji masrafları	İlk aşamada daha az zaman enerji ve işbirliği
Alınan kararlarda bütün takımın etkisi	Alınan kararlarda belirli kişilerin etkisi
Tekrarlanan süreç	Doğrusal süreç
Sistemlerin tamamı bütün olarak düşünülmesi	Sistemler ayrılmış olarak düşünülmesi
Tam optimizasyonunun yapılabilmesi	Limitli optimizasyonun yapılabilmesi
Sinerjinin gerekliliği	Sinerji için daha az fırsatların olması
Yaşam döngüsü maliyeti	Ön ödeme maliyeti
Sürecin operasyonda devam etmesi	Sürecin inşaat ile bitmesi

Yeşil bina geliştirme sürecinde bütünleşik tasarımı uygulamanın en iyi yöntemi aşağıdaki sistemin uygulamasıdır. Bu şekilde süreçte yer alan aktörlerin işbirliği içinde çalışmaları ve önerilerinin belirlenmesi sağlanabilmektedir. Gayrimenkul geliştirme sürecinde yeşil binaların geleneksel binalara göre en büyük farkı sistemin sürekli olarak kontrol edilmesi ve derecelendirme sisteminin sürece dâhil olmasıdır [11, 20].



Şekil 3.8 : Yeşil bina geliştirme süreci [20]

Geleneksel tasarım süreci düzgün bir sıralamada ilerlemektedir. Bu süreçte, geliştirici bütün sistemi kontrol edip, parametreleri belirlerken, mimar projesi tasarlamakta, mühendisler ise projeye göre sistemleri uygulamaktadır. Yeşil bina tasarım sürecinde ise farklı olarak bütün süreç başından sonuna kadar farklı disiplinlerden olan oyuncuların katkılarıyla birbirine bağlantılı olarak düşünülmektedir [11].

Projenin çok yönlü düşünülüp tasarlanması ve sürecin bütünleşik olarak işlemesi sonucunda geliştirici projenin uygulanabilirliği, enerji maliyetlerinin azalması, kullanıcı memnuniyetinin sağlanması ve projenin derecelendirme sistemleri tarafından onaylanması ve prestij kazanması gibi birçok fayda sağlayacaktır.

3.4 Türkiye’deki Yasalar, Yönetmelikler ve Uygulamalar

Türkiye’de henüz yeşil bina geliştirme sürecini destekleyici ve yol gösterici bir yasal düzenleme bulunmamaktadır. Yeşil binaların ölçülebilir sürdürülebilirliğinin sağlanması için sürecin yasal olarak desteklenmesi ile yerel bir derecelendirme sisteminin oluşturulması gerekmektedir. Ancak enerji verimliliği ile ilgili düzenlemeler ve yapılan çalışmalar, yeşil bina geliştirme sürecinde yol gösterici olmaktadır [17].

Çizelge 3.9 : Türkiye’deki yasalar ve yönetmelikler [34]

Kanunlar	Yönetmelikler
5784 Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (26/7/2008)	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (5/12/2008)
5627 Enerji Verimliliği Kanunu (18/4/2007)	Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik (25/10/2008)
5346 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (10/5/2005)	
4628 Elektrik Piyasası Kanunu (20/2/2001)	

3.4.1 Enerji verimliliği kanunu

Nisan 2007 tarihinde kabul edilen Enerji Verimliliği Kanunu konu ile ilgili atılan ilk büyük adımdır. Kanun; enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esasları kapsamaktadır. Kanunda yeşil binaları ilgilendiren enerji verimliliği ile ilgili; “binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan birim hizmet veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılmasını ifade eder” tanımı yer almaktadır [40].

Kanunda yeşil binalar ile ilgili enerji başlığında “Toplam inşaat alanı yönetmelikte belirlenen mesken amaçlı kullanılan binalarda, ticarî binalarda ve hizmet binalarında

uygulanmak üzere mimarî tasarım, ısıtma, soğutma, ısı yalıtımı, sıcak su, elektrik tesisatı ve aydınlatma konularındaki normları, standartları, asgarî performans kriterlerini, bilgi toplama ve kontrol prosedürlerini kapsayan binalarda enerji performansına ilişkin usûl ve esaslar, Türk Standartları Enstitüsü ve Genel Müdürlük ile müştereken hazırlanarak Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak bir yönetmelikle düzenlenir” ifadesi yer almaktadır [40].

Yeşil binaları ilgilendiren diğer bir madde de enerji kimlik belgesi ile ilgili açıklamadır. Buna göre, “Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmeliğe göre hazırlanan yapı projeleri kapsamında enerji kimlik belgesi düzenlenir. Enerji kimlik belgesinde binanın enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ve binanın enerji tüketim sınıflandırması ile ilgili bilgiler asgarî olarak bulundurulur. Belgede bulundurulması gereken diğer bilgiler ile belgenin yenilenmesine ve mevcut binalar da dâhil olmak üzere uygulamaya ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık ile müştereken hazırlanarak Bayındırlık ve İskan Bakanlığınca yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir” [40].

3.4.2 Binalarda enerji performansı yönetmeliği

Enerji Verimliliği Kanunu dikkate alınarak Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından hazırlanan “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”, mevcut ve yeni yapılacak konut, ticari ve hizmet amaçlı kullanılan binalarda uygulanmak üzere hazırlanmıştır. Yönetmelik, mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı ve elektrik tüketen binaların sabit ekipmanları konularındaki asgari performans kriterlerine, enerji performans hesaplama usullerine, enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına, binaların kontrolleri ve enerji kimlik belgesini hazırlayacak ve denetleyecek onaylanmış bağımsız yetkili kuruluşların yetkilendirilmesine ve yetkilerinin düzenlenmesine, ülke enerji politikasının oluşturulmasına yönelik gerekli araştırmalar, incelemeler yapılmasına ve bunun sonucunda elde edilen deneyimler ile ilgili bilgilerin toplanmasına ilişkin usul ve esasları kapsamaktadır. Yönetmelik, 2008 yılında hazırlanmasına rağmen, enerji kimlik belgesi için ölçüm sistem üzerindeki çalışmalar nedeniyle bir sene ertelenmiştir ve 2009 Aralık ayında yürürlüğe girmesi beklenmektedir [21, 28, 41].

Binalarda enerji performansı yönetmeliği bölümlerinden mimari proje tasarımı ve uygulama bölümünde; doğal ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma imkânlarından azami derecede nasıl yararlanılacağı ile ısı yalıtımı detayları verilmiştir. Isı yalıtım esasları, mekanik tesisat yalıtım esasları, ısıtma sistemleri projelendirme ve uygulama esasları, soğutma sistemleri projelendirme ve uygulama esasları, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri projelendirme ve uygulama esasları, sıhhi sıcak su hazırlama ve dağıtım sistemleri, otomatik kontrol, elektrik tesisatı ve aydınlatma sistemleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, kojenerasyon sistemleri ve enerji kimlik belgesi yönetmeliğin diğer bölümlerini oluşturmaktadır [21, 41].

Bu Yönetmelik hükümlerinin uygulanmasından; ilgili idareler, enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlar, yatırımcı kuruluşlar, bina sahipleri, bina yöneticileri veya enerji yöneticileri, işletmeciler, işveren veya temsilcileri, Tasarım ve uygulamada görevli mimar ve mühendisler, uygulayıcı yükleniciler ve üreticiler, binanın yapılmasında, kullanımında ve enerji kimlik belgesi düzenlenmesinde görev alan müşavir, danışman, proje kontrolü yapan gerçek veya tüzel kişiler, enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlar, onaylanmış denetleme kuruluşları ve işletme yetkilileri, görevli, yetkili ve sorumludur [21, 41].

Yönetmelikte enerji verimliliği ile ilgili enerji kimlik belgesi açıklamasında; “asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren belge” olarak tanımlanmaktadır. Enerji kimlik belgesi vermeye yetkili kuruluşlar ise yeni tasarlanan binalar için; binanın ısıtma ve/veya soğutma ve/veya ısı yalıtım projesini hazırlayan gerçek veya tüzel kişileri, mevcut binalar için enerji verimliliği danışmanlık şirketleridir. Bu belge, yeni binalar için yapı kullanma izin belgesinin ayrılmaz bir parçası olacaktır. Mevcut binaların 10 yıl içinde Enerji Kimlik Belgesi alması zorunludur. Alınan Enerji Kimlik Belgesi geçerlilik süresi 10 yıldır. Enerji kimlik belgesi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir [21, 41].

ENERJİ KİMLİK BELGESİ

Belge No : Bina tipi : İnşaat yılı : Kapalı Kullanma alanı : Ada, Parsel : Adres :	Tarih : Belgeyi Düzenleyen : Oda Sicil No : Belgenin Son Geçerlilik Tarihi : İmza :
Mülk sahibi: İsim: Adres:	Müşterek tesisatların sahibi (gerekliyse): İsim: Adres:

Enerji tipine göre yıllık tüketimler		
Enerji Kullanım Alanı	Nihai Enerji tüketimleri kWsaat	Birincil Enerji tüketimleri kWsaat
Isıtma :		
Sıhhi sıcak su :		
Soğutma :		
Aydınlatma :		
TOPLAM :		

Isıtma, sıhhi sıcak su üretimi, soğutma ve aydınlatma için enerji tüketimleri (birincil enerji olarak) Nihai tüketim: kWsaat / m².yıl	Isıtma, sıhhi sıcak su üretimi, soğutma ve aydınlatma için sera etkisi gazı (SEG) emisyonları Emisyon salımı: kg_{eqd}.CO₂ / m².yıl
--	---

Tasarruflı Bina 	Bina kWh _{eqd} /m ² .yıl	SEG Emisyonu Düşük Bina 	Bina kg _{eqd} .CO ₂ /m ² .yıl
Enerji Tüketimi Yüksek Bina		SEG Emisyonu Yüksek Bina	

Şekil 3.9 : Enerji kimlik belgesi [41]

Radikal Gazetesi Mayıs,2008 tarihli haberinde, XPS Isı Yalıtımı Sanayicileri Derneği Yönetim Kurulu Başkanı Durmuş Topçu Enerji Kimlik Belgesi'nin ilk etapta, yönetmelik yürürlüğe girdikten sonra yapılacak yeni binaları kapsayacağını, mevcut binalar için de 10 yıllık bir geçiş sürecinin öngörüldüğü ve bu sayede Türkiye'de enerji verimliliği alanında önemli bir adım atılması beklenmediğini belirtmiştir.

3.5 Türkiye'deki Diğer Uygulamalar

2007 ile 2013 yıllarını kapsayan ve temel ilkelerinde “doğal ve kültürel varlıklar ile çevrenin gelecek nesilleri de dikkate alan bir anlayış içinde korunması esastır” ifadesi yer alan DPT 9.kalkınma planında belirtildiği gibi, VIII. Plan döneminde,

ekonomik büyüme ve nüfus artış paralelinde birincil enerji ve elektrik enerjisi tüketiminde önemli artışlar kaydedilmiştir. Plan döneminde birincil enerji tüketimi yıllık ortalama %2.8, elektrik enerjisi tüketimi ise yıllık ortalama %4,6 artmıştır [21].

Bunun sonucunda enerji verimliliği konusundaki kalkınma planları ve enerji kanununda düzenlemeler yapılmış ve araştırma-geliştirme çalışmalarına hız verilmiştir. Bu çalışmalar özellikle elektrik, doğalgaz ve petrol enerjisi üzerinedir. Gayrimenkul geliştirme sürecinde yeşil bina kavramının gündeme gelmesi bu süreçte hızlanmıştır.

1998 yılında kabul edilen TS 825 “Binalarda Isı Yalıtım Kuralları” ile binalardaki ısı kayıplarının azaltılması, enerji tasarrufu sağlanması ve uygulama esaslarının belirlenmesi amacıyla hazırlanan ve 2000 yılında kabul edilen “Isı Yalıtım Yönetmeliği” diğer yasal uygulamalara örnektir.

Ekim, 2007 tarihinde kurulan ve kuruluş amacı; enerji ve çevre duyarlılığının tasarım ve inşaatla yansıtılması için altyapı oluşturmak, eko-malzeme yapımını desteklemek, aynı zamanda ulusal bir çevre dostu bina sertifika sistemi geliştirmeye çalışmak ve bu sistemin standart hale gelmesini sağlamak olan Çevre Dostu Binalar Derneği, Türkiye’de ilk yeşil bina eğitimini veren organizasyondur. Dernek dünyada var olan sertifikaları inceleyerek ve Türkiye’nin coğrafya, iklim ve sismik altyapısına uygunluğuna göre yeni sertifika sistemini adapte etmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda mimar, mühendis ve tasarımcıların teknik konularda başvurabileceği bir danışma merkezi oluşturacaktır. Bu dernek mühendisler, mimarlar, bina sahipleri, bina yöneticileri ve kamu personeli ile çalışacaktır. Çevre dostu teknolojilerden tasarımcılara kadar bina endüstrisi için bir network organizasyonu olacak dernek, Türkiye’de şubeler açarak büyümeyi planlamaktadır [29].

ÇEDBİK (Çevre Dostu Binalar Derneği Konseyi) “Yeşil Binalar” konulu eğitim ve bilgilendirme etkinliklerine Ocak,2009 tarihinde başlamıştır. Bu etkinliği çeşitli firmalar sponsorlukları ile desteklemiştir. Organizasyonun Şubat, 2009 tarihinde gerçekleştirdiği ikinci etkinlik ise “BREEAM Eğitimi” ön bilgilendirme semineridir. Sonrasında “İklim Değişikliği ve Yeşil Binalar, Yeşil Bina Seminerleri” ile Türkiye’de yeşil binalar ile ilgili uygulamalarının artmasına öncülük etmektedir [18].

Konut ve yapı sektöründe de yeşil binalar ile ilgili kentsel sosyal sorumluluk konferansı Türkiye’deki uygulamalara bir diğer örnektir. Mayıs, 2008 tarihinde ULI, ÇEDBİK, İNDER (İstanbul İnşaatçılar Derneği) gibi bir çok kuruluş tarafından desteklenen ve İstanbul’da gerçekleştirilen konferansta “Sürdürülebilir Kentleşme ve Çevre Dostu Yapılar” başlığı altında sektöre çevre dostu yapılar konusunda bilgiler aktarılmıştır. İTÜ Mimarlık Fakültesi'nden Prof. Dr. Gül Koçlar Oral, "Sürdürülebilir enerji için bina tasarımı" başlıklı sunumunda bina tasarımının önemine dikkat çekmiştir. Koçlar Oral, "Binalar için enerji temel girdi. Binanın yapım aşamasında da yıkım aşamasında da enerji gerek. Ama özellikle binanın yapım aşamasında doğaya zarar verdiğimiz gerçek. O zaman mimarin amacı bina ihtiyacını karşılarken sürdürülebilirliği sağlamak olmalı" demiştir [36].

Yeşil binaların nasıl olması gerektiği ve standartları konusunda düzenlenen organizasyon her geçen yıl daha da arttığı gözlemlenmektedir.

Türkiye’de yeşil binalar ile ilgili atılan diğer bir adım ise, bireysel olarak alınan Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik-Yetkili Temsilci (LEED AP) unvanıdır. Bu unvanı Türkiye’de alan ilk kişi olan Hırant Kalataş ile yapılan görüşmede Türkiye’de yeşil bina konusunda son yıllarda büyük ilerlemeler olduğu, gayrimenkul sektöründe alışveriş merkezi ve ofis projeleri geliştiren büyük firmaların bu konu ile yakından ilgilendikleri bilgisine ulaşılmıştır. Kalataş; okullar, kampüsler, konutlar ve ticari binaların yanı sıra mevcut binaların da yeşil bina sertifikası alabileceğini belirtmiştir. Görüşmede Türkiye’de özellikle büyük inşaat şirketlerinin yeşil sertifikaya ilgi gösterdiğini belirtilmiş, Maslak’taki gökdelenlerin ve son zamanlarda yapılan lüks konut projelerinin birkaç küçük düzenlemeyle bu binaların yeşil bina sertifikası alabileceklerine dikkat çekilmiştir [17].

Türkiye’de yeşil bina uygulama örnekleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Çizelge 3.10 : Türkiye’deki yeşil bina uygulamaları

Projenin Adı	Projenin Niteliği	Projenin Açılış Tarihi	Projenin Temel Yeşil Yapı Özellikleri
Meydan Alışveriş Merkezi	Alışveriş Merkezi	2007	Jeotermal enerji sistemi, yeşil çatı, aydınlatma ve havalandırma sistemi.
Güneş Evi Projesi	Konut Projesi	2008	Toprak altı enerjisi, sera ve güneş duvarlarıyla ısıtma ve soğutma, biyolojik arıtma, enerji tasarrufu sağlayan malzeme, geri dönüşülebilir malzeme, enerjinin tamamını üretebilen yapı özellikleri bulunmaktadır.
Siemens Binası	Fabrika Binası	2009	LEED kriterleri dikkate alınarak yapılmıştır.
Redevco Alışveriş Merkezleri	Erzurum, Ankara, Manisa, Edirne Alışveriş Merkezleri	İnşaat Aşamasında	BREEAM sertifika sistemine göre geliştirilmektedir.
MATPUM	Kızılay AR-GE Binası	İnşaat Aşamasında	Elektriğin güneş panelleri ve ç rüzgar türbininden elde edilmesi, aydınlatmanın büyük bölümü güneş ışığı kullanılması, topraktaki enerji ile ısıtma ve soğutma yapılması ile yağmur suları ve lavabolardan toplanan sular, bahçe sulamasında kullanılması hedeflenmektedir.
Eko Yapı	Ekolojik Araştırma Merkezi	İnşaat Aşamasında	LEED kriterleri dikkate alınarak planlanmaktadır.
Tekfen Levent ve Kağıthane Projeleri	Ofis Binası	Proje Halinde	LEED kriterleri dikkate alınarak tasarlanması planlanmaktadır.
TOKİ Kayabaşı Projesi	Konut Projesi	Proje Halinde	Güneş, rüzgar ve toprak enerjinin kullanılması hedeflenen örnek proje olması planlanmaktadır.

Türkiye’deki AB (Avrupa Birliği) fonu ve Milletler Kalkınma Programı’nın desteğiyle uygulamaya konulan çevre dostu binalara ilk örnek, elektrikte kayıp ve kaçağın en yüksek seviyede bulunduğu Diyarbakır’da konut elektriğinin güneşten sağlayacağı “Güneş Evi” projesidir. Bu projede belediye ve 74 sponsorun desteği önem taşımaktadır. 120 m²’lik projede “sıfır enerji” kullanımı hedeflenmiş ve bunun için gerekli maliyet olan 170.000 TL sponsorlar tarafından karşılanmıştır. Yalnızca enerji giderlerinden tasarruf ile harcanan para, 5 ile 10 yıl arasında amorti edilmektedir. Yapıda toprak altı enerji kullanımı, sera ve güneş duvarları, biyolojik arıtma, ahşap taşıyıcı sistem gibi birçok teknik özellik bulunmaktadır. Bu sistemleri ile %100 enerji tasarrufu sağlanmaktadır [14, 28, 43].



Şekil 3.10 : Güneş evi [28]

Geçtiğimiz yıl içinde Siemens, Gebze Organize Sanayi Bölgesi’nde yapılan fabrikası ve idari binası için sertifika başvurusunda bulunmuş olup Sabiha Gökçen’de yatırım yapan Pratt&Whitney’in THY Uçak Motoru Bakım Fabrikası için de yeşil bina sertifikasyonu alma çalışmaları devam etmektedir [17, 28].

Metro Group’un Ümraniye’de geliştirdiği M1 Meydan dünyada fosil yakıt kullanılmadan ısıtılıp soğutulan ilk alışveriş merkezidir. Mimarisini Londra merkezli Foreign Office Architects’ın (FOA) üstlendiği M1 Meydan, modern yaşama ve ekolojik ortama uygun olarak tasarlanmıştır. Binanın en çarpıcı özelliklerinden biri, çimlendirilmiş binaların çatısından, geniş bir meydana akıcı bir şekilde geçişin sağlanmasıdır. Yeşilin ve toprak renginin hâkim olduğu, açık alanlarında nefes alınan, kapalı alanlarında ise gün ışığından maksimum ölçüde yararlanan merkezdeki jeotermi sistemi, yılda 1,3 milyon kilowatt enerji tasarruf etmektedir. Bu enerji çevre için zararlı herhangi bir atık ya da gaz üretmemektedir. Mekânın toprak

enerjisiyle ısıtılıp soğutulması yılda 350 tonluk karbondioksitin doğaya verilmesini önlemektedir [44].

Hollanda'nın en büyük alışveriş merkezi geliştirici firmalarından biri olan Redevco'nun Ankara, Erzurum, Manisa ve Edirne'de geliştirmekte olduğu alışveriş merkezi projelerinin BREEAM (BRE Çevresel Değerlendirme Metodu) sertifikalı çevre dostu binalar olması hedeflenmektedir. Tasarımdan itibaren başlayan iç mekan kalitesi, su ve enerji tüketimi, çevre kirliliği, malzeme seçimi, atık yönetimi, ulaşım, arazi kullanımı ve ekoloji gibi konularda pek çok kriter yerine getirilerek hayata geçirilecek tüm alışveriş merkezlerinin çevre dostu bina olarak inşa edilmesi amaçlanmaktadır. Projelere göre alışveriş merkezlerinde elektrik ihtiyacının yaklaşık %50-60'ı kojenerasyon tesisi ile karşılanırken, atık ısının ısıtma ve soğutmada kullanılması ile sistem verimliliği maksimize edilip binanın toplam enerji tüketiminden kaynaklı karbondioksit (CO₂) emisyonu %25, ısıtmadan kaynaklı NO_x emisyonu ise 2/3 oranında azaltılmaktadır. İlk yapılan değerlendirmeler sonucunda projelerin "very good" (çok iyi) kategorisinde yer aldığı ve ilk sertifikanın Erzurum projesi ile Eylül, 2009 tarihinde alınması hedeflenmektedir [29].

Toplu Konut İdaresinin (TOKİ) İstanbul Kayabaşı'nda geliştireceği konut projesinin çevreye duyarlı olarak planlanması ve Türkiye'de güneş, rüzgâr ve toprak enerjisinden yararlanmayı sağlamaya yönelik teknolojilerin geliştirilmesi ve pazarın oluşturulması açısından önemli bir aşama olması beklenmektedir [28].

İstanbul Teknik Üniversitesi Maslak kampüsünde planlanan Eko-Yapı projesi ekolojik araştırmaların yapılması için hazırlanan bir projedir. Projenin amacı, yapılaşan çevrede kullanılan enerji miktarını azaltırken, yaşam kalitesini artırmanın, çevreye uyumlu yapılar yapılabileceğinin mümkün olduğunu göstermek ve geleceğin mimar ve mühendislerine görüp dokunarak öğrenebilecekleri bir örnek sunmaktır. Proje kapsamında güneş pillerinin kullanılması, aydınlanmayan yerlere ışık bacaları yapılması, soğutma için de binanın yanındaki göletin suyunu kullanılması, ısı pompası ve rüzgâr değirmenin kullanılarak yapının ihtiyacı olan tüm enerjisini kendisinin üretmesi planlanmaktadır. Projede LEED kriterlerinin dikkate alınması planlanmaktadır. Proje üniversitedeki yönetim değişmesi nedeniyle durdurulmuş olup, Mayıs 2009 tarihinden sonra kesinleşecektir [45].

Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin Mimarlık Araştırma Tasarım Planlama ve Uygulama Merkezi'nin (MATPUM) Kızılay için ODTÜ arazisi içinde yapımına başladığı Ar-Ge binasının da, "enerji verimliliği" yönünden, "çevre dostu" olarak yapılması planlanmaktadır [28].

Yeşil binalar ile ilgili finans sektöründe de destek uygulamaları başlamıştır. İş Bankası'nın çevre dostu binalar için geliştirdiği kredi hizmeti, çevre dostu niteliklerine sahip konut satın alan “Çevre Dostu Yeni Nesil Ev Kredisi” ile avantajlı kredisi ile müşterilerini çevreye duyarlı konut satın almaya ve dolaylı olarak inşaat firmalarını, bu tip projelere yönelmeye teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Konutların; gayrimenkul değerlendirme şirketleri tarafından uygulanan puanlama sistemi kapsamında “Su Kullanımında Etkinlik”, “Malzeme ve Kaynak”, “Enerji ve Atmosfer” “İnnovasyon ve Tasarım” olmak üzere dört temel grupta değerlendirildiği bu üründe, değerlendirme sonucu belirli bir puanın üzerinde bulunan konutların kredilendirilmesinde 0.12 oranında faiz indirimi sağlanmaktadır [46].

Gayrimenkul sektöründe yeşil binalar ile ilgili ilgilenen gayrimenkul geliştirici firmalardan bazıları; Soyak, Ağaoğlu, Varyap, Tekfen ve Eczacıbaşı'dır.

Yukarıda belirtildiği gibi Türkiye’de yeşil bina kavramı ile ilgili hem devlet hem de özel sektörde çeşitli çalışmalar yapılmakta ve yeşil bina projeleri önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

3.6 Bölüm Sonu Özeti

Üçüncü bölümde, yeşil bina geliştirme sürecinde niceliksel ve niteliksel sürdürülebilirlik kriterleri ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bu bölümün amacı, yeşil bir gayrimenkul projesi geliştirilirken hangi standartların ve yöntemlerin dikkate alındığının araştırılması ve geliştirme süreci adımlarının nasıl olduğunu gerektiği konusunda bilgi vermektedir. Bu amaçla, yeşil binaların niceliksel olarak değerlendiren ve puanlama sistemi ile derecelendirilmesini sağlayan çeşitli uluslararası ölçme ve değerlendirme sertifika programları incelenmiş ve hangi kriterlere göre bu ölçümün yapıldığı açıklanmıştır.

İkinci aşamada, yeşil bir binanın arazi planlaması ile başlayıp, yapının işletmeye açılana kadar geçen geliştirme aşamaları ayrıntılı olarak verilmiştir. Bu süreçte, geleneksel gayrimenkul geliştirme sürecinden farklı olarak yapılan uygulamalardan, bütünleşik tasarım sürecinin önemi de anlatılmıştır.

Bölüm sonunda, ülkemizdeki yeşil bina uygulamaları, bu uygulamaları destekleyen yasal araçlara yer verilmiştir.

4. MEYDAN ALIŞVERİŞ MERKEZİ YEŞİL BİNA ÖRNEĞİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye, yeşil bina kavramının özellikle son yıllarda gelişmeye başladığı ve öneminin anlaşıldığı ülkelerden birisidir. Bu amaçla değişik bölgelerde çeşitli örnek yeşil bina projeleri tasarlanmıştır. Bu projelerin bir kısmı kamu tarafından geliştirilmiş, bir kısmı da özel sektör tarafından gayrimenkul geliştirme projeleri olarak tasarlanmıştır.

Ülkemizde “yeşil markalı” gayrimenkul geliştirme projelerinin, alışveriş merkezleri, ofisler, sanayi tesisleri, konutlar, vb. gibi gayrimenkul sektörünün her alanında örnekleri giderek çoğalmaktadır. Özellikle Türkiye’nin en büyük metropolü ve finans merkezi olan İstanbul İl’inde geliştirilen projelerde “yeşil markalı” yapıların çoğalması beklenmektedir.

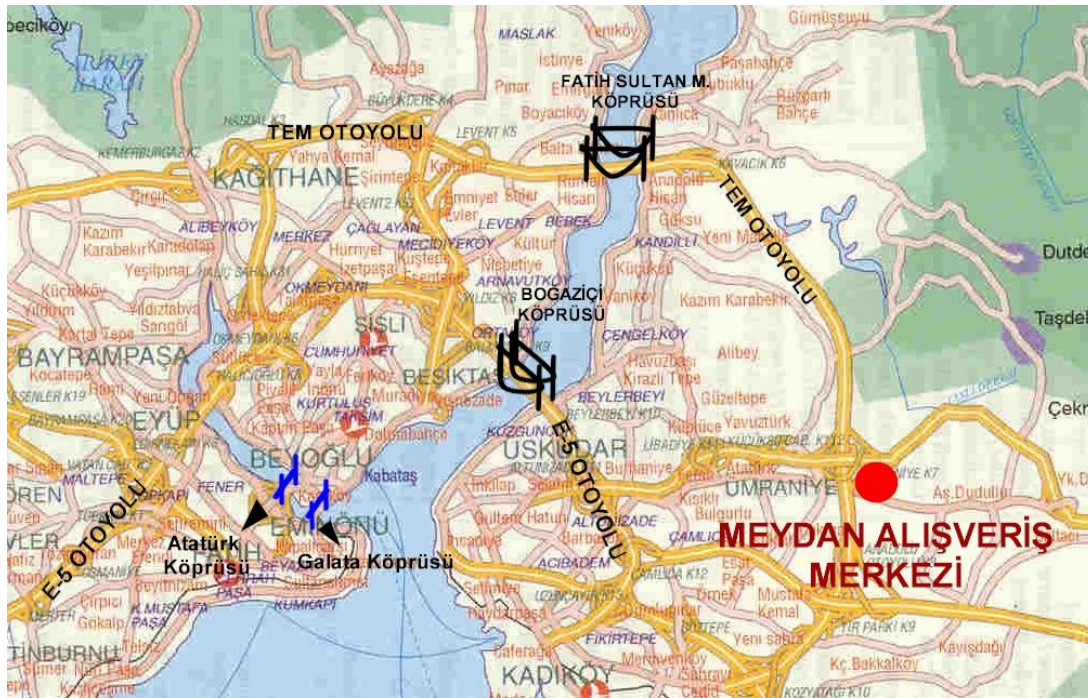
Türkiye’de yeşil markalı gayrimenkul geliştirme projesi olarak tamamlanan ilk alışveriş merkezi İstanbul, Ümraniye’de yer alan Meydan Alışveriş Merkezi projesidir. Tezin bu bölümünde alışveriş merkezinin yeşil bina özellikleri, geliştirme aşamalarında yer alan adımlardan hangilerinin uygulandığı, geleneksel alışveriş merkezi projesinden farkları genel olarak incelenecektir.

Türkiye’de yeşil binaların niceliksel olarak değerlendirilmesi için herhangi bir standart ve uygulama bulunmamaktadır. Bu nedenle, örnek incelemesinde Meydan Alışveriş Merkezi’nin sürdürülebilirlik kriterleri değerlendirilirken LEED ve BREEAM sertifika sistem kategorileri ile yeşil binaların niteliksel kriterleri dikkate alınmıştır. Bu çalışma kapsamında, projede çalışan toplam 23 firmadan, aktif olarak çalışan 10 firma ile görüşülmüş ve uzmanlık alanlarına göre yeşil bina özellikleri hakkında mini bir anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışması ve edinilen bilgilere göre sürdürülebilirlik kriterleri değerlendirilmiştir. Anket çalışması ekler A.1’ de yer almaktadır.

4.1 Meydan Aışveriş Merkezi Hakkında Genel Bilgi

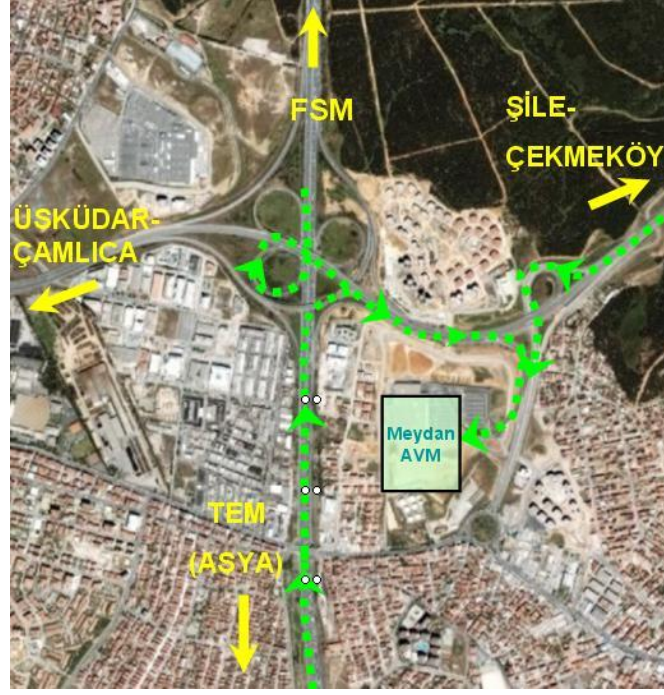
4.1.1 Konum ve ulaşım bilgileri

Meydan Aışveriş Merkezi, Ümraniye İlçesi sınırlarında yer almaktadır. Ümraniye İlçesi, İstanbul'un Anadolu yakasında, ikinci köprü başta olmak üzere önemli karayolu akslarına yakınlığı sebebiyle oldukça erişilebilir bir konumda bulunmaktadır.



Şekil 3.11 : Meydan alışveriş merkezi konumu

Meydan alışveriş merkezi ulaşım bağlantıları incelendiğinde, mevcutta raylı sistem bağlantısı olmadığı görülmektedir. Ancak karayolu ile ulaşım şehrin birçok yerinden kolaylıkla sağlanabilmektedir.



Şekil 3.12 : Meydan alışveriş merkezi ulaşımı

4.1.2 Proje ayrıntıları

Meydan alışveriş merkezi projesi, Metro Group Asset Management tarafından 2007 yılında geliştirilmiştir. Projede, 50 adet perakende satış mağazaları, Real hipermarket, Media Markt elektro market, IKEA, fastfood lokantaları bulunmaktadır.

Alışveriş merkezi, 128.000 m²'lik arsa üzerine inşa edilmiştir. Alışveriş merkezinin toplam kiralanabilir alanı 70.000 m² olup, mağaza alanları dairesel formda tasarlanan meydanın etrafına konumlanmıştır.

Çizelge 3.11 : Meydan alışveriş merkezi proje ekibi

Yabancı Mimarlar	FOA (Foreign Office Architects)
Proje Kontrolü ve Yönetimi	IMS Mühendislik Danışmanlık
Yerel Mimarlar	TAM (Turgut Alton Mimarlık)
Strüktür Projesi (Konsept Aşaması)	AKT
Strüktür Projesi (İnşaat Aşaması)	BALKAR İnşaat Mühendisliği LTD. Şti.
Mekanik Proje (Konsept Aşaması)	IP5
Mekanik Proje (İnşaat Aşaması)	Çilingiroğlu Mühendislik ve Müşavirlik Ltd. Şti.
Elektrik Projesi	Öneren Ltd. Şti
Aydınlatma Projesi	Luxwelt Lichtdesign
Peyzaj Projesi	GTL (Güchtel Triebswetter Landschaftsarchitekten)
Altyapı Projesi	Koroğlu Mühendislik
Çelik Projesi	Nodüs ve Tezyapı
Trafik Projesi	PGT (Planungsgemeinschaft Dr.-Ing. Walter Theine)
Tamamlanma Tarihi	Ekim, 2007
Toplam Alan:	98.000
Bütçe	34.000.000 €
Müşteri	Metro Asset Management
Kaba İnşaat	Koray Yapı Endüstrisi ve Ticaret AŞ
Çelik Çatı ve Konstrüksiyon	Modül Çelik Ltd. Şti
Yeşil Çatı, İzolasyon, Meydan Kaplamaları, Su Oyunları	ICS İnşaat AŞ
Elektrik	Erde Mühendislik AŞ
Mekanik	Tesa Tesistat Ltd. Şti
İnce İnşaat	M&N Mimarlık AŞ
Cephe Klinker, Cam Cephe	Era Yapı Ltd. Şti
Toprak Kaynaklı Isı Kazanım	Form AŞ
Kapalı Otopark Endüstriyel Zemin	Ermak İnşaat Ltd. Şti
Özel Vibrasyonlu Zemin Seramik	Tekser AŞ

4.2 Meydan Alışveriş Merkezi Tasarım Süreci

Meydan alışveriş merkezi geliştiricisi Metro Group Asset Management, Mart 2005 tarihinde, alışveriş merkezi mimari tasarımına karar vermek için uluslararası alanda çalışan beş mimarlık şirketini İstanbul'a davet etmiştir. Tabanlıoğlu Mimarlık Ofisi, Chapman Taylor HQ, BRT-Bothe Richter-Teheroni Architekten BDA, JSK Architekten ve FOA Mimarlık Ofisi'nden mimarlar 3 gün boyunca proje geliştirilmiştir. Ekipler, Metro Group Asset Management'in mimarlarının ilk konsept anlayışını baz alarak, kendi önerilerini sunmuşlar ve bütün ekiplerin katılımıyla konsept ve tasarımlar incelenmiştir. İngiltere'den Foreign Office Architects (FOA) geleneksel perakende mimarisi deneyimine sahip olmamasına rağmen özgün konsept ve tasarımı sayesinde birinci seçilmiştir. FOA, yan parseldeki IKEA tasarımının aksine bilindik “kutu” formunun önündeki park alanını sorgulayarak otoparkı

projenin altına çekmeyi önermiş ve tek bir kutu yapmak yerine merkezdeki açık meydanı çevreleyen birçok kutuyu içeren, böylece otoparktan girip, meydana boşalan bir çözüm kurgulamıştır: “Konseptin merkezini, tüm yüzeyleri rampalar ve merdivenlerle birbirine bağlayan açık bir meydan oluşturulan projede meydan, hem yapının kalbini oluşturan bir aktivite merkezi, hem de çevresini saran mağazalara görsel ve sirkülasyon anlamında hizmet veren çok fonksiyonlu bir alan olma özelliği taşımaktadır.

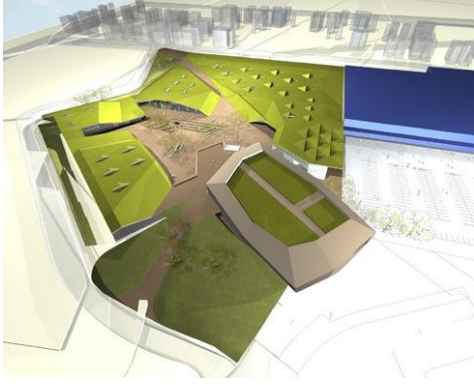
Meydan genelinde zeminde, iki farklı renkte klinker kullanılarak bir doku elde edilmiştir. Rampa ve merdivenlerden oluşan yaya yolları belli yerlerde yeşil çatının üzerine bağlanarak insanların yeşil alana çıkması sağlanmıştır. Yeşil alanda meydanı tamamen gören manzara terası bulunmakta ve manzara terasını meydana bağlayan eğimli duvar klinker döşeli su duvarı olarak tasarlanmıştır.

Meydanın orta bölümünde düzenlenen su oyunları alanı kış aylarında buz pistine dönüştürülmekte ve spor alanı olarak ta kullanılmaktadır. Bu alanı çerçeveleyen kademeler seyir teraslarını oluşturmuştur. Bu teraslarda bulunan ağaçlar ile yeşil alan zenginleştirilmiştir.

Konsept ve avan mimari proje FOA (Foreign Office Architects) tarafından geliştirilmiş ve birçok uzmanlık alanının entegre olarak çalışması ile tasarım süreci tamamlanmıştır.

Meydan Alışveriş merkezi tasarlayan FOA şirketi mimarlarına göre projede en etkili neden Metro Asset Management şirketinin sürdürülebilirliğe olan ilgisi olmuştur. Tasarımda Alman bir şirketin seçilmiş olması, Almanya’da çok sayıda ekolojik binanın tasarlanması ve bu yöndeki kuralların ülkede uygulanması açısından önem taşımaktadır. Mimarlık şirketinin bu konudaki tecrübesi projeyi olumlu etkilemiştir.

Mimarların projeye yaklaşımı kendi ifadeleri ile topografyaya anlam kazandırmak olmuştur. Bu amaçla yeşil çatı fikri oluşmuş ve ekolojik mimarlık ile tasarım yapılmıştır.



Şekil 4.1 : Meydan alışveriş merkezi

Ayrıca geliştirici firma olan Metro Asset Management şirketinin yeşil bina geliştirme konusundaki isteği ve desteği projenin meydana gelmesindeki en önemli faktördür.

4.3 Meydan Alışveriş Merkezi Projesi Yeşil Bina Özellikleri

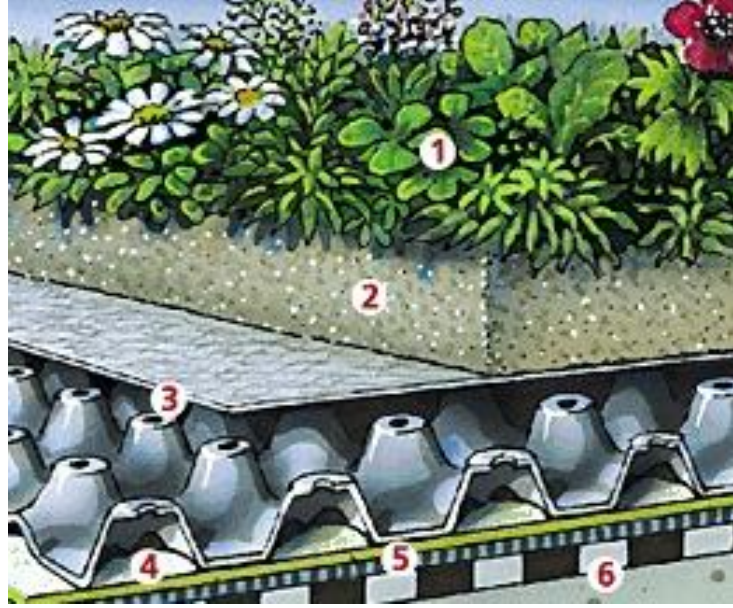
Meydan Alışveriş Merkezi yeşil bina olarak tasarlanırken yüksek verimliliğe ve modern teknolojinin kullanılmasına dikkat edilmiş ve tasarım bu yönde gelişmiştir. Alışveriş merkezinin yeşil yapı olarak planlanan sistemleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 4.2 : Meydan alışveriş merkezi yeşil bina sistemleri [47]

4.3.1 Yeşil çatı sistemi

Meydan alışveriş merkezinin en önemli ayırt edici özelliklerinden birisi dünyanın en geniş yeşil çatı uygulamalarından birini teşkil etmesidir. Toplam 55.000 m²'lik çatı alanına sahip Meydan projesinde çatıların 30.000 m²'si yeşil çatı sistemi ile yeşillendirilmiştir. Ayrıca, bu alanın 1.000 m²'sinde yaya olarak gezmek mümkün olmaktadır.



Şekil 4.3 : Meydan Alışveriş Merkezi Yeşil Çatı Sistemi

Çok değişik eğimlere sahip olan söz konusu çatı alanında, çatının eğimine bağlı olarak değişik tipte uygulamalar yapılmıştır. 0 eğimden yaklaşık %125'e kadar değişen bir eğim çeşitliliğine sahip bu çatı kompleksinde ekstensif (seyrek) yeşillendirme metodu uygulanmıştır. Bu sistem su yalıtımından başlamak üzere 6 katmandan oluşmaktadır.

Şekilde 6 ile gösterilen kısımda su yalıtımını ve yeterli taşıyıcılığa çatı konstrüksiyonu, 5.katmanda bitki köklerinin yalıtıma zarar vermesini engelleyen özel kök tutucu tabaka veya köklere dayanıklı su yalıtımı, 4. katmanda çürümeye dayanıklı özel keçelerden oluşan ve mekanik etkilere karşı koruyucu Zinco tabakası normların gerektirdiği basınç mukavemeti sağlanmaktadır. 3. katman filtre ve drenaj tabakası olup üst katmanlardan gelen su, filtre tabakası tarafından süzülerek, bir yandan yağmursuz günler için depolanmakta, diğer taraftan ise biriken fazla su bitkilerin çürümesini engellemek amacıyla drene edilerek atılmaktadır. Ondugreen

sistemlerinde bu fonksiyonları ideal biçimde yerine getiren Floradrain, Floratec gibi malzemeler kullanılmaktadır. 2. katmanda bitki taşıyıcı tabaka olup, zincolit ve zinco-sistem toprakları gibi özel malzemelerle oluşturulan alt yapılar seçilen bitkinin besin ihtiyacını karşılamakta, bitkiler böylelikle uzun yıllar canlılıklarını korumaktadır. Son katman olan 1 katmanda bitkileri yer almakta ve araştırma enstitüleri tarafından saptanan, sistem dâhilinde kullanıldıkları takdirde yıllarca bozulmadan ve bölgenin iklim şartlarına uygun olarak kendiliğinden uzun yıllar yaşayabilen bitki türleri çatı yeşillendirilmesinde kullanılmaktadır.



Şekil 4.4 : Yeşil çatı resimleri

Ekolojik yeşil çatı sisteminin projeye sağladığı avantajları; doğal ve çevreye uyumlu görünümü, su ve ısı yalıtımı sağlaması, iklimlendirme sistemlerine yardımcı olması, toz ve zararlı maddelerin filtrelenmesi, karbondioksit emerek oksijen üretmesi ve 8 desibellik ses azaltımı olarak verilmiştir.

Yeşil çatı sisteminin uygulandığı alanların yaklaşık %70'inde yüksek eğimler bulunmaktadır ve alanlarda bitkilerin tutunabilmesi için georastlar kullanılmıştır.

Yeşil çatı uygulaması yapılırken statik olarak çatı yüklerini karşılayacak çatı sistemi planlanmıştır. Betonarme kolonlar üzerine çelik çatı yapılmış ve maliyet bu nedenle geleneksel binalara göre artmıştır.

4.3.2 Gün ışığı kullanımı

Meydan alışveriş merkezi geleneksel alışveriş merkezlerinden farklı olarak açık alanda birden fazla yapı kütesi olarak planlanmıştır. Bunun sonucunda kısmen daha az olan kapalı alanların aydınlatılması ve havalandırılmasında çeşitli sistemler

kullanılmıştır. Bunlardan en önemlisi daha az enerji tüketen çift cam uygulamasıdır. Bu camlar aynı zamanda gün ışığının kapalı alanlara da mümkün olduğu kadar çok girebilmesi için büyük boyutlu olarak tasarlanmıştır. Bu nedenle alışveriş merkezi toplam 6.100 m2 cam cephe kullanılmıştır.



Şekil 4.5 : Gün ışığını arttıran cam cepheler

Alışveriş merkezi gece dış aydınlatmasında meydan konsepti nedeniyle ay ışığından yararlanılabilmektedir. Alışveriş merkezinin iç tasarımında flöresan ile aydınlatma sağlanmıştır. Ledden sonra en verimli aydınlatma şekli olan flöresan lambaların çalışma saatleri otomasyona bağlanmıştır. Bütün projede aydınlatma için harcanan enerjinin azaltılması için aydınlatma oranı düşürülmüş ve kullanıcılar bu konuda bilgilendirilmiştir. Sonuçta geleneksel yapılarda metrekarede 100 watt olan aydınlatma, projede 50 watt olarak ayarlanmıştır. Ayrıca otopark alanlarında öncelikli park alanları düşünülerek aydınlatma sistemi çalışmaktadır. Öte yandan, aydınlatma ile ilgili belirlenen kurallara bazı kullanıcılar uymasında problem yaşanmaktadır.

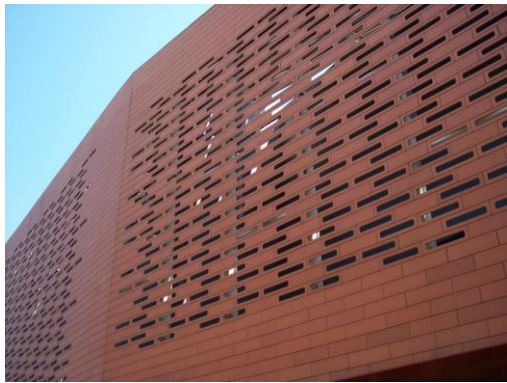
Alışveriş merkezinin en büyük kapalı alanı olan hipermarket alanında gün ışığı ve temiz havadan yararlanılabilmesi için çatıda pencereler tasarlanmıştır. Gerektiğinde açılıp kapanabilen kapaklar ile bu sistem desteklenmektedir. Gün ışığı sisteminin kullanıldığı diğer bir yer ise otopark alanlarıdır. Aşağıdaki şekilde bu sistemlerin kullanımı gösterilmiştir.



Şekil 4.6 : Gün ışığından yararlanma sistemleri

4.3.3 Doğal havalandırma sistemi

Meydan alışveriş merkezinde, Real market ve park alanlarında doğal havalandırma yapılmaktadır. Yapının dış cephesi havanın ve ışığın içeriye girmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu şekilde havanın sirkülasyonu sağlanmaktadır. Bu doğal havalandırma sistemi aynı zamanda fanların çalışmasına gerek kalmadan sigara dumanını ortamdan uzaklaştırmaktadır. Yeraltı açık otopark alanın da doğal havalandırma sistemi kullanılmaktadır.

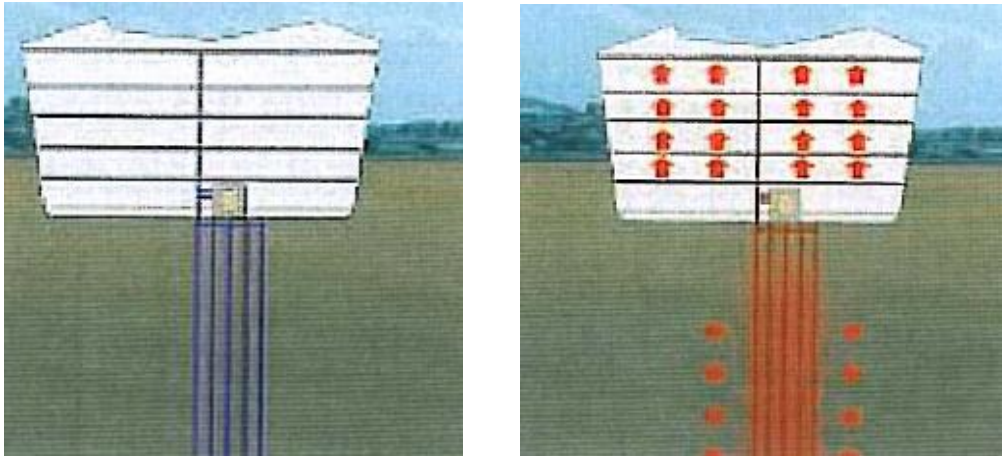


Şekil 4.7 : Doğal havalandırma sistemleri

4.3.4 Jeotermal enerji sistemi

Meydan Alışveriş Merkezinin yeşil yapı olarak en önemli özelliklerin birisi yapının ısıtılması ve soğutulmasını sağlayan jeotermal enerji sisteminin kurulu olmasıdır. Bu sistem Avrupa'nın en büyük jeotermal enerji sistemlerinden birisidir.

Jeotermik sistem ısıtma ve soğutma için veya sağlanan uygun sıcaklıkla elektrik elde etmek için, toprak ısını kullanmaktadır. Yüzeye yakın yerler dışında, hemen hemen diğer tüm yenilenebilir enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında, güneş radyasyonundan kaynaklanmayan tek enerji türüdür. Jeotermik enerjinin tamamı, toprak içerisinde serbest kalan ısıdan sağlanmaktadır ve sondaj boruları ile yapının her yerine ulaşmakta ve hem ısıtma hem soğutmada kullanılmaktadır.



Şekil 4.8 : Jeotermal sistemleri

Meydan alışveriş merkezi toprak zeminde 228 adet yer sondajı yapılmış olup, 70 metreden 150 metreye kadar derinlikteki sondajlarda ısı değiştirici görevi gören U borular yer almaktadır. Bu seviyede, bütün yıl boyunca hemen hemen aynı kalan yaklaşık 17 derecelik bir sıcaklık oluşmaktadır. Yaklaşık 20 kilometre

uzunluğundaki bu borular, ısı iletimi için kullanılmaktadır. Diğer borular ise, yer ısını, tüketiciler için kombine edilmiş ısı pompalarına ve soğutuculara taşımaktadır. Sondaj alanlarının performansı, ısıtma işleminde 1.000 kilowatt, soğutma işleminde 1.300 kilowatt kadar tasarruf sağlamaktadır.

Sistem aynı zamanda bir ısı rezervuarı olarak da kullanılmaktadır. Yaz mevsiminde havalandırma sisteminden, yani soğuk üreteçlerinden gelen ısıya, kış mevsiminde ısınmak için gereksinim duyulmaktadır. Alışveriş meydanının soğutma gücü ısıtma gücünden fazla olması nedeniyle ilaveten toplam gücü 2.500 kilowatt olan iki tane soğutma kulesi tesis edilmiştir. Bu kuleler gereksinim duyulması halinde alışveriş meydanındaki 50 mağazada yazın yüksek derecedeki ısılarda, klimanın kullanılmasını sağlayacaktır.

Sistem, enerji verimliliği, kaynak kullanımına göre ön maliyet ekonomisi, bağımsız ısıtma-soğutma imkânı ve sağladığı konfor açısından birçok avantaja sahiptir. Bu sistem ile ihtiyaç duyulan enerjinin üçte ikisine bedel ödenerek gerisi topraktan sağlanmaktadır. Geleneksel ısıtma-soğutma sistemleri ile arasındaki ilk yatırım maliyet farkını, 5 yıl içinde amorti eden toprak kaynaklı ısı pompası sistemi, ekipman hariç 1 milyon Euro maliyete sahiptir.

Meydan Alışveriş Merkezi'nde jeotermal sistem, yılda 1,3 milyon kilowatt saat primer enerji tasarruf etmektedir. Bu enerji daha emniyetli, istenildiğinde kullanıma hazır ve çevre için zararlı herhangi bir atık ya da gaz üretmemektedir. M1 Meydan Alışveriş Merkezi'nin toprak enerjisiyle ısıtıp soğutulması yılda yaklaşık 350 tonluk karbondioksitin doğaya verilmesini önlemektedir.

Sistem sayesinde soğutma maliyeti geleneksel alışveriş merkezlerine göre yaklaşık %25, ısıtma maliyeti ise %30 civarında daha az olmaktadır. Bu nedenle alışveriş merkezi kiracıları mağaza içi ısıtma ve soğutma maliyetlerinden tasarrufu sağlamaktadır.

4.3.5 Su sistemi

Meydan alışveriş merkezindeki su duvarları, su bankları ve fiskiyeleri mikro klimayı desteklemektedir. Aynı zamanda rekreasyon alanı olarak alışveriş merkezi müşteri sayısını arttırmaktadır.

Yeşil yapılarda yağmur suyunun tekrar kullanılması önem taşımaktadır. Alışveriş merkezinde yağmur suyunun toplanıp sulamada kullanılması ile ilgili bir proje bulunmaktadır. Ancak şu anda bu projenin uygulaması yapılmamaktadır.

Alışveriş merkezinde su tasarrufu sağlamaya yönelik düzenlemeler de bulunmaktadır. Tuvaletlerdeki muslukların sensörlü olarak çalışması bu konuda verilebilecek bir örnektir.



Şekil 4.9 : Su sistemi

4.3.6 Cepheler ve döşemeler

Meydan alışveriş merkezinin yeşil yapı olarak önemli bir özelliği de yer ve cephe kaplamalarında kullanılan malzemelerin doğal olmasıdır. Dış cephe kaplamasında kullanılan delikli ve dolgulu klinker malzemesi topraktan yapılmış bir malzemedir ve metal kullanımını azaltmıştır. Ayrıca, yer ve cephe kaplamalarında kullanılan seramik ve tuğlaların rengi toprak ile uyumludur. Seramik malzeme doğal olmasının yanında nem iletimini engellemeyerek yapıların ısı korunumuna katkı sağlamayan ekolojik bir malzemedir.

Projede kullanılan cam cepheler projeye özel olarak yurtdışından getirilmiştir. İç ve dış olmak üzere iki camdan oluşan ve kalınlığı toplam 4,5cm olan cam cephelerde şeffaf cam kullanılmıştır. Camların boyutları 2x4 olup, ağırlığı 500 kg'dır. Bu camların monte edilmesi ve silikon işlemi için, kalınlığı nedeniyle yurtdışından özel ekipman getirilmiştir. İç ve dış cam arasında bulunan 2cm boşlukta çıta kullanılmış ve bu sayede alüminyum ve çelik kullanımını azaltmıştır. Camların reflekte (kurşun havuzundan geçirilip film çekilmesi) edilmemesi ve şeffaf cam olması, yeşil bina özelliği olarak önemi olmaktadır.



Şekil 4.10 : Cephe ve yer döşemeleri

4.3.7 Atık yönetimi

Meydan alışveriş merkezi atık yönetimi yapılırken 3 farklı yöntem ile atıkların toplanması sağlanmaktadır. Bu yöntemler aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.1 : Meydan alışveriş merkezi atık toplama yöntemleri

ATIK TOPLAMA YÖNTEMLERİ	UYGULAMA
Endüstriyel atıklar	Karton, alüminyum gibi atıklar biriktirilip konteynırlarda saklanır.
Plastik-metal-diğer	Alışveriş merkezinde bulunan çöp kutularında ayrıştırılır.
Yemek çöpleri	Soğuk depoda saklanır



Şekil 4.11 : Geri dönüşüm kutuları

4.4 Meydan Alışveriş Merkezinin Yeşil Bina Özellikleri ile Kazandığı Ödüller

Meydan alışveriş merkezi mimari yapısı ve yeşil yapı özellikleri ile çeşitli ödüller kazanmıştır. 2007 yılında açılan merkezin ilk sene içinde aldığı ödüller ile 2009 yılında kazandığı ilk ödül verilen özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

Çizelge 4.2 : Meydan alışveriş merkezi ödülleri

Ödül Tarihi	Verilen Ödüller	Ödül Verilen Özellikler
2007-2008 Türkiye Programı	AB Çevre Ödülleri Süreç Birinciliği	Jeotermal enerji sistemi
2008	ULI Mükemmellik Ödülü	Arazinin etkili kullanımı, tasarım, güncel konularla olan ilişki ve toplum ile çevreye olan duyarlılık
2008	Avrupa En İyi Gayrimenkul Ödülü	Yeşil çatı ve jeotermal enerji sistemiyle en iyi sürdürülebilir gayrimenkul yatırımı
2008	ArkiPARC Gayrimenkul Ödülü	Mimarisi yapısı ve jeotermal enerji sistemi
2008	Yılın Mimari Ödülü	Mimarisi yapısı ve jeotermal enerji sistemi
2009	ICSC Avrupa Alışveriş Merkezi Çevreye Saygı Ödülü	Yeşil çatı ve jeotermal enerji sistemi

4.5 Meydan Alışveriş Merkezi Yeşil Bina Özelliklerinin Sürdürülebilirlik Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi

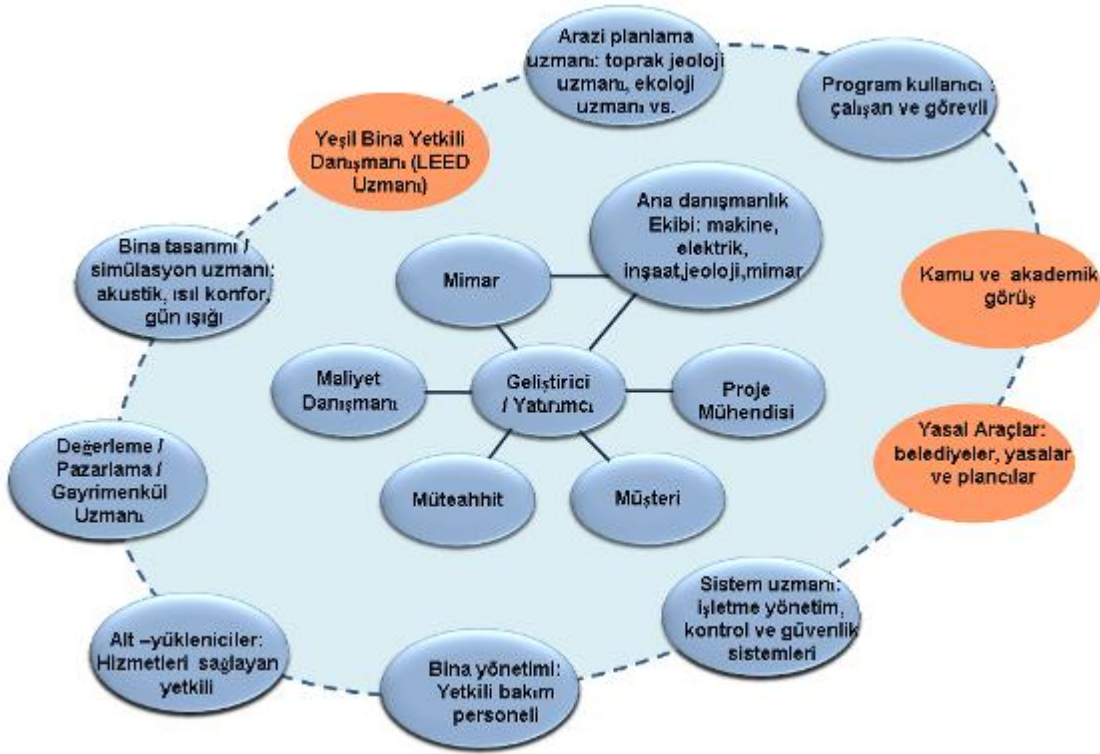
Meydan Alışveriş Merkezi, yeşil bina özelliklerinin sürdürülebilirlik kriterleri açısından değerlendirmesi yapılırken, projede yer alan yeşil bina özelliklerinin yanı sıra, projede “uygulanmayan” ya da “kısmen” uygulanan yeşil bina kriterleri de dikkate alınmıştır.

Meydan Alışveriş Merkezi, yeşil çatısı ve jeotermal enerji sistemi ile yeşil bina sürdürülebilirlik kriterlerinin bir kısmını sağlamaktadır. Ancak yapının tüm özellikleri ile “yeşil bina” kriterlerine sahip olması için, sertifika sistemlerinin derecelendirme yaparken kullandığı ölçütler ile yeşil bina geliştirme sürecindeki niteliksel özelliklerin de değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu amaçla proje, bir önceki bölümde ayrıntılı olarak açıklanan, dünyada en çok kullanılan iki derecelendirme sistemi LEED ve BREEAM sertifika standartlarına ve yeşil bina geliştirme sürecindeki niteliksel kriterlere göre aşağıdaki tablolarda değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme yapılırken, projenin geliştirme sürecinde yer

alan ve her biri konusunda uzman olan firmalar ile görüşülmüş ve edinilen bilgiler göz önünde bulundurularak sonuçların değerlendirilmesi yapılmıştır.

Değerlendirme kısmına geçmeden önce projenin tasarım aşamasından ve bütünlük tasarımın projedeki öneminden bahsetmek gerekmektedir. Meydan projesi, geliştirici firmanın alışveriş merkezini yeşil bina olarak geliştirmek istemesiyle tasarlanmıştır. Bu bakımdan yeşil bina kriterlerinin oluşturulmasında geliştirici firmanın desteği ve projeye olan inancı büyük önem taşımıştır.



Şekil 4.12 : Meydan projesi bütünlük tasarım organizasyonu

Geliştirici firma olan Metro Management Asset firmasının Alman kökenli bir firma olması da projenin sürdürülebilirlik özellikleri kazanması açısından önemli bir noktadır. Almanya’da çok sayıda ekolojik binanın tasarlanması, bu yöndeki sıkı kurallar ve yapı teknolojisinin gelişmiş olması, geliştirici firmanın projeyi Alman bir mimarlık şirketinden istemesi, Türkiye’deki yeşil yapılar için büyük bir çeşitlilik yaratmıştır. Projenin tasarım aşamasında “topografyaya yeniden anlam kazandırmak” fikriyle yeşil çatı tasarımı ortaya çıkmış, yeşil çatı sistemini desteklemesi amacıyla da jeotermal enerjinin kullanımı gündeme gelmiştir. Bu anlamda, projenin tasarım

aşamasının kısmen de olsa bütünleşik olarak ilerlemesi sonucunda yeşil çatı ve toprak altı enerji sistemleri uygulanabilmiştir. Tasarım sürecinde Alman mimarlık firmasının yönetiminde oluşturulan proje ekibi ile birlikte proje tasarlanmış ve hayata geçirilmiştir.

Öte yandan, tasarım sürecinde “bütünleşik tasarım” tam anlamıyla uygulanamamıştır. Bunun nedeni ise tasarım aşamasında sürdürülebilir bir yapı yapılması planlanmasına rağmen LEED ya da BREEAM gibi herhangi bir ölçüm sisteminden ve bu sistemin kriterlerinde yararlanılmaması ile bu konuda yerel yasal düzenlemelerin olmaması nedeniyle sistemin bu bakımdan desteklenmemiş olmasıdır. Ayrıca, bütünleşik tasarım sürecindeki organizasyon yapısında yer alan kamu ve akademik görüş bu projede dikkate alınmamıştır. Yeşil yapılar konusunda toplumsal bilincin oluşmamış olması ve geliştirici firmanın beklentileri doğrultusunda projenin gerçekleştirilmesi, bütünleşik sürecin organizasyon yapısında kırılmalara neden olmuştur.

Aşağıdaki tablolarda ise projenin LEED ve BREEAM kategorilerine göre bir değerlendirilme yapılmıştır.

Çizelge 4.3 : Meydan alışveriş merkezinin BREEAM kategorilerine göre niteliksel olarak değerlendirilmesi

		KRİTERLERİN UYGULANMA DURUMU	KRİTERLERİN UYGULANMA YÜZDESİ
Malzemeler	İnşaat malzemesinin çevreye minimum etkisi	Kısmen Uygulandı	85%
	Dış cephede kullanılan malzemenin çevreye minimum etkisi	Uygulandı	
	Yapıda ve projede geri dönüşümlü malzemenin bulunması	Kısmen Uygulandı	
	Malzemenin izolasyon sağlaması	Uygulandı	
	Kullanılan malzemenin dayanıklılığı	Uygulandı	
Atık	İnşaat alanı atıkların yönetimi	Kısmen Uygulandı	85%
	İnşaatın sürecinde dönüşümlü malzeme kullanımı	Kısmen Uygulandı	
	Yenilenebilir malzeme deposu ve ayrıştırılması	Uygulandı	
	Atıkların ayrıştırılması	Uygulandı	
Alan Kullanımı ve Ekoloji	Önceden yapılaşma olan arsanın kullanımı (bakir arsaya yapılmaması)	Uygulanmadı	55%
	Kahverengi alanların kullanımı	Uygulanmadı	
	İnşaat sırasında ve sonrasında ekolojik çevrenin korunması	Kısmen Uygulandı	
	Ekolojik etkilerin azaltılması	Kısmen Uygulandı	
	Ekolojik değerin geliştirilen proje ile artırılması	Uygulandı	
	Biyolojik çeşitlilik üzerindeki uzun dönemli etkisi	Kısmen Uygulandı	
Kirlilik	Yapının küresel ısınmaya etkisinin azaltılması	Uygulandı	100%
	Soğutucu gaz etkisi	Uygulandı	
	Nox (sera gazı) emisyonu etkisinin azaltılması	Uygulandı	
	Su kaynaklarına (akarsu) olan kirletici etkinin azaltılması	Uygulandı	
	Gece aydınlatmanın azaltılması	Uygulandı	
	Gürültü kirliliğinin azaltılması	Uygulandı	
Enerji	CO2 emisyonunu azaltma	Uygulandı	85%
	Enerji kullanımını ölçme	Uygulandı	
	Dış aydınlatmada enerji tasarrufu	Kısmen Uygulandı	
	İnşaat malzemesi enerji bakımından değerlendirilmesi	Kısmen Uygulandı	
	Yürüyen merdivenlerde enerji tasarrufu	Uygulanmadı	

Ulaşım	Toplu taşımayı özendirme	Uygulanmadı	45%
	Hizmetlere yakınlık (yeme-içme alanları-sosyal donatılar, vs)	Uygulandı	
	Bisikletle ulaşım imkânı	Kısmen Uygulandı	
	Ulaşım planı	Kısmen Uygulandı	
	Toplu ulaşım sistemleri hakkında bilgi	Kısmen Uygulandı	
Su	Su verimliliği	Kısmen Uygulandı	50%
	Su detektörleri ihtiyaca göre çalışma	Uygulandı	
	Tuvaletlerde su kullanımı sensörlü kontrolünün sağlanması	Kısmen Uygulandı	
	Suyun tekrar kullanımı - atık suların ve yağmur sularının tekrar kullanımı	Uygulanmadı	
Sağlık	Gün ışığından yararlanma	Uygulandı	85%
	Kullanıcının dış mekân teması - manzara	Uygulandı	
	Göz kamaşmasının engellenmesi	Uygulandı	
	İç ve dış aydınlatma seviyesi	Uygulandı	
	Aydınlatma kontrolünün sağlanması	Uygulandı	
	Doğal havalandırma sağlanması	Kısmen Uygulandı	
	İç hava kalitesi	Kısmen Uygulandı	
	Düşük emisyonlu malzeme kullanımı - VOC (alçak basınçta buharlaşan kimyasallar)	Kısmen Uygulandı	
	Termal konfor ve kontrolün sağlanması	Uygulandı	
	Bina hizmetlerinde kullanılan temizlik malzemesinin sağlığa etkisi	Uygulanmadı	
	Alan kullanım konforu	Uygulandı	
Yönetim	Kalite doğrulama, uygunluğun onaylanması	Uygulandı	85%
	İnşaat alanının çevreye etkisinin yönetimi	Kısmen Uygulandı	
	Kullanıcılar için sistemlerin kullanım rehberi	Uygulandı	

Çizelge 4.4 : Meydan alışveriş merkezinin LEED kategorilerine göre niteliksel olarak değerlendirilmesi

		KRİTERLERİN UYGULANMA DURUMU	KRİTERLERİN UYGULANMA YÜZDESİ
Sürdürülebilir Arsalar	İnşaat kaynaklı kirliliğin önlenmesi	Kısmen Uygulandı	70%
	Saha seçimi	Kısmen Uygulandı	
	Servislere yakın olması	Uygulandı	
	Kahverengi alanların kullanılması	Uygulanmadı	
	Alternatif ulaşım	Kısmen Uygulandı	
	Açık alanların düzenlemesi	Uygulandı	
	Yağmur suyu tasarımı	Uygulandı	
	Isı adası etkisi	Uygulandı	
	Aydınlatma kirliliği	Uygulandı	
Su Verimliliği	Su verimli peyzaj	Uygulandı	45%
	Yenilikçi atık su teknolojileri	Uygulanmadı	
	Binanın toplam su tüketimi	Kısmen Uygulandı	
Enerji ve Atmosfer	Kalite doğrulama, uygunluğun onaylanması	Uygulandı	90%
	Kullanıcılar için sistemlerin kullanım rehberi	Uygulandı	
	Minimum enerji performansı	Kısmen Uygulandı	
	Enerjinin optimizasyonu	Kısmen Uygulandı	
	Soğutucu gaz yönetimi	Uygulandı	
	Yenilenebilir enerji kullanımı	Uygulandı	
	Ölçme ve doğrulama	Uygulandı	
Malzeme ve Kaynak Kullanımı	Geri dönüştürülebilir malzemenin saklanması ve depolanması	Uygulandı	65%
	Binanın tekrar kullanımı	Kısmen Uygulandı	
	İnşaat atığı yönetimi	Kısmen Uygulandı	
	Geri dönüştürülebilir malzeme	Kısmen Uygulandı	
	Yerel malzeme kullanımı	Kısmen Uygulandı	
	Hızla yenilenebilir malzeme kullanımı	Kısmen Uygulandı	

İç Ortam Kalitesi	İç hava kalitesi ve taze havanın artırılması	Kısmen Uygulandı	85%
	Taze hava girişinin ölçülmesi	Kısmen Uygulandı	
	Çevresel sigara dumanı kontrolü	Kısmen Uygulandı	
	İç hava kalitesi yönetim planı	Uygulandı	
	Düşük emisyonlu malzeme kullanımı ve VOC sınırlandırılması	Kısmen Uygulandı	
	Aydınlatma ve termal konforun kontrol edilebilirliği	Uygulandı	
	Termal konfor	Uygulandı	
	Gün ışığı ve manzara	Uygulandı	
Tasarım Yenilikleri		Uygulandı	100%

Yukarıdaki tablolarda LEED ve BREEAM sistemleri kategorileri dikkate alınarak bir değerlendirme yapılmıştır. Her iki sistem de temel olarak benzer değerlendirme kriterlerini dikkate almaktadır. Bu nedenle yapılan değerlendirme her iki sistem için de geçerli olacaktır. Bu değerlendirmede niceliksel sürdürülebilirlik kriterleri olarak kullanılan LEED ve BREEAM sistemlerindeki puanlama dağılımları dikkate alınmadan, kategorileri üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Her iki sistem için de puanlama sistemleri ve değerlendirme süreci ayrıntılı ve kapsamlı bir süreç gerektirmektedir. Bu değerlendirmenin yapılabilmesi ve yapının sertifika alabilmesi için uzman bir yetkilinin projenin her aşamasında danışmanlık yapması gerekmektedir. Geniş kapsamlı anketler ve bilimsel çalışmalar sonucu belirlenen ağırlıklı katsayılar, uygulamada bölgesel farklılıklar gözetilerek birçok değişkene bağlı olan karmaşık bir süreç sonucunda gerçekçi bir değerlendirme yapılabilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle yapılan çalışma ve araştırma sonunda, iki sistemde geçerli olan kategorilerin projede uygulanma durumu ve yüzdesi tahmin edilerek değerlendirme yapılmıştır.

Yukarıda verilen tablolara göre, Meydan Alışveriş Merkezi yeşil çatı tasarımı ve jeotermal enerji sistemi ile sürdürülebilirlik kriterlerinin bir kısmını sağlamaktadır. Ancak projenin bütün özellikleri ile sürdürülebilir bir yeşil yapı olabilmesi için yukarıda verilen bütün kriterlerin projede kısmen de olsa uygulanması gerekmektedir.

Meydan alışveriş merkezinde, derecelendirme sistemlerine göre olması gereken özelliklerden ilki “Sürdürülebilir Arsalar” ya da “Alan Kullanımı” başlıklarındaki kriterlerdir. Buna göre, projenin daha önce yapılaşma olan bir arsaya inşa edilmemesi ve kahverengi alanda konumlanmaması nedeniyle derecelendirme sistemlerinin bu kategorilerini tam olarak uygulayamamıştır. Projede, inşaat sürecinin büyük çoğunlukla geleneksel yöntemler ile yürütülmesi ve alternatif ulaşımın sınırlı olması yeşil yapı özelliklerini karşılamamaktadır. BREEAM kategorisinde ayrı bir kriter olan “Ulaşım”, LEED kategorisinde “Sürdürülebilir Arsalar” başlığında değerlendirilmiştir. Alışveriş merkezine ulaşımın çoğunlukla özel araç ile sağlanabiliyor olması, raylı sistem ulaşımı, deniz yolu ulaşımı gibi çeşitli ulaşım alternatiflerinin mümkün olmaması nedeniyle ulaşım konusunda yeşil bina kriterleri tam olarak uygulanmamıştır.

Projede kullanılan malzemelerin büyük oranda geri dönüşülebilir olması, çevreye minimum etkisi, dayanıklılığı ve izolasyonu sağlayabilmesi nedeniyle malzeme kullanımında her iki sisteme göre yeşil bina kriterleri çoğunlukla sağlanmıştır. Ancak malzemelerin bir kısmı geliştirici firmanın isteği üzerine yurtdışından getirilmiştir. Projenin Türkiye’de ilk yeşil bina örneklerinde olması ve geliştirici firma açısından prestij projesi olarak tasarlanması nedeniyle malzeme konusunda risk alınmamıştır. Ancak yeşil binalarda malzemelerin mümkün olduğu kadar yerel olması gerekmektedir.

LEED ve BREEAM sistemlerine göre yeşil binalarda diğer önemli bir kategori ise su verimliliğidir. Meydan projesinde, suyun verimli kullanımı için yeşil alanlardaki bitkilerin su ihtiyaçları ve sulamanın bu ihtiyaca göre yapılması dikkate alınmıştır. Ancak projede gri suların ve yağmur sularının tekrar kullanılmaması nedeniyle su verimliliği tam olarak sağlanamamıştır. Proje için yağmur suyunun depolanması büyük maliyetleri getireceği ve gri su kullanımının koku yapma riski olması nedeniyle projede uygulanması düşünülmemiştir.

LEED kategorilerinde “Enerji ve Atmosfer”, BREEAM’da ise “Enerji” başlığında verilen enerjinin, projede değerlendirmesi yapılırken enerji tasarrufu dikkate alınmıştır. Meydan alışveriş merkezinde jeotermal enerji sisteminin kullanılması enerji verimliliğini sağlayan en önemli uygulamadır. Bunun yanı sıra aydınlatmada büyük oranda gün ışığından yararlanma ve yapılan uygulamalar ile enerji verimliliği desteklenmektedir. Projede kalitenin doğrulanması ve uygunluğunun onaylanarak işletmeye alınması, kullanıcıların sistem hakkında bilgilendirilmesi enerji konusunda yapılan diğer bir uygulamadır. Ancak kullanılan her malzeme için sertifika sistemlerinde geçen enerji standartları dikkate alınmamıştır. Bunun nedeni ise LEED ve BREEAM için enerjiyi ölçen yerel standartların olmasıdır.

İki değerlendirme sisteminin de dikkate aldığı diğer bir konu iç ortam kalitesidir. BREEAM sisteminde “Sağlık” kategorisinde geçen bu kriter proje için değerlendirildiğinde her iki sistemdeki uygulanma oranı yüksektir. Projede termal konforun, çoğunlukla gün ışığı ile sağlanan aydınlatmanın, manzaranın, doğal havalandırmanın ve kullanım alanının tasarımı nedeniyle bu kategorideki bir çok kriter sağlanmaktadır. Ayrıca, kiracılar ve kullanıcılar için doğal bir ortam yaratılmıştır. Projenin sahip olduğu meydan formu, meydana kullanılan su

elemanları ve kaplamaların doğa ile uyumlu olması, yeşil çatı sistemi sayesinde rekreasyon ve dinlenme alanı yaratılmış ve ziyaretçilerin açık alanda, temiz hava ve gün ışığından yararlanmaları sağlanmıştır. Bu anlamda, Meydan Alışveriş Merkezi sağlıklı bir toplumsal çevre yaratılan bir projedir.

Ancak hipermarket kısmındaki havalandırmanın geleneksel yollarla sağlanması, kısmen doğal havalandırma kullanımı ve kullanılan malzemelerin düşük emisyonlu olmasının takibi gibi konularda geleneksel yöntemler kullanılmıştır. Örnek olarak yeşil binalarda kullanılan boya, vernik, temizlik malzemesi gibi her türlü ayrıntının sağlığa zararlı olup olmaması test edilmelidir.

BREEAM sisteminde temel kategori olarak verilen “Atık, Kirlilik ve Yönetim” konuları, LEED sisteminde diğer ana başlıkların altında değerlendirilmiştir. Buna göre, projede atık yönetimi ve atıkların ayrıştırılması için sistemler geliştirilmiştir. Ancak inşaat atıklarının yönetilmesinde geleneksel yöntemler uygulanmıştır. Bu nedenle atıkların yönetilmesi konusunda gerekli uygulamaların tamamı yapılmamıştır. Meydan alışveriş merkezindeki jeotermal enerji sistemi ile fosil yakıt kullanımı engellenerek, sera gazı emisyonu minimuma indirilmiştir. Ayrıca, aydınlatma kirliliğinin otomasyon sistemi kontrol edilerek gerektiği kadar kullanılması ve yeşil çatı sisteminin gürültü kirliliğini azaltıcı etkisi ile proje kirlilik kategorisindeki kriterleri sağlamıştır.

Meydan Alışveriş Merkezinin dairesel formda bir meydan etrafına tasarlanmış olması, jeotermal enerji ve yeşil çatı sistemi ile LEED ve BREEAM kriterlerini genel olarak gerçekleştirmektedir. Ancak, alan seçimi yapılırken ve inşaat aşamasında yapılan uygulamaların geleneksel olarak yürütülmesi nedeniyle projede uygulanmayan kriterler bulunmaktadır. Değerlendirme sonucuna göre proje en çok enerji verimliliği, kirliliğin azaltılması ve tasarımındaki yenilikler ile puan almaktadır. Su verimliliği, ulaşım ve kısmen alan kullanımdaki uygulamalar yetersiz kalmıştır.

Projenin değerlendirildiği her iki sistem kategorisinde yer alan kriterler, bu sistemlerin geliştirildiği ülke standartlarını dikkate alınarak puanlanmaktadır. Bu nedenle proje için sağlıklı bir değerlendirme yapılabilmesi yerel sistemlerin oluşturulması ile mümkün olacaktır.

Aşağıdaki tabloda ise projenin üçüncü bölümde verilen niteliksel sürdürülebilirlik kriterlerine göre genel bir değerlendirmesi yapılmıştır. Sonuçlar LEED ve BREEAM sistemlerindeki değerlendirme ile büyük benzerlik göstermektedir. Ancak, niteliksel değerlendirmede projedeki en büyük eksiklik herhangi bir sertifikasyon sisteminin dikkate alınmamasıdır. Ayrıca niteliksel kriterlerde, yeşil bina tasarım sürecinde yer alan aktörlerin yeşil bina deneyimlerinin olması ve bu konudaki tecrübelerini ekip ile paylaşması önemle vurgulanmaktadır. Ancak Meydan Alışveriş Merkezi projesi ekibinde yer alan aktörlerin birçoğunun yeşil bina tecrübesi bulunmamaktadır. Bu nedenle projenin geliştirme süreci geleneksel bina yapım süreci ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.5 : Meydan alışveriş merkezi özelliklerinin niteliksel olarak değerlendirilmesi

Sürdürülebilir Arazi Planlaması	Arazi Seçimi	60%
	Arazi Analizi	50%
	Sürdürülebilir Arazi Planlaması	50%
	Peyzaj Mimarisi	100%
	İzleme, Takip	100%
Yeşil Bina Tasarımı	Tasarımda Erken İşbirliği	100%
	Sürdürülebilir Bina Sistemi	85%
	Temel Bina Yapısı	100%
	Dış tasarım	100%
	İç Tasarım	100%
	Park ve Ulaşım Yapısı	70%
	Yeşil Malzeme Seçimi	70%
Yeşil Bina İnşaatı	Yükleniciden Sağlanan Servisler	100%
	Yüklenicinin Seçilmesi	100%
	Yeşil Malzeme Temini	60%
	Sertifika Sistemleri	-
Yeşil Bina Yönetimi	Sürdürülebilir Hizmet Yönetimi	100%
	Atık Yönetimi	100%
	Suyun Verimli Kullanımı	70%
	Enerji Verimliliği	90%
	İç Hava Kalitesi	100%
	Eğitim	100%
Finans, Yatırım	Yatırımcı ve Sermayeci Riski	-
	Yeşil Proje için Kredi	-
	Proje Değeri	-

Yukarıdaki tabloda beş ana başlık ve alt başlıklarda verilen kriterlerden üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Buna göre “Sürdürülebilir Arazi Planlaması” adımlarındaki uygulamaların bir kısmı tamamen yerine getirilirken, arazi seçimi ve arazi analizlerinin yapılması yetersiz kalmaktadır. Bunun en önemli nedeni, arsanın seçimi yapılırken daha çok ticari kaygıların dikkate alınmasıdır.

Yeşil bina tasarım aşamasında yapıdaki bütün sistemlerin sürdürülebilir olması, ulaşım ve yeşil malzeme seçimindeki kriterler tam olarak uygulanmamıştır.

Yeşil bina inşaat sürecinde yeşil malzemenin seçimi yapılırken, yerel malzeme kullanımı ve malzemenin yakın yerden temini, projede yeterince uygulanmayan bir başka konudur.

Yeşil bina yönetiminde, bütün sistemlerin kontrolü, düzgün çalışıyor olması ve bu sistemi kullanan personel ve kullanıcıların bilgilendirilmesi, projede dikkat edilen bir kriter olmaktadır. Ancak yine de kullanıcıların yeşil bina sistemlerini kullanmalarında bazı problemler yaşanabilmektedir. Örnek olarak aydınlatma sistemlerinin gerektiğinden fazla kullanılması gösterilebilir. Suyun verimli kullanılması için de, tuvaletlerin sensörlü olarak çalışması ve yağmur suyunun kullanılabilmesi gerekmektedir.

Yeşil bina geliştirme sürecinde son adım olan yatırımcı riski ise Meydan projesinde, geliştirici firma olan Metro Management Asset tarafından üstlenilmiştir. Alışveriş merkezinin geleneksel yöntemler ile kiralanması yapılmış ve kiralamalarda yeşil bina özelliği nedeniyle fazladan kira talebinde bulunulmamıştır. Bu nedenle maliyet ile gelir kıyaslandığında projenin, yurtdışındaki yeşil bina örneklerinde olduğu gibi fazladan gelir elde etmesi beklenmemektedir. Ancak geliştirici firmanın bu proje ile perakende sektöründe kazandığı itibar ve uzun vadede sağlanan tasarruf oranları, projenin geliştirilmesini destekleyen unsurlar olmuştur.

Aşağıdaki tabloda Meydan Alışveriş Merkezi’nin yeşil bina özellikleri ile sağladığı tasarruf oranları verilmiştir. Projenin bir gayrimenkul geliştirme projesi olması bakımından ilk yatırım maliyeti geliştirici için önem taşımaktadır. Projede yeşil çatı ve jeotermal enerji sistemi nedeniyle geleneksel alışveriş merkezlerine göre %30-%40 arasındaki maliyet artışı olmuştur. Geliştirici firmanın bu maliyet artışını kabul etmesinin en önemli nedeni, projenin bir prestij projesi olması ve Türkiye’deki ilk

yeşil bina özelliklerini taşıyan alışveriş merkezi olmasıdır. Ayrıca geliştirici firmanın aynı zamanda yatırımcı firma da olması projenin gerçekleştirilmesi önemli bir noktadır.

Her ne kadar projede önemli yeşil bina uygulamaları yapılsa da, tasarım sürecinde maliyet öncelikli koşul olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle maliyeti ve süreyi arttırıcı uygulamalar çoğunlukla dikkate alınmamıştır.

Çizelge 4.6 : Meydan alışveriş merkezi

Toplam İnşaat Maliyet Farkı	%30-%40
Isıtma Sistemindeki Tasarruf	%30
Soğutma Sistemindeki Tasarruf	%25
Proje Amortisman Süresi	5–10 yıl
CO2 Tasarrufu (yıllık)	350 ton
Jeotermal Sistem Enerji Tasarrufu	1,3 milyon KW

Türkiye’de yeşil bina geliştirme konusundaki deneyimin sınırlı olduğu, geliştirme sürecinde yer alan aktörlerin ya da firmaların daha önce yeşil bina projelerinde tecrübe kazanmamış olduğu ve yasal olarak yeşil binaları destekleyen altyapının eksikliği düşünüldüğünde, Meydan Alışveriş Merkezi projesi ilk uygulamalardan biri olarak oldukça başarılı bir örnektir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Tezin kapsamında anlatılmak istenen konu, gayrimenkul geliştirme sürecinde yeşil binaların sürdürülebilirlik kriterleri açısından incelenmesi ve bu sürece getirdiği yeniliklerin ve farklılıkların belirtilmesidir.

Sürdürülebilirlik kavramının gayrimenkul sektöründe gelişmesi ve önem kazanması, üst ölçekte şehirlerdeki sürdürülebilirlik kavramının uygulanması ile mümkün olacaktır. Bu nedenle bina ölçeğinde sürdürülebilirlik uygulamalarının yaygınlaşması ve gayrimenkul sektöründe örneklerinin artması ancak kentsel sürdürülebilirlik politikalarının oluşturulması ile mümkün olacaktır.

Şehirselen alanlar enerjinin en çok tüketildiği mekânlar olarak geleceğin ihtiyaçlarının planlanmasında büyük roller üstlenmektedir. Bu nedenle “Yeşil kentleşmenin” sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu bakımdan şehirlerde öncelikle sürdürülebilir kentsel yönetim politikalarının çevresel, sosyal ve ekonomik çevreyi göz önüne alarak bütünleşik olarak oluşturulması gerekmektedir. Planlamada alınan kararların ve yerel yönetimlerin sürdürülebilirlik kriterlerini dikkate alması bu şekilde sağlanacaktır. Aynı zamanda üst ölçekte bölgesel ve uluslararası alınan politik kararların yerel ölçekte alınan kararlar ile bütünleşik olması gerekmektedir. Örnek olarak Avrupa Birliği üye ülkelerinin sürdürülebilirlik adına kabul ettikleri eylem planlarının ülkemizde de uygulanması gerekmektedir. Sonraki adımda doğal kaynakları dikkate alan ilkelerin uygulanması gerekmektedir. Son adımda ise yerel sistemler ile özel ve toplumsal sistemlerin işbirliği içinde çalışması gerekmektedir. Sürdürülebilirlik elde edilen tecrübelerin artması ile yaygınlaşacak ve bu tecrübelerin paylaşılması ile örnekleri hayata geçirilerek bütün kentsel sistemlerde yerini alacaktır.

Gayrimenkul geliştirme sürecinde geliştirilen yeşil binalar üst ölçekte alınan kararlar sonucunda uygulanmaktadır. Bu bakımdan üst ölçekteki planlamanın asıl konusu olan insan faktörünün bu süreçte dikkate alınması gerekmektedir. Yeşil yapılar

sadece gelir getiren gayrimenkul geliştirme projeleri değildir. Bu projeleri kentsel alanların sürdürülebilir özellikler kazanmasında yardımcı öğelerdir. Bu nedenle alınan her gayrimenkul geliştirme proje kararında projenin üst ölçekte kentsel dokuya ve insan sağlığına etkileri düşünülmelidir. Esasında yeşil bina projelerinin en önemli amaçlarından biri de gelenekse binalardan farklı olarak içinde bulundukları çevreye, ekonomiye ve sosyal dokuya pozitif etkileri ile açıklanmaktadır.

Yeşil bina projeleri, küresel ölçekte yapıların doğaya ve çevreye verdiklerin zararın dikkate alınmasıyla önem kazanan ve sonrasında bu konuda yapılan araştırmalar ve çalışmalar ile belirli standartlar ve kurallar çerçevesinde giderek yaygınlaşan uygulamalardır. Bu standartlar ve kurallar yeşil binaların sürdürülebilirlik kriterlerini belirlemekte; yeşil bina geliştirme sürecinin niteliksel olarak nasıl olması gerektiğini anlatmakta ve yapı ile ilgili niceliksel olarak ölçme ve değerlendirme yapılabilmesini sağlamaktadır.

Yeşil bina geliştirme süreci, sürdürülebilirlik kriterlerinin de dikkate alındığı bir süreç olması nedeniyle, gayrimenkul geliştirme sürecine birçok yenilik getirmiştir. Bu yeniliklerden en önemlileri; yeşil bina geliştirme sürecinin bütün aşamalarında ekibin tamamının bütünleşik olarak çalışması, proje bütçesi ve süresinin ilk aşamada değerlendirilmesi ve bu sürece gayrimenkul geliştirme sürecinden farklı olarak “ölçme ve değerlendirme” adımının eklenmesidir.

Yeşil bina geliştirme sürecinde bütünleşik tasarımın uygulanması ile bütün ekibin sürece dâhil olması ve projenin bütçe ve süre planlamasının ilk aşamada yapılması sağlanmaktadır. Bu şekilde sürecin her aşamasında kontrol yapılarak gerektiğinde proje ile ilgili değişiklikler yapılması ve projenin mümkün olduğu kadar yeşil bina kriterlerine göre geliştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca yapılan bütçe ve zaman planlanması ile yeşil binanın en az maliyetle ve mümkün olan en kısa sürede geliştirilmesi sağlanmaktadır. Öte yandan, projenin niceliksel olarak değerlendirilmesi için kullanılan sistemler, gayrimenkul geliştirme sürecinde “ölçme” kavramını ortaya çıkarmıştır. Yapının ölçülebilir olması ve belirli standartlara göre geliştirilmesi, projenin “yeşil bina markası”na sahip olmasını ve projeden elde edilen gelirin artarak değerinin yükselmesini sağlamaktadır. Bu nedenlerle, “bütünleşik tasarım” ve “ölçme sistemi”, yeşil binaların gayrimenkul geliştirme sürecine getirdiği en büyük faydalar olarak belirtilebilmektedir.

Yeşil bina uygulamalarını destekleyen ülkelerde, özellikle alışveriş merkezleri, ofisler, oteller, konut projeleri, sanayi tesisleri gibi gayrimenkul geliştirme projelerinin yeşil bina olarak geliştirilmesi, çevre dostu özelliklerinin yanında, projenin ve geliştirici firmanın prestij kazanması ve değerini arttırması bakımından da önem taşımaktadır.

Türkiye’de yeşil bina geliştirme projeleri son yıllarda önem kazanmaya başlamış ve örnek uygulamaları hayata geçirilmiştir. Ancak ülkemizde “yeşil bina markalı” projelerin artması için bu konuda belirli standartların oluşturulması ve hem kamu hem de özel sektörün birlikte çalışması gerekmektedir.

Yeşil bina geliştirme projelerinde devletin desteği ve teşviki büyük önem taşımaktadır. Yeşil bina geliştirme projelerinin öncelikle kamu yatırımlarıyla gerçekleşmesi, özel sektörün özendirilmesi bakımından faydalı olabilecek bir uygulamadır.

Yeşil bina geliştirme sürecinde bütünleşik tasarım adımlarının dikkate alınması, hem maliyet ve zaman hem de projenin tüm açıdan daha iyi değerlendirilebilmesi açısından önemlidir. Bu sürecin ülkemizde işleyebilmesi için, yasal düzenlemeler ve yerel ölçme sistemlerinin yanı sıra, yeşil binalar konusunda toplumsal bilincin oluşması gerekmektedir. Sonuç olarak, geliştirici ve yatırımcı firmaların yeşil markalı projeler geliştirmek için istekli olmaları sağlanacaktır.

Türkiye şartlarında sürdürülebilir projelerin artması ve yeşil bina uygulamalarının yaygınlaşması için yapılabilecek diğer bir uygulama, şehirlerde yeşil bina gelişmeleri için öncelikli alanların kentsel dönüşüm alanları olarak belirlenmesi ve yeşil binalar için örnek projelerin bu alanlarda geliştirilmesi olacaktır. Bu şekilde gayrimenkul geliştirme projelerine de örnek projeler yapılarak, özel sektörün önünü daha net görebilmeleri ve yeşil binalar konusunda teşvik edilmeleri sağlanmalıdır.

Ülkemizde henüz yeşil binalar ile ilgili herhangi bir yasa ya da teşvik bulunmasa da, özel sektörün girişimleri ile “yeşil markalı” gayrimenkul geliştirme projeleri gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bazı projelerin, LEED ve BREEAM gibi uluslararası ölçme değerlendirme sistemlerinden yararlanması ve projelerini bu standartlara göre geliştirmeleri önemli bir adımdır. Ancak bu değerlendirme sistemleri, ülkelere göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle ülke koşullarını ve

yerel yatırımcıların ve geliştiricinin beklentilerini ve önerilerini de dikkate alarak bir sistem oluşturulması ya da mevcut bir sistemin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Yerel bir derecelendirme sistemi oluşturulurken mevcut sistemlerdeki eksiklikler de dikkate alınmalıdır. Bu eksiklikler sosyal, ekonomik ve yerel şartların derecelendirme sistemine dâhil edilmesi gerekliliğidir. Bu şekilde, yeşil bina deneyimi ve bilgi birikimi artarak yeşil binaların ülkemizde yaygınlaşması ve sürdürülebilirlik kriterlerini her açıdan sağlamaları mümkün olacaktır.

Tez çalışmasının örnek incelemesinde, Türkiye’deki ilk yeşil alışveriş merkezi olan Meydan Alışveriş Merkezi yeşil yapı özellikleri değerlendirilmiştir. Değerlendirme kapsamında projenin yeşil bina özellikleri sürdürülebilirlik kriterleri incelenmiştir. Bu incelemelerin yapılmasında projede yer alan firmalar ile görüşülerek mini bir anket çalışması yapılmıştır.

Proje ile ilgili ilk değerlendirmede, dünyada en çok kullanılan LEED ve BREAAAM sertifikasyon sistemlerinin kategorilerinin özellikleri dikkate alınmıştır. Bu kategoriler üzerinden yapılan genel değerlendirme sonuçları, projede uygulanan yeşil bina özelliklerine dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Niteliksel olarak yapılan değerlendirmede yeşil bina geliştirme sürecindeki adımlar dikkat alınmıştır. Genel olarak her iki değerlendirmede benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Meydan Alışveriş Merkezi yeşil çatı ve jeotermal enerji sistemi ile yeşil yapı kriterlerinin büyük bir kısmını sağlamaktadır. Ancak sürdürülebilirlik kriterlerinin projenin başından itibaren belirleyici olmaması, daha çok geliştirici firmanın bir prestij projesi olarak ve maliyeti göz önüne alarak doğa ile uyumlu bir yapı geliştirmek istemesi nedeniyle, yeşil bina geliştirme sürecinin tüm adımları projede uygulanmamıştır. Ayrıca, ülkemizdeki yeşil bina deneyimlerinin kısıtlı olması ve yerel sistemlerin yeşil yapı projelerini desteklememesi ve projede herhangi bir ölçüm sisteminin dikkate alınmaması nedeniyle, yeşil bina projelerinde olması gereken bütünlük tasarım süreci projede tam olarak uygulanamamıştır.

Meydan projesinde, yeşil bina geliştirme sürecinde yerel sistemlerin bu süreci desteklemesinin önemi ve gerekliliği dikkate alınmalıdır. Bu projenin Türkiye’de uygulanan ilk yeşil gayrimenkul geliştirme projelerinden biri olması önemlidir ve bu projedeki deneyimlerin diğer projelerde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle

Ülkemizde yeşil binalar ile ilgili sistemlerin, yerel ve merkezi yönetimler tarafından belirlenecek sürdürülebilirlik koşulları ve teşvikleri ile geliştirilmesi gerekmektedir. Geliştirici ve yatırımcıların ekolojik tasarımı dikkate alan yeşil binaların uygulanması konusunda düzenlemeler yapılmalıdır. Bu sayede yeşil bina deneyimi ve bilgi birikimi artarak yeşil binaların sürdürülebilirlik kriterlerini her açıdan sağlamaları mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] **Peiser R.B., Frej A.B.**, 2007: Professional Real Estate Development, The ULI Guide to the Business, Second Edition, *ULI*
- [2] **Miles, M.E., Haney R.L.**, 1996: Barens Jr.G., *Real Estate Development, Principles and Process*, Second Edition, Urban Land Institute
- [3] **Keleş, R.**, 1998: Kent Bilim Terimleri Sözlüğü, *İmge Kitabevi*.
- [4] **Beatley T.**, 2000: Green Urbanism, Learning From European Cities, <<http://www.book.google.com>> alınma tarihi 10.05.2009
- [5] **Portney K.E.**, 2003: Taking Sustainability Cities Seriously, Economic Development, the Environment, and Quality of Life in American Cities, *The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England*
- [6] **Beatley T., Newman P.**, 2008. Green Urbanism Down Under, <<http://www.mimdap.org>> alınma tarihi 15.05.2009
- [7] **Url-1** <www.la21turkey.net/index.php?pages=topic&op=cat&cid=101&tid=259> alınma tarihi 05.01.2009
- [8] **Bozdoğan, R.**, 2007: Sürdürülebilir gelişme düşüncesinin tarihsel arka planı, *Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu*.
- [9] **LaSalle J.L.**, 2008: Global trends in sustainable real estate: an occupier's perspective. http://www.joneslanglasalle.com/csr/SiteCollectionDocuments/Global_Sustainability_Feb08.pdf, alındığı tarih 12.02.2009.
- [10] **Bruntland, G.**, (ed), (1987). Our Common Future: The World Commission on Environment and Development, *Oxford University Press*.
- [11] **Frej, A.B.**, 2005: Green Office Buildings, A Practical Guide to Development, *Urban Land Institute, Washington, D.C.*
- [12] **DPT**, Mayıs 2006: Devlet Planlama Teşkilatı 9. Kalkınma Planı (2007 – 2013), *İnşaat, Mühendislik - Mimarlık, Teknik Müşavirlik ve Müteahhitlik Hizmetleri Üzerine Özel İhtisas Komisyon Raporu*.
- [13] **Nelson, J.**, 2008: Gayrimenkulde Sürdürülebilirlik, Wisconsin University, *Madison*
- [14] **Url-2** <www.yesilbina.com> alınma tarihi 18.11.2008

- [15] **Url-4** <http://www.altensis.com/kaynaklar/kanun_yonetmelik/kyoto.html> alınma tarihi 19.03.2009
- [16] **Ronald A., Altoon, F.**, CDP, 2009: *21st century Retail Centers: Context, Culture and Community*, Intertanional Council of Shopping Centers
- [17] **KALATAŞ,H.**, 2009: Kişisel görüşme.
- [18] **Yeşil Binalar Seminerleri 2**, 2009: İklim Değişikliği ve Yeşil Binalar (28 Şubat 2009), *İTÜ Taşkışla Kampüsü*
- [19] **The Collage of Estate Management**, *Sustainability for Real Estate Investment*, www.cem.ac.uk/news/files/Sustainability_Course_Outline.pdf alınma tarihi 15.12.2008
- [20] **Green Building**, 2009: A workshop organized by Turkish Green Building Council, The Business Case for Green Buildings and Concepts and Methods of Green Building, Istanbul, Turkey 10 January 2009, Huston Eubank, VP Knowledge & Community, iLiv Technologies, (sunum)
- [21] **Bayındırlık ve İskan Bakanlığı**, 2008: Binalarda enerji Performansı Yönetmeliği, *5 Aralık 2008 tarihli resmi gazete, sayı: 27075*
- [22] **Morris, P., Langdon, D.**, 2007. What does green really cost?, PREA, <<http://www.davislangdon.com/upload/images/publications/USA/Morris%20Article.pdf>> alındığı tarih 20.11.2008.
- [23] **Erten, D.**, 2007, Yeşil Yatırım, <www.gmtr.com> alınma tarihi 28.12.2008
- [24] **Kilbert, C.J., Grosskopf, K.**, 2005. *Radical sustainable construction: envisioning next-generation green buildings*. <<http://www.treeo.ufl.edu/rsc06/WhitePaper-RSC06.pdf>> alınma tarihi 22.01.2009
- [25] **Burnett, J.**, 2007: City Building, Eco labels and shades of green, *Landscape and Urban Planning, Volume 83, Issue 1, 12 November 2007, Pages 29-38*
- [26] **Kats, G., Capital E.**, 2003: *The Cost And Financial Benefits Of Green Building, A Building to California's Sustainable Building Task Force*, <<http://www.cap-e.com/ewebeditpro/items/O59F3259.pdf>> alınma tarihi 22.02.2009
- [27] **Langton,D.**, 2007: Cost of Green Revisited, Reexamining the Feasibility and Cost Impact of Sustainable Design in the Light of Increased Market Adoption, <http://www.davislangdon.com/upload/images/publications/USA/The_Cost_of_Green_Revisited.pdf> alınma tarihi 07.12.2008
- [28] Eko Dizayn Konferansı, 2009: Yapının Yeşil Zirvesi, Yapı Eki (16 Nisan 2009), *Yapı Endüstri Merkezi*

- [29] **Url-6** <<http://www.cevredostubinalardernegi.org>> alınma tarihi 16.02.2009
- [30] **Url-7** <www.leadbuilding.org> alınma tarihi 15.02.2009
- [31] **Url-8** <<http://www.usgbc.org/lead>> alınma tarihi 02.03.2009
- [32] **Jones, A.**, 2008: The LEED Rating System, <<http://www.ncmbc.us/docs/TheLEEDRatingSystem-ShelleyMcPhatter.pdf>> alınma tarihi 16.01.2009
- [33] **O'Donnell K., Wogener W.**, *Connected Real Estate, Essay From Innovators in Real Estate, Design and Construction*, Strategies for Sustainable Built Enviroments.
- [34] **Kuzeybatı Gayrimenkul Hizmetleri A.Ş.**, 2008: Modern Yapılar Proje Geliştirme Raporu
- [35] **An American National Standard Institute Inc.** 1996: Standard Method for Measuring Floor Area in Office Building, *An American National Standard BOMA International*
- [36] **Url-9** <<http://www.ifma.org/>> alınma tarihi 03.04.2009
- [37] **Url-10** <<http://www.bomi-edu.org/>> alınma tarihi 05.04.2009
- [38] **Benefits Guide**, 2000: A Design Professional's Guide to High Performance Office Building Benefits, *Advanced Buildings*, page 170.
- [39] **Ersöz, E.**, 2009: İhtiyaca Özgü Proje Geliştirme Modeli "Built to Suit, <<http://www.gmtr.com.tr/>> alınma tarihi 23.02.2009
- [40] **Enerji Verimliliği Kanunu**, 2007: <<http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2007/05/20070502-2.htm>> alınma tarihi 21.03.2009
- [41] **YILDIZ, Y.**, 2009: *Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Önemi Ve Ülkemize Getirileri*, 1. Ulusal Enerji Verimliliği Forumu, 15-16 Ocak, WOW Convention Center, Yeşilköy, İstanbul
- [42] **Altın Anahtar Gayrimenkul Yatırımları ve Kent Kültürü Dergisi**, 2008: Kentsel Sosyal Sorumluluk Konferansı, İnsan ve Çevreye Saygılı Kentleşme, Mayıs 2008, Grand Cevahir Otel, İstanbul, <<http://www.altinanahtarkonferans.com>> alınma tarihi 06.03.2009
- [43] **Url-11** <<http://www.gunesevi.org/>> alınma tarihi 18.04.2009
- [44] **Url-12** <http://www.yapi.com.tr/HaberDosyalari/Detay_meydan-alisveris-merkezifo_741.html?HaberID=60048> alınma tarihi 27.03.2008
- [45] **Url-13** <http://www.yapitr.com/HaberDosyalari/Detay_eko-yapihas-mimarlik_776.html?HaberID=60048> alınma tarihi 20.02.2008
- [46] **Url-14** <<http://www.isteevim.com.tr/>> alınma tarihi 20.03.2009

[47] **AKOL, H.**, 2009: Kişisel Görüşme.

[48] **Url-3** <<http://www.epa.gov/epahome/aboutepa.htm>> alınma tarihi 07.02.2008

[49] **Birleşmiş Milletler**, Sustainable Development,
<<http://www.un.org/esa/sustdev/publications/publications.htm>>
alınma tarihi 03.02.2009.

[50] **Url-5** <www.greenbuilding.com> alınma tarihi 15.02.2009

EKLER

EK A.1 : Anket Çalışması

Çizelge 4.7 : Anket Çalışması

		Meydan Alışveriş Merkezinde yeşil bina özellikleri uygulandı mı?
Proje Kontrolü ve Yönetimi	IMS Mühendislik Danışmanlık	Kısmen Uygulandı
Yerel Mimar-Koordinatör	TAM (Turgut Alton Mimarlık)	Kısmen Uygulandı
Strüktür Projesi (İnşaat Aşaması)	BALKAR İnşaat Mühendisliği LTD. Şti.	Uygulandı
Mekanik Proje (İnşaat Aşaması)	Çilingiroğlu Mühendislik ve Müşavirlik Ltd. Şti.	Uygulandı
Elektrik Projesi	Öneren Ltd. Şti	Uygulandı
Yeşil Çatı, İzolasyon, Meydan Kaplamaları, Su Oyunları	ICS İnşaat AŞ	Uygulandı
Elektrik	Erde Mühendislik AŞ	Uygulandı
Mekanik	Tesa Tesisat Ltd. Şti	Kısmen Uygulandı
İnce İnşaat	M&N Mimarlık AŞ	Kısmen Uygulandı
Cephe Klinker, Cam Cephe	Era Yapı Ltd. Şti	Uygulandı

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Seda Şenol

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara, 1983

Adres: İstanbul

Lisans Üniversitesi: İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 2006 Bölüm
Üçüncülüğü