

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**LEED YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME SİSTEMİ ÖLÇÜTLERİNİN TASARIM
ÖLÇEKLERİ, KAVRAMSAL KADEMELENME VE KAYNAK KULLANIMI
DÜZEYİNDE TUTARLILIĞININ ÖLÇÜLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

SEMRA AKCA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
BİNA ARAŞTIRMA VE PLANLAMA PROGRAMI**

**DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. SELİM ÖKEM**

İSTANBUL, 2011

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**LEED YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME SİSTEMİ ÖLÇÜTLERİNİN TASARIM
ÖLÇEKLERİ, KAVRAMSAL KADEMELENME VE KAYNAK KULLANIMI
DÜZEYİNDE TUTARLILIĞININ ÖLÇÜLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Semra AKCA tarafından hazırlanan tez çalışması 01.12.2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Selim ÖKEM
Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Selim ÖKEM
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Alpin Köknel YENER
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Ayşen Ciravoğlu
Yıldız Teknik Üniversitesi

ÖNSÖZ

Tez çalışmasında LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi ölçütlerinin tasarım ölçekleri, kavramsal kademelenme ve kaynak kullanımı düzeyinde tutarlılığının ölçülmesi üzerine bir araştırma yapılmıştır.

Tez çalışmam süresince çalışmalarında bana yol gösteren, ilgi ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Selim Ökem'e,

Tez konusu seçimimde etkili olan ve yüksek lisans eğitimim sırasında her türlü bilgi paylaşımı ve yardımlarını esirgemeyen hocalarıma,

Tez hazırlama sürecimde her türlü bilgi yardımı ve yol gösterici tutumlarından, araştırma yöntemim olan anket konusunda sağladığı her türlü desteğinden dolayı ÇEDBİK'e,

Anket için zaman ayıran ve tezime katkı sağlayacak düzeyde gerektiğinde fikirleriyle bana yön veren anket katılımcılarına,

Tez hazırlama sürecinde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen dy mimarlık ekibine,

Yüksek lisans ve tez hazırlama sürecinde fikirleriyle ve destekleriyle her zaman yanımda olan Y.Mimar Meltem Kalafat, Y.Mimar Sedef Diker ve tüm arkadaşlarıma,

Her zaman yanımda olan aileme,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos, 2011

Semra AKCA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
ÇİZELGE LİSTESİ	xii
ÖZET	xiv
ABSTRACT.....	xvi
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	2
1.3 Hipotez.....	2
BÖLÜM 2	3
YEŞİL BİNA TASARIMINDA TEMEL TERİM VE KAVRAMLAR.....	3
2.1 Çevre Kavramı	5
2.2 Sürdürülebilirlik.....	6
2.3 Enerji	8
BÖLÜM 3	15
YEŞİL BİNANIN ÖLÇÜLEBİLİRLİĞİ	15
3.1 Dünyada Uygulanan Başlıca Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Tarihçesi	15
3.2 BREEAM	20
3.3 SBtool.....	25
3.4 GREEN STAR	26
3.5 CASBEE	28
3.6 DGNB.....	28

3.7	LEED	29
3.7.1	LEED'in Gelişim Süreci.....	29
3.7.2	LEED Değerlendirme Süreci	32
3.7.3	LEED 2009 V.3 Değerlendirme Ölçütleri	36
3.7.4	Araştırma Kapsamında İncelenen LEED Sertifikası Almış Yapı Örnekleri	52
3.8	Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Genel Değerlendirmesi.....	65
3.8.1	Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Malzeme Değerlendirmesi.....	70
3.8.2	Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Maliyet Değerlendirmesi.	71
3.8.3	BREEAM ve LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırması.....	72
BÖLÜM 4		77
YEŞİL BİNA TASARIMI ÖLÇÜLEBİLİRLİĞİNİN LEED ÖRNEĞİ ÜZERİNDE İRDELENMESİ.....		77
4.1	Araştırmanın Amacı	77
4.2	Kapsam ve Sınırlılıklar	77
4.3	Araştırmanın Yöntemi.....	78
4.3.1	Kabuller	79
4.3.2	LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin Tasarım Ölçekleri Düzeyinde Değerlendirilmesi.....	79
4.3.3	LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin Kavramsal Kademelenme Düzeyinde Değerlendirilmesi	82
4.3.4	LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin Kaynak Kullanımı Düzeyinde Değerlendirilmesi.....	86
4.3.5	YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME ANKETİ	88
4.4	Anket Verilerinin Değerlendirilmesi	93
4.4.1	Anket Sonuçlarına İlişkin Genel Bilgiler	93
4.4.2	Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Tasarım Ölçekleri Düzeyinde Değerlendirilmesi.....	97
4.4.3	Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Kavramsal Kademelenme Düzeyinde Değerlendirilmesi.....	100
4.4.4	Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Kaynak Kullanımı Düzeyinde Değerlendirilmesi	105
4.4.5	LEED'in Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütleri Kategorileri İçin Belirlediği Puanlamanın, Anket Çalışmasından Elde Edilen Verilerle Karşılaştırılması	107

BÖLÜM 5	110
SONUÇ VE ÖNERİLER	110
5.1 LEED Örneği Üzerinde Yeşil Bina Ölçülebilirliğine Dair Değerlendirmeler.....	112
5.2 Araştırma Kapsamında Ortaya Atılabilecek Tartışmalar.....	119
5.3 Gelecekte Yapılabilecek Araştırmalar İçin Öneriler	121
KAYNAKLAR.....	122
EK-A	
LEED 2009 FOR NEW CONSTRUCTION AND MAJOR RENOVATIONS PROJECT CHECKLIST	126
EK-B	
LEED YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİNİN TASARIM ÖLÇEKLERİ, KAVRAMSAL KADEMELENME VE KAYNAK KULLANIMI DÜZEYİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	126
EK-C	
LEED YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİNİN TASARIM ÖLÇEKLERİ, KAVRAMSAL KADEMELENME VE KAYNAK KULLANIMI DÜZEYİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	126
EK-D	
YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME ANKETİ.....	126
ÖZGEÇMİŞ	140

KISALTMA LİSTESİ

ASHRAE	Advanced Energy Design Guide
BEES	Building Environmental And Economic Sustainability
BRE	Building Research Establishment
BREEAM	BRE Environmental Assessment Method
CASBEE	Japan's Sustainable Building system
CFC	Chlorofluorocarbon
ÇEDBİK	Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
DALI	Dijital Adrese Dayalı Aydınlatma Arayüzü
DGNB	German Sustainable Building Council
EA	Energy and Atmosphere
EPC	Energy Performance Certificate
EQUER	Evolution Compain for Question Answering System
FSC	Forest Stewardship Council
GBCA	Green Building Council of Australia
GREEN STAR	Green Building System of Australia
GWP	Global Warming Potential
HCFC	Hydrochlorofluorocarbon
HFC	Hydrofluorocarbon
HK-BEAM	HongKong Building Environmental Assessment Method
HVAC	Heating, Ventilating and Air-Conditioning
IPMVP	International Performance Measurement and Verification Protocol
IEQ	Indoor Enviraonmental Quality
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LEED AP	LEED Accredited Professional
LEED-CI	LEED for Commercial Interiors
LEED-CS	LEED for Core and Shell Projects
LEED-EB	LEED for Existing Buildings
LEED-H	LEED for Homes
LEED-ND	LEED for Neighbourhood
LEED-NC	LEED for New Construction and Major Renovations
MR	Materials and Resources
ODP	Open Directory Project
ODTÜMATPUM	Mimarlık Araştırma Tasarım Proje Uygulama Merkezi

OPR	Owner's Project Requirements
SBAT	Sustainable Building Assessment Tool
SBtool	Sustainable Building Tool
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association
SRI	Solar Reflectance Index
SS	Sustainable Sites
STK	Sivil Toplum Kuruluşu
TEC	Turkish Engine Center
USGBC	United States Sustainable Council
VOC	Volatile Organic Compounds
WE	Water Efficiency
WGBC	World Green Building Council
YDD	Yaşam Döngüsü Değerlendirme

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2. 1	Yeşil binaların tasarruf potansiyeli..... 14
Şekil 3. 1	Dünya Yeşil Bina Konseyleri 18
Şekil 3. 2	SBtool performans kategorileri ve dağılım oranları..... 26
Şekil 3. 3	GREEN STAR performans kategorileri ve dağılım oranları..... 27
Şekil 3. 4	LEED sertifika seviyeleri 31
Şekil 3. 5	LEED-NC (Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar) v 3.0 değerlendirme kategorileri ve dağılım oranları 32
Şekil 3. 6	LEED Sertifikası Alma Süreci..... 35
Şekil 3. 7	Siemens Gebze Yerleşkesi 52
Şekil 3. 8	Siemens Gebze Yerleşkesi 53
Şekil 3. 9	İnşaat aktivitelerinde çevre kirliliğinin azaltılması için yapılan uygulamalar 54
Şekil 3. 10	Siemens Gebze Yerleşkesi..... 55
Şekil 3. 11	Siemens Gebze Yerleşkesi..... 56
Şekil 3. 12	Siemens Gebze Yerleşkesi..... 56
Şekil 3. 13	Siemens Gebze Yerleşkesi..... 57
Şekil 3. 14	Siemens Gebze Yerleşkesi..... 57
Şekil 3. 15	Siemens Gebze Yerleşkesi..... 58
Şekil 3. 16	Siemens Gebze Yerleşkesi..... 60
Şekil 3. 17	TEC (Türk Motor Merkezi)..... 61
Şekil 3. 18	TEC (Türk Motor Merkezi)..... 62
Şekil 3. 19	TEC (Türk Motor Merkezi)..... 62
Şekil 3. 20	TEC (Türk Motor Merkezi)..... 64
Şekil 3. 21	TEC (Türk Motor Merkezi)..... 65
Şekil 4. 1	LEED yeşil bina değerlendirme ölçütlerinin araştırma kapsamında önerilen kavramsal kademelenme düzeyinin bileşenleri 82
Şekil 4. 2	LEED yeşil bina değerlendirme ölçütlerinin araştırma kapsamında önerilen tasarım ölçekleri düzeyindeki dağılım oranları..... 89
Şekil 4. 3	LEED yeşil bina değerlendirme ölçütlerinin araştırma kapsamında önerilen kavramsal kademelenme düzeyindeki dağılım oranları 90

Şekil 4. 4	LEED yeşil bina değerlendirme ölçütlerinin araştırma kapsamında kaynak kullanımı düzeyindeki dağılım oranları.....	91
Şekil 4. 5	Ankete katılan uzman-diğer katılımcı oranları.....	94
Şekil 4. 6	Katılımcıların meslek durumlarına göre dağılımları.....	95
Şekil 4. 7	Katılımcıların eğitim durumlarına göre dağılımları	95
Şekil 4. 8	Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda leed ölçütlerinin uzmanlar için tasarım ölçekleri düzeyinde dağılım oranları	97
Şekil 4. 9	Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda leed ölçütlerinin diğer katılımcılar için tasarım ölçekleri düzeyinde dağılım oranları	98
Şekil 4. 10	Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda leed ölçütlerinin tüm katılımcılar için tasarım ölçekleri düzeyinde dağılım oranları	98
Şekil 4. 11	Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda leed ölçütlerinin tasarım ölçekleri düzeyinde dağılım oranları.....	99
Şekil 4. 12	Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda leed ölçütlerinin uzmanlar için kavramsal kademelenme düzeyinde dağılım oranları.....	101
Şekil 4. 13	Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda leed ölçütlerinin diğer katılımcılar için kavramsal kademelenme düzeyinde dağılımı	101
Şekil 4. 14	Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda leed ölçütlerinin tüm katılımcılar için kavramsal kademelenme düzeyinde dağılımı.....	101
Şekil 4. 15	Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda leed ölçütlerinin uzmanlar için kaynak kullanımı düzeyinde dağılım oranları.....	105
Şekil 4. 16	Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda leed ölçütlerinin diğer katılımcılar için kaynak kullanımı düzeyinde dağılım oranları	105
Şekil 4. 17	Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda leed ölçütlerinin tüm katılımcılar için kaynak kullanımı düzeyinde dağılım oranları.....	106
Şekil 4. 18	Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda leedin belirlediği kategorilerin oranlarının anket katılımcılarına göre karşılaştırılması	108

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2. 1	Binaların Çevresel Etkileri..... 4
Çizelge 3. 1	Dünya Yeşil Bina Konseyleri 19
Çizelge 3. 2	Dünyada yaygın kullanılan yeşil bina değerlendirme sistemleri..... 20
Çizelge 3. 3	BREEAM Sınıflandırılması 22
Çizelge 3. 4	BREEAM Kategorileri 24
Çizelge 3. 5	LEED-NC (Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar) v 3.0 değerlendirme kategorileri ve dağılım oranları 32
Çizelge 3. 6	LEED 2009 V.3 Değerlendirme Ölçütleri 36
Çizelge 4. 1	LEED yeşil bina değerlendirme ölçütlerinin tasarım ölçekleri düzeyinde sınıflandırılması 81
Çizelge 4. 2	LEED yeşil bina değerlendirme ölçütlerinin kavramsal kademelenme düzeyinde sınıflandırılması 85
Çizelge 4. 3	LEED yeşil bina değerlendirme ölçütlerinin kaynak kullanımı düzeyinde sınıflandırılması 87
Çizelge 4. 4	LEED yeşil bina değerlendirme ölçütlerinin kategorilerine göre dağılımıyla, tasarım ölçekleri düzeyindeki dağılımın karşılaştırması 89
Çizelge 4. 5	LEED yeşil bina değerlendirme ölçütlerinin kategorilerine göre dağılımıyla, kavramsal kadem. düzeyindeki dağılımın karşılaştırması . 90
Çizelge 4. 6	LEED yeşil bina değerlendirme ölçütlerinin kategorilerine göre dağılımıyla, kaynak kullanımı düzeyindeki dağılımın karşılaştırması ... 92
Çizelge 4. 7	Ankete katılan katılımcı sayıları..... 93
Çizelge 4. 8	Katılımcıların meslek, eğitim durumları ve cinsiyetlerine göre dağılımları 94
Çizelge 4. 9	Yeşil bina değerlendirme sistemlerinin Türkiye’deki tanınma durumları 95
Çizelge 4. 10	Anketten elde edilen veriler doğrultusunda ankete katılanların LEED Yeşil bina değerlendirme sistemini tanıma düzeyleri 96
Çizelge 4. 11	Anketten elde edilen veriler doğrultusunda LEED ölçütlerinin tasarım ölçekleri düzeyinde dağılım oranları 97
Çizelge 4. 12	Anketten elde edilen veriler doğrultusunda LEED ölçütlerinin kavramsal kademelenme düzeyinde dağılım oranları..... 100

Çizelge 4. 13	Anketten elde edilen veriler doğrultusunda LEED ölçütlerinin kaynak kullanımı düzeyinde dağılım oranları.....	105
Çizelge 4. 14	LEED'in belirlediği kategorilerin dağılım oranlarının anket katılımcılarına göre dağılım oranlarıyla karşılaştırılması.....	107

**LEED YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME SİSTEMİ ÖLÇÜTLERİNİN TASARIM
ÖLÇEKLERİ, KAVRAMSAL KADEMELENME VE KAYNAK KULLANIMI
DÜZEYİNDE TUTARLILIĞININ ÖLÇÜLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Semra AKCA

Mimarlık Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Selim ÖKEM

Küresel ısınma, iklim değişikliği, susuzluk, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi gibi ekolojik sorunlar neticesinde bütün dünyada ekolojik bir bilinçlenmenin başladığı gözlemlenmektedir.

Binaların çevreye olan etkileri de bilinen bir gerçektir. Ekolojik bilinçlenme yapı sektöründe de binaların karbon salınımlarını ve çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik çözümler bulmaya itmiştir. İnşaat sektörü de iklim değişikliğiyle mücadele için dünyada yeşil dönüşüme girmiştir. Bu çerçevede çevre dostu, ekolojik binaların yapılması gündeme gelmiştir. Çevre dostu bina yapımına ilgi giderek artarken sürdürülebilir ilkelerle gelişim gösteren yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır.

Günümüzde “sürdürülebilir, ekolojik, yeşil, çevre dostu, yüksek performanslı, akıllı, pasif, karbon-sıfır bina” gibi isimlerle karşımıza çıkan uygulamaların amacı ait olduğumuz yere “doğaya” saygı duymamızı ve gereken özeni göstermeyi sağlamaktır.

Yeşil binalar yapının arazi seçiminden başlayan yaşam döngüsü içerisinde bütüncül bir anlayışla tasarlanan, iklim verilerine ve o yere özgü koşullara uygun, doğal ve yerel malzemelerin kullanımını teşvik eden, ekosisteme duyarlı yapılardır.

Yeşil bina uygulamalarının ortaya çıkması ile binalar arasında ekoloji, enerji ve çevre ile ilgili uygulamalar kıyaslanmak istenmiştir. Bu çerçevede yapıların objektif ve somut

olarak ortaya konmasını, belirledikleri sürdürülebilirlik ölçütlerine göre değerlendiren Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri ortaya çıkmıştır.

Bütün dünyada kullanımı giderek yaygınlaşan Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri yeni bir yönelim ve sektör ortaya çıkarmıştır. Bu sistemlerin başlıcaları BREEAM (İngiltere), LEED (Amerika), GREEN STAR (Avustralya), CASBEE (Japonya), SBtool (Kanada) ve DGNB (Almanya) dir. Tez kapsamında bu sistemler genel olarak incelenerek ülkemizde de kullanımı giderek yaygınlaşan LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi araştırmaya konu olarak seçilmiştir.

Tez çalışmasında LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi'nin ölçütlerinin LEED'in belirlediği kategoriler dışında farklı düzeylerde değerlendirilebileceği öngörülmüştür. Tez çalışmasında amaç, LEED'in geliştirilen ölçütlerini tasarımın farklı ölçekleri, kavramsal yapısı, kaynak kullanımı düzeylerinde değerlendirmek; bu düzeylerle ilişkisinin tutarlılığını ölçmektir. Bu amaçla çalışma 5 bölümde oluşturulmuştur..

Öncelikle çalışmanın konusunu, amacını, literatür taramalarını ve sunulan hipotezi içeren giriş bölümü yerleştirilmiştir. İkinci bölümde yeşil bina tasarımındaki temel terim ve kavramlara yer verilmiştir. Üçüncü bölümde kaynak taramaları sonucu Yeşil Bina Sertifikalandırma programları kapsamında yeşil binaların ölçülebilirliğine dair bilgiler özetlenmiştir. Dünyada uygulanan başlıca Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri'ne bu bölümde değinilmiş; teze konu olarak seçilen LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi ölçütleriyle birlikte daha detaylı incelenmiş ve LEED sertifikası almış yapı örneklerine de yer verilmiştir. Dördüncü bölümdeki araştırma bölümünde yeşil bina tasarımı ölçülebilirliği LEED örneği üzerinde irdelenmiştir. Araştırmanın amacı bu bölümde detaylandırılıp; kapsamı ve sınırları çizilmiştir. LEED ölçütleri Tasarım Ölçekleri, Kavramsal Kademelenme, Kaynak Kullanımı ve Sistemler düzeylerinde değerlendirilmiş; ölçütlerin bu düzeylerle ilişkisinin tutarlılığını ölçmek için yapılan Yeşil Bina Değerlendirme Anketi ile ilgili detaylara bu bölümde yer verilmiştir. Anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda değerlendirmeler yapılarak bu bölüm sonlandırılmıştır.

Sonuç ve Öneriler bölümünde ise öncelikle yeşil bina kavramının önemi ve Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri ile ilgili genel değerlendirmeler yapılmış; ardından araştırmaya konu olarak seçilen LEED örneği üzerinde yeşil bina ölçülebilirliğine dair değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırma kapsamında ortaya atılabilecek tartışmalara yer verilmiş ve gelecekte yapılabilecek araştırmalar için de öneriler getirilmiştir. LEED ve benzeri sistemlerin ölçütlerinin belirlenen kategoriler dışında farklı düzeylerde okumalarla değerlendirilebileceği, sistemlerin değerlendirmelerdeki örgütlenme biçimlerinin tutarlılıklarının ölçülebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Bina, Ekolojik-Sürdürülebilir Binalar, Sürdürülebilirlik, Yenilenebilir Enerji, Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri, LEED

**A RESEARCH ON THE MEASUREMENT OF THE CONSISTENCY OF LEED
GREEN BUILDING ASSESSMENT SYSTEM CRITERIA IN TERMS OF
DIFFERING DESIGN SCALES, CONCEPTUAL HIERARCHY AND RESOURCE
USE**

Semra AKCA

Department of Architecture
Master's Thesis

Advisor: Assist. Prof. Dr. Selim ÖKEM

As a result of ecological problems like global warming, climate change, environmental pollution and fastdepleting natural resources, it is observed that an ecological consciousness has started all over the world.

Also the impacts of the buildings to the environment is a well known fact. Ecological awareness has also pushed the construction industry to take a further step into get better solutions to reduce the GHG (Green House Gas) and Carbon emissions therefore minimize the harmful effects on the environment of those.

The construction industry has been involved sustainability context to minimize the ODP (Ozone Depletion Potential) and GWP (Global Warming Potential) of the buildings. In this context, the construction of environmental friendly, ecological buildings has been come up to agenda. While the interest is growing up to the construction of environmental friendly building concept which develop within sustainable principles has appeared .

Today the aim of the applications that appears with the names like "sustainable, ecological, green, environmental friendly, high-performance, smart, passive, net-zero

buildings" is to supply with respect to place we called "to nature" and the necessary care has to be shown.

Green buildings are the structures which are designed that with a life cycle assessment started from the choice of building land with a holistic approach, proper to the climate data and appropriate in the circumstances specific to that place, encourage the use of natural and local materials, sensitive to ecosystem.

With the appearance of the green building applications, the buildings wanted to be compared between their ecological, energy and environmental applications. In this context Green Building Rating Systems have appeared to put the structures as an objective, rate the structures according to the determined sustainability criterias.

The Green Building Rating Systems which the usage of it becomes widespread all the world has revealed a new direction and sector. Some of these systems are BREEAM (United Kingdom), LEED (USA), Green Star (Australia), CASBEE (Japan), SBtool (Canada) and DGNB (Germany). Within the context of thesis these systems have been examined generally and the LEED Green Building Rating System which the usage of becomes widespread at our country, have been choosed as the object of research.

At the thesis study, it is predicated that the criterias of LEED Green Building Rating System can be assessed at different levels than the categories the LEED has set. Purpose of the thesis study is, to assess the developed criterias of LEED at levels of different scales of design, the conceptual structure and resource utilization; to measure the consistency of the relationship between these levels. With this purpose ,the study has been created at 5 sections.

First, the introductory section that involves the subject, purpose, literature scans and the presented hypothesis of study has been placed. The basic terms and concepts of green building design have given place at second section. The informations about the measurability of green buildings as a result of source scan with the inclusion of Green Building Certification programs have been summarized at third section. The main Green Building Assessment Frameworks implemented all over the world have been mentioned in this section; have been examined with the LEED Green Building Rating System credits that have selected as the thesis statement deep probe into the examples of structures that have taken LEED certificate have been placed. At the research part of fourth part the measurability of green building design has been examined over the LEED example. The aim of the research has been detailed at this part; the scope and the boundaries have been drawn. LEED credits have been assessed in terms of design, conceptual hierarchy. Resource Usage of the systems and whose details related to Green Building Assesement Survey that has been made for measuring the consistency of the relationship between these levels have been placed at this part. This section has been terminated with the assesses directed from data obtained from the survey work.

At the Conclusions and Recommendations part, firstly general assessments indicate that relevancy of green building concept importance and Green Building Rating System which have been done; after assesments about LEED green building measurability have been done on the LEED sample that have chosen as research subject. Place has given to discussions that put in the research scope and recommendations have been made

for the researches might be eligible for further development. The conclusion of LEED and other rating systems could be examined with the readings at different kind of specified categories, the coherence of organizing forms at system assessments can be measured, have been reached.

Keywords: Green Building, Eco-Sustainable Buildings, Sustainability, Renewable Energy, Green Building Rating System, LEED

1.1 Literatür Özeti

LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi ölçütlerinin tasarım ölçekleri, kavramsal kademelenme ve kaynak kullanımı düzeyinde tutatlılığının ölçülmesi üzerine yapılan araştırma için öncelikle konu ile ilgili kavramları anlamaya yönelik kaynak taramaları yapılmıştır. Kavramları içeren yüksek lisans ve doktora düzeyindeki tezler, kitaplar, makaleler, ders notları, süreli yayınlar ve internet kaynakları taranmıştır. Yüksek lisans eğitiminde edinilen bilgiler ve ilişkili konularda yürütülen çalışmalar da konu seçiminde ve teze yön vermede etkili olmuştur.

Araştırmaya konu olarak seçilen LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemini tanımak, ölçütlerini anlayabilmek için LEED Referans Kitapçığından, ilgili tez örneklerinden ve internet kaynaklarından yararlanılmıştır. Ayrıca sistemler ile ilgili güncel bilgilere ulaşabilmeye dikkat edilmiş, güncel web sitelerinden yararlanılmıştır.

Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Türkiye'deki durumunu anlamak, yorumlayabilmek ve örnekleri görebilmek için; süreli yayınlar, konuyla ilgili eğitim, seminer ve etkinlikler takip edilmiş, derneklerden yardım alınarak konunun güncel bilgilerine ulaşılmaya çalışılmıştır. Örnek binalara yapılan teknik araştırma gezileri ve ilgili yapı için yapılan kişisel görüşmeler araştırma yorumlamalarında etkili olmuştur. Bu şekilde edinilen bilgiler de tezin ilerleme sürecine katkı sağlamıştır.

1.2 Tezin Amacı

Yapıların çevresel etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya konmasında önemli yeri olan Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri'nin kullanımı ülkemizde de giderek yaygınlaşmaktadır.

Tez kapsamında binaların yeşil olma niteliklerini belirli ölçütlere dayandırarak yapan bu sistemleri daha detaylı inceleyerek; Türkiye'de de kullanımı giderek yaygınlaşan LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi'nin ölçütlerinin tutarlılığını ölçmek amaçlanmıştır. Tez kapsamında yapılan araştırmanın amacı teze konu olarak seçilen LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi'nin geliştirilen ölçütlerini tasarımın farklı ölçekleri, kavramsal yapısı ve kaynak kullanımı düzeylerinde değerlendirerek; bu düzeylerle ilişkisinin tutarlılığını ölçmektir. Bu tutarlılığı ölçmeye yönelik yapılan anket örneğiyle, LEED puanlama sistemi göz önüne alındığında anketten elde edilen puanlamalarla karşılaştırmalar yapabilmek amaçlanmıştır. Böylece LEED'in ölçütlerinin tutarlılığını öngörülen düzeylerde ölçmek, puan/anket değerlerinin belirlenen ve öngörülen kategoriler arasında benzer biçimde dağılıp dağılmadığını ölçmek amaçlanmıştır.

1.3 Hipotez

Binaların yeşil olma niteliğini ölçmek mümkündür. Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri bu çerçevede yapıların çevre üzerindeki etkilerini, doğal kaynakları korumadaki duyarlılıklarını, yapılan uygulamalarla sağladıkları enerji verimliliğini ortaya çıkarmada ölçülebilir bir referans sağlamaya çalışmaktadır.

Binaların yeşil olma niteliğini belirledikleri standartlara dayandırarak ölçen programların tutarlılığını da ölçmek mümkündür.

Bu tutarlılığı ölçmek için belirledikleri ölçütleri bilerek farklı bakış açılarıyla yeniden değerlendirip gruplandırmak mümkündür. Bu ölçütlere karşılık gelen değerlendirmeyi örgütlenme biçimlerini; bu konuda çalışan ve kar amacı gütmeyen grupların çalışanları, profesyoneller, akademisyenler ve konuyla ilgilenen diğer insanların görüşlerine dayanarak ölçmek mümkündür.

YEŞİL BİNA TASARIMINDA TEMEL TERİM VE KAVRAMLAR

Küresel ısınma, susuzluk, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi çevreye etkisi büyük olan yapı sektöründe de çevre dostu, ekolojik binaların yapılmasını gündeme getirmiştir.

“Sürdürülebilir, ekolojik, yeşil, çevre dostu, yüksek performanslı, akıllı, pasif, karbon-sıfır bina” gibi kavramlar çevresel etkisi büyük olan binaların olumsuz etkilerini azaltmak, kaynak kontrolünü sağlamak, yeşili korumak, enerjiyi ve suyu daha verimli kullanmak; aslında yaşadığımız yere, doğaya gereken özeni göstermek amaçlarıyla karşımıza çıkmaktadır.

Yeşil Bina kavramı da bu çerçevede sürdürülebilir ilkelerle gelişim göstermiş bir kavramdır.

Yeşil Bina anlayışı, çevresel etkileri göz önünde bulundurarak bina inşa etmek ve bu sırada geri dönüşümün ve yaşamsal sirkülasyonun sağlanabilmesi gerekliliğini de yerine getirmektir. Bununla birlikte şehir planlamayı, görselliği ve kendine yetebilirlik proseslerinin uygulanabilirliğini sağlamayı bir sistem içerisinde gerçekleştirmektedir [1].

Yeşil binalar, yapının arazi seçiminden başlayarak yaşam döngüsü çerçevesinde değerlendirildiği, bütüncül bir anlayışla ve sosyal&çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlandığı, iklim verilerine ve o yere özgü koşullara uygun, ihtiyacı kadar tüketen, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, doğal ve atık üretmeyen malzemelerin kullanıldığı katılımı teşvik eden, ekosistemlere duyarlı yapılar olarak tarif edilebilir [2].

Yeşil binalar; içinde yaşayanların sağlığını korumak, çalışanların verimini arttırmak, suyu, enerjiyi daha verimli kullanmak, oluşabilecek çevresel olumsuz etkileri en aza indirmek amacıyla inşa edilmektedir [3].

Geleneksel Binaların Çevresel Etkileri

- İnşaat ve kullanım süreçlerinde dünyadaki tatlı su kaynaklarının yaklaşık 16%'sını,
- Ağaç kaynaklarının 25%'ni, malzeme kaynaklarının 30%'nu,
- Enerji kaynaklarının 40%'nı tüketmektedir.
- Küresel ısınmaya neden olan CO₂'in 35%'i inşaat kaynaklıdır.
- Toprak israfının 40% ı , inşaat süreci ve devamında açığa çıkan atıkların depolanması sonucu meydana gelir.
- Stratosferdeki ozon tabakasında azalmaya neden olan kimyasalların 50%'si geleneksel bina sektörü tarafından üretilir [3].

Çizelge 2. 1 Binaların Çevresel Etkileri [3]

Görünüm	Tüketimler	Çevresel Etkiler	Büyük Çaplı Etkiler
Konumlandırma	Enerji	Atıklar	İnsan sağlığına verdiği zararlar
Tasarım	Su	Hava kirliliği	Doğanın bozulması
İnşaat	Malzeme	Su kirliliği	Tükenmiş enerji kaynakları
Operasyon	Yer altı kaynakları	Kapalı alan kirliliği	
Bakım onarım		Isı adası etkisi	
Renovasyon		Yağmur suyu akışı	
Yapım-söküm		Gürültü	

Çizelge 2.1'de belirtilen binaların çevresel etkilerine karşılık yeşil binaların iddiası, tüm bu olumsuz çevresel etkileri minimize etmek, hatta yok etmektir. Binaya "yeşil bina" ünvanını; yer seçimi, tasarım, inovasyon, binada kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri, yapım tekniği, atık malzemelerin yeniden kullanımı ve enerji konularındaki seçici yaklaşımlar vermektedir [4].

Yeşil Bina kavramı çevre, enerji ve sürdürülebilirlik kavramlarıyla ilişkilidir ve bu kavramlar çerçevesinde yapılan uygulamalarla yeşil bina tanımlanmaktadır. Bu

bölümde çevre, enerji ve sürdürülebilirlik kavramlarına değinilecek ve yeşil bina bu kavramlar çerçevesinde daha detaylı tanımlandırılacaktır.

2.1 Çevre Kavramı

Çevre kavramı çok geniş bir alanı kapsamaktadır. Dolayısıyla çok çeşitli tanımları yapılabilmektedir.

Çevre, evrensel değerler bütünüdür. Bitki ve hayvan toplulukları, cansız varlıklar, insanın tarih boyunca yarattığı uygarlık ve bunun ürünleri tüm insanların ortak varlığıdır [5].

Çepel'e göre çevre bir organizmanın veya organizmalar toplumunun yaşamı üzerinde etkisi olan tüm faktörlerin bütünüdür ifade eden bir terimdir. Canlıların yaşamasını ve gelişmesini sağlayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin bütünlüğüdür [6].

İnsan etrafında yer alan, en küçüğünden en büyüğüne kadar doğal ve yapay her elaman çevrenin bir parçasını, bunların toplamıysa onun çevresini oluşturmaktadır [7].

Çevrenin canlı öğeleri insanlar, hayvanlar, bitki örtüsü ve mikroorganizmalardan oluşur. Cansız öğeler ise iklim, hava, su ve yeryuvarın yapısıdır.

Çevreyi oluşturan canlı ve cansız varlıklar sürekli etkileşim içerisindedir ve çevrenin fiziksel, kimyasal koşulları o çevrede yaşayan canlıların cinsini, miktarını, gösterdikleri uyumları şekillendirir. Çevre kavramı genel olarak; birbiriyle dolaylı ya da dolaysız etkileşim içerisinde bulunan canlı ve cansız varlıkların ve onları etkileyen fiziksel, kimyasal ve toplumsal öğelerin oluşturduğu bir bütündür [8].

18. yüzyılın ikinci yarısında gerçekleşen endüstri devrimi ardından başlayan ve hızla gelişen sanayileşme olgusu zaman içinde insan-doğa dengesinin bozulmasına sebep olan çevre kirliliğinin başlangıç noktasını oluşturmaktadır. 20.yüzyılda artarak devam eden teknolojiye ilerlemelerle sosyal yaşamda da değişiklikler olmuş, doğal çevredeki tahribatlar hızla artmıştır. Çünkü sanayileşmede ilerlemeler kaydedilirken, çevre faktörü düşünülmemiş, salt sanayileşme hedeflenmiştir [9].

Endüstri devrimiyle birlikte, teknolojiye dayalı bir yaşam tarzı oluşmuş, enerji tüketim ve talebi artmıştır. Özellikle 1945'ten sonra petrol ve nükleer endüstri, ihtiyaçları

karşılmak için ekonomik çözüm olarak benimsenmiş, yaşam standartlarını yükseltmek adına en son teknolojilerle otomobiller, elektronik aletler, iklimlendiriciler üretilmiştir [10].

1970'li yıllarda yaşanan enerji krizi ve petrol fiyatlarının yüksek miktarda artması ile başlayan ve çevre kirliliğinin nedenleri üzerine yapılan incelemeler, çevre kirliliğinin en önemli nedeninin fosil enerji kaynakları olduğunu ortaya çıkarmıştır. Böylece yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim konusu gündeme gelmiştir, ancak teknolojinin insana sağladığı imkanlar, bu konu ile ilgili kalıcı değişiklikler yapılmasına engel olmuştur [11]. Teknolojiye dayanan yaşam tarzının benimsenmesi ve yağınlaşmasıyla enerji tüketimi artmış, refahın beraberinde nüfus, yapılaşma, üretim atıkları ve kirlilikte de artış gözlemlenmiştir. Sanayileşme ve kentleşme süreçlerinin yaratmış olduğu yoğun çevre kirliliği sorunları, 20.yüzyıla gelindiğinde artık küresel ölçekte bir çevresel krize dönüşmüştür [8].

Doğal kirliliğin tehlikeli boyutlara ulaşması, doğal ortamdaki dengelerin geri dönüşü zor, neredeyse imkansız bir şekilde değişiyor olması, çevre kirliliği kaynaklı büyük ölçekli sağlık sorunlarının gündeme gelmesi ve doğal varlıkların hızla tüketilmesi gibi süreçler sonucu ortaya çıkan ekolojik kriz, bu sorunun çözümüne yönelik arayışları ve bu noktada farklı yönelimleri gündeme getirmiştir. Çevre sorunlarını yok etmek amacıyla dünya genelinde etkili önlemler alınması gerekmektedir. Bu amaçla hem bugünün hem de gelecek kuşaklara ait çevresel değerlerin korunmasını ve geliştirilmesini sağlayacak olan sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır [8].

2.2 Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilir Kalkınma kavramı ilk kez Brundtland Komisyonu olarak da bilinen, Dünya Çevre Komisyonu'nun 1987 yılında yayınladığı "Ortak Geleceğimiz" adlı raporda ortaya çıkmıştır. Yayımlanan raporda sürdürülebilir kalkınma kavramı : "Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden karşılayan kalkınma" olarak tanımlanmaktadır [8].

Sürdürülebilirlik, günümüzde ihtiyaçların karşılanırken gelecek nesillerin de ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulduğu ve çevreye zarar vermeyen, doğal kaynakların bilinçli kullanıldığı bir anlayışın ifadesidir [10].

Sürdürülebilir kalkınma doğal kaynakların sürekliliğini tehlikeye düşürmeden gerçekleştirilen ekonomik kalkınmadır .

1992 yılında Brezilya’da toplanan Dünya Zirvesi’nde çevre konusunda en geniş çaplı toplantı gerçekleştirilmiştir. Rio Konferansı’nda sürdürülebilir kalkınma kavramı : “Doğal sermayeyi tüketmeyen, gelecek kuşakların da kendi gereksinimlerini karşılayabilme olanaklarını elinden almayan, ekonomi ve ekosistem arasındaki dengeyi koruyan, ekolojik açıdan sürdürülebilir nitelikte olan ekonomik kalkınma” olarak tanımlanmıştır [8].

Sürdürülebilir Kalkınma Siyasi Bildirisi’nde sürdürülebilir kalkınmanın üç girdisi olan sosyal ve ekonomik etkilerin önemi üzerinde durulmuş, doğal kaynakların kullanımı, yoksullukla mücadele, tüketim ve üretim kalıplarının değiştirilmesi konularında iyileştirme çalışmaları yapılacağına dair taahhütlerde bulunulmuştur [10].

Tekeli’ye göre sürdürülebilirlik, çevre hareketi içinde ortaya çıkan, oldukça yaygın olarak kabul gören ve içeriği siyasal süreç içinde sürekli olarak yeniden belirlenmeye çalışılan bir ahlak ilkesidir [12].

Okta’y’a göre sürdürülebilirlik hedefine ulaşmada en önemli etmen, geleneksel kent ve mimaride bir tasarım felsefesi olan doğa ile ilişkinin biçimsel benzetmelerin kolaylığına kaçmadan yeniden kazanılmasıdır [13].

Sürdürülebilirlik yaklaşımının temel amacı; bir toplumun, ekosistemin sürekliliğini sağlamak ve canlılar için daha iyi yaşam koşulları oluşturmaktır. Çevrenin bozulma sürecini engellemek için gerekli önlemlerin neler olduğunun ortaya konması ve her alandaki insan eylemlerinin bu amaç doğrultusunda yeniden düzenlenmesi gerekmektedir [14].

Yaşanan çevre sorunları, hızlı nüfus artışı ve hızlı kentleşme, giderek artan yoksulluk konunun geniş bir bakış açısıyla ele alınması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır.

Ekonomik kalkınma yolunda adımlar atılırken çevre faktörü göz ardı edilmeden sürdürülebilir gelişme sağlanmalıdır [15].

Çevre, insanların yaşamlarını sürdürdükleri ve kuşakların etkileşim içinde bulunduğu bir ortam olduğu için, sürdürülebilirliğin önemli adımlarından biri çevrenin ekolojik planlaması ve sürekliliğinin sağlanmasıdır.

Son yıllarda hızlı kentleşme ile bilinçsiz ve sağlıksız yapılaşmanın artması, doğal dengenin bozulması, ürün ve enerji tüketiminin artışı ve sonucunda insan sağlığının tehdidi gibi önemli çevre sorunları meydana gelmektedir. Bu nedenle çevre bilincinin geliştirilmesi doğrultusunda ortaya çıkan “sürdürülebilirlik” kavramının yapı sektöründe uygulanması önem taşımaktadır [14].

Çevre yaşam kalitesinin yükseltilmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için doğal kaynakların tüketimi konusunda planlı davranılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için gerekli yatırımların yapılması ve sürdürülebilir üretim biçimlerinin desteklenmesi gerekmektedir [10].

2.3 Enerji

Enerji, elle tutulamayan gözle görülemeyen, bir anlamda maddesel varlığı olmayan bir güç olarak tanımlanır. Enerjinin fizikte en basit tanımı, iş yapabilme gücüdür. Bu tanım çok basit olmakla birlikte pratik açıdan anlamlıdır. Çok geniş anlamda ise enerji “madde” demektir. Uzaydaki enerjinin devamlı olarak maddeye, maddenin de tekrar enerjiye dönüştüğünü göz önünde bulundurursak; madde, somutlaşmış bir enerji biçimidir, ancak kendi başına hareket edemez [16].

Konut, sanayi, ulaştırma ve tarım sektörlerinde en önemli girdi haline gelen enerji, gelişmişliğin de göstergesi olarak kabul edilmesinden dolayı çevreye etkileri çok önemlidir [10].

İnsan, besin elde etmek, kendi besin düzeyine ulaşan enerjiyi artırmak için ilk çağlardan beri kendi adele gücü dışında diğer enerji kaynaklarını kullanmayı öğrenmiştir. Böylece, kullanabileceği enerji giderek fazlalaşmıştır. Buhar makinesinin icadıyla, makineleşme devri başlamış; insan, enerji kaynağı olarak, odun yerine daha yoğun bir enerji kaynağı olan kömür gibi fosil yakıtları kullanmayı keşfetmiştir. Bu keşif toplum yapısını çok

önemli bir biçimde etkilemiştir. Fosil yakıtların kullanılması insana yalnız besin üretimini denetlemek için değil, tüm çevresini kendi istekleri doğrultusunda denetimi altına alması için gerekli enerjiyi sağlamıştır. Böylece, hem nüfus hızla artmaya devam etmiş; hem de toplumların ekonomik, politik ve sosyal yapıları hızla gelişmiştir [17].

Toplumların enerjiyi denetleyebilmesi ve isteği doğrultusunda kullanabilmesi, olumlu olduğu kadar olumsuz sonuçlar da doğurmuştur. İnsanlar enerjiyi kullanabildiği ve kontrol edebildiği ölçüde doğaya hakim olmaya çalışmışlardır. Ancak enerjinin doğaya zarar verecek şekilde kullanıldığı her dakika, ekodengenin bozulmasına ve tüm canlıların yaşamının tehlikeye girmesine sebep olmuştur. Bu da insanların enerjiyi kullanmada yaptığı yanlış müdahalelerin doğanın işleyişinde ne kadar önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir [18].

İnsanların kullanabileceği enerji kaynakları, çevreye etkileri ve tükenebilirlikleri açısından 2 sınıfta toplanabilir. Bunlar; yenilenemez enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Yenilenemeyen enerji kaynakları; fosil yakıtlar, petrol, doğalgaz, kömür, turba, petrolü kayalar ve nükleer enerji gibi kaynaklardır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise güneş enerjisi ve türevleri olan rüzgar enerjisi, biyokütle enerjisi, hidroelektrik enerjisi, hidrojen enerjisi, jeotermal enerji ve deniz enerjilerinden oluşmaktadır.

Gelecekte yenilenebilir enerji kaynaklarına verilecek önemle, temiz enerjinin enerji üretimine katkısı arttırılmalıdır. Dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamakta olan fosil yakıtların rezervleri hızla tükenmektedir. Bu yüzyılın ikinci yarısında petrol ve doğalgaz gibi bazı fosil yakıtların rezervlerinin sonuna gelineceği tahmin edildiğinden, bütün enerji kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılması büyük önem taşımaktadır [18].

Yenilenemeyen kaynaklar, hem çevreye olan zararlı etkileri, hem tükenebilir nitelikte olmaları, hem de yurt dışından ithal edildikleri için ülke ekonomisine verdikleri zarar nedeniyle ilk sırada tercih edilmemesi gereken kaynaklardır.

Fosil yakıtların kullanımının dezavantajları, avantajlarına göre daha fazladır. Sanayi devrimi ile kullanımı yaygınlaşan fosil yakıtlarla, atmosfere bırakılan CO₂ miktarında artış olmuştur.

Fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar sosyal maliyet olarak da kabul edilmektedir.

İnsanlar, çevreye ve ekonomiye verdiği zararlarını dikkate alarak; fosil yakıt rezervleri tükenmeden temiz enerji kaynaklarına yönelmelidir.

Yenilenebilir kaynaklar kendi kendini yenileyebilen ve tüketilmesi mümkün olmayan doğal kaynaklardır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının karbon emisyonları, yenilenemez enerji kaynakları ile kıyaslandığında yok denecek kadar azdır. Bu sebeple temiz enerji olarak da adlandırılmaktadırlar [10].

Dünyadaki enerji ihtiyacı arttıkça kendini sınırsız tekrarlayan, yenilenebilir ve hammaddeye bağlı olmayan enerji kaynaklarının (güneş, rüzgar, jeotermal, hidrolik ve biyokütle gibi) önemi giderek artacaktır.

Yapılarda da yaşam döngüsünün her aşamasında enerji kullanılmaktadır.

Binalar yalnızca ekonomik ve sosyal aktiviteler üzerinde değil, aynı zamanda doğal çevre üzerinde önemli bir etkiye sahip olmakla birlikte, ekonomik sektörde en uzun ömürlü ürünlerden biridir. Bu nedenle binaların ve bina aktivitelerinin çevresel performansının iyileştirilmesi, sektörün çevre üzerindeki etkisinin azaltılması bakımından önemlidir [19].

Yapı sektöründe kullanılan enerjinin genel olarak fosil kaynaklı olması ve çevreye zarar vermesi sektöre büyük sorumluluklar yüklemektedir. Bu nedenle enerji kullanan her sektör gibi yapı sektörünün de enerjiyi etkin kullanma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Yapıların tasarım aşamasındayken enerji tüketiminin düşünülmesi, yapı içi konfor koşullarının mekanik sistemler yerine doğal yöntemlerle karşılanacak şekilde düzenlenmesi, hem kullanıcı adına hem de ülke adına ekonomik ve çevresel açıdan yarar sağlayacaktır. Bu nedenle yapıda doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde işletilmesi, çevre kirliliği kontrolü ve sınırlı enerji kaynaklarının tüketilmesinin azaltılması yaklaşımları ön plana çıkmaktadır. Bu çerçevede “sürdürülebilir, ekolojik, yeşil bina” kavramları güncellik kazanmakta ve bina tasarımında doğal enerji kaynaklarından daha fazla yararlanarak ekolojik, enerji ve ekonomik etkin çözümler yaratmak anlayışı geçerli olmaktadır. Artık binalar, değişen iklim şartlarına karşı

minimum enerji kullanarak optimum şartları sağlamak üzere nasıl davranacağını tahmin edebilen sistemler olarak düşünölmektedir [19].

Çevre, sürdürülebilirlik ve enerji konularının bütöncöl olarak önemi ile ortaya çıkan yeşil bina, bu kavramlar çerçevesinde yapılan uygulamalarla tanımlanmaktadır.

Çevre, sürdürülebilirlik, enerji konularında yeşil bina uygulamalarında dikkate alınan temel ölçütler aşağıda verilmiştir.

Binanın Çevresi ile Uyumu

- Binanın yapıldığı yerin doğal özelliklerini koruyup bu özellikleri sürdürmeye dikkat edilmektedir.
- Peyzajda az su tüketen ve yerel bitkiler seçilmektedir.
- Organik gübre kullanılmakta, bitki köklerini sıcaktan, soğuktan, kuraklıktan korumak için saman ve yaprak karışımı ile ağaç dipleri örtölmektedir.
- Geri dönüşümü olan asfaltlama ve döşeme malzemeleri kullanılarak döngüye katkıda bulunmaktadır [20].

Enerji Verimi

- İnsanların üretkenliğine olumlu etkisi olan doğal ışıktan en fazla yararlanmak için projeler geliştirilmektedir.
- Hareket algılayıcılarına bağılı olarak çalışan ayarlanabilir ışıklandırma kontrolleri içeren yüksek verimli sistemler kurulmaktadır. Aydınlatmada tasarruflu ve yüksek verimli armatürler kullanılmaktadır.
- Isıl direnci yüksek yalıtım malzemeleri ile duvar, tavan ve çatı yalıtımı yapılmaktadır. Bu yalıtım sistemi ile birlikte uygun boyutta, yüksek verimde ısıtma / soğutma sistemleri geliştirilip kullanılmaktadır.
- Halihazırda mevcut olan sistemde yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaktadır.
- Elektriksel ve mekanik sistemler ile dış cephenin tasarlanmasında bilgisayar programlarından yararlanarak modelleme yapılmaktadır [20].

Bina Yapımında Kullanılan Malzemeler

- İnşaat, yıkım ve yapı analizi ile ilgili malzeme yönetimi planları yapılmaktadır.
- Boyutsal planlama ve diğer malzeme verimini artırma yöntemleri geliştirilmekte ve kullanılmaktadır.
- Bina malzemeleri, parçaları ve sistemleri mümkün olduğu kadar binanın kurulacağı bölgeden veya civarından temin edilmektedir.
- Kullanım ömrü bittikten sonra kolayca dönüşebilen, yeniden kullanıma uygun olan veya geri dönüştürülebilir malzemeler seçilmektedir.
- Geri dönüşümü kolaylaştırmak için uygun alanlı tasarımlar yapılmakta ve katı atık yönetimi programı oluşturulmaktadır.
- Sıfır veya düşük zehirlilik oranı, yüksek geri dönüşüm yeteneği, dayanıklılık, uzun ömürlülük ve yerel üretim gibi çeşitli özellikleri değerlendirerek sürdürülebilir yapı malzemelerini ve ürünlerini seçmek gerekmektedir.
- İnşaat ve yıkım sonucu ortaya çıkan malzemeleri yeniden kullanılmakta ve geri dönüştürülmektedir. Örneğin reaktif olmayan yıkım malzemeleri park alanlarında temel tabaka olarak kullanılmakta, böylece malzemeler çöp alanlarına gitmekten kurtarılıp maliyet düşmektedir [20].

Su Verimi

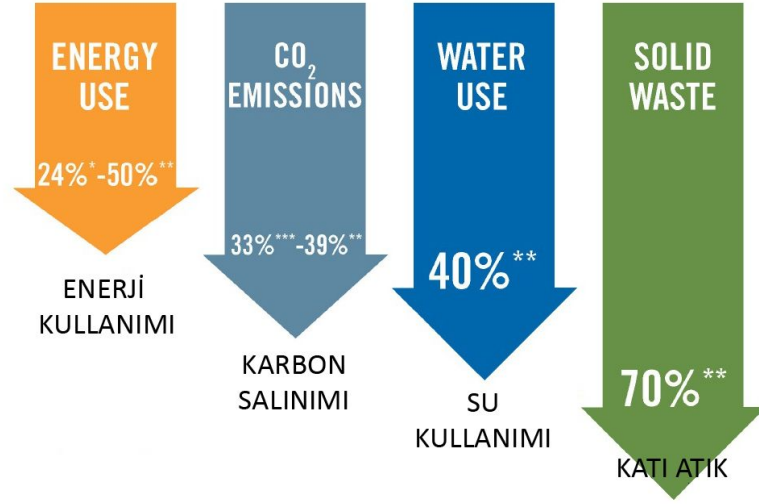
- Tuvaletler için kullanılacak geri dönüşümlü su veya yağmur suyundan elde edilen gri su sistemleri kullanılmaktadır.
- Tuvaletler için son derece düşük su tüketimli sifon sistemleri kullanılarak su tüketimi azaltılmakta, düşük akış oranı olan duş başlıkları ve diğer su koruyucu donanımlar kullanılmaktadır.
- Peyzaj düzenlemeleri için sulama planı ve bir su bütçesi oluşturulmaktadır.
- Peyzaj alanları için binaların dışında, farklı su sayacı kullanılmaktadır. Çimsiz bölgelere su sağlamak için fıskiye ve yüksek basınç püskürtücüsü içermeyen mikro-sulama sistemleri kurulmaktadır [20].

Kullanıcı Sağlığı ve Güvenliği

- Yapısal ve tamamlayıcı malzemelerde hava kirliliğine sebep olabilecek gaz öğeleri içermeyen veya çok az oranda içeren malzemeler tercih edilmektedir.
- Pek çok bina malzemesi, temizlik ve bakım ürünleri zehirleyici, buharlaşabilen organik bileşikler ve formaldehit gibi gazlar yayar. Bu gazlar, kullanıcı sağlığında kötü etkilere yol açıp üretkenliği etkiler. Malzeme seçerken tüm bu unsurlara dikkat edilmektedir.
- En düşük uçucu organik bileşik yayan malzemeler kullanılmaktadır. Böylece kimyasal emisyon azaltılırken, kaynak ve enerji verimliliğini arttıran malzemeler kullanılmaktadır.
- Yeterli düzeyde havalandırma ve uygun filtrelemeye sahip ısıtma ve soğutma sistemleri kullanılmakta, yeterli düzeyde havalandırma sağlanmaktadır.
- Nem direnci olan, mikrobiyal büyümeye karşı dirençli malzemeler seçilerek iç mekan kirliliğinin önüne geçilmektedir.
- Bina çatısı ve çevresinden geçen etkili bir pis su sistemi ve kanalizasyon sistemi sağlanmaktadır.
- İç mekanlarda etkili bir havalandırma sistemi kurulmakta ve nem oranı kontrol edilmektedir [20].

Satın Alınabilirlik ve Ömür Boyu Maliyet

Bir yeşil binanın satın alınabilirliği, yaşam döngüsü maliyetinin, geleneksel malzemelerle inşa edilmiş bina ile karşılaştırılabilir olması şeklinde tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir yapılar alanında faaliyet yürüten kurum ve şirketler tarafından, Yeşil binaların kuruluş aşamasında geleneksel binalardan daha maliyetli olabileceği, fakat binanın kullanımı sürecinde düşük işletim giderlerinin bu maliyeti karşıladığı bildirilmektedir [20].



Şekil 2. 1 Yeşil binaların tasarruf potansiyeli [26]

YEŞİL BİNANIN ÖLÇÜLEBİLİRLİĞİ

3.1 Dünyada Uygulanan Başlıca Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Tarihçesi

Günümüzde küresel ısınmanın getirdiği sorunlar neticesinde karbondioksit salımlarını azaltmanın yolları giderek önem kazanmaktadır. İklim değişikliğinin yarattığı olumsuz etkiler ve insanların bu alanda bilinçlenmesi her sektörü sera gazı salımlarını düşürmek için yaratıcı çözümler üretmeye itmiş, inşaat sektörü de iklim değişikliğiyle mücadele için dünyada her yerde yeşil dönüşüme girmiştir [21]. Yapılan araştırmalara göre binalar dünyadaki karbondioksit salımının %40' ından sorumludurlar. Bu sebepten ötürü, binaların karbon salımlarını azaltmaya ve çevreye olumsuz etkilerini en aza indirmeye yönelik ortaya konulmuş yeşil bina değerlendirme sistemleri dünya çapında hızla gelişmektedir [22]. Yapıların çevresel etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya konmasında yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programlarının önemli rolü vardır. Bu amaçla geliştirilen Yaşam Döngüsü Değerlendirme (YDD) yöntemleri ve ölçütlere dayalı sertifika programları olmak üzere başlıca iki gruba ayrılan bu sistemler yapı sektöründe rolü olan kişi ve kuruluşların dikkatini çevresel sorunlara çekmekle kalmayıp, sektörün çevre üzerindeki yıkıcı etkilerini önlemede önemli adımlar atılmasını sağlamıştır [23].

YDD yöntemleri genellikle yapıların tasarım aşamasında malzeme ve ürün seçimi, servis sistemi seçeneklerinin değerlendirilmesi gibi amaçlarla kullanılmakta olup, kapsamları sınırlıdır. BEES (ABD), BEAT 2002 (Danimarka), EQUER, PAPOOSE ve TEAM (Fransa), EcoQuantum (Hollanda), ATHENA (Kanada), Invest 2 (İngiltere) ve LEGEP (Almanya)

gibi programlar bu gruba girmektedir [23]. Bu programlarda enerji verimliliği konusu ağırlıktadır.

Yeşil bina oluşumunda enerji verimliliği, tasarım kriterlerinden yalnızca biridir. Enerjinin verimli kullanımı, binanın kendi enerjisini üretmesi yeşil bina kriterlerinin önemli bir kısmını oluşturmakla birlikte, sera gazı salınımını sıfıra indirmek, atık yönetimi, geri dönüşümlü malzeme kullanımı, arazi yerleşimi gibi kriterler bir bütün olarak algılanmalıdır [24].

Bir binanın çevresel performansı o binanın yeşil bina olmasını sağlayan görünen ve görünmeyen kriterlerin her ikisini de sağlamasıyla ölçülmelidir. Görünür yeşil metotlar (fotovoltaik paneller, yeşil çatılar vb.) bina üzerinde net bir biçimde algılanabilirler, bunun yanında enerji verimliliği, kaynakların efektif kullanımı, binanın çevre ve insan üzerindeki etkileri gibi görünür olmayan kriterler çok daha önemlidir ve ancak bir ölçme sistemi ile belirlenebilirler [22]. Sertifika sistemleri bu ihtiyacı karşılamaktadırlar.

Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri, yapıların çevre üzerindeki etkilerini, doğal kaynakları korumadaki duyarlılıklarını, yapılan uygulamalarla sağladıkları enerji verimliliğini ortaya çıkarmada ölçülebilir bir referans sağlamaya çalışan bir tür derecelendirme sistemi olarak tanımlanabilir.

Yeşil bina çevreye kötü etkisi en aza indirgenmiş; ekolojik mimari yaklaşım, enerji verimliliği, bina kullanıcılarının yaşam konforu gibi konularda çözümler ortaya konmuş ve optimum bir yaklaşım sergilenmiş binadır. Yeşil bina uygulamalarının ortaya çıkması ile binalar arasında ekoloji, enerji ve çevre ile ilgili uygulamalar kıyaslanmak istenmiştir. Sertifika sistemleri ile yeşil binaların performansları kıyaslanmaktadır.

Ölçütlere dayalı değerlendirme ve sertifika programları yapıları daha geniş kapsamlı ve objektif değerlendirmeye tabi tutması, kolay uygulanabilmeleri ve sonuçların kolay anlaşılır olması açısından ön plana çıkmıştır [23]. USGBC Yönetim Kurulu Üyesi Mark MacCracken'in belirttiği üzere sertifika sistemleri; yeşil binayı bir kavram olmaktan çıkarıp gerçeklik kazandırmıştır. Sistemlerin pazarlamadaki başarıları sonucu yeşil bina kavramının tanınması ve yaygınlaşması, bir binayı yeşil yapan kriterlerin tanımlanması adına önemli başarıları olduğu söylenebilir.

İngiltere’de 1990 yılında BRE (Yapı Araştırma Kurumu) nin oluşturduğu *Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu* (BREEAM) sertifika sistemlerinin ilkidir [25].

Bu programı Amerika’da 1998 yılında USGBC (Amerika Yeşil Bina Konseyi) nin oluşturduğu LEED, SBTool (Uluslar arası), EcoProfile (Norveç), PromisE (Finlandiya), Green Mark for Buildings (Singapur), HK-Beam ve CEPAS (Hong Kong), Green Star (Avustralya), SBAT (Güney Afrika), CASBEE (Japonya) ve Environmental Status (İsveç), DGNB (Almanya) gibi çok sayıda metot izlemiştir. Bugün World Green Building Council (Dünya Yeşil Bina Konseyi – WGBC) üyesi birçok ülkenin, büyük oranda kabul ettiği dört metot bulunmaktadır. BREEAM, LEED, Green Star ve CASBEE olarak sıralanan bu sistemlerin yanı sıra uluslar arası katılımlı SBTool da çeşitli ülkelerde ulusal koşullara uyarlanarak kullanılmaya başlanmıştır [23].

WGBC (Dünya Yeşil Binalar Konseyi) dünyadaki yeşil bina konseylerinin oluşturduğu, yeşil bina piyasasını belirleyen uluslararası bir kuruluştur. WGBC’nin misyonu yeşil bina konseylerinin evrensel sesi olup bina endüstrisinin sürdürülebilirlik prensipleri doğrultusunda küresel dönüşümünü kolaylaştırmaktır. WGBC, yeni ve gelişmekte olan yeşil bina konseylerine, ulusal piyasalarında güçlü kurumlar olabilmeleri için çeşitli araçlar ve stratejiler oluşturarak destek vermekte ve konseylerin gelişmesine katkıda bulunmaktadır [26].

WGBC kurulduğundan itibaren, iklim değişikliği gibi küresel sorunlara çözüm getirmek için yerel yeşil bina hareketini teşvik etmektedir. Aynı zamanda, uluslararası kuruluşlar arasındaki iş birliği ve yeşil bina piyasasının gelişmesine paralel olarak gündeme gelen karbon emisyonu azaltma stratejileri WGBC’nin ana konularından bir tanesidir. Yeşil bina konsey gündeminde Dünya Yeşil Binalar Günü organizasyonları ve ortak bir karbon ölçümü standardı oluşturma projesi yer almaktadır [27].

Dünya Yeşil Binalar Konseyi, sürdürülebilir kalkınmaya büyük ölçüde katkı sağlayan, saygın sanayiciler tarafından yönetilmektedir. Yönetim kurulunun her bir üyesi, kendi ülkelerindeki yeşil bina konseyinin oluşması ve gelişmesi konusunda çalışmaktadır. Bu deneyimler, Dünya Yeşil Binalar Konseyi’ne diğer ülkeleri yönlendirme konusunda güçlü bir altyapı sağlar.

Çizelge 3.1’de belirtilen 70’e yakın ülkenin Yeşil Bina Konseyleri, yerel pazarlarına katkı sağlayarak çevresel ve sosyal olarak sorumluluğu dikkate alınarak inşa edilmiş yeşil bina uygulamalarının yaygınlaşması konusunda çalışmalar yapmaktadır. WGBC çatısı altındaki konseyler 4 üyelik aşamasından geçerek tam konsey statüsünü kazanırlar. 4 üyelik aşamaları şöyledir: Kısmi konsey, aday konsey, gelişmekte olan konsey, tam konsey. 2007 yılında kurulmuş olan ÇEDBİK Eylül 2009’da 'Gelişmekte olan konsey' statüsüne kavuşmuştur. 'Tam konsey' olma yolundaki çalışmaların sonuna gelmiş olup kısa süre içerisinde süreç tamamlanacaktır [27].



Şekil 3. 2 Dünya Yeşil Bina Konseyleri [26]

Çizelge 3. 1 Dünya yeşil Bina Konseyleri [27]

Tam Konsey	Gelişmekte Olan Konsey	Aday Konsey	Kısmi Konsey
Almanya	İsrail	Avusturya	Arnavutluk
Amerika	İtalya	Bulgaristan	Tayland
Arjantin	Türkiye	Endonezya	Çin
Avustralya		Fas	Çek Cumhuriyeti
Birleşik Arap Emirlikleri		Filipin	Dominik Cumhuriyeti
Brezilya		Finlandiya	Ekvator
Büyük Britanya ve Kuzay İrlanda Birleşik Krallığı		Fransa	Gürcistan
Güney Afrika		Guatemala	Hong Kong
Hindistan		Hırvatistan	İrlanda
Hollanda		İsviçre	Karadağ
İspanya		Katar	Mısır
Japonya		Kostarika	Umman
Kanada		Kore	Paraguay
Kolombiya		Malezya	Venezuela
Meksika		Morityus	Vietnam
Polonya		Panama	
Romanya		Peru	
Singapur		Rusya Federasyonu	
Tayvan		Suudi Arabistan	
Yeni Zelanda		Şili	
		Uruguay	
		Ürdün	
		Yunanistan	

Dünya Yeşil Bina Konseyi, her ülkenin yerel ihtiyaçlarını karşılayan piyasa bazlı yeşil bina değerlendirme sistemlerinin adaptasyonunu ve gelişmesini desteklemektedir. Fakat herhangi bir sistem ya da metodoloji evrensel standart olarak belirlenmemiştir [28].

Bu bölümde Dünya Yeşil Bina Konseyi üyesi birçok ülkenin büyük oranda kabul ettiği BREEAM, Green Star, CASBEE, SBTool ve DGNB metotlarından daha detaylı

bahsedilecek olup, LEED Değerlendirme Sistemi ayrı bir başlık altında anlatılacaktır. Bu sistemlerin genel yapıları ile ilgili karşılaştırma çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3. 2 Dünyada yaygın kullanılan yeşil bina değerlendirme sistemleri [24]

Değerlendirme Sistemi	Açıklama	Oluşturulma Tarihleri	Sertifika Veren Kurum	Ülke
BREEAM	BRE Çevresel Değerlendirme Metodu	1990	BRE Bina Araştırma Enstitüsü	İngiltere
LEED	Çevre ve Enreji Tasarımında Liderlik	1998	USGBC Amerika Yeşil Bina Konseyi	Amerika
SBTool	Sürdürülebilir Bina Aracı	1996	ISSBEE Sürdürülebilir Tasarlanmış Çevreler İçin Uluslar arası Girişim	Kanada
HK-BEAM	Hong Kong Çevresel Bina Değerlendirme Metodu	1996	BEAM Bina Çevresel Değerlendirme Metodu Kurumu	Hong Kong
GREEN STAR	Yeşil Yıldız	2003	GBCA Avustralya Yeşil Bina Konseyi	Avustralya
CASBEE	Bina Çevresel Etkinliği için Kapsamlı Değerlendirme Sistemi	2004	JSBC Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu	Japonya

3.2 BREEAM

BRE (Building Research Establishment / Bina Araştırma Kurumu) İngiltere’de faaliyet gösteren, sürdürülebilirlik ve çevre koruma konularında uzmanlık sunan, bağımsız ve tarafsız, dünyanın önde gelen danışmanlık, eğitim, test ve sertifikasyon kurumudur [29]. BRE, çevresel politikaların sürekli güncellenmesi ve yerel koşullarla harmanlanması gereğine dikkati çekmektedir [23].

Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM), İngiltere’de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen ölçütlere dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir. Kurumun BREEAM’i oluştururken hareket noktası, sürdürülebilir kalkınmanın en geniş kapsamlı bileşeni olan çevresel kalkınmadır. İngiltere’deki yapı sektörünün gelişiminde önemli payı olan BRE’nin desteğinin yanı sıra, İngiliz hükümeti ve işadamlarından da destek alması BREEAM’in etkinliğini artırmaktadır [23].

BREEAM’in amaçları; binaların çevreye olumsuz etkilerini azaltmak, binalara güvenilir bir çevre etiketi sağlamak, mevcut standartların üzerinde binalar yapmak, piyasayı binaların çevreye olumsuz etkilerini minimize edecek yaratıcı çözümler üretmeye teşvik etmek, sürdürülebilir binalara olan talebi arttırmak, ilgili kişi ve kurumların bu konuda daha bilinçli hareket etmelerini sağlamaktır [30]. Sistem bina sahiplerini ve profesyonelleri yapılan inşaatta hangi çevresel konuların dikkate alındığı konusunda başarılı bir şekilde uyarmaktadır [31].

BREEAM ile ofis yapıları, ekolojik konutlar, apartmanlar, okullar, alışveriş merkezleri, yurtlar, bakımevleri, endüstri yapıları, adalet sarayları, hastaneler, yurtlar ve hapisane binaları değerlendirilmekte olup, mevcut yapılar sürümü üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. İngiltere dışındaki ülkelerde yapılacak değerlendirmeler için BREEAM International, BREEAM Europe ve körfez bölgesindeki ülkeler için BREEAM Gulf geliştirilmiştir. Adı geçen yapı türlerinin dışındaki yapılar için, talep üzerine kurum tarafından BREEAM Bespoke (Sipariş) hazırlanmakta ve değerlendirme kriterleri yapı türüne özgü olarak belirlenmektedir [23]. Ölçütler ya da ağırlıkları; iklim doğal yapı gibi çevresel kriterler, konstrüksiyon ve üretim yöntemleri, yerel ürün ve materyaller, yerel kod ve standartlar ile uygulama teknik şartnamelerine göre farklılaşabilmektedir [30].

BREEAM sertifikası çeşitli derecelerle binanın ne kadar yeşil olduğunu ilan etmeye olanak verir: BREEAM Pass (geçer), BREEAM Good (iyi), BREEAM Very Good (çok iyi), BREEAM Excellent (mükemmel) ve BREEAM Outstanding (sıra dışı) olarak sıralanmaktadır.

Çizelge 3. 3 BREEAM Sınıflandırılması [48]

BREEAM SINIFLANDIRILMASI	PUAN (%)
GEÇEMEDİ	<30
GEÇTİ	>=30
İYİ	>=45
ÇOK İYİ	>=55
MÜKEMMEL	>=70
OLAĞANÜSTÜ	>=85

BREEAM değerlendirmeleri BRE'nin değerlendirme uzmanları (BREEAM Assessor) tarafından yapılmaktadır. Başvurudan sonra projenin hangi değerlendirme türüne uygun olduğuna karar verilir ve her yapı türünün hangi aşama için sertifika alacağı belirlenir. BREEAM sertifikası; Tasarım ve Satın Alma, İnşaat Değerlendirmesi, Yönetim ve Operasyon aşamalarında alınabilir.

Asıl sertifikasyon süreci kayıt işlemleri ile gerekli belge/dökümanların tasarım ekibi tarafından hazırlanmasıyla başlar. BREEAM sertifikasyon sürecinin lisanslı bir uzman tarafından yürütülmesi zorunludur. Proje bu uzman tarafından gözden geçirilir ve değerlendirme raporu doldurulur [30]. Değerlendirme ve puanlama çeşitli performans kategorileri altında tanımlanan kriterlere göre yapılır.

BREEAM yapıları;

- Yönetim

Sistemsal devreye alma, çevreye saygılı inşaat, inşaat sahası etkileri, bina kullanıcı rehberi, güvenlik

- Sağlık ve Konfor

Günişığı, dış mekan ile görsel temas, kamaşma kontrolü, yüksek frekanslı aydınlatma, iç ve dış aydınlatma seviyeleri, aydınlatma bölgeleri ve kontrolü, doğal havalandırma potansiyeli, iç hava kalitesi, uçucu organik bileşikler, ısı konfor, ısı bölgeleme, bakteriyel kirlenme, akustik performansı

- Enerji
CO₂ emisyonlarının azaltılması, genel ve kullanıcı enerji kullanımının ölçülmesi, dış mekan aydınlatması, düşük ya da sıfır karbon teknolojileri, asansörler ve yürüyen merdivenler
- Ulaşım
Toplu taşıma hizmetleri, hizmet tesislerine yakınlık, bisiklet tesisleri, bisikletçi ve yaya güvenliği, sürdürülebilir ulaşım planı, maksimum otopark kapasitesi
- Su
Su tasarrufu, suyun tekrar kullanımı, ölçümleme, büyük sızıntıların engellenmesi, bakım, verimli sulama sistemleri
- Malzeme
Malzeme teknik özellikleri, sert peyzaj ve sınır elemanları, bina cephesinin yeniden kullanımı, bina strüktürünün yeniden kullanımı, çevreye duyarlı kaynaklardan üretilmiş malzemeler, izolasyon, sağlamlık
- Atıklar
İnşaat sahası atık yönetimi, geri dönüşümlü agrega kullanımı, geri dönüşümlü atıkların toplanması, döşeme kaplamaları
- Arazi Kullanımı ve Ekoloji
Arazinin yeniden kullanımı, kirlilik içeren alanlar, arazinin ekolojik değeri ve bu değerlerin korunması, ekolojik etkiyi azaltmak, arazinin ekolojik değerini arttırmak, biyolojik çeşitliliğe uzun vadede etki
- Kirlilik
Soğutucuların küresel ısınma potansiyeli (GWP), soğutucu sızıntılarından korunma, ısıtmadan kaynaklanan NO_x emisyonları, taşkın riski, dere yataklarının kirlenmesini engellemek, gürültünün engellenmesi

olmak üzere dokuz ana kriter ve bunların alt kriterleri çerçevesinde incelemektedir. Bu kriterlerden alınan puanlar önceden bölgelere göre belirlenmiş ağırlık katsayıları ile

çarpılır ve sonuç puanı elde edilir [24]. Çizelge 3.4'te BREEAM kategorileri, kategorilere karşılık gelen ağırlık katsayıları ve kredileri gösterilmiştir.

Çizelge 3. 4 BREEAM Kategorileri [48]

BREEAM Kategorileri	Ağırlık	Krediler	% Kredi
Yönetim	12	10	1,2
Sağlık ve Refah	15	13	1,15
Enerji	19	24	0,79
Ulaştırma	8	10	0,8
Su	6	6	1,0
Malzeme	12,5	13	0,96
Atık	7,5	7,0	1,07
Toprak Kullanımı ve Ekoloji	10	10	1,0
Kirlilik	10	12	0,83
Toplam	100	105	0,95

Anketler ve bilimsel çalışmalar sonucu belirlenen ağırlık katsayıları bölgesel farklılıkları dikkate almakta, sistemin farklı bölgelere adaptasyonunu kolaylaştırmaktadır [29]. Örneğin BREEAM körfez ülkelerine uyarıldığı zaman bu ağırlıklar değiştirilmiş, su konusunun bu coğrafyadaki önemi göz önüne alınarak ağırlığı % 6'dan % 30'a çıkarılmış, öteki ana başlıkların ağırlıkları da aynı mantıkla bölgenin çevresel önceliklerine göre değiştirilmiştir [21].

BREEAM sistemi inşaat süresince müteahhitlere ve taşeronlarına uyulması gereken bir çok kuralı da beraberinde getirmektedir.

•BREEAM sertifikasının müteahhitler için getirdiği mecburiyetler :

Düşünceli, Çevreye Duyarlı, Temiz, İyi Komşu, Saygılı, Güvenli, Sorumlu ve Hesap Verebilir olarak 8 kategoriye ayrılmış ve kategorilerin altında zorunlu ve opsiyonel koşullar vardır [31].

Aynı zamanda BREEAM-İnşaat sertifikası:

- Şantiye etkinliklerinden çıkan CO2 salımını izlemek, raporlamak ve hedef belirlemek
- Şantiyeye giren veya çıkan iş araçlarının CO2'ini monitor etmek ve raporlamak.

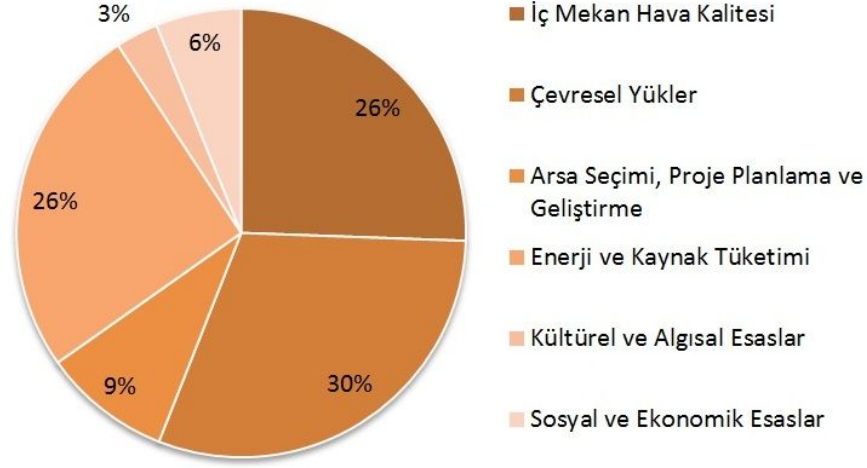
- c) Şantiye etkinliklerinden çıkan su tüketimini izlemek, raporlamak ve hedef belirlemek
- d) Şantiye etkinliklerinden çıkan toz kirliliği için en iyi pratikleri adapte etmek
- e) Şantiye etkinliklerinden çıkan su kirliliği (yüzey ve yer altı) için en iyi pratikleri adapte etmek
- f) Müteahhitlerin, "Çevre Malzeme Politikası" olması,
- g) ISO14001/EMAS tarafından verilen bir "Çevre Yönetimi Sertifikası" olması,
- h) Kullanılan ahşabın yüzde 80'i yeniden kullanılmış ya da sorumlu kaynaklardan elde edilmiş olması gibi konuların uygulanmasını mecbur kılmaktadır [31].

BREEAM sertifikasyon sistemi, özellikle İngiltere dışındaki projelerde, ülkeye, bölgeye ve projeye uygun bazı yeni kurallar getirmektedir. Bu kuralların oluşumu tasarımcı ve BREEAM arasındaki uzun soluklu çalışma ile belirlenmektedir; bu nedenle sistemin kısa süreli projelere adaptasyonu zor olabilmektedir [23].

3.3 SBtool

SBTool (daha önceki adıyla GBTool), 1998 yılında 14 katılımcı ülke ile kurulmuş olan uluslar arası bir değerlendirme sistemidir. 2008 yılında katılımcı ülke sayısını 21'e çıkartmıştır. SBTool'un hedeflediği tek başına doğrudan yapılara uygulanmayan, genel bir değerlendirme çerçevesi olup, çeşitli ülkelerin bu kalıbı alarak, ülkesel ve bölgesel koşullarına uyarlamasını sağlamaktır [23].

Değerlendirmede esas alınan performans kriterleri; Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme (Site selection, Project planning and Development), Enerji ve Kaynak Tüketimi (Energy and Resource Consumption), Çevresel Yükler (Environmental Loadings), İç Mekan Çevre Kalitesi (Indoor Environmental Quality), Servis Kalitesi (Service Quality), Sosyal ve Ekonomik Esaslar (Social and Economic Aspects), Kültürel ve Algısal Esaslar (Cultural and Perceptual Aspects) olmak üzere 7 kategoride ele alınmaktadır [23]. SBtool performans kategorileri ve dağılım oranları Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3. 2 SBtool performans kategorileri ve dağılım oranları [23]

Diğer sistemlerde olduğu gibi bu kategorilerin altında da çok sayıda performans ölçütü bulunmaktadır. Ulusal ve bölgesel uyarlamalarda bu ölçütler uygulanabilirliği ölçüsünde sisteme dahil edilmekte, ya da sistem dışı bırakılabilmektedir. Uyarlama yerel kuruluş ve otoriteler ile akademik üyelerden oluşan bir ulusal takım ile yapılmaktadır. Bu takım, performans kategorilerinin ve seçilen her kriterin, o ülkeye/bölgeye uygun ağırlık katsayılarını, bilimsel bir zemine dayalı olarak ve görüş birliğiyle belirlemektedir. İki aşamalı ağırlık katsayısı uygulamasından oluşan bu değerlendirme, yapı performans ölçütleri için -1 ve 5 arasında puan toplamaktadır (-1: olumsuz performans; 0: kabul edilebilir; 3: iyi uygulama; 5: en iyi uygulama). Değerlendirme sonunda yapı 0 ve 5 arasında puan kazanmaktadır.

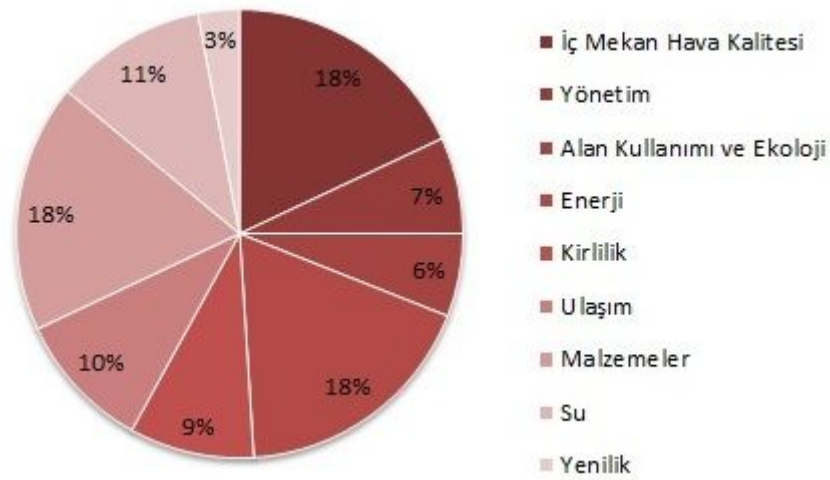
Asıl hedefi olan bölgesel koşullara uygunluk açısından gerek uyarlamayı yapan ekibe, gerekse kullanıcılara esneklik tanımakta, gerçekçi ve objektif bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır. Sistemi oluşturan 21 ülkenin dışında, Malezya, Tayvan, Hong Kong, Çin Halk Cumhuriyeti gibi Asya ülkelerinde uyarlamalar yapılarak, başarılı sonuçlar elde edilmiştir [23].

3.4 GREEN STAR

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından 2003 yılında geliştirilen *Green Star*, BREEAM ile büyük benzerlik taşımakta olup, yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu puanlama sistemi ilk aşamada ofisler için

geliştirilmiş olup, ofis tasarımları, mevcut ofis yapıları ve ofis iç mekânları değerlendirilmektedir. Bu sürümlere daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim binaları da eklenmiştir; günümüzde endüstri yapıları üzerinde de çalışmalar sürmektedir [23].

Değerlendirmede esas alınan performans kriterleri; Yönetim, İç Mekân Çevre Kalitesi, Enerji, Ulaşım, Su, Malzeme, Arazi Kullanımı ve Çevrebilimi, Salınım, Yenilik olmak üzere kategorilere ayrılır [32]. GREEN STAR performans kategorileri ve dağılım oranları Şekil 3.3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. 3 GREEN STAR performans kategorileri ve dağılım oranları [23]

Değerlendirmeye alınan yapının her performans kategorisi için topladığı puanlar, bölgesel ve iklimsel farklılıklar gözetenilerek belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılmaktadır. Bu da sistemin Avustralya'daki farklı iklim bölgelerinde değerlendirme yapılabilmesini ve gerçekçi bir değerlendirme elde edilmesini sağlamaktadır. Yapılar değerlendirme sonunda kazandıkları puana göre bir yıldızdan, altı yıldız kadar derecelendirilmekte, yapının "Yeşil Yapı" olarak nitelendirilmesi için puanların %31'ini toplayarak, dört yıldız düzeyine ulaşması gerekmektedir [23]. 4 Yıldızlı Green Star (Puan: 45-59), Çevresel sürdürülebilir tasarım ve/veya yapıda "En iyi Tatbikatı" simgelemektedir. 5 Yıldızlı Green Star (Puan: 60-74), Çevresel sürdürülebilir tasarım ve/veya yapıda "Avustralya'daki Mükemmellik" örneğini simgelemektedir ve 6 Yıldızlı Green Star (Puan: 75-100), Çevresel sürdürülebilir tasarım ve/veya yapıda "Evrensel Liderliği" simgelemektedir [32].

3.5 CASBEE

Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001’de geliştirilen *Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi* (CASBEE) Japonya’nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır. Bu sistemde araçlar binaların buldukları aşamaya göre çeşitlilik kazanmaktadır. Başka bir deyişle binanın fonksiyonuna bağlı olmaksızın Tasarım, Yeni Yapılar, Mevcut Yapılar, Yenileme aşamaları için farklı değerlendirme araçları kullanılmaktadır. Henüz geliştirilme aşamasında olan Tasarım aracının amacı; projeye uygun yer seçimi ve projenin çevresel etkilerini azaltmak konusunda tasarım ekibine yardımcı olmaktır [23].

Geçici Yapılar ve Sergi Alanları (CASBEE for Temporary Construction) ile Müstakil Konutlar (CASBEE for Detached House) için de iki sistem geliştirilmiş olup; bunların yanı sıra ısı adası etkisini, kentsel kalkınma projelerini ve binaların kentsel alan içindeki performanslarını değerlendirmek üzere üç sistem daha bulunmaktadır.

CASBEE değerlendirme süreci diğer sistemlerden oldukça farklı bir yaklaşımla yürütülmekte olup, iki esasa dayalıdır. Bunlardan ilki yapının çevresel kalitesi ve performansı, diğeri yapının çevresel yükleridir. Bu iki değer birbirine oranı, yapının çevresel etkinliğini (BEE) ifade etmektedir. Yapının çevresel kalitesi ve performansı; İç Mekân Çevresi (Indoor Environment), Servis Kalitesi (Service Quality) ve Arsada Dış Mekân Çevresi (Outdoor Environment on Site) kategorilerinde sağladığı puan toplamıdır. Yapının çevresel yükleri ise; Enerji (Energy), Kaynaklar ve Malzemeler (Resources and Materials), Arsa Dışındaki Çevre (Off-site Environment) kategorilerinden kazandığı puanı ifade eder. Değerlendirme sonucunda yapıya C, B-, B+, A ve S olmak üzere sertifika verilmektedir. C en düşük çevresel etkinlik düzeyini, S ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini ifade etmektedir [23].

3.6 DGNB

Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası olan DGNB, yapı planlaması ve değerlendirilmesi amacı ile Alman Yeşil Bina Konseyi ve Ulaşım, İnşaat ve Kentsel İlişkiler Birleşmiş Bakanlığı ortaklığında oluşturulmuştur. Binaların planlamasında ve

değerlendirilmesinde kullanılmak üzere kurulmuş olan bu sınıflandırma sistemi , ilgili sürdürülebilir yapı konularını içermektedir. Sertifika, projenin başlangıç noktasında belirlenen sürdürülebilir yapı hedeflerinin bütünleşik tasarım prensipleri doğrultusunda uygulanması üzerine kurulmuştur. DGNB Sertifika Sisteminde, güncel teknolojiye göre tasarlanan sürdürülebilir yapılar hedeflenmektedir [33].

Şartlara uyan projeler bronz, gümüş ve altın kategorilerinde sınıflandırılmaktadırlar. Değerlendirmede esas alınan performans ölçütleri: Çevrebilim, Ekonomi, Sosyal Kültürel ve Operasyonel konular, Teknik konular, Arazi Yerleşimi ve Süreçler olmak üzere kategorilere ayrılır.

Alman sertifika programı; sürdürülebilirliğe olan katkısı haricinde maliyet, inşaat süresince bütünsel bir planlamaya teşvik edilmesini, yatırımcıların Alman emlak sektörüne olan ilgilerinin artmasını, binanın ekonomik, performans, sosyo-kültürel ve işlevsel açılardan da değerlendirilmesini hedefler [33].

3.7 LEED

3.7.1 LEED'in Gelişim Süreci

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design / Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik) Amerikan Yeşil Binalar Konseyi tarafından (USGBC) geliştirilerek, 1998 yılında sürdürülebilir bina endüstrisinde yeşil bina tanımlamaya ve değerlendirmeye yönelik uygulamaya geçirilen bir sistemdir.

LEED gönüllü başvuru ve ortak akla dayalı olan, şeffaf bir teknik değerlendirme sürecine sahip bir sistemdir. Tüm sertifikasyon ve dökümantasyon sistemi belgelendirmeye dayalıdır [23].

LEED 'in hedefi yapı sektöründe payı olan tüm kişi ve kuruluşların, yapıların yaşam döngüsünce oluşturdukları çevresel etkilere dikkatini çekerek, faaliyetlerini ve ürünlerini bu etkileri azaltmak doğrultusunda geliştirmektir [23].

USGBC' ye göre LEED' in hedefleri, Yeşil Bina' yı tanımlamak için genel geçer ölçme standartları oluşturarak bütünsel bir bina tasarım yöntemi geliştirmek, yapı sektöründe

çevresel liderlik oluşturmak, yeşil rekabeti teşvik etmek, yeşil binanın yararları konusunda tüketici bilincini arttırmak olarak belirtilmiştir [34].

Leed Çeşitleri

İlk olarak Yeni Yapılar için geliştirilen LEED programı kapsamında daha sonra farklı yapı türlerine cevap verecek sürümler de geliştirilmiştir. Farklı yapı türleri için geliştirilen 6 farklı LEED çeşiti:

LEED-NC (New Construction and Major Renovations) : Yeni binalar ve büyük onarımlar için geliştirilen ölçütleri içerir.

LEED-EB (Existing Buildings) : Mevcut yapılara yönelik bakım, güçlendirme, geliştirme çalışmalarının nasıl gerçekleştirileceğine dair ölçütleri içerir.

LEED-CI (Commercial Interiors) : Ticari iç mekan kullanıcıları için tasarım ölçütlerini içerir.

LEED-CS (Core and Shell Projects) : Yapı çekirdeği ve kabuğu deneni strüktüre yönelik ölçütleri içerir.

LEED-H (Homes) : Konutların yüksek performanslı olmasına yönelik ölçütleri içerir.

LEED-ND (Neighbourhood) : Mahalle gelişimine yönelik ölçütleri içerir.

LEED-Healthcare sağlık yapılarını geliştirmeye yönelik ve LEED-Retail alışveriş merkezlerini geliştirmeye yönelik LEED programları hazırlanmaktadır.

İlgili kategorideki projeler, değerlendirme ölçütlerine göre yapılan puanlama sonucu; Sertifikalı, Gümüş, Altın veya Platin sertifika almaya hak kazanırlar (Şekil 3.4). Böylece yeşil binalar ne kadar çevreci olduklarını ilan ederler.



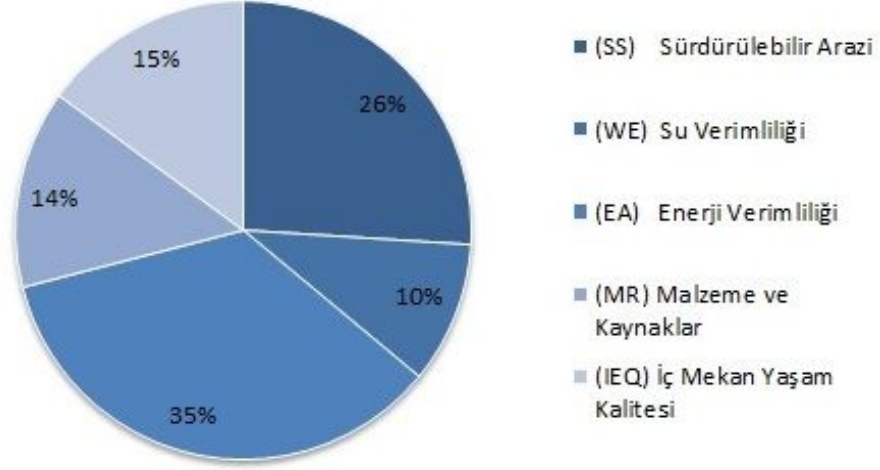
Sertifikalı	Gümüş	Altın	Platin
40-49 puan	50-59 puan	60-79 puan	>= 80

Şekil 3. 4 LEED sertifika seviyeleri [37]

LEED sertifikasyon sistemi 6 kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoriler Sürdürülebilir Araziler (Sustainable Sites), Su Verimliliği (Water Efficiency), Enerji ve Atmosfer (Energy and Atmosphere), Malzemeler ve Kaynaklar (Materials and Resources), İç Mekan Yaşam Kalitesi (Indoor Air Quality) ile Tasarım ve Yenilik (Innovation and Design) olarak sıralanmaktadır [34]. Bu kategorilerin her yapı tipi için bütündeki oranları farklılaşmaktadır. LEED-NC (Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar) için değerlendirme kategorileri ve dağılım oranları Çizelge 3.5 ve Şekil 3.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. 5 LEED-NC (Yeni yapılar ve büyük onarımlar) v 3.0 değerlendirme kategorileri ve dağılım oranları [48]

KATEGORİ	PUANLAR
Sürdürülebilir Araziler	26
Su Etkinliği	10
Enerji ve Atmosfer	35
Malzeme ve Kaynaklar	14
İç Hava Kalitesi	15
TOPLAM	100
BONUS PUANLAR	
İNOVASYON VE TASARIM	6(5 inovasyon kredisi+ 1 kredi LEED AP kullanılırsa)
BÖLGESEL KREDİT	4(Henüz ABD dışında bu krediler alınmıyor)
TOPLAM	110



Şekil 3. 5 LEED-NC (Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar) v 3.0 değerlendirme kategorileri ve dağılım oranları [23]

2009'da güncellenen LEED V.3' de yeni standartlara göre değişiklikler yapılmış, uyumluluk ve bölgeselleşme konularına ağırlık verilmiştir [34]. Sera gazı salınımı ve iklim değişikliğine etkisi olan ölçütlerin ağırlığı arttırılmıştır [23].

3.7.2 LEED Değerlendirme Süreci

LEED değerlendirme süreci hedeflerin belirlendiği, tüm grupların katılımı ile gerçekleşen ve "LEED Eco-Charette" adı verilen bir çalışma toplantısı ile başlar.

LEED sistemi altında sertifika hedeflenen bir gayrimenkul projesinde olabildiğince erken safhada LEED hedeflerinin belirlenmesi önemlidir. Burada geçerli olan yaklaşım, proje ile ilgisi olan kişilerin (mal sahibi, geliştirici firma, tasarım ekibi, müteahhit firma vb.) ortak toplantılarda bir araya gelerek, sürdürülebilir konseptlerin projeye nasıl entegre edilebileceğini tartışmalarıdır. Ancak bu tartışmalar sonucunda puan alınacak kriterlerin fizibiliteleri ve sertifikasyon stratejisi belirlenebilir. LEED hedeflerinin ve sertifikasyon stratejisinin projelerin geç aşamalarında belirlendiği durumlarda her zaman yüksek maliyetli çözümlerden başka seçeneğin kalmadığı ortaya çıkmaktadır [35]. Eco-charette toplantıları bu aşamadaki toplantıların en önemlisidir. Charette'ler, tüm paydaşların katıldığı ve tüm hedeflerin tartışıldığı toplantılardır ve en az iki gün sürer. Bu toplantılar, aynı zamanda sürdürülebilir konseptler konusunda LEED

danışmanlarının yol gösterici işlev görmelerini ve gerektiğinde eğitim sunabilmelerini sağlar [35].

LEED sertifikasına, bina tasarım ve inşaat sürecinin herhangi bir aşamasında başvurulabilir. Ancak Cemil Yaman'a göre de ne kadar erken başvurulursa, Yeşil Bina kriterlerinin projeye uygulanması ve dolayısıyla yüksek seviyede bir sertifikanın alınması da o kadar kolay ve mümkün olacaktır. LEED sertifikasına başvurmadan önce ilgili projenin, bina tasarım ve inşaat sürecinin hangi aşamasında olursa olsun öncelikle LEED kriterleri açısından önkoşulları sağlayıp sağlamadığının, sağlıyorsa kaç puan ve dolayısıyla sertifika seviyesinin ne olduğunun ve en önemlisi bu sertifika seviyesinin yatırımcının hedefi doğrultusunda olup olmadığının ortaya çıkarılması gerekmektedir [36]. Moltay gibi eco-charette toplantılarının önemini vurgulayan Yaman, bu toplantılarla daha işin başında tüm disiplinlerin, proje partnerleri ve yatırımcının Yeşil Bina kriterleri konusunda ileriye dönük yapılacak çalışmalar, görev ve sorumluluklar ve LEED sertifika hedefi konusunda bilgi sahibi oldukları görüşündedir [36].

Süreç bunun sonrasında projenin USGBC' ye kaydettirilmesiyle devam eder ve resmi süreç başlatılır. Bu işlem tasarım ekibi ya da LEED yetkili uzman (LEED AP) tarafından yapılabilmektedir. LEED yetkili uzman (LEED AP), LEED sertifikalandırma sürecinde koordinasyon ve yol göstericilik işlevini (danışmanlık) yapmaktadırlar. LEED AP olabilmek için eğitim görmek, USGBC'nin düzenlediği sınava girmek ve yeterli puanı almak gerekmektedir.

Ancak LEED sertifikasyon sisteminde BREEAM'den farklı olarak bir uzman ile çalışma zorunluluğu yoktur, danışman ile birlikte çalışmak ayrı bir puan getirir. Sistem denetleme değil belgeleme esasına dayalıdır ve şeffaf bir süreçtir. Puan alınması öngörülen ölçütlere göre hazırlanan belirli dökümanların USGBC web sayfasına yüklenmesi ve USGBC tarafından incelenmesi sonrası puanlama yapılır [24]. Yapının değerlendirmeye alınması için öncelikle her performans kategorisi için tanımlanan önkoşulların yerine getirilmiş olması şarttır.

LEED sürecinde ilk hazırlanması gereken doküman, proje sahibinin ihtiyaçlarının belirlendiği Owner's Project Requirements (OPR) dökümanıdır. Proje geliştirme süreci

içerisinde puan alınması hedeflenen LEED kriterleri OPR dökümanında yer almalıdır [37].

Bu doküman proje sürecinde revize edilebilmekle beraber, proje başında olduğu şekliyle tüm proje ekibine yol gösterici nitelikte bir dökümandır. Bir teknik şartname olarak düşünülmemesi gereken bu doküman, proje ihtiyaçlarını nicelik ve niteliksel hedefler olarak belirleyen ve bu hedeflere ulaşma konusunda proje takımının çözümler geliştirmesine olanak veren bir metin olmalıdır [35].

Proje ilerledikçe ilk toplantılarda belirlenen hedeflerin tekrar değerlendirilmesi ve revize edilmesi normaldir. İlk başta alışılmadık gelecek bazı hedef ve yaklaşımlar proje yöneticisinin ciddi duruşu ve LEED danışmanlarının sağladığı eğitimler yoluyla kabul görecektir ve normal proje sürecine entegre edilecektir [35].

LEED kriterlerinin takibi için en sık kullanılan araç "checklist" lerdir. Checklist'ler proje ile gelişen ve değişen dökümanlardır. Her bir kriterin yanında kriterden puan alınmasının hedeflenip hedeflenmediği konusunda bilgiler veya kriterin henüz fizibilite değerlendirmesinde olduğu konusunda bilgi bulunmalıdır. Checklist' ler projenin LEED altında alacakları toplam puanın ve proje takımı üyelerinin hangi kriterlerden sorumlu olduklarının bir bakışta görülmesini sağlarlar [35]. LEED 2009 Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar için proje checklist'ine ayrıca Ek-A'da yer verilmiştir.

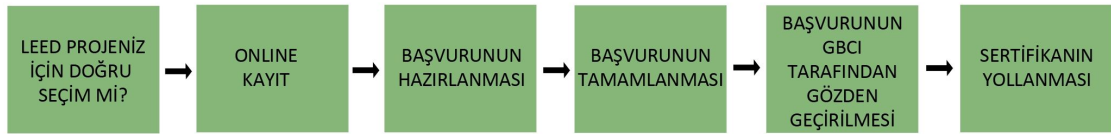
Molta'y'a göre erken safhalarda başlanmasında yararı olan başka bir çalışma da bina enerji modellemesidir. Her ne kadar çoğunlukla detaylı tasarım dökümanlarının bitirilmesi sonucunda enerji modellemesinin yapıldığı görülse de, en sağlıklı yaklaşım tasarım ile paralel bir süreç olarak yürütülmesidir. Bu tasarım ekibine aldıkları kararların bina enerji performansında nasıl bir etkisi olduğunu karar bazında gösterecek ve bu şekilde hedefe yönelik tasarımın gerçekleştirilmesini sağlayacaktır. LEED sisteminde bina enerji performansı ile ilgili kriterler en yüksek puanlara sahip olmalarından dolayı, proje takımının bu alanda koydukları hedefe ulaşabilmeleri önemlidir [35].

Bir projede ne kadar çok tasarımcı veya taşeron olursa olsun, LEED ile ilgili tüm diyalogun bir kişi üzerinden yapılması ve tüm dökümanların bu kişide toplanması, başvuru sürecinin kolaylaştırılmasını sağlayacaktır. Bu sorumluluk projenin farklı

safhalarında farklı kişilerde bulunabilir. Örneğin ruhsat aşamasından önce mimarın yürüttüğü bu sorumluluk inşaat aktivitelerinin başlamasıyla müteahhit firmaya geçebilir. Bu kişi LEED haricindeki diğer tüm periyodik toplantılara da katılmalıdır. Bu tüm disiplinlerin entegrasyonun sağlanması için de önemli bir noktadır [35].

LEED tasarım ve inşaat çalışmalarının leed-online üzerinden teslim edilmesi ve gelen yorumların cevaplanması ile LEED sertifikası alınır. Projeye ilgili reklam ve tanıtım faaliyetleri bu süreçte yoğunluk kazanmaktadır. Bina kullanıcılarına ve ziyaretçilere binada uygulanan LEED Yeşil Bina kriterlerinin tanıtımı ve bina özellikleriyle ilgili gerekli bilgiler verilir.

Yatırımcı isterse birkaç yıl sonra, binanın genel durumunu gözden geçirmek için Mevcut Binalar için LEED sertifikasına tekrar başvurabilir [36].



Şekil 3. 6 LEED Sertifikası Alma Süreci [36]

Proje için LEED sertifikasyon sistemine karar verilmesiyle başlayıp sertifikanın alınmasıyla sonlanan süreçteki adımlar Şekil 3.6'da belirtilmiştir.

3.7.3 LEED 2009 V.3 Değerlendirme Ölçütleri

Çizelge 3. 6 LEED 2009 V.3 Değerlendirme Ölçütleri

	ÖLÇÜT NO	ÖLÇÜT AÇIKLAMASI	PUAN
(SS) SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZI	Önşart 1	İnşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi Amaç: İnşaat faaliyetleri esnasında oluşan kirliliği azaltmak amacıyla, toprak erozyonunu su yolu sedimentasyonunu ve tozun oluşumunu önlemek Uygulamalar: Uygun bir erezyon ve sedimentasyon planının yapılması ve uygulanması önkoşul olarak belirtilmiştir. Geçici ve kalıcı bitkilendirme, toprağı kuru otlak kaplama, toprak hendekler, sedimentasyon çukurları, silt bariyerleri, çökeltme havuzları yapılması önerilmiştir.	Z
	Kredi 1	Arazi Seçimi Amaç: Binanın uygun olmayan bir arazi üzerinde yapılmasından kaçınmak ve çevreye olan olumsuz etkilerini aza indirmek Uygulamalar: Master plan kararları ve yerel belediye tarafından oluşturulmuş zonlamalara uyarak fizibilite çalışmaları yapılması gerekmektedir. Resmi kurumlar tarafından verimli tarım arazisi, yeşil alan, spor veya park alanı olarak belirlenmiş araziler, doğal yaşamı koruma alanları, su havzaları ve deniz, göl, akarsu gibi su kaynaklarına onbeş metreden daha yakın çevresinde yerleşim olmayan araziler proje alanı olarak seçilmemelidir.	1
	Kredi 2	Yapılaşma Yoğunluğu & Temel Hizmetlere Yakınlık Amaç: Yeşil alanların, doğal kaynakların korunması için varolan altyapı ile kentsel alanlarda yapılaşmanın geliştirilmesi, kentsel alanların niteliklerinin artırılması Uygulamalar: Önceden yapılaşma olan arazi üzerine inşaat yapılması, net gelişim yoğunluğu veya bina yerleşim yoğunluğu belirtilen değerden az olmayan bir alanda yerleşim yapılması gerekmektedir. Market, çocuk yuvası, park, eczane, okul, vb. temel hizmet sağlayıcı binalardan en az on tanesi yarım mil yarıçaplı alanın içinde bulunmalıdır.	5

(SS) SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZI	Kredi 3	Kirletilmiş Endüstriyel Alanların Islahı ve Tekrar Kullanımı Amaç: Daha önceden kirletilmiş alanların ıslah edilmesini sağlamak ve tarım arazisinde yapılaşmayı azaltmak Uygulamalar: Kirletilmiş arazi üzerinde çevre etüdü yapılmalı, resmi kuruluşlar tarafından 'kirletilmiş endüstriyel alanlar' olarak tanımlanan arazilerin ıslah edilmesi ve tekrar kullanılması sağlanmalıdır. Belirlenen ıslah çalışmalarını ve risklerin azaltılmasına yönelik yöntemleri içeren arazi geliştirme planı düzenlenmelidir.	1
	Kredi 4.1	Alternatif Ulaşım-Toplu Taşıma İmkanları Amaç: Motorlu araç kullanımından kaynaklanan kirliliğin azaltılması Uygulamalar: Özellikle tekil araç kullanımından kaynaklanan kirliliği ve alan kullanımını azaltmak amaçlanmaktadır. Mevcut ulaşım ağlarının kullanımı ve yeni hatların açılmasının minimize edilmesi önerilir. İnşaat arazisinin mevcut ya da yapılması planlanan banliyö ray, hafif raylı ulaşım ya da metro istasyonuna yarım mil yürüme mesafesinde olması ya da 2 ve ya daha fazla otobüs hattının 1 ve ya daha fazla durağına en fazla çeyrek mil yürüme mesafesinde olması gerekmektedir. Bina kullanıcılarına uygun ulaşım için gereklilikler belirlenmelidir.	6
	Kredi 4.2	Alternatif Ulaşım-Bisiklet Parkı ve Soyunma Odaları Amaç: Motorlu araç kullanımından kaynaklanan kirliliğin azaltılması Uygulamalar: Bisiklet gibi alternatif ulaşım araçları teşvik edilmeli ve bunların destek ünitelerine projede yer verilmelidir. Güvenli bisiklet yolları ve depo üniteleri sağlanmalıdır. Projenin büyüklüğüne ve kullanıcı sayısına bağlı olarak belirlenen hesaplamalara uygun sayıda bisiklet park yeri ve ekipmanı sağlanmalıdır.	1

(SS) SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZI	Kredi 4.3	Alternatif Ulaşım - Düşük Salımlı ve Yakıt Verimli Araçlar Amaç: Motorlu araç kullanımından kaynaklanan kirliliğin azaltılması Uygulamalar: Düşük salımlı ve yakıt verimli araçlara kolay ulaşılabilir yeterli kapasitede özel park alanı sağlanarak kullanımı teşvik edilmelidir. Bina kullanıcılarının düşük salımlı ve yakıt verimli araçları ortak kullanabilmeleri için bir program oluşturulmalı, güvenliği sağlamak koşulu ile alternatif yakıt istasyonları kurulmalıdır.	3
	Kredi 4.4	Alternatif Ulaşım - Otopark Kapasitesi Amaç: Motorlu araç kullanımından kaynaklanan kirliliğin azaltılması Uygulamalar: Tek kullanıcıli araç kullanımına sınır getirilmeli, ortak kullanılan araçlar için toplam park kapasitesinin %5 i oranında özel park yerler ayrılmalıdır. Park kapasitesi yerel yönetmeliklerde belirtilen miktarı aşmayacak şekilde belirlenerek otopark alanları optimize edilmelidir.Ya da yeni park alanı ayrılmamalıdır.	2
	Kredi 5.1	Arazi Geliştirme - Doğal Yaşamı Korumak ve Yenilemek Amaç: Doğal yaşamın korunması ve biyoçeşitliliğin artmasını sağlamak için, mevcut doğal alanların korunması ve zarar görmüş alanların yeniden düzenlenmesi Uygulamalar: Altyapı ve inşaat çalışmaları esnasında, proje alanı içerisinde kalan doğal alanların korunması için gerekli önlemler alınmalıdır ve inşaat arazisinin en az %50'sinde yerel veya adapte olmuş bitkiler kullanılarak yeşil alanlar oluşturulmalıdır. Tek tür ürünün yetiştirilmemesi, su geçirmeyen yeşil çatı uygulamaları, sert zeminlerin azaltılması ile yeşil alanların, biyoçeşitliliğin artırılması amaçlanmıştır.	1
	Kredi 5.2	Arazi Geliştirme - Açık Alanların Arttırılması Amaç: Açık alanların arttırılmasıyla ekosistemin korunması, doğal çeşitliliğin geliştirilmesi Uygulamalar: Yerel yönetmelik ve imar planında belirtilen açık alan miktarının %25 arttırılması, herhangi bir zorunluluk yoksa bitkilendirilmiş açık alan miktarının bina taban alanına eşit olması veya inşaat alanının en az %20'sine eşit olması istenmektedir. Bu alanlar uygun şekilde bitkilendirilmelidir. Araziye uygun bina konumu belirlenmeli, binaların alt katına park yapılması, yeşil çatı gibi uygulamalarla açık alanların maksimize edilmesi önerilmektedir.	1

(SS) SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZI	Kredi 6.1	<p>Akış Suyu Yönetimi - Miktar Kontrolü</p> <p>Amaç: Akış suyu miktarlarını kontrol altında tutarak yer altı su seviyesinin korunması, yağmur suyu şebeke yükünün azaltılması</p> <p>Uygulamalar: İnşaat sonrasında şebekeye aktarılan akış suyu, belirlenen akış suyu debisi ve miktarını aşmamalıdır ve akış suyunu toplayan kanalların erezyona uğramasını engelleyecek önlemleri de içeren bir akış suyu yönetim planı hazırlanmalıdır. Su geçirimsiz yüzeyler azaltılmalı, geçirgen kaplama malzemeleri kullanılmalıdır. Yeşil çatı ve çökeltme havuzu uygulamaları yapılabilir. Yapılan uygulamalarla yağmur suyunun geri kazanımının maksimum düzeyde olması hedeflenmiştir.</p>	1
	Kredi 6.2	<p>Akış Suyu Yönetimi - Kalite Kontrolü</p> <p>Amaç: Akış suyu içerisindeki kirliliğin azaltılması ve doğal su kaynaklarının korunması</p> <p>Uygulamalar: Su kirliliği yaratmamak amacıyla yağmur sularının iyileştirilmesi, sahada filtrelendikten sonra sisteme verilmesi, suyu kirletici kaynakların ortadan kaldırılması hedeflenir. Proje sahasından şebekeye giden yıllık akış suyu miktarını azaltacak yöntemler belirlenmeli, bu yöntemlerin belirlenmesinde yerel yönetmelikler de göz önünde bulundurulmalı, uygulanan yöntemleri kapsayan ayrıntılı bir akış suyu yönetim planı hazırlanmalıdır. Su sarnıçları, çökeltme havuzları, su arıtma sistemleri, yağmur suyunun tekrar kullanımı, geçirgen sert zemin, bioswale vb. uygulamalarda akış suyunun kalitesinin maksimum düzeyde tutulması hedeflenir.</p>	1
	Kredi 7.1	<p>Isı Adası Etkisi - Çatı Harici</p> <p>Amaç: Özellikle kentsel alanlarda yoğunluktan oluşan ısı adası oluşumunun azaltılmasıyla çevreye olan olumsuz etkilerinin engellenmesi</p> <p>Uygulamalar: Materyaller Güneşi Yansıtma İndisi (SRI) ve salım gücü yüksek özelliklere sahip olmalıdır. Arazideki sert zeminlerin % 50'sinde SRI değeri en az 29 olan malzemeler kullanmak, en çok 5 sene içerisinde gölge sağlayacak ağaçlandırma yapmak, boşluklu malzemeler kullanmak, solar panellerle gölgelendirme yapmak ya da otopark alanının minimum %50'sinin üstünü kapatmak veya yer altında yapmak yapılabilecek uygulamalardır. Otopark alanının çatısı SRI değeri en az 29 olan bir malzeme ile kaplanabilir, bitkilendirilmiş yeşil çatı yapılabilir ya da bu alanda fotovoltaik paneller kullanılabilir.</p>	1

(SS) SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ	Kredi 7.2	Isı Adası Etkisi – Çatı Amaç: Özellikle kentsel alanlarda yoğunluktan oluşan ısı adası oluşumunun azaltılmasıyla çevreye olan olumsuz etkilerinin engellenmesi Uygulamalar: Çatı alanlarının en az %75'ini kaplayan malzemelerin SRI değeri eğimli çatılarda en az 29, az eğimli ve düz çatılarda en az 78 olmalıdır ya da çatı alanının en az % 50'si yeşil çatı olmalıdır. Yüksek yansıtıcı özelliğe sahip malzemeler kullanılmalıdır.	1
	Kredi 8	Işık Kirliliğinin Azaltılması Amaç: Aydınlatmanın kontrol altına alınması ile ışık kirliliğinin azaltılması ve yaşama olan olumsuz etkilerinin azaltılması Uygulamalar: Gece 23.00 ile 05.00 saatleri arasında bina içerisindeki dışarıdan görünebilen aydınlatma elemanlarının (güvenlik aydınlatmaları hariç) gücü en az %50 azaltılmalı ya da ışık geçişini engellemek amacıyla bina kabuğu üzerindeki bütün şeffaf açıklıklar dışarıya ışık çıkışı %10'dan fazla olmayacak şekilde otomatik olarak kapatılmalıdır. Dış mekanlarda sadece güvenlik ve konfor amacıyla zorunlu bölgeler aydınlatılmalı, dış alanlarda ASHRAE 90.1-2004'te belirlenmiş standartların %80'i, bina cephesinde ise aynı standardın %50'si aşılmamalıdır. Verimli armatürler kullanılmalı, bina cephe aydınlatması da bu kapsamda değerlendirilmeli, aydınlatılacak kısımlar ve sınırları belirlenmelidir.	1
(SS)SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ TOPLAM			26

WE)SU VERİMLİLİĞİ	Önşart	Su Kullanımını Azaltmak Amaç: Şehir su şebekesi ve atık su sistemindeki yükü azaltmak için su verimliliğinin artırılması	Z
	Kredi 1	Peyzaj Etkin Sulama Amaç: Peyzaj sulamasında içilebilir su, doğal kaynaklar ve yüzeysel akış suları kullanımının sınırlandırılması ya da kullanımının ortadan kaldırılması Uygulamalar: Peyzaj sulamasında kullanılan şebeke suyu miktarının %50 azaltılması durumunda 2 puan, sulama suyunda şebeke suyunun hiç kullanılmaması, ya da devamlı sulama yerine süreli sulama (süreli sulama bitkilerin sadece 1 sene sulanmasına izin verir) yapılması durumunda 4 puan kazanılmaktadır. Sulamada şebeke suyu yerine yağmur suyu, geri kazanılmış atık su, kamu idaresince 'içilemez su' olarak görülen arıtma çıkış suyu kullanılmalıdır. Uygun bitki türleri seçilmeli, sprinkler sulama sistemi yerine damla sulama sistemi kullanılmalıdır.	2-4
	Kredi 2	Yenilikçi Atık Su Teknolojileri Amaç: Binadaki atık su üretim miktarını ve içilebilir su kullanımını azaltmak Uygulamalar: Bina tuvaletlerinde kullanılan sudan %50 tasarruf sağlamak için su tasarruflu armatürler kullanılmalı, içilemez nitelikli sular (toplanan yağmur suları, geri kazanılmış atık su, gri su) kullanılmalıdır ya da atık suların üçüncül arıtma standardında arıtılması uygulaması yapıp arıtılmış atık sular bina içerisinde kullanılmalıdır.	2
	Kredi 3	Su Kullanımını Azaltmak Amaç: Şehir su şebekesi ve atık su sistemindeki yükü azaltmak için su verimliliğinin artırılması Uygulamalar: Peyzajda kullanılan su miktarı hariç, konfor şartlarından ödün vermeden bina için hesaplanan referans değerden daha az su tüketimini sağlayacak uygulamalar yapılmalıdır. Bu miktarın standartlardan %30, %35, %40 daha az olması durumunda 2-4 arasında puan kazanılmaktadır. Debi sabitleyiciler, akış aeratörleri, otomatik batarya sensörleri, az su tüketen rezervuar sistemleri, 'high efficiency' tuvalet sistemleri kullanılabilir.	2-4
WE SU VERİMLİLİĞİ TOPLAM			10

(EA)ENERJİ VE ATMOSFER	Önşart 1	Temel İşletmeye Alma Amaç: Projenin enerji ile ilgili sistemlerinin bina sahibinin isteklerine, tasarım kriterlerine ve teknik şartnamelere uygun olarak kurulduğunun ve inşa edildiğinin doğrulanması Uygulamalar: İşletmeye alma “ <i>commissioning</i> ” için profesyonel hizmet alınması gerekliliğini belirtir. Sistemlerin (bina otomasyon sistemi, iklimlendirme sistemleri (klimalar, kaloriferler, kazanlar vb.), aydınlatma ve gün ışığı kontrolleri, sıcak su sistemleri, yenilebilir enerji sistemleri) uygun tasarlanması, uygulanması, fonksiyonel olarak test edilmesi, işletilmesi ve bakımının yapılması süreçleri proje sahibinin istekleri ile uyumlu olarak gerçekleştirilmelidir. Binanın ilgili enerji sistemlerinin proje sahibince talep edilen , tasarımcılar ve mühendisler tarafından projede ve teknik şartnamelerde belirtilen şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve performanslarını denetlemeyi kapsar. Konuların güncellenmesinden proje sahibi ve tasarım ekibi birlikte sorumludur. İşletmeye alma uzmanı daha önce en az iki bina projesinde belgeli işletmeye alma çalışmalarını yapmış olmalı ve enerji sistemlerinin tasarımı, uygulaması, devreye alınması, test edilmesi ve operasyonu hakkında bilgi sahibi olmalıdır.	Z
	Önşart 2	Minimum Enerji Performansı Amaç: Binadaki enerji harcamalarının çevresel ve ekonomik etkileri düşünülerek azaltılmasının sağlanması ve minimum enerji verimliliği seviyesinin oluşturulması. Uygulamalar: ASHRAE 90.1-2007 standardında belirtilen minimum verimlilik kriterlerindeki bir binaya oranla yeni binalarda en az %10 daha verimli bir bina tasarlanmalı ve uygulanmalıdır ya da ASHRAE Advanced Energy Design Guide’a uygun standartlarda olmalıdır. ASHRAE 90.1-2007’ye göre enerji modellemesi yapılmalıdır. Modelleme yapılabilmesi için onaylı bir simülasyon programı seçilmelidir. Binanın enerji harcamasına etki eden tüm unsurlar enerji modeline girilmelidir. ASHRAE 90.1-Appendix G’ye göre “baz bina” modeli oluşturulmalıdır. Baz bina modelinin yıllık enerji harcaması, yapımı tasarlanan gerçek binanın yıllık enerji harcaması ile karşılaştırılıp yüzde cinsinden enerji verimliliği bulunur.	Z

(EA)ENERJİ VE ATMOSFER	Önşart 3	Akışkanların Temel Yönetimi Amaç: Ozon tabakasının soğutucu akışkanlar tarafından zarar görmesini engellemek Uygulamalar: Proje kapsamı içindeki iklimlendirme sistemlerinde yeni binalarda CFC (Chlorofluorocarbon) soğutucu akışkanlar kullanılmamalı, mevcut binaların yenilemelerinde inşaat kapsamına CFC bazlı akışkanların değiştirilmesi eklenmelidir. Soğutucu akışkanlar: CFC (Chlorofluorocarbon), HCFC (Hydrochlorofluorocarbon), HFC (Hydrofluorocarbon) Kullanılan akışkanların GWP ve ODP değerleri düşük olmalıdır, akışkan sızıntılarını engellemek amacıyla çeşitli önlemler alınmalıdır. Seçilen cihazların akışkan tipini gösteren teknik bilgiler verilmelidir.	Z
	Kredi 1	Optimum Enerji Performansı Amaç: Tasarlanan binadaki enerji harcamalarının çevresel ve ekonomik etkileri düşünülerek azaltılmasının sağlanması ve minimum standartların üzerinde bir enerji verimliliğinin sağlanması Uygulamalar: ASHRAE 90.1-2007 standardının Appendix G'ye göre bir kıyaslama binası oluşturulmalı ve tasarlanan binanın enerji harcayan sistemleri kıyaslama binası ile bilgisayar simülasyonu kullanılarak karşılaştırılmalıdır. Binanın enerji harcamasına etki eden tüm unsurlar enerji modeline girilmelidir. ASHRAE 90.1-2007 standardında belirtilen minimum verimlilik kriterlerindeki bir binaya oranla en az %10 daha verimli bir bina tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. ASHRAE 90.1-2007'nin izolasyon, HVAC, sıcak su iletimi, elektrik, aydınlatma, diğer ekipmanlar bölümlerindeki zorunlu maddelere uyulmalıdır. Enerji modellemesi dışında belirli bir metrekareden çok inşaat alanına sahip binalar için Enerji Tasarım Rehberi'ne uygunluk 1-3 puan kazandırabilmektedir. Bina tipi optimize edilip, kabuk ve aydınlatmadaki uygulamalar ile binanın iç yükü azaltılabilir.	1-19

(EA)ENERJİ VE ATMOSFER	Kredi 2	Yenilenebilir Enerji Amaç: Fosil yakıtların çevreye olan olumsuz etkilerini en aza indirebilmek için yenilenebilir enerji kullanımını desteklemek Uygulamalar: Binanın toplam yıllık enerji harcamasının parasal olarak yüzde kaçının yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlandığına bakılır. %1 ile %13 arasında belirlenen verimlilik değerlerine göre 1-7 puan kazanılabilir. Şebekeye geri satılan enerji aynı fiyattan satılıyorsa hesaplama katılabilir ancak yüksek fiyattan satılıyorsa katılmaz. Geçerli yenilenebilir enerji tipleri: Fotovoltaik sistemler, rüzgâr enerji sistemleri, güneş enerji sistemleri (su ısıtma), bio-yakıt sistemleri, jeotermal ısıtma sistemleri, jeotermal elektrik sistemleri, hidroelektrik sistemleri, dalga ve gelgit enerjisi sistemleri Seçilen yenilenebilir enerji hakkında teknik bilgiler ve sistemleri gösteren proje çizimleri verilmeli, gerekli hesaplamalar yapılmalıdır.	1-7
	Kredi 3	Gelişmiş İşletmeye Alma Amaç: Projenin enerji ile ilgili sistemlerinin bina sahibinin isteklerine, tasarım ölçütlerine ve teknik şartnamelere uygun olarak inşa edildiğinin doğrulanması Uygulamalar: İnşaat sürecinin başından itibaren işletmeye alma uzmanı proje ekibine dahil olmalı, işletmeye alma ve dökümantasyonların şartnamelere uygunluğunu gözden geçirmelidir. Proje bitmesine yakın bir zamanda çalışanlar eğitilmeli, proje bitiminden 10 ay sonra çalışmalar gözden geçirilmeli, kullanılan sistemlerin kılavuzu hazırlanmalıdır. İşletmeye alma daha önce en az iki bina projesinde belgeli işletmeye alma çalışmalarını yapmış olmalı ve enerji sistemlerinin tasarımı, uygulaması, devreye alınması, test edilmesi ve operasyonu hakkında bilgi sahibi olmalıdır.	2
	Kredi 4	Akışkanların Kapsamlı Yönetimi Amaç: Global ısınmayı azaltmak ve ozon tabakasının soğutucu akışkanlar tarafından zarar görmesini engellemek Uygulamalar: Soğutucu akışkan kullanmamak (doğal soğutucuları kullanmak) ya da belirtilen özelliklere uygun soğutucu akışkan seçmek gerekir. Akışkan hesaplamaları tablosu hazırlanmalı, soğutucu olarak seçilen cihazların akışkan tipini, GWP ve ODP değerlerini gösteren teknik bilgiler verilmelidir.	2

(EA)ENERJİ VE ATMOSFER	Kredi 5	<p>Ölçüm ve Doğrulama</p> <p>Amaç: Bina kullanımı sırasında, enerji tüketimini sürekli ölçerek tasarımda hedeflenen değerlerin sağlandığını kontrol etmek</p> <p>Uygulamalar: IPMVP (Uluslar arası performans ölçüm ve doğrulama protokolü) sistemine uygun ölçüm ve doğrulama planı hazırlanmalıdır. Ölçme ve doğrulama süresi bina kullanıma başladıktan sonra en az 1 sene devam etmelidir. Tasarımda hedeflenen enerji verimi yakalanamıyorsa, yapılabilecek düzeltmeleri içeren bir plan hazırlanmalıdır.</p>	3
	Kredi 6	<p>Yeşil Enerji Kullanımı</p> <p>Amaç: Yeşil enerji kullanımı ile enerji üretiminde sıfır karbon salımını sağlamak</p> <p>Uygulamalar: Bina enerjisinin %35'inin en az 2 yıl boyunca yeşil enerji kaynaklarından sağlanması gerekir. Bunun için enerjinin Green-e (yenilenebilir enerji sistemleri ve sera gazı etkilerini azaltan sistemler ile ilgili sertifika veren, inceleme ve kontrol yapan Amerika çıkışlı bağımsız bir organizasyon) sertifikalı yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanacağını garantileyen anlaşma imzalanır. Alınacak enerji rüzgâr enerjisi, biyoyakıt, jeotermal enerjiden sağlanmalıdır.</p>	2
(EA)ENERJİ VE ATMOSFER TOPLAM			35

(MR) MALZEME VE KAYNAKLAR	Önşart	<p>Geri Dönüşebilen Atıkların Toplanması</p> <p>Amaç: Binada üretilen ve çöp toplama alanlarına gönderilen atık miktarlarının azaltılması, atıkların düzenli bertarafının sağlanması</p> <p>Uygulamalar: Binada geri dönüştürülebilir atık ve çöplerin toplanması için bina sınırlarının içerisinde kolay erişilebilir bir alan ayrılmalıdır. Katlarda da atık toplama alanı veya çöp odası ayrılmalıdır. Atık toplama alanları yeterli kapasitede olmalı ve periyodik olarak toplanmalı ve depolanmalıdır. En az 5 farklı atık tipi; kâğıt, karton, cam, plastik ve metaller ayrı ayrı toplanmalı ve depolanmalıdır. Toplanma alanlarında havalandırma koşulları uygun olmalıdır.</p>	Z
---------------------------	--------	---	---

(MR) MALZEME VE KAYNAKLAR	Kredi 1.1	Bina Tekrar Kullanımı (Duvar-Döşeme-Çatı) Amaç: Kaynakların yeniden kullanılması ile hammadde tüketiminin ve olumsuz çevresel etkilerin azaltılması Uygulamalar: Mevcut binada bulunan çatı, döşeme, yapı kabuğu gibi yapısal/strüktürel elemanların en az belirtilen oranlarda tekrar kullanılması ile 1-3 puan kazanılmaktadır. Yeniden kullanılması düşünülen binaya ilişkin yapısal elemanların listesi ve yüzey alanlarının metrajı inşaat sürecine başlamadan yapılmalıdır. Bunların kullanım yerleri planlar üzerinde gösterilmelidir. Mevcut binaya ek yapılması durumunda eklenen yapının alanı mevcut yapının alanının 2 katından daha fazla ise bu krediden puan alınmaz.	1-3
	Kredi 1.2	Bina Tekrar Kullanımı (İç Mekân Yapısal Olmayan Elemanlar) Amaç: Kaynakların yeniden kullanılması ile hammadde tüketiminin ve olumsuz çevresel etkilerin azaltılması Uygulamalar: Mevcut binada bulunan yapısal olmayan elemanlar (iç duvarlar, kapılar, yer kaplamaları, tavan sistemleri) kendi işlevlerine benzer veya aynı işlevde değerlendiriliyor ise bu kredi kapsamına girer. Mevcut binaya ait yapısal olmayan iç mekân elemanlarının yüzey alanları hesaplanarak bu alanın %50'si kullanılır ise puan kazanılmaktadır. Tekrar kullanılan yapısal olmayan elemanların kullanım alanları gösterilmeli, kullanım şekilleri belirtilmelidir.	1
	Kredi 2	İnşaat Atık Yönetimi Amaç: Tehlikeli madde içermeyen inşaat atıklarının ve yıkıntılarının, tekrar kullanımının ve geriye dönüştürülmesinin sağlanması Uygulamalar: İnşaat sürecine başlamadan geri dönüştürülecek atık tiplerini ve geri dönüştürme yöntemlerini anlatan bir "Atık Yönetim Planı" hazırlanmalıdır. Atık tipleri belirlenmeli, atık toplayan kurum ve kuruluşlarla anlaşmalar yapılmalıdır. İnşaat atıkları şantiyede veya şantiye dışında ayrıştırılabilir. İnşaat sürecinde ortaya çıkan atıkların en az %50'sinin geri dönüşümü sağlanır ise 1 puan, %75'inin geri dönüşümü sağlanır ise 2 puan kazanılabilir.	1-2

(MR) MALZEME VE KAYNAKLAR	Kredi 3	Malzemelerin Tekrardan Kullanımı Amaç: Atıkların yeniden değerlendirilmesiyle kaynak ve hammadde kullanımının azaltılması Uygulamalar: Projede kullanılan tüm malzeme maliyetinin en az %5'i kadar hurda veya ikinci el malzeme kullanılır ise 1 puan, %10'u kadar kullanılır ise 2 puan kazanılmaktadır. Mevcut binaya ait malzemeler kendi işlevlerinden farklılaştırılarak kullanılabilir ya da tamir edilmiş, yenilenmiş malzemeler kendi işlevleri için kullanılabilir. Proje dışı malzemelerin tekrar kullanımını da kapsar.	1-2
	Kredi 4	Geriye Dönüştürülmüş Bileşen Amaç: Doğadaki hammadde ve kaynakların tüketiminin azaltılması Uygulamalar: Proje kapsamındaki toplam malzeme bütçesinin % 10'u oranında geriye dönüştürülmüş içeriğe sahip malzeme kullanılır ise 1 puan, % 20 oranında kullanılır ise 2 puan kazanılmaktadır. Tüm kaplamaların geriye dönüştürülmüş içeriğini bulmak yerine, hesaplamalarda maliyeti yüksek olan kalemler tespit edilerek, bunların içeriğindeki geriye dönüştürülmüş bileşen oranlarına bakılır.(2)	1-2
	Kredi 5	Yerel Malzemeler Amaç: Ulaşımından kaynaklı negatif çevresel etkilerin ve karbon salımının minimize edilmesi, yerel malzeme kullanımının teşvik edilmesi Uygulamalar: Projede kullanılan malzemelerin ve hammaddelerin en az % 10'u en fazla 500 mil'lik (800 km) bir yarıçap içerisinde çıkarılır,işlenir ve imalatı yapılırsa 1 puan, bu oran %20 olursa 2 puan kazanılabilir. Sadece kalıcı malzemeler bu kredi kapsamında değerlendirilir. Üretici firmalardan üretim yeri ve hammadde kaynakları ile ilgili bilgiler edinilmeli ve malzeme bütçeleri vergiler, nakliye vb.giderler dahil edilerek hesaplanmalıdır.	1-2
	Kredi 6	Çabuk Yenilenebilir Malzeme Kullanımı Amaç: Doğal kaynakların korunması için hızlı yenilenebilir kaynaklardan üretilmiş malzemelerin kullanılması Uygulamalar: Toplam malzeme bütçesinin en az % 2,5' u oranında 10 yıldan kısa bir süre içerisinde kendini yenileyebilen bitkilerden imal edilen malzemeler kullanılır ise 1 puan kazanılmaktadır. Tasarım aşamasında kullanılabilir çabuk yenilenebilir malzeme miktarları ve yerleri tespit edilmelidir.(2). Çabuk yenilenebilir malzemeler: bambudan yapılan yer ve tavan kaplamaları, soya, pamuk, vb. den yapılan izolasyon malzemeleri, mantar zemin kaplamaları, linolyum zemin kaplamaları	1

	Kredi 7	Sertifikalı Ahşap Kullanımı Amaç: Ağaç kesiminin kontrollü olarak yapılmasıyla ormanların korunması Uygulamalar: Projede kullanılan kalıcı ahşap temelli ürünlerin en az %50'si FSC (Orman Yönetim Konseyi forest stewardship council) sertifikasına sahip ise puan kazanılabilir. Sertifika sadece üreticiden istenmektedir, yüklenici veya taşeronların bu sertifikaya sahip olmasına gerek yoktur.	1
(MR) MALZEME VE KAYNAKLAR TOPLAM			14

(IEQ)İÇ MEKAN YAŞAM KALİTESİ	Önşart 1	Minimum İç Ortam Hava Kalitesi Amaç: Sağlıklı iç ortam hava kalitesini sağlamak için minimum iç ortam hava kalitesi standartları belirlemek ve uygulamak Uygulamalar: Mekanik havalandırmada ASHRAE 62.1-2007 standardının bölüm 4'ten 7'ye kadarki minimum şartlarına uyulmalı, doğal havalandırma yapılıyor ise ASHRAE 62.1-2007 standardının minimum şartlarına uyulmalı, ASHRAE 62.1-2007'nin 5.1 paragrafına uyulmalı, doğal havalandırılan ortamlar hava girişinden 25 ft uzaklıkta olmalı ya da hem doğal hem mekanik havalandırma yapılıyor ise ASHRAE 62.1-2007 standardının 6. bölümüne uyulmalıdır. İç mekan hava kalitesinin ASHRAE 62.1-2007 standardının ilgili bölümlerinde öngörülen seviyelerde olması ve bu standarda göre iç mekanın havalandırılması istenmektedir.	Z
	Önşart 2	Sigara Dumanı Kontrolü Amaç: Bina kullanıcılarını ve havalandırma sistemlerini sigara dumanı etkilerinden korumak Uygulamalar: Bina içerisinde sigara yasağı uygulanması ve bina dışında belirlenen sigara içme yerlerinin bina hava girişlerinden en az 25 ft (8 m) uzakta olması ya da bütün arazide sigara içme yasağı uygulanması önkoşul olarak belirtilmiştir. Bina içerisinde sigara içmek istenirse özel havalandırmalı sigara odaları yapılmalı, hava çıkışları hava girişinden uzakta olmalı ve iç hava doğrudan dışarıya verilmelidir.	Z

(IEQ)İÇ MEKAN YAŞAM KALİTESİ	Kredi 1	<p>Taze Hava Girişinin İzlenmesi</p> <p>Amaç: İç mekândaki havalandırma sisteminin veriminin izlenmesi ve bu sayede kullanıcılarına sağlıklı ve konforlu ortam sağlanması</p> <p>Uygulamalar: İç mekândaki hava kalitesinin tasarlandığı oranlarda tutulmasını sağlamak için gerekli yerlere izleme ve alarm sistemleri yerleştirilmelidir. Mekanik olarak havalandırılan alanlar için yoğunluğun belirtilen değerlerden fazla olduğu yerlere CO₂ sensörleri takılmalı ve sensörden gelen bilgi sayesinde otomatik olarak taze hava takviyesi yapılmalıdır. ASHRAE 62.1-2007 standardına uygun debiölçer cihazlarla ölçüm yapılmalı ve ölçüm hassasiyeti en fazla % 15 sapma içinde çalışmalıdır. Doğal havalandırılan ortamlarda ise zeminden 3-6 ft yüksekte CO₂ sensörleri olmalıdır.</p>	1
	Kredi 2	<p>Arttırılmış Havalandırma</p> <p>Amaç: Bina kullanıcılarının sağlığını, konforunu ve üretkenliğini arttırmak için iç ortama minimum koşulların üzerinde temiz hava girişi sağlanması</p> <p>Uygulamalar: Mekanik olarak havalandırılan alanlar için ASHRAE 62.1-2007 standardında belirlenen minimum oranlara kıyasla en az %30 daha fazla taze hava girişi sağlandığı takdirde puan kazanılmaktadır. Doğal havalandırma yapılan alanlar için ise Carbon Trust Good Practice Guide 237'de belirtilen şekilde taze hava girişi sağlanmalı ve belgelenmelidir.</p>	1
	Kredi 3.1	<p>İnşaatta İç Ortam Hava Kalitesi ve Yönetim Planı</p> <p>Amaç: İnşaat sırasında oluşan hava kirliliğinden inşaatta çalışanların ve bina kullanıcılarının etkilenmesini önlemek</p> <p>Uygulamalar: İnşaat sırasında SMACNA prensiplerine göre "İç Hava Kalitesi Planı" oluşturulmalı ve uygulanmalı, sahada depolanan malzemeler toz, nem gibi olumsuz koşullardan korunmalı, havalandırma üniteleri inşaat sırasında kullanılacaksa tüm hava dönüşüm kanallarının her birine ASHRAE 52.2-2009 standardına uygun olarak hava filtresi takılmalı ve bütün filtreler inşaat bitiminde değiştirilmelidir.</p>	1
	Kredi 3.2	<p>Kullanım Öncesi İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi</p> <p>Amaç: İnşaat sahasında oluşan hava kirliliğinden inşaatta çalışanların ve bina kullanıcılarının etkilenmesini önlemek, kullanım öncesi gerekli koşulların sağlanması</p> <p>Uygulamalar: İnşaat bittikten sonra yerleşimden önce binaya taze hava filtreleriyle belirlenen miktarlarda taze hava verilir, filtreler bu işlemden sonra değiştirilmelidir. Bina kullanılmaya başlamadan her ayrı havalandırma bölgesi için ayrı ayrı hava kalitesi testi yapılarak hava numuneleri alınır. Hava testi yapılacaksa bütün kirleticiler hesaba katılmalıdır.</p>	1

(IEQ)İÇ MEKAN YAŞAM KALİTESİ	Kredi 4.1	Düşük Salımlı Malzemeler-Yapıştırıcılar Amaç: İç ortamlarda kullanılan malzemelerden kaynaklanan kirleticilerin inşaatta çalışanlara ve bina kullanıcılarına zararını önlemek Uygulamalar: İç ortamlarda kullanılan yapıştırıcıların içindeki Uçucu Organik Madde (VOC) içeriği belirtilen VOC değerlerinden daha az olmalı ve aerosol yapıştırıcıların VOC içeriği Green Seal Standard'da belirtilen VOC değerlerine uygun olmalıdır.	1
	Kredi 4.2	Düşük Salımlı Malzemeler-Boya ve Kaplamalar Amaç: İç ortamlarda kullanılan malzemelerden kaynaklanan kirleticilerin inşaatta çalışanlara ve bina kullanıcılarına zararını önlemek Uygulamalar: İç ortamlarda kullanılan boya ve kaplamaların VOC içeriği Green Seal Standard'da belirtilen VOC değerlerinden az olmalıdır.	1
	Kredi 4.3	Düşük Salımlı Malzemeler-Yer Kaplamaları Amaç: İç ortamlarda kullanılan malzemelerden kaynaklanan kirleticilerin inşaatta çalışanlara ve bina kullanıcılarına zararını önlemek Uygulamalar: İç ortamlarda kullanılan yer kaplamalarının VOC içeriği belirtilen değerlerden az olmalıdır.	1
	Kredi 4.4	Düşük Salımlı Malzemeler-Kompozit Ahşap Amaç: İç ortamlarda kullanılan malzemelerden kaynaklanan kirleticilerin inşaatta çalışanlara ve bina kullanıcılarına zararını önlemek Uygulamalar: İç ortamlarda kullanılan kompozit ve lifli yapıdaki ahşap ürünlerinde kullanılan yapıştırıcılar formaldehit içermemelidir.	1
	Kredi 5	İç Ortam Kirletici Kaynağı Kontrolü Amaç: İç ortamda bina kullanıcılarını, insan sağlığına zararlı parçacıklardan ve kimyasal maddelerden korumak Uygulamalar: Bina girişlerine kalıcı paspas sistemleri konulur, kalıcı olmayan sistemler sık sık temizlenmelidir. Sağlığa zararlı partiküllerin ve kimyasal maddelerin bulunduğu temizlik odası, fotokopi odası, garaj, tamirhane vb ortamlar diğer ortamlardan ayrılmalı ve ortamda negatif hava basıncı uygulanarak hava sirkülasyonu sağlanmalı, havalandırma sistemlerinde uygun filtreler kullanılmalıdır. Tehlikeli atıklar için mümkünse bina dışında uygun bir alanda çöp konteyniri buldurulmalı, gerekli önlemler alınmalı ve atıklar ilgili sahalarla gönderilmelidir.	1

(IEQ)İÇ MEKAN YAŞAM KALİTESİ	Kredi 6.1	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Aydınlatma Amaç: Bina kullanıcılarının aydınlatmayı kendi tercihleri doğrultusunda kontrol etmesini sağlamak Uygulamalar: Bina kullanıcılarının en az % 90'ı kendi tercihleri doğrultusunda aydınlatmada ayarlama yapabilir olmalıdır. Kullanıcı isteğine göre ana aydınlatma kapatılabilir veya seviyesi azaltılabilir. Çalışma masalarında aydınlatma seviyesi artırılmış olur.	1
	Kredi 6.2	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Termal Konfor Amaç: Bina kullanıcılarının termal konfor ihtiyaçlarına göre ayarlamaların yapılabilmesi Uygulamalar: Bina kullanıcılarının en az %50'si, termal konfor tercihine göre sistemde ayarlama yapabilir olmalıdır. Ortaklaşa kullanılan alanlarda da grubun tercihlerine göre ayarlanabilen sistemler olmalıdır. ASHRAE 55-2004 Standardında belirtilen termal konfor koşulları sağlanmalıdır. Doğal havalandırma için doğal havalandırma gerekliliklerine uygun açılabilir pencereler bulunmalıdır. Mekânlarda sıcaklık kontrolü için termostat, tekil üniteler ve bölgesel kontrol üniteleri bulunmalıdır. Isı ve nem kontrolünü sağlayan uygun iklimlendirme sistemleri kullanılabilir.	1
	Kredi 7.1	Termal Konfor-Tasarım Amaç: Bina için uygun genel termal konfor koşullarını sağlayarak bina kullanıcılarının memnun olmasını sağlamak Uygulamalar: Bina kullanıcılarının konforu için HVAC sistemleri, ASHRAE 55-2004 Standardındaki termal konfor koşullarına uygun olmalıdır.	1
	Kredi 7.2	Termal Konfor-Doğrulama Amaç: Kullanıma başladıktan sonra, kullanıcıların konforunun test edilmesi, gerekli önlemlerin alınması Uygulamalar: Kullanıma başladıktan sonra 6-18 ay içinde, bina kullanıcılarının konforunu değerlendirmek üzere bir anket yapılmalıdır. Anket sonuçlarında kullanıcı memnuniyeti % 80 oranında sağlanmalı, olumsuz sonuç çıkarsa gerekli önlemler alınmalı, ölçümler yapılmalı ve HVAC sisteminin belirtilen koşullara uygun çalıştığını belirten izleme sistemi kurulmalıdır.	1
	Kredi 8.1	Günişığı ve Manzara-Günişığı Amaç: Bina kullanıcılarının günişığından yararlanmasını sağlamak ve kullanıcı memnuniyetini arttırmak Uygulamalar: Bilgisayar simülasyonu, hesaplamalar veya gün ışığı ölçümü yapılarak istenen değerin sağlandığı gösterilmelidir. Gün ışığı yansıması ve kamaşma engellenmelidir. Tasarım geliştikçe kullanılan programlar güncelleştirilmelidir.	1

Kredi 8.2	Günişliği ve Manzara-Manzara Amaç: Bina kullanıcılarının dışarıyı görüş imkanının sağlanması ve kullanıcı memnuniyetini arttırmak Uygulamalar: Bina kullanıcılarının %90' oturdukları yerden 30 - 90 inch yükseklikteki pencereden dışarıyı görebilmeli, plan, kesit çizimleriyle duruma uygunluk belgelenmelidir.	1
(IEQ)İÇ MEKAN YAŞAM KALİTESİ TOPLAM		15

GENEL TOPLAM	100
--------------	-----

BONUS PUANLAR		
İNOVASYON VE TASARIM	6 (5 inovasyon kredisi+1 kredi LEED AP kullanılırsa)	
BÖLGESEL KREDİT	4(Henüz ABD dışında bu krediler alınmıyor)	
TOPLAM		110

3.7.4 Araştırma Kapsamında İncelenen LEED Sertifikası Almış Yapı Örnekleri

Siemens Gebze Yerleşkesi

Siemens'in Nisan 2009'da Gebze Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyete başlayan üretim tesisi, Türkiye'nin ilk 'altın' yeşil bina sertifikasını (LEED GOLD) almaya hak kazanmıştır.



Şekil 3. 7 Siemens Gebze Yerleşkesi

Toplam 155.000 metrekare alana yatırım yapan Siemens San. Ve Tic. A.Ş.' in Faz 1 ve Faz 2 olmak üzere gerçekleştireceği toplam yatırım tutarının 100 milyon Euro'ya ulaşması beklenmektedir. Ofis ve üretim binasının bulunduğu 32.500 metrekare inşaat alanına sahip 1.faz Nisan 2009'da faaliyete geçmiştir. Otomasyon ve Sürücüler bölümlerini içeren 2.fazın ise 2012 yılı sonunda gerçekleştirilmesi planlanmaktadır [38].



A	1.Faz Ofis+Üretim Tamamlanmış
E	Teknik Hacim

Şekil 3. 8 Siemens Gebze Yerleşkesi

Siemens Gebze Yerleşkesi'nin LEED Sertifikası almaya hak kazanmasını sağlayan uygulamalar LEED kategorileri başlıkları altında aşağıda değerlendirilecektir.

Sürdürülebilir Arazi

İnşaat aktivitelerinden dolayı oluşan çevre kirliliğini azaltmak, toprak kaymasını önlemek (toprağın yola oradan da su kanallarına geçmemesi için), tozuşmanın önüne geçmek ve su kirliliğini önlemek için, erozyon ve sedimentasyon planı kapsamında inşaat sahasında birçok tedbir alınmıştır.

Bunlardan bazıları, saha boyunca tekstil malzemesi ile perdeleme yapılması, kamyon lastiklerinin yıkanması, su kanallarında toprak çökeltme sistemlerinin uygulanmasıdır [39].



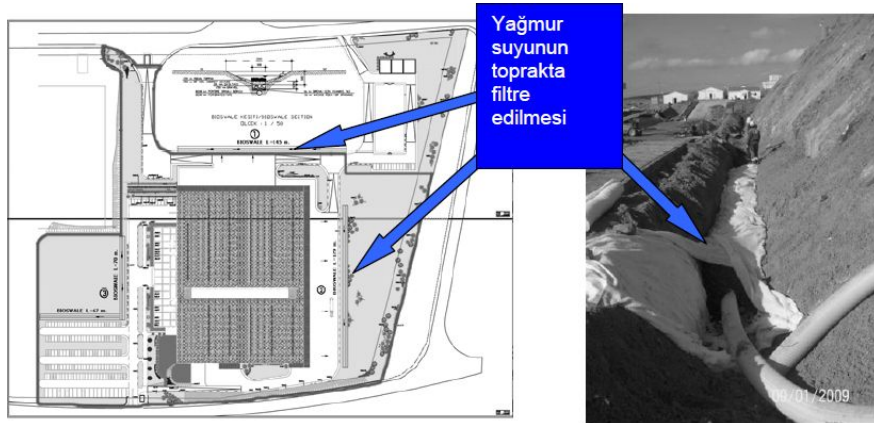
Şekil 3. 9 İnşaat Aktivitelerinde Çevre Kirliliğinin Azaltılması için Yapılan Uygulamalar

Geliştirme yapılacak arazinin Gebze Organize Sanayi Bölgesi'nde seçilmesi ile yeşil alanların ve verimli tarım arazilerinin korunmasına yönelik bir strateji izlenmiştir [39].

Yer seçimine bakıldığında Gebze Organize Sanayi Bölgesi yetişmiş insan gücüne ve pazara yakınlığı, İstanbul'a ve önemli merkezlere yakınlığı, Türkiye pazarının 2/3 ünü oluşturan Marmara Bölgesi'nin merkezi konumunda bulunması özellikleriyle bilinen bir bölgedir. Yapının bir endüstri yapısı olduğu düşünülürse Gebze Organize Sanayi Bölgesi'nin seçilmiş olması; çevresindeki yapıların da benzer işlevde oluşları, yapının yapıldığı arazinin öncesinde yeşil alan olmayıp boş arazi oluşu LEED Değerlendirme Sisteminin arazi seçimi ile ilgili olumlu özellikleridir.

Alternatif ulaşım seçenekleri olarak tüm personel için optimum servis sayısı konularak toplu taşıma desteklenmiş ve böylece bireysel otomobil kullanımından kaynaklanan çevre kirliliği (CO2 emisyonu) ve fosil bazlı yakıt kullanımı azaltılmıştır. Buna ilave olarak yine otomobil kullanımını azaltmak ve yakın çevreden gelecek personel için bisiklet park alanları, duşlar ve soyunma odaları yapılmıştır. Yakıt tüketimini ve CO2 salımını azaltmak amacıyla, birden çok kişi tarafından kullanılan araçlar ile düşük emisyonlu ve yüksek yakıt verimli araçlar için otoparkta tercihli alanlar ayrılmıştır [39]. Bu uygulamalar LEED için puan karşılığını bulan uygulamalardır. Ancak bunların yanında bölgenin toplu taşıma açısından güçlükle ulaşılabilen bir bölge olduğu ve kampüs dışından ulaşım için bisiklet yolu kullanımına uygun olmadığı görülmektedir. Ayrıca düşük emisyonlu araç kullanımının ülkemizde henüz çok yaygın olmaması da bunun uygulanabilirliği açısından dikkati çekmektedir.

Yer altı su kaynaklarını ve kalitesini korumak için sahaya gelen yağmur suyunun sahada toprağa geçmesini ve toprak tarafından emilmesini sağlamak amacı ile otoparkta delikli taşlar ve yeşil alan kullanımı artırılmıştır. Yine aynı amaçla, çatı yağmur suyu depolandıktan sonra bina içerisinde yeniden kullanılması ön görülmüştür. Su kalitesinin korunması ve artırılması amacıyla, sert peyzaj (özellikle asfalt yollar) alanlarına gelen yağmur suyu, yağmur kanalları yerine toprağa yönlendirilmiş ve burada filtre edilmesi sağlanmıştır [39].



Şekil 3. 10 Siemens Gebze Yerleşkesi

Güneş ışınlarının binalarda ve sert peyzaj alanlarında oluşturduğu ısı adası binanın soğutma yükünü artırmaktadır. Isı adası etkilerini düşürmek, dolayısıyla soğutma yüklerini azaltmak ve enerji tasarrufu sağlamak amacıyla çatı kaplaması güneş ışınlarını büyük ölçüde yansıtacak özelliklerde beyaz renkli olarak tercih edilmiştir. Sert peyzaj alanlarının (yollar, kaldırımlar gibi) yarısı ağaçlar ile gölgelendirilmiş ve otoparkta delikli taşlar kullanılmıştır [39]. Yoğun yerel bitki kullanımı ile olumsuz ısı adası etkisinin azaltılmaya çalışıldığının belirtilmesine karşılık; yerleşke yeni olduğu için sözü edilen peyzaj yoğunluğu henüz görülebilir durumda değildir.

Su Verimliliği

Peyzaj alanlarında su tüketimini düşürmek için ithal çim yerine, yerel bitkiler tercih edilmiş ve sprinkler sulama sistemi yerine damlama sulama sistemi tercih edilmiştir [38].

Arıtmadan elde edilen su, bahçe sulamasında kullanılmıştır. Peyzaj alanlarında şebeke suyu yerine, çatı yağmur suyu ve arıtma sisteminden elde edilen su kullanılacaktır. Bu

stratejilerin uygulanması ile peyzaj sulamasında %50 su tasarrufunun sağlandığı söylenmektedir [38].

Çatı yağmur suları filtreden geçirilerek ham su deposuna gönderilmektedir. Bu su doğrudan bahçe sulama, ya da yangın tertibatında kullanılacağı gibi yumuşatılarak tüm kampüs kullanım suyu olarak da değerlendirilmektedir [39].

Düşük debili klozetler, yüksek verimli ve sensörlü bataryalar ile susuz pisuarlar seçilerek bina kullanım suyu %50 su tasarrufu sağlandığı belirtilmektedir [39].



Şekil 3. 11 Siemens Gebze Yerleşkesi

Enerji ve Atmosfer

Elektrik ve mekanik sistemlerinin tasarlanmasında Ashrae standartları dikkate alınmıştır. Optimum enerji tasarrufu sağlamak için belirli stratejiler uygulanmıştır. Böylece, bilgisayar destekli enerji modellemesinin sonucu olarak Ashrae standartlarına göre %30 enerji tasarrufu sağlandığı belirtilmektedir [38].



Şekil 3. 12 Siemens Gebze Yerleşkesi

Ofislerde gün ışığı ve harekete duyarlı ayaklı armatrler, üretim alanlarında ise dalı balastlı (ışık şiddeti ayarlanabilecek şekilde) armatrler kullanılmıştır. Bu sistem sayesinde aydınlatmada yaklaşık %50 tasarruf hedeflendiği belirtilmektedir. Bunların dışında koridorlarda ve ıslak hacimlerde hareket sensörlü aydınlatma elemanları kullanılmaktadır [38].



Şekil 3. 13 Siemens Gebze Yerleşkesi

Gecenin doğallığını korumak adına ışık kirliliğinin en az seviyede tutulması için iç mekânlarda bina aydınlatma otomasyonundan faydalanılmıştır. Mesai saatlerinin dışında gereksiz aydınlatmanın önüne geçmek için aydınlatma otomasyonu ile sistemin kontrol edildiği, dış aydınlatmada ise cephe aydınlatması yapılmadığı, evre ve peyzaj aydınlatmasının ise Ashrae standartlarına göre belli sınırlar dâhilinde tasarlandığı belirtilmektedir [38].



Şekil 3. 14 Siemens Gebze Yerleşkesi

Gün ışığından en üst seviyede faydalanarak, elektrik tüketiminin düşük seviyede tutulması hedeflendiği belirtilmektedir [38]. Bu kapsamda ofislerde gün ışığını en yüksek seviyede içeriye alacak şekilde giydirme cam cephe, çatıdan zemine kadar bir galeri şeklinde devam eden aynı zamanda iç bahçe görevi gören aydınlık holleri, üretim alanlarında çatıda ışıklıklar ve tüm bunları destekleyen binanın genişliğine göre konumlandırılmasının yapıldığı belirtilmektedir [40].

Soğutma klima yüklerini düşürmek, efektif bir gölgeleme yaparak çalışanların verimini artırmak ve içeriye güneş enerjisinin girmesini engellemek için ofis cephelerinde güneş kırıcılar kullanılmıştır (Şekil 3.15). Güneş kırıcıların yönü, açısı ve boyutları yapılan bilgisayar destekli mühendislik çalışmaları sonucunda optimum bir şekilde tasarlandığı ifade edilmektedir [38].



Şekil 3. 15 Siemens Gebze Yerleşkesi

Binaların dış kabukları ısı yalıtımını optimum yapacak şekilde tasarlandığı; böylece her iki yönde ısı iletimi minimuma indirildiği ifade edilmektedir. Özellikle ofis binası, zararlı UV güneş ışınlarını ve enerjisini minimum seviyede, faydalı gün ışığını maksimum seviyede içeri alan özel camlar ile kaplandığı belirtilmektedir [38].

Binaların çatı elemanları ve katmanları da yine aynı şekilde ısı iletimini minimum seviyede tutacak şekilde tasarlandığı ifade edilmektedir. Çatı kaplama malzemesi TPO¹, güneş enerjisini %85 oranında yansıtarak ısının içeriye girmesini engellemektedir.

¹ TPO tipi çatı kaplaması hafif, esnek, güneşin UV ışınlarına karşı dayanıklı, sıcak iklimde rahatça kullanılan açık renkli bir çatı kaplama malzemesidir.

Alanın büyüklüğü göz önüne alındığında önemli ölçülerde enerji tasarrufu sağlanacağı düşünülmektedir [40].

Dış hava sıcaklığı 14-20 derece arasında olduğunda bina otomasyonu yardımı ile minimum enerji tüketimi ile ofislerin soğutma ihtiyacını karşılayan değişken hava debili klima sistemleri kullanıldığı belirtilmektedir. Bu sistemler enerji tasarrufunun yanında, ofis alanlarında farklı zonlarda farklı iklimlendirmelere de izin vermektedirler [39].

Binaların soğutma işlemi sırasında Chiller gruplarından ortaya çıkan atık ısı ile sıcak su elde edildiği, bu şekilde ısıtıcı kazanlar daha az kullanılarak doğal gaz tasarrufu sağlanacağı ifade edilmektedir [39].

Kışın ofislerde biriken ve dışarı atılan kirli sıcak havanın ısıyla, dışarıdan alınan soğuk hava şartlandırılarak (ısıtılarak), yazın ise ofislerde biriken ve dışarı atılacak olan serinleştirilmiş kirli hava ile dışarıdan alınacak sıcak hava şartlandırılarak (soğutulurak) enerji tasarrufu sağlandığı belirtilmektedir [39].

Ayrıca çatılarda, güneş enerjisinden faydalanılarak sıcak su elde edildiği gözlemlenmektedir.

Yazın üretim alanlarını serinletmek ve taze hava ihtiyacını sağlamak için bilgisayar yardımı ile bina içi ısı simülasyonu yapılarak efektif bir doğal havalandırma uygulanması ile harcanacak enerjiden de tasarruf sağlanmış olacaktır.

Malzeme ve Kaynaklar

Kaynakların ve çevrenin korunması kapsamında inşaat atık yönetimi planına uygun olarak atık sahası oluşturulduğu ve geri dönüştürülebilecek atıkların ayrı toplatılarak inşaat atıklarının %75'inin değerlendirildiği ifade edilmektedir. Aynı zamanda belediye atık alanına daha az atık gönderilerek çevrenin korunmasına katkıda bulunulmuştur [39].

Doğal kaynakları korumak adına, binalarda kullanılan malzemelerin mümkün oldukça daha önceden kullanılmış malzemelerden üretilmiş olmasına önem verilmiştir. Bu kapsamda betonda bulunan uçucu kül, geri dönüştürülmüş demirden yapılan her türlü çelik malzeme, geri dönüştürülmüş ahşaptan üretilen yükseltilmiş malzeme kullanımı

tercih edildiği; böylece, toplam inşaat malzemelerinin %35 geri donüştürülmüş malzemelerden yapılan ürünler kullanıldığı belirtilmektedir [39].

Projede mümkün oldukça yerel malzeme kullanarak taşınmadan kaynaklanan yakıt tüketimi ve çevre kirliliğinin en aza indirilmesi hedeflendiği, toplam inşaat malzemelerinin %40'ının yerel malzeme olarak tercih edildiği ifade edilmektedir [39]. Ancak LEED'e uyum sağlamak için bazı malzemelerin yurtdışından ithal edildiği de gözlemlenmiştir. Bu durumun ulaşımdan kaynaklı kirliliğe sebep olmasından dolayı yerellik ölçütü ile çeliştiği söylenebilir.

İç Mekan Kalitesi

Taze havanın sürekliliğini sağlamak ve dolayısıyla çalışanların rahatını ve iyi hissetmelerini sağlamak için devamlı olarak havalandırma sistemlerinin performansını izlemeye yönelik ana branşmanlar üzerine debimetreler ve yoğun olarak kullanılan iç mekânlarda CO2 sensörlü ekranlar kullanıldığı ifade edilmektedir. Sesli ve görüntülü uyarı verebilen bu cihazlar aynı zamanda bina yönetim sistemine bağlıdır [39].



şekil 3. 16 Siemens Gebze Yerleşkesi

Ayrıca insan sağlığı göz önünde bulundurularak, mümkün olduğunca atık ve zehirli maddeler (VOC) içermeyen malzemeler tercih edildiği belirtilmektedir. Bu uygulamalar iç mekan havalandırması için harcanacak enerjiden de tasarruf sağlamış olacaktır.

THY TEC (Türk Motor Bakım Merkezi)

Türk Hava Yolları Teknik A.Ş. ve Amerikan menşeli motor üreticisi Pratt&Whitney'in ortak olduğu İstanbul Sabiha Gökçen Uluslararası Havalimanı'nda kurulan Turkish Engine Center (TEC-Türk Motor Merkezi) binası LEED Gold sertifikası ile ödüllendirildi [43].



Şekil 3. 17 TEC (Türk Motor Merkezi)

2010 yılı Ocak ayında faaliyete geçen Türk Motor Merkezi'nin Yeşil Bina Konseyi'nin Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik (USGBC) standartlarına göre çevreye duyarlı konseptte tasarlandığı ve inşa edildiği belirtilmektedir. Bu süre zarfında yapılan değerlendirme çalışmaları sonucunda Türk Motor Merkezi, 29 Temmuz 2010 tarihinde Türkiye'de, LEED Gold sertifikasını almaya hak kazanan ikinci şirket oldu [43].

İstanbul Sabiha Gökçen Uluslararası Havalimanı'nda kurulan Türk Motor Merkezi 10 hektarlık bir alan üzerinde 25.000 m² lik kapalı alana sahiptir. Yerli ve uluslar arası havayolu şirketlerine uçak motoru bakım hizmeti veren Türk Motor Merkezi'nin yıllık kapasitesinin kısa süre zarfında yılda 200 uçak motoru olması hedeflenmektedir. Şirket halihazırda 230 kişiye istihdam sağlamaktadır. Tam kapasiteye ulaşıldığı zaman toplam 400 kişiye istihdam sağlaması hedeflenmektedir [43].

Turkish Engine Center'ın tesis ve atölye düzeni, motor bakım maliyetlerini ve sürelerini minimize edecek şekilde yalın bakım ve yönetim konseptine göre düzenlendiği belirtilmektedir.

Binanın içine girilince ilk göze çarpan unsur olarak gün ışığının yoğunluğu dikkati çekmektedir. Türk Motor Merkezi'ne yapılan teknik gezide, bunu ofis katında cephelerdeki büyük pencere alanları, atölyede ise pencerelerle olduğu kadar çatıya monte edilmiş gün ışığı sistemlerinin sağladığı gözlemlenmiştir. Binada toplam 361 adet Solatube günışığı aydınlatma borusunun olduğu ve bu sayede içeriye güneşin faydalı ışığı girerken, zararlı ışınların engellendiği, maksimum düzeyde günışığından faydalanıldığı belirtilmektedir [46]. Ayrıca binanın her köşesine yerleştirilmiş günışığı sensörleri iç mekânlardaki aydınlatma seviyesini her saniye ölçüp, ışık miktarına göre aydınlatma armatürlerini kısabildiği; bu sayede aydınlatma için harcanan elektrikten çok ciddi tasarruf sağlanabildiği belirtilmektedir.



Şekil 3. 18 TEC (Türk Motor Merkezi)



Şekil 3. 19 TEC (Türk Motor Merkezi)

Enerji tasarrufu için binanın kabuğundaki yalıtıma da dikkat edildiği ve camların güneş kontrollü özelliğe sahip oldukları ifade edilmiştir [46].

Binanın mekanik sistemlerinde son teknoloji sistemler kullanıldığı; taze hava, ısı geri kazanımlı klima santralleri ile bina içine alınırken, ofislere VAV¹ kutuları ile gerektiği kadar hava verildiği belirtilmektedir [43]. Binanın birçok odasındaki karbondioksit monitörleri sayesinde ihtiyaca göre havalandırma yapılabildiği gözlemlenmiştir. Ayrıca taze hava miktarının ASHRAE 62.1 standardında verilen miktarlardan yüzde 30-50 daha fazla olduğu ifade edilmiştir [46].

Binada kullanılan tüm mekanik cihaz ve ekipmanların verimlilerinden seçildiği; kazanların yoğuşmalı, chiller'ler ve pompaların frekans konvektörlü olduğu belirtilmektedir [43]. Sıcak suyun ise çatıya kurulan 20 adet güneş paneli ile desteklendiği gözlemlenmiştir. Aydınlatma sistemlerinde de isteğe göre ayarlanabilir sistemler dikkati çekmektedir.

Turkish Engine Center binasındaki bütün elektromekanik sistemler oldukça gelişmiş bir otomasyon sistemi ile tek bir merkezden kontrol edilebildiği ifade edilmektedir. Ayrıca yapılan gezide otomasyon sisteminin bulunduğu alanı görme olanağı yakalanmıştır. DALI (Dijital adrese dayalı aydınlatma arayüzü) sayesinde binadaki her armatürün ayrı bir şekilde açılabilirdiği, kapanabilirdiği veya kısılabildiği belirtilmiştir [46]. Otomasyon sayesinde insan hatalarından oluşacak enerji verimsizliklerinin minimuma indirilmesi hedeflenmiştir. Bütün bu uygulamalar sayesinde bina için yapılan enerji modellemesinde ASHRAE 90.1 standartlarına kıyasla yaklaşık yüzde 25'lik bir enerji verimliliğinin elde edildiği, ayrıca termal konfor koşullarının da dikkate alındığı ifade edilmektedir [43].

TEC binasında bina etrafındaki tüm peyzajın yerel ve adapte olmuş bitkilerden seçildiği gözlemlenmiştir. Bu bitkilerin büyüdüleri zaman hemen hemen hiç ekstra sulama gerektirmeden yaşamlarını sürdürebilecekleri belirtilmektedir [43]. Ayrıca binanın büyük çatısı olmasından faydalanılarak yağmur sularının toplandığı gözlemlenmiştir.

¹ VAV (Değişken Hava Debili) Sistemler özellikle çok zonlu uygulamalar ve değişken yüklü hacimler için geliştirilmiştir. Odaya verilen hava miktarı VAV kutuları vasıtasıyla değiştirilerek değişkenlikler karşılaştırılır.

Toplanan yağmur suyunun özel filtrasyondan geçirilerek peyzajda ve kullanım suyu olarak kullanıldığı gözlemlenmektedir [46]. Susuz pisuarların, çift butonlu rezervuarların, sensörlü ve perlatörlü bataryaların da su verimliliğini sağlamak amacıyla kullanıldığı gözlemlenmiştir. Sonuçta bu sayede toplam LEED hesaplamalarında yüzde 60'lara varan bir su tasarrufu sağlandığı belirtilmektedir [46].

Bina çatısında beyaz renkli TPO¹ membran kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu sayede soğutma yüklerinin ve ısı adası etkisinin azaltılmasının hedeflendiği belirtilmektedir [46]. Ayrıca tesisin yolları ve park alanlarında ısı adası etkisine karşı kara asfalt yerine açık renkli beton kullanıldığı da görülmektedir.



Şekil 3. 20 TEC (Türk Motor Merkezi)

İç mekanlarda kullanılan malzemelerin özenle seçimine dikkat edildiği gezi sırasında gözlemlenmiştir. Binadaki tüm iç mekan boyalarının, yapıştırıcılarının ve macunların insan sağlığına zararlı kimyasalları (VOC) minimum içermesine özen gösterilmiştir [43].

Kullanılan malzemelerde geri dönüşüm özelliğine de dikkat edildiği ve inşaat atıklarının %78'inin geri dönüşüm için gönderildiği de ayrıca ifade edilmektedir [43].

¹ TPO tipi çatı kaplaması hafif, esnek, güneşin UV ışınlarına karşı dayanıklı, sıcak iklimde rahatça kullanılan açık renkli bir çatı kaplama malzemesidir.



Şekil 3. 21 TEC (Türk Motor Merkezi)

Ayrıca iç mekan yaşam kalitesinin artırılmasının çalışanlarına da olumlu yönde yansıdığını belirten TEC Tesis Müdürü Fatih Kılınç, bunu ölçmek için belirli dönemlerde çalışan memnuniyeti anketi yaptıklarını belirtmiştir [46].

3.8 Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Genel Değerlendirmesi

Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri ilk uygulamaya girdiği 1990 yılından bu yana dünya genelinde giderek yaygınlaşmış ve kabul görmüştür. Tümü gönüllülük esasına dayalı olan sistemlerin amacı genel ve geçer ölçme standartları oluşturarak yeşil binayı tanımlamak, bütünsel bir bina tasarım yöntemi, geliştirmek, yapı sektöründe çevresel liderlik tanımak, yeşil rekabeti teşvik etmek, yeşil binaların yararları konusunda tüketici bilincini arttırarak bina pazarını dönüştürmektir [47]. Bu sistemlerin yapı sektörüne çevresel duyarlılık yönünde ivme kazandırdığı açıktır.

Yaygın olarak kullanılan sertifika sistemleri olan BREEAM, CASBEE, GREENSTAR, LEED ve SBtool'un detaylı bir karşılaştırmasını yaptığımızda bunların birbirine temelde benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bazılarının bütün ülkelerde kullanılırken, bazılarının yerel olarak kullanıldığı dikkati çekmektedir. CASBEE, bu sertifika sistemlerinden tamamen farklı bir tabana sahip olup depreme dayanıklılık gibi yerel önemi olan konulara yoğunlaşmıştır. DGNB'nin ise diğer sertifikalarda olmayan sosyal ve ekonomik faktörleri de göz önüne alan kapsamlı bir sertifika olduğu görülmektedir [48]. DGNB, zaten yüksek olan Alman bina standartlarının üzerine çıkmaya çalıştığı için bugünkü

haliyle en düşük seviyesi olan DGNB-Bronz, LEED-Altın ve BREEAM-Çok İyi ye karşılık gelmektedir. Bu nedenle Alman sisteminin yaygınlaşması yapı sektörü standartlarının yüksek olmadığı ülkelerde zaman alacaktır [49].

Tasarımcılar açısından bu konudaki temel bilgilerin artması, kurumsal kimliğin gelişmesi, etkin proje yönetiminin geliştirilmesi, müşteri memnuniyetinin artması, çevresel malzemelerle sermaye maliyetinin azaltılması avantaj olarak değerlendirilirken yatırımcılar açısından pazarlanabilirliğin artması, yatırımın olumlu bir geri dönüş getirmesi avantaj olarak gösterilmektedir [50].

USGBC'ye göre yeşil binaların çevresel, ekonomik ve toplumsal yararları vardır. Çevresel yararlar; ekosistem ve biyolojik çeşitliliği koruma ve geliştirme, doğal kaynakları koruma, su ve hava kalitesini arttırma, katı atığı azaltma olarak belirtilmiştir. Ekonomik yararlar; işletim maliyetlerini azaltma, yapının değerini ve karlılığı arttırma, çalışanların üretim ve memnuniyetini arttırma, yaşam döngüsü boyunca ekonomik performansı optimize etme olarak sıralanabilir. Toplumsal yararlar ise; hava, ısı ve akustik kaliteyi arttırmak, kullanıcı konforu ve sağlığında iyileştirme, yerel altyapıda yüklenmeyi azaltma, genel yaşam kalitesini arttırma olarak sıralanabilir [51].

BRE'ye göre yeşil binalar; kullanıcılar açısından; iç mekanda gün ışığının etkin kullanımı, ortam şartlarında kullanıcı kontrolünün sağlanması, ortam gürültüsünün azaltılması gibi kriterleri sağlayarak iç ortam kalitesinin arttırılmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla verimliliğin ve dikkatin artması, kurumsal imajın gelişmesi, çalışanların konforunun artması gibi sonuçların oluşması beklenmektedir. Ayrıca esnekliğin arttırılması ve işletimsel maliyetlerin azaltılması kullanıcılar açısından avantajlıdır [50].

Amerika'da yapılan bir araştırmaya göre insanlar zamanlarının yüzde 90'ını bina içinde geçirmektedirler. Sağlık ve dolayısıyla verimlilikle ilgili sorunların büyük bir kısmı hava kalitesi düşük, gün ışığı ve manzarası olmayan ortamlardan kaynaklanmaktadır. İşte bu olumsuz etkilerden arındırılmış yeşil binalarda çalışan memnuniyeti yüksek seviyededir. İç mekan kalitesinin artırılmasının, çalışanlar üzerinde göstermiş olduğu olumlu etkiler ile verimlerinin ne kadar artırdığını hesaplamak çok zor olmakla birlikte, yapılan bir araştırmaya göre yeşil binalarda çalışanların, diğer binalardakilere göre yüzde 16 daha

az doktora gittikleri ve dolayısıyla yüzde 16 daha az iş kaybının olduğu saptanmıştır [52].

Yeşil binalar; doğal gün ışığı ve manzaranın sağlanması, düşük VOC içerikli malzemeler, yüksek hava kalitesinin sağlanması ile bina kullanıcılarının konforunu, refahını artırmakta, sağlığını olumlu etkilemekte ve verimli çalışmasını sağlamaktadır [52].

Dünyanın önde gelen sertifika sistemlerinden Alman DGNB sistemini diğerlerinden ayıran en önemli özellik, binaların ömür boyu maliyetlerini de göz önünde bulundurarak sertifikalandırmasıdır. Araştırmalara göre Almanya'da, "ENEV 2009 Enerji Yönetmeliği"ne göre tasarlanan okul, ofis ve hastane binalarının doğrudan LEED Gold sertifikası alabilecek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu durumun ülkeler için doğru enerji stratejileri ve yönetmelikleri çıkarmanın ne kadar önemli olduğunu gösterdiğini söylemek mümkündür [53].

Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin gelişmiş ülkelerin ulusal ve bölgesel koşullarına göre hazırlanmış olmaları bakımından, bu sistemlerin diğer ülkelerde doğrudan uygulanması bazı güçlükleri de beraberinde getirmektedir. Bu değerlendirme sistemleri sayesinde gelişmiş ülkelerin yapı sektörlerinde sürdürülebilirlik ve çevresel performans konularında önemli adımlar atıldığı açıktır. Ancak ülkemiz gibi birçok gelişmekte olan ülkede bu gibi konulara duyarlılık yeni oluşmaktadır ve yapı sektörünün bu alanda hızlı adımlar atması gerekmektedir [23].

Değerlendirme Sistemleri sosyal ve ekonomik etkileri sistemlerine dahil etmedikleri için eleştirilmektedir. Elkington'un tanımladığı sürdürülebilirliğin üç alt parametresi olan; sosyal, çevresel ve ekonomik etkenlerden sosyal ve ekonomik parametreleri içermemeleri eleştiri konusudur [54]. Duygu Erten'e göre ulaştırma ve ekoloji konuları bina ölçeğinin dışında kaldıkları halde, yeşil bina sistemine entegre edilmeyi başarmış faktörlerdir. Bu faktörler sertifika sistemine dahil edildiğinde, daha da fazla sera gazı azalmasına gidilmiştir. Bu durum yeşil bina inşa etmemizin asıl nedeni olan sera gazı azaltma hedeflerimizle örtüşmüştür. Çevresel faktörler bir bilimle dayalıdır ancak sosyal ve ekonomik faktörler yargıya dayalıdır. Bundan dolayı sosyal ve ekonomik faktörler sertifika sistemine dahil edilebilirlerse, ekonomik varsayımlar mutlaka ekonomik değer ve kalkınmanın maliyetini göz önüne almalıdır [21].

Sev ve Canbay'a göre de yeşil bina değerlendirme sistemleri çevresel konuların yanı sıra ekonomik ve sosyal konuları da içermeli ve bunlar "sürdürülebilir" bina değerlendirme sistemleri adını almalıdır. Gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelere farklı olarak, ortalama yaşam standardını henüz yakalayamamış olup, ekonomik ve sosyal konularla savaşımla içindedir ve yaşam standartları yükseltilmediği sürece çevresel sorunlar ekonomik ve sosyal sorunların önünde yer alamaz. Gelişmekte olan ülkelerde devletin, yapı sektörünün, malzeme üreticilerinin ve yatırımcıların bu konularda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Çevre dostu malzemeler, sürdürülebilir enerji sistemleri gibi konularda devletin de desteği ile çalışmalar ve uygulamalar yapılmalıdır. Yapılar için sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri, bu gibi ülkelerde yapı sektörünün ve mevcut yapı stokunun çevresel performansının artırılmasında büyük rol oynayacaktır [23].

Yerellik konusu yeşil bina değerlendirme sistemleri için önemli bir konudur ve sistemler yerel özellikleri dikkate almadıkları için eleştirilmektedirler. Geliştirilmesi veya uyarlanması beklenen ulusal/bölgesel bir değerlendirme metodunun etkili ve uygulanabilir olması hedefleniyorsa, performans ölçütleri ve gösterge sınırlarının, gerek iklim, coğrafya ve doğal kaynak kapasitesi, gerekse ekonomik ve sosyal koşullar açısından, ulusal koşullara bağlı olarak belirlenmesi gerekmektedir. Yapı malzemeleri ve teknoloji, iş gücü, su kaynakları, elektrik enerjisi gereksinimi gibi konulara ilişkin sorunlar ulusal ve bölgesel düzeyde farklılık göstermektedir. Yaygın olarak kullanılan sistemlerde bu farklılıkları gözetecek bir değerlendirme yönteminin uygulanmadığı gözlemlenmektedir. Ayrıca bazı performans ölçütleri kişiden kişiye dahi değişmektedir. Bu durumda yapıların performansları sadece niceliksel değil, niteliksel olarak da değerlendirilebilmelidir [23].

Yeşil Bina Sertifika Sistemleri bütün dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Uluslararası şirketlerin bu sertifika sistemlerini yaygınlıkla kullanma eğiliminde oldukları gözlemlenmektedir. Global bir standartın olması dünyanın her yerinde tasarımcıları arasında koordinasyon yapan şirketlerin işine gelecek ve daha etkin olacaktır. Ancak, yeşil global bir standart şu anda her bir ülke gerçeğine bakıldığında, iklim farklılıklarından, malzeme yeterliliği ve coğrafya farklılıklarına, enerji üretiminden, kültürel adaptasyona ve hukuki alt yapıya kadar farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle,

bu sertifika sistemleri farklı bölgeler ve ülkelerde kullanılmak üzere tasarlanmamış ve önkoşul ölçütleri yerel durumları temsil etmemektedir [21].

Sev ve Canbay'a göre bir değerlendirme sisteminin strüktürünün oluşturulmasında "standart beden" yaklaşımı yanlıştır. Bugün kökeni dışında en fazla yaygınlık kazanan sistemler LEED ve BREEAM iken, komşu ülkelerinde dahi bu sistemlerin etkinliği nin sorgulandığı görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde en önemli sorunlar mevcut yapı stokunun iyileştirilmesi, yerel anlamda yeşil malzeme ve ürünün temini, çevreye duyarlı enerji teknolojilerinin yaygınlaştırılması, sera gazı emisyonlarını azaltan önlemler ve geri dönüşüm sektörünün canlandırılması gibi konularda ortaya çıkmaktadır [23].

Değerlendirme sistemlerinin tartışma konularından biri olan yerellik adına yeni versiyonlarında yerel adaptasyonlara yönelik çalışmalar yaptıkları görülmektedir. LEED son versiyonunda bölgesel ölçütler eklenmiş ancak bu henüz yalnızca Amerika eyaletleri ve Meksika ile sınırlandırılmıştır.

Çevresel değerlendirme yöntemlerini bir tasarım rehberi olarak düşünebilmek için yatırım kararının en erken aşamalarında devreye sokmak gereklidir [47]. Sürdürülebilirliği daha etkin kılmak için yatırımın kararı, yerin seçimi gibi birçok erken aşama kararında çevresel değerlendirmeler dikkate alınmalıdır.

Yapılması düşünülen bir yeşil bina için hangi değerlendirme sisteminin seçileceğini belirlemek önemli bir karardır. Yanlış seçilmiş bir sistem, uygulanabilirlik ve maliyet yönünden birtakım sıkıntılar getirebilir ve hem inşaatın bütçesini hem de tasarım kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir. Ancak doğru sistemin uygulanması ile tasarım kalitesi de yükselbilmekte, binanın oluşumunda ve yaşam sürecinde çevreye verilen zarar en aza indirilebilmekte ve de bina sakinleri için daha sağlıklı yaşam koşullarının egemen olduğu bir bina ortaya çıkabilmektedir [55].

Ölçütlere ve puanlama yöntemine dayalı olarak bir değerlendirme yapmanın sistemin şeffaf olmasını ve kolay uygulanmasını sağladığı söylenebilir. Ancak bazı sertifikasyon sistemlerinde her ölçüte eşit puan tanınması, koşulları farklı ülkelerde değerlendirme yapmayı gerçekçi kılmadığı gözlemlenmektedir. Örneğin bazı ülkeler için temiz su kaynaklarının tasarrufu ön plana çıkarken, bazı ülkeler için enerji korunumu, arsa kullanımı, toplu taşıma gibi konular ön plana çıkmaktadır. Örneğin LEED, BREEAM ve

Green Star toplu ulaşımı desteklerken, Japonya'da uygulanan CASBEE toplu taşımayı ve yakıt tasarruflu araç kullanımını ele almamaktadır. Çünkü Japonya'da zaten en yaygın ulaşım yöntemi toplu taşıma araçlarını kullanmaktır. Değerlendirme sistemlerinde ağırlık katsayısı uygulamasıyla ulusal ve bölgesel öncelikler ön plana çıkarılabilirse daha sağlıklı sonuçlar ortaya çıkabilecektir [23].

Özellikle ABD deneyimleri sonucunda, gönüllü uygulama olan LEED ve Energy Star sertifikaları arasında yapılan karşılaştırmalarda, LEED sertifikasına sahip binaların yaklaşık üçte bir kısmının, gerçek anlamda enerji verimli olmadığı, enerji verimliliği kriterleri açısından Energy Star'ın daha uygun olduğu ortaya çıkmıştır. Bu gerçekler ve yoğun eleştiriler üzerine, 2009 yılında LEED sertifikası alan binaların 5 yıl boyunca enerji ve su tüketimlerinin bildirilmesi zorunluluğu sağlanmıştır. ABD'de tüm kamu ve askeri binalarda, derecelendirme sistemi olarak Energy Star kullanılmaktadır. Çünkü, önemli olan yalnızca sertifika almak değil, gerçekten sürdürülebilir ve enerji verimli binalar yapmaktır [53].

3.8.1 Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Malzeme Değerlendirmesi

Yeşil bina sertifikalı yapıların sayısının artması ile inşaat sektöründe yeşil malzemenin kullanımı artmaya başlamış, üreticiler de bu konuya bir şekilde vakıf olmaya başlamışlardır. Yaman'a göre üreticiler de zamanla piyasada pazar paylarını arttırmak için bu ürünleri üretmek isteyecekler ve ek bir maliyet yansıtmaksızın müşterilerinin kullanımına sunacaklardır. Ülkemizde de bir-iki yıl içinde yenilenebilir, geri dönüştürülmüş, yeşil malzemelerin üretimi ve satışının hızlı bir şekilde artması beklenmektedir [52].

Erten yeşil bina konusunda belki de en büyük ekikliğin malzeme konusunda yaşandığını ifade etmektedir. Ülkemizde henüz eko-etiket ve malzemelerin yaşam döngüsü analizlerinin yapılması konularının yeni olduğunu vurgulayan Erten, kaçak enerji kullanımı gibi kayıtsızlıkların yaşandığı ülkemizde yeşil malzeme konusunda kimi zorlukların yaşanabileceğini düşünmektedir. Ancak ürünlerini yeşil pazara sokmak isteyen üreticilerin artık böyle uygulamalardan uzak durması gerekecek; dolayısıyla Erten sürdürülebilirliğin hayatımıza bir başka katkısının da bu alanda olacağı belirtmektedir. Genel olarak yeşil bina sertifika sistemleri malzemelerin yerel temin

edilmesini, dolayısıyla nakliyede oluşan karbon salımlarını azaltmayı hedeflemektedir. Bir malzemenin gerekli belgelerinin olması nedeniyle malzemeyi uzak bir noktadan temin etmek sürdürülebilirlik açısından her zaman kabul gören bir eylem değildir. Ayrıca Erten, bugün için engel olan bu konunun yakın gelecekte yerel üretimin teşvik edici unsurlarından biri olacağını düşünmektedir.

Berkay Somalı Türkiye’de LEED ve BREEAM sertifikasına uygun inşaat malzemelerinin çok kolay temin edilemediğini ve çeşitliliğin yurtdışına göre çok az olduğunu düşünmektedir. Ancak yerli inşaat malzemesi üreticileri artık bunu sorgulamaya başladılar, bir farkındalık içindeler ve bu konuda çalışmaların yürütüldüğü gözlemlenmektedir [56].

Türkiye’de yeşil binaya uygun çevre dostu yapı malzemesi alternatifinin çok olmadığını, ancak üreticilerin bu konuya bir şekilde vakıf olmaya başladığını düşünen Canbay da bazı konularda ithal malzeme kullanmak zorunda kaldıklarını belirtmektedir. Ancak bu durum sertifikaların ‘yerli malzeme kullan’, ‘ülke ekonomisini canlandır’, taşımacılık kaynaklı CO2 emisyonlarını azalt’ söylemleri ile çelişmektedir. Bu da projelerin malzeme ölçütlerinden yüksek puanlar hedefleyememesine sebep olmaktadır [57].

3.8.2 Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Maliyet Değerlendirmesi

Yeşil bina sertifikalandırma süreci yaygın olarak ekonomik maliyetleri arttıran bir unsur olarak algılanmaktadır. Bu da yatırımcıyı yönlendirmek adına zorluklar getirebilmektedir. Fakat çeşitli araştırmalara göre ilk yatırım maliyetindeki artışa rağmen bina işletim maliyetlerinin azaldığı ve binaların pazar değerlerinin arttığı görülmektedir [24].

Klasik-standart binalara göre yeşil binanın maliyetini net ve doğru olarak ortaya koyabilmek için Amerika’da 33 bina üzerinde çalışma yapılmış, birçok bina temsilcisi ve mimar ile görüşülmüş ve sonuçta ortalama yüzde 2’den daha az bir maliyet farkı tespit edilmiştir. Bu maliyetin büyük bir kısmı ise mimar ve mühendislerin artan tasarım zamanından, enerji modellemesinden (0,5-5 \$/m2 arasında değişmekte) ve tümleşik bina uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Ancak Amerika’da mimarlık, mühendislik fiyatları ve özellikle inşaat maliyetleri Türkiye’ye göre çok yüksek bir seviyededir. Bu

maliyet, projenin büyüklüğü, karmaşık olması ile değişiklik göstermektedir. Türkiye’de verilen danışmanlık hizmetleri de Amerika’dakinin çok altındadır. Ayrıca yeşil binanın maliyeti, binanın bulunduğu lokasyona, bina fonksiyonuna ve yerel iklim şartlarına göre de değişiklikler göstermektedir. Yeşil Bina ölçütleri tasarım sürecine ne kadar erken dahil edilirse maliyet de o kadar düşük olacaktır [52].

Yaman’a göre yeşil bina sertifikasını kazandıracak yeşilin maliyetini oluşturan yatırım kalemlerini doğru bir şekilde tespit etmek gerekmektedir. Yeşil bina sertifikasının maliyeti, danışmanlık bedeli, sertifika ücreti, kayıt ücreti, test ve devreye alma, enerji modellemesi ve bazı inşai yatırımlar (örneğin ESC Planı, Atık Yönetimi gibi) ile sınırlı tutulmalıdır. Diğer taraftan, kojenerasyon, PV, HVAC ve aydınlatma otomasyonu gibi yatırım kalemlerinin maliyetini yeşil bina maliyeti olarak göstermek doğru değildir. Çünkü bu yatırımlar için fayda-maliyet analizleri yapılmalıdır. Bu analizlerin neticesinde söz konusu yatırım makul bir geri dönüş süresine ve kazanca sahip ise yatırımcı olumlu bakacaktır ve yatırımı gerçekleştirecektir. Dolayısıyla ilgili yatırım, Yeşil Bina sertifikası için yapılmayacağından, maliyetini de Yeşil Bina sertifikasına atmak doğru olmayacaktır. Yeşil Bina adayı olmayan pek çok projede ve binada, enerji tasarruf yatırımları zaten günümüzde mantıklı bir yatırım olarak düşünülmekte ve uygulanmaktadır [52].

Yeşil olması düşünülen bir binada özellikle tasarımın başında planlama yapılması maliyetleri ciddi oranda düşürmektedir [56].

3.8.3 BREEAM ve LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırması

LEED ve BREEAM yeşil binaların yapılmasında dünyada en çok bilinen ve kullanılan yeşil bina sertifika sistemleridir. Her iki sistem de yeşil binaların tanımlanması için bir dizi ölçütler listesi oluşturmuştur. Bu sistemlerin Türkiye’ye uygun hale getirilmesinin hem çevresel hem politik bakımdan ne kadar geçerli olduğunun kararı tartışılabilir. İngiltere ve ABD’de oluşan ve olgunlaşan bu sertifika sistemleri kendi çıktıkları ülkelerin bina endüstrilerinin güçlü taraflarına uygun olarak hazırlanmışlardır. Daha yeni yeni uluslararası farklılıkların gerçeklerini göz önüne alarak ölçütlerini iklim, kaynak yeterliliği ve yerel inşaat sektörlerine göre adapte etmeye başlamışlardır [21].

Her iki sertifika sistemindeki en büyük farklılık denetleme yetkisidir. LEED’de denetleme yetkisi sadece USGBC’de iken, BREEAM’de bu yetki bağımsız BREEAM denetçisi firma veya şahıslara verilmiştir. Ancak her iki sistemde de danışmanların kullanılmasına izin verilmiştir [55]. BREEAM denetçileri ölçütlere uyulup uyulmadığını değerlendirmekte ve bilgileri BRE-GLOBAL’e göndermektedir. BRE-GLOBAL gelen bilgilerle denetçinin raporunu inceleyerek sertifikayı vermektedir. LEED sertifikası alınırken ise uzman (LEED AP) ile çalışma zorunluluğu yoktur. LEED AP ile çalışmak projeye 1 puan kazandırır. Puan alınması öngörülen ölçütlere göre hazırlanan belirli dökümanların USGBC web sayfasına yüklenmesi ve USGBC tarafından incelenmesi sonrası puanlama yapılır [58].

Temelde aynı amaçla ortaya çıkmış bu sistemler arasındaki metodsal hesaplama farklılıkları nedeniyle aynı bina için LEED’e veya BREEAM’e göre yapılan değerlendirmeler farklı sonuçlar verebilmektedir. Dolayısıyla yatırımcıyı bu sistemlerle tescilli yeşil bina yapmak isteyen bir yatırımcıyı dikkatli yapılması gereken bir seçim beklemektedir.

LEED ve BREEAM’in değerlendirme yaptığı birçok konu ortaktır ancak değerlendirme metodlarında farklılıklar gözlemlenmektedir. Örneğin enerji tasarrufu konusunda LEED doğrudan olarak binanın enerji harcama potansiyelinin hesaplanmasını istemekte iken, BREEAM bunu CO2 salınımlarına bağlamaktadır [55].

Türkiye’ye bu sistemleri adapte ederken binaların performanslarının ölçülmesinin sürekliliği ve bunun uluslararası enerji değerlendirme sistemlerine göre adapte edilmesi kritik önem taşımaktadır. Varolan haliyle, LEED ve BREEAM değerlendirmelerini binaların içine yerleşmeden varolan parametrelere dayandırmaktadır. Söz gelimi, bina içine yerleştikten sonra bağlı olan LEED kredisi, bina performansını bu yerleşmeden bir yıl sonra ölçümlenecek şekilde kontrat yapmaya yönelmektedir. BREEAM ise şu anda standartlarını binanın tüm yaşam döngüsü süresince bina operasyonunun etkin bir şekilde teyid edilmesi üzerine kurgulamaya çalışmaktadır. BREEAM’in yaklaşımı uzun dönemli enerji tüketiminin azaltılması için kritik önem taşımaktadır [21].

BREEAM enerji alanındaki şartlarını Avrupa Birliğinin Enerji Performans Sertifikası (EPC) sistemine uyarlamaya çalışmaktadır. Bu şekilde sektörde binaların enerji performanslarını ölçmeyi yaygınlaştırmayı hedeflemektedir. LEED de bir enerji modeli kullanmayı önerir ancak sektörde kullanıcıya bağlı olarak değişik metotlar kullanılmaktadır. Türkiye’de çıkan Enerji Yasası belli bir metrekareden büyük binalarda Enerji Performans Sertifikası almayı mecbur kılmıştır. Buradan yola çıkararak BREEAM’ın enerji alanında koyduğu ölçütler, Türk sertifika sistemi için adaptasyonun daha geçerli olduğunu işaret etmektedir [21].

LEED tasarım ekibine pratik olarak kolaylıkla uygulanmasını sağlayacak yüksek seviyede bir standartlaştırma sunmakta, referans kitapçıklarına kolaylıkla ulaşılabilmektedir. BREEAM de online kaynaklar sunmaktadır ancak, denetçi tasarım süresince bağımsız bir duruş sergilemektedir [21].

Genel olarak bakıldığında LEED’in bina sakinlerinin sağlığına ve konforuna biraz daha fazla önem verdiği, BREEAM’ın ise daha çok binaların çevreye yaptıkları zararları en aza indirmeyi hedef aldığı söylenebilmektedir [55].

LEED ve BREEAM her ne kadar uluslararası kabul görmüş yeşil bina değerlendirme sistemleri olsalar da uygulamalarda çıktıkları ölkelerin standartlarını yansıtmaktadırlar. Dolayısıyla her iki sertifika sistemi de Türkiye de uygulanmak istenildiğinde bir takım adaptasyon zorlukları ile karşılaşılabilmektedir. Örneğin LEED ve BREEAM’de referans gösterilen standartların bazılarının Türkiye’de bilinirliği ve uygulanabilirliği azdır [55].

Bu sistemlerdeki bazı puanların Türkiye’de alınmasında kanuni veya prosedürel zorluklarla karşılaşılabilmektedir. Örneğin LEED’deki saha dışındaki yenilenebilir enerji puanının alınabilmesi için ölkedeki yenilenebilir enerji santrallerinin karbon emisyonlarından tasarruf ettikleri miktarları ölkede satılması gerekmektedir. Henüz ölkemizde bu yaygınlaşmış bir uygulama değildir. Bir başka örnek de her iki sistemde de aranan FSC (Forest Stewardship Council) sertifikalı kereste teminidir. Bu özelliğe sahip keresteyi bulmak Türkiye’de henüz kolay olmayan bir durumdur [55].

LEED ve BREEAM değerlendirmesi yapılması için proje dokümanlarının ilgili yerlerinin İngilizce’ye çevrilmesi gerekmektedir. Ölkemizde yapılan birçok projenin çizimleri ve

teknik şartnamelerinin sadece Türkçe olarak hazırlandığı düşünülürse bu zahmetli bir çalışma gerektirebilmektedir [55].

Ülkemiz de en kısa sürede, gerçek anlamda kendi "Sürdürülebilir Bina Sertifikası" sistemini oluşturmalıdır. Bu amaçla Çevre Dostu Binalar Derneği kapsamında oluşturulan "Sertifika Komisyonu" ve "ODTÜ-Mimarlık Araştırma Tasarım Proje Uygulama Merkezi MATPUM" çalışmalar yapmaktadır. ODTÜ-MATPUM, yaklaşık elli akademisyen ve uzmanla birlikte yaklaşık iki yıl süren bir proje sonucunda, yerel mimari ve Anadolu Mimarlığı temelinde, ekolojik, enerji verimli, çevre dostu, sürdürülebilir "Toplu Konut Standartları" nı 2008 yılında TOKİ'ye sunmuştur. TOKİ de, 2009 yılında ülkemizde ilk kez, bu projenin çıktılarının kullanıldığı bir şartname ile İstanbul Kayabaşı Toplu Konutları için yarışma yapmış, yerli-yabancı 150'ye yakın mimarlık grubu yarışmaya katılmıştır. Sekiz proje TOKİ tarafından satın alınmış olup, birinci projenin kısa sürede uygulanması beklenmektedir [53].

Altensis yöneticisi Berkay Somalı (LEED AP, BREEAM Assessor) Türkiye'ye özgü bir sertifikalandırma sistemine gerek olduğunu; LEED'de ve BREEAM'de uluslararası standartlar kullanıldığını, ancak ülkemizde yaygınlaştırabilmemiz için Türkiye'ye özgü, herkesin uygulayabileceği bir sertifikaya ihtiyaç olduğunu düşünmektedir. ÇEDBİK'in BREEAM'in Türkiye'ye adaptasyonu çalışmalarında da yer alan Somalı, bu konuda dikkat edilmesi gereken bir hususun da sistemin ülkemizde kabul görmesi için sertifika yapım sürecinde olabildiğince çok katılımcının yer alması ve devlet desteğinin mutlaka sağlanması gerektiğidir [56].

Ülkemiz gelişmekte olan bir ülke olarak, bir yandan çevre korunumu, çevre dostu binalar ve kentler, çevre dostu ulaşım ve CO2 emisyonlarının azaltılması gibi konularda çalışmalar yaparken, öteki yüzünde niteliksiz bir yapı stoğu, düşük yaşam standardına sahip bireyler, ekonomik ve sosyal sorunlarla boğuşmaktadır. Bu nedenle ülkemizde geliştirilecek bir Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi, çevresel konuların yanı sıra ekonomik ve sosyal konuları da içermelidir. Ülkenin coğrafi ve bölgesel koşullarının göz önüne alındığı bir değerlendirme sistemi olmalıdır. Konu ile ilgili yasal bir zeminin bir an evvel oturtulması ve uygulanması çok önemlidir. Türkiye'de yapı sektörünün, malzeme

üreticilerinin ve yatırımcıların bu konudaki bilincinin arttırılması da önem taşıyan bir konudur [57].

Erten'e göre, BREEAM ve LEED, bugün dünyada binalar için en yaygın kullanılan çevresel değerlendirme sertifika sistemleridir. İkisinin karşılaştırılmaları ise, bu sertifikaların farklı güçlü ve zayıf tarafları olduğundan ve farklı felsefe ve iş modelleri tarafından oluşturulduklarından hiç kolay olmadığı gibi yanıltıcı da olabilmektedir. Bu sistemlerin varoluş nedeni, ülkelerin bina standartlarını yukarıya çekme amacıdır. Söz konusu sistemler sürekli revize edilmektedir; hem birbirinin deneyimlerinden öğrenerek eklemeler ve çıkarmalar yapılmakta hem de karbon metriği gibi konularda bazı ölçütlerin ortak hale getirilmesi için çalışılmaktadır. Ancak, bu sistemlerin ölçütleri kendi ülke gerçeklerini yansıtmaktadır. Bunların yerel durumlara adaptasyonu şarttır. Örneğin toplu taşımacılığa teşvik için otopark sayısının düşürülmesine puan veren bir sertifikaya göre belirtilen limitler bizim otopark yönetmeliğimize aykırı bir durum yaratabilmektedir. İstanbul'da her yere metroyla gitmek imkansızdır. Buna benzer birçok koşulun değiştirilmesi gerekebilir. Ayrıca sertifikanın kendi dilimizde olması ve belli ürünlerin pazarlamasına yönelik olmaması, amacını koruyabilmesi de çok önemlidir. Bu nedenle ÇEDBİK uzun vadede Türkiye'ye uygun bir sertifika sistemi oluşturmayı amaçlamakta ve bunu da diğer ülkelerde olduğu gibi LEED, BREEAM ve hatta yeni çıkan DGNB'yi temel alarak yapmaya çalışmaktadır [59]. Ayrıca Erten, yeşil bina ve yerleşkeler konusunun bütüncül olarak şehir planlama ölçeğinde ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

YEŞİL BİNA TASARIMI ÖLÇÜLEBİLİRLİĞİNİN LEED ÖRNEĞİ ÜZERİNDE İRDELENMESİ

Tezin araştırma bölümünde araştırmanın amacına, sınırlılıklarına, yöntemine değinilecek; sonrasında ise toplanan veriler değerlendirilecektir.

4.1 Araştırmanın Amacı

Yapıların çevresel etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya konmasında önemli yeri olan yeşil bina değerlendirme sistemleri ülkemizde de giderek yaygınlaşmaktadır.

Bu sistemlerden LEED yeşil bina değerlendirme sisteminin konu olarak seçildiği araştırmanın amacı LEED'in geliştirilen ölçütler, bu ölçütlerin tasarımın farklı ölçekleri, kavramsal yapısı, yapı işletim sistemleri ile ilişkisinin tutarlılığını ölçmektir.

Bu tutarlılığı ölçmeye yönelik Türkiye için yapılan anket örneğiyle, LEED puanlama sistemi göz önüne alındığında ankette elde edilen puanlamalarla karşılaştırmalar yapılması hedeflenmiştir. Böylece LEED'in ölçütlerinin tutarlılığını ölçmek, puan/anket değerlerinin belirlenen ve öngörülen kategoriler arasında benzer biçimde dağılıp dağılmadığını ölçmek amaçlanmıştır.

4.2 Kapsam ve Sınırlılıklar

Araştırma Türkiye'de kullanımı giderek yaygınlaşan yeşil bina değerlendirme sistemlerinden LEED'in Türkiye'deki kullanıcılarını, değerlendirme uzmanlarını, lisans, yüksek lisans, doktora eğitimi düzeyinde bu konu hakkında bilgi sahibi kişileri, Türkiye

Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) aracılığıyla konu hakkında bilgi edinmiş kişileri, konuyu akademik yayınlardan takip eden ya da özel ilgi alanı olmasıyla bu konudaki güncel gelişmeleri takip eden kişileri kapsamaktadır. Araştırmanın daha sağlıklı sonuçlar verebilmesi için kapsamının çevre ve yeşil bina konusunda bilinçli kişiler olmasına dikkat edilmiştir.

Araştırma Türkiye’de İstanbul, Ankara ve İzmir ilindeki katılımcıları kapsamaktadır.

Araştırma yeşil bina değerlendirme sistemlerinden yalnızca LEED’in ölçütleri üzerinden yapılmıştır ve diğer yeşil bina değerlendirme sistemlerini kapsamamaktadır. Araştırma sonuçları yalnızca LEED için değerlendirilmeli, yeşil bina değerlendirme sistemleri için bir genelleme yapılmamalıdır.

Araştırma için gerekli veriler anket yöntemiyle toplanmıştır. Anketler yalnızca e-posta yoluyla katılımcılara ulaştırılmıştır.

Yeşil Bina Değerlendirme ölçütlerinin LEED’in belirlediği kategoriler dışında farklı mimari kavramlar bağlamında kategorilere ayrılabilmesi öngörüsüne dayanarak ölçütler; tasarım ölçekleri, kavramsal kademelenme ve kaynak kullanımı düzeylerinde değerlendirilmiştir.

4.3 Araştırmanın Yöntemi

Bu bölümde LEED’in ölçütlerinin tutarlılığını ölçmeye yönelik yapılan araştırma kabulleri, LEED’in belirlediği kategoriler dışında öngörülen kategoriler ve açıklamaları, araştırma için veri toplamada kullanılan anket anlatılacaktır.

LEED sertifikasyon sistemi 6 kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoriler Sürdürülebilir Araziler (Sustainable Sites), Su Verimliliği (Water Efficiency), Enerji ve Atmosfer (Energy and Atmosphere), Malzemeler ve Kaynaklar (Materials and Resources), İç Mekan Yaşam Kalitesi (Indoor Air Quality) ile Tasarım ve Yenilik (Innovation and Design) olarak sıralanmaktadır. Bu kategorilerin her yapı tipi için bütündeki oranları farklılaşmaktadır. LEED ölçütlerini, içeriklerine göre bu kategoriler altında gruplandırmaktadır. Ölçütler detaylı olarak incelendiğinde ölçütlerin farklı düzeylerde de değerlendirilebileceği öngörülmüştür.

4.3.1 Kabuller

Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinden araştırmaya konu olarak seçilen LEED'in belirlediği Yeşil Bina değerlendirme ölçütlerinin; LEED'in belirlediği kategoriler dışında da farklı mimari kavramlar bağlamında kategorilere ayrılabilmesi öngörülmüştür. Bu öngörü söz konusu ölçütlerin tasarımın farklı ölçeklerine göre kategorilere ayrılabilmesi, kavramların kapsayıcılık derecelerine ve kendi aralarında kurdukları hiyerarşik ilişkiye göre sıralanabilmesi; bunun yanında ısıtma, soğutma, havalandırma gibi iklimlendirme ve diğer yapısal işletim sistemlerinde benimsenen kaynak kullanımı yöntemleri açısından incelenebileceği kabullerine dayanmaktadır.

4.3.2 LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin Tasarım Ölçekleri Düzeyinde Değerlendirilmesi

LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sisteminin ölçütlerinin tasarımın farklı ölçekleri açısından kategorilere ayrılabilmesi kabulüne dayanmaktadır. Bu kabule göre tasarım ölçeklerinin tümelden tikele (ya da genelden özele) kabul görmüş sıralaması, Kent (Bağlam) Ölçeği, Mimari (Tasarım) Ölçek, ve Uygulama Ölçeği olarak ortaya koyulabilir.

Kent (Bağlam) Ölçeği:

Yapının inşa edileceği arazi seçiminden başlayan süreçte kentsel özelliklerin dikkate alındığı, çevresel etkilerin gözetildiği ana kararları içeren ölçütlerin yer aldığı değerlendirme ölçeğidir.

Bu ölçekte değerlendirilebilecek ölçütler, kentsel planlama, kentlerin büyümesi, gelişmesi ve düzenlenmesine yön vererek; kentsel çevrenin ve yaşamın toplumsal, ekonomik, kültürel ve yönetsel ihtiyaçlarının uyum içinde sağlanmasına yönelik rehberlik etmektedir. Kentsel planlama olgusu içinde düşünerek yapılabilecek uygulamaların sağlıklı yaşam ortamlarının oluşturulmasında, yaşam kalitesinin sağlanmasında önemli rolü vardır.

Yapının inşa edilmesi düşünülen bölgede mevcut yapı stoğu ve gereksinimlerinin sorgulanması, bölgenin ekonomik, bölgesel, sosyal, kültürel koşullarının dikkate alınması, doğal yaşamı korumak ve yenilemek amacıyla yapılan faaliyetler, gerekli bütün proje analizlerinin ilgili ekiplerle yapılarak uygun arazinin seçilmesi kent (bağlam)

ölçeği aşamasında yapılabilecek uygulamalardır. Alışkın olduğumuz bina yapım süreçlerinin dışında daha kapsamlı bir süreç yeşil binanın en verimli düzeyde amacına ulaşmasında etkilidir. Bu aşamada verilen kararlar yalnızca yapı için değil, yapının çevresi, bulunduğu bölge, kent için de önemli kararlardır ve yapı için daha sonraki aşamalarda geriye dönüşün zor olduğu uygulamalardır denebilir.

Mimari (Tasarım) Ölçek:

Arazi seçiminin ardından mimari tasarım aşamasında verilen kararları içeren ölçütlerin yer aldığı değerlendirme ölçeğidir.

İnşa edileceği arazisi belirlenen yapı için doğru tasarım kararlarını vermek bu aşamada önemlidir. Arazi ve iklim verileri göz önünde bulundurularak yapı için uygun bina formu, yön kararlarının alınması, mekan organizasyonu çalışmalarının yapılması, uygun bina kabuğu kararlarının alınması ve malzeme seçimlerinin yapılması, yenilenebilir (tükenmeyen) enerji kaynaklarının kullanımı için doğru kararların verilmesi mimari tasarım ölçeği aşamasında belirlenen ölçütlerle ilişkilidir.

Uygulama Ölçeği:

İnşaat aşamasının başlamasıyla yapılabilecek uygulamaları içeren ölçütlerin yer aldığı değerlendirme ölçeğidir.

Tasarım kararlarının verilmesinin ardından saha uygulaması aşamasında yapılan entegre sistemlerle enerji verimliliğinin sağlanabildiği, bu sistemler için daha çok aktif sistemlerden yararlanarak gerekli enerjinin sağlandığı, insan gereksinimleri ve konforunun dikkate alındığı, kurulan sistemlerin verimliliğinin ölçümünün ve kontrolünün yapıldığı uygulamalar ölçek içinde değerlendirilebilir. Öte yandan, LEED ölçütlerinde pasif sistemlere ne oranda önem verildiği de bu ölçekte değerlendirilebilir.

Bu aşamada yapılmasına karar verilen uygulamaların binaya entegrasyonu daha kolaydır. Ancak ön hazırlık gerektiren durumlar ve geriye dönüşte maliyeti arttırıcı etkenler, bununla birlikte düşünülen iş programının dışına çıkan bir süreç söz konusu olabilir.

Ölçütlerin açıklamaları detaylı incelenerek; öngörülen tasarım ölçekleri düzeylerine göre sınıflandırıldıkları tablo oluşturulmuştur (Çizelge 4.1).

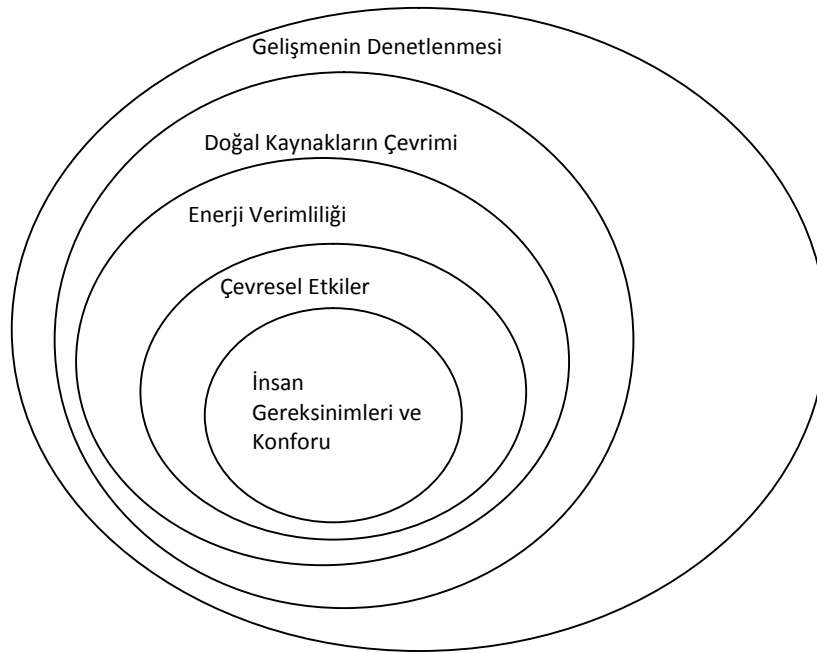
Çizelge 4. 1 LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin Tasarım Ölçekleri Düzeyinde Sınıflandırılması

Ö.NO	ÖLÇÜTLER	PUAN	LEED KATEGORİLERİ					ÖLÇEKLENDİRME		
			SS	WE	EA	MR	IEQ	KENT (BAĞLAM)	MİMARİ (TASARIM)	UYGULAMA
1	İnşaat Faaliyeti Kirliliğini Önleme	Z	•							
2	Arazi Seçimi	1	•					•		
3	Yapılaşma Yoğ. & Temel Hizmetlere Yakınlık	5	•					•		
4	Kirletilmiş Alanların Islahı ve Yeniden Kullanımı	1	•					•		
5	Alt.Ulaşım-Toplu Taşıma İmkanları	6	•					•		
6	Alt.Ulaşım-Bisiklet Parkı ve Soyunma Odaları	1	•					•		
7	Alt.Ulaşım-Düşük Salımlı ve Yakıt Verimli Araçlar	3	•					•		
8	Alt. Ulaşım-Otopark Kapasitesi	2	•					•		
9	Arazi Geliş.-Doğal Yaşamı Korumak ve Yenilemek	1	•					•		
10	Arazi Geliş.-Açık Alanların Arttırılması	1	•					•		
11	Akış Suyu Yönetimi-Miktar Kontrolü	1	•						•	
12	Akış Suyu Yönetimi-Kalite Kontrolü	1	•						•	
13	Isı Adası Etkisi-Çatı Harici	1	•					•		
14	Isı Adası Etkisi-Çatı	1	•					•		
15	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1	•						•	
16	Su Kullanımını Azaltmak	Z		•					•	
17	Peyzaj Etkin Sulama	2_4		•					•	
18	Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	2		•					•	
19	Su Kullanımını Azaltmak	2_4		•					•	
20	Temel İşletmeye Alma	Z			•					
21	Minimum Enerji Performansı	Z			•					
22	Akışkanların Temel Yönetimi	Z			•					
23	Optimum Enerji Performansı	1_19			•				•	
24	Yenilenebilir Enerji	1_7			•			•		
25	Gelişmiş İşletmeye Alma	2			•				•	
26	Akışkanların Kapsamlı Yönetimi	2			•				•	
27	Ölçüm ve Doğrulama	3			•				•	
28	Yeşil Enerji Kullanımı	2			•			•		
29	Geri Dönüşebilen Atıkların Toplanması	Z				•				
30	Bina Tekrar Kullanımı(duv.,döş.,çatı)	1_3				•		•		
31	Bina Tekrar Kullanımı(iç elemanlar)	1				•		•		
32	İnşaat Atık Yönetimi	1_2				•			•	
33	Malzemelerin Tekrardan Kullanımı	1_2				•		•		
34	Geriye Dönüştürülmüş Bileşen	1_2				•		•		
35	Yerel Malzemeler	1_2				•		•		
36	Çabuk Yenilenebilir Malzeme Kullanımı	1				•		•		
37	Sertifikalı Ahşap Kullanımı	1				•		•		
38	Min.İç Ortam Hava Kalitesi	Z							•	
39	Sigara Dumanı Kontrolü	Z							•	
40	Taze Hava Girişinin İzlenmesi	1							•	
41	Arttırılmış Havalandırma	1							•	
42	İnşaat İÇ Ortam Hava Kalitesi ve Yönetim Planı	1							•	
43	Kullanım Öncesi İÇ Ortam Hava Kalitesi Yönetimi	1							•	
44	Düşük Salımlı Malzemeler-Yapıştırıcılar	1						•		
45	Düşük Salımlı Malzemeler-Boya ve Kaplamalar	1						•		
46	Düşük Salımlı Malzemeler-Yer Kaplamaları	1						•		
47	Düşük Salımlı Malzemeler-Kompozit Ahşap	1						•		
48	İç Ortam Kirletici Kaynağı Kontrolü	1							•	
49	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Aydınlatma	1							•	
50	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Termal Konfor	1							•	
51	Termal Konfor-Tasarım	1							•	
52	Termal Konfor-Doğrulama	1							•	
53	Güneşiği	1						•		
54	Manzara	1						•		

4.3.3 LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin Kavramsal Kademelenme Düzeyinde Değerlendirilmesi

LEED'in belirlediği ölçütlerin kavramların kapsayıcılık derecelerine göre sıralanabileceği kabulüne dayanmaktadır.

Kademelenen bir kavramsal yapı içerisinde gelişmenin nasıl denetlendiği, doğal kaynakların nasıl tüketildiği, enerji gereksiniminin karşılanmasında benimsenen yaklaşımlar, çevresel etkilerin nasıl minimize edileceği, oluşan kirliliğin denetimi ve son olarak insan gereksinimlerinin karşılanması ve konforunun sağlanmasına yönelik ölçütleri içine alabilecek başlıklar altında toplanan bir sıralamanın yapılabileceği öngörülmüştür. Bir kategorinin yokluğu söz konusu olduğunda kendini izleyen hangi alt kategorinin varlığından söz edilemez gibi basit bir mantıksal sorgulamaya dayanan bir gruplama söz konusudur. Söz konusu kademelenen kavramsal yapıyı oluşturan bileşenler, kapsayıcılıklarına göre Gelişmenin Denetlenmesi, Doğal Kaynakların Çevrimi, Enerji Verimliliği, Çevresel Etkiler ve İnsan Gereksinimleri ve Konforu başlıkları altında ele alınmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4. 1 LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin Araştırma Kapsamında Önerilen Kavramsal Kademelenme Düzeyinin Bileşenleri

Gelişmenin Denetimi:

Günümüzdeki yaşam trendlerine bağlı olarak oluşan yaşam tarzının sorgulandığı, doğal çevrenin olduğu gibi korunmasını öngören, yerel malzeme ve işgücünün önemini vurgulayan, karlılığın yatırımı yönlendiren baskın güç olmaktansa çevresel etkilerin ön plana çıktığı, gelişmenin denetlenmesine yönelik ölçütleri içeren değerlendirme kategorisidir.

Günümüzdeki gelişim trendleri sürdüğü ve bu gelişimin denetlenmesi söz konusu olmadığı takdirde çevresel, sürdürülebilir, ekolojik önlemleri daha etkisiz kılacak bir küresel tablonun ortaya çıkması kaçınılmaz olacaktır. Bu bakış, Gelişmenin Denetlenmesi kategorisinin daha kapsayıcı ve önsel bir konumda değerlendirilmesi kabulünü beraberinde getirmektedir.

Doğal Kaynakların Çevrimi:

İnşaat faaliyetlerinde kullanılan malzeme ve elemanların doğal kaynakların tüketimine en az etki edecek şekilde kullanılması, yeniden kullanımı, geri dönüşümü gibi ölçütler tarafından belirlenen değerlendirme kategorisidir.

Günümüzdeki hızlı gelişmeye bağlı olarak kaynakların giderek azalması, malzeme konusunda geri dönüşüm, yeniden kullanım gibi konuları ön plana çıkarmıştır.

Sürdürülebilir mimaride doğal kaynakları tüketmeyen, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilme olanaklarını ellerinden almayan, ekonomi ve ekosistem arasındaki dengeyi koruyan, ekolojik açıdan sürdürülebilir nitelikte olan ekonomik kalkınma amaçlanmaktadır.

Enerji Verimliliği:

Binaların yapım ve kullanım süreçlerinde geri dönüştürülebilir, temiz enerjinin kullanımı, enerji tüketimini en aza indireyecek sistemlerin entegrasyonu gibi enerji konularını içeren değerlendirme kategorisidir.

Sürdürülebilir gelecek için vazgeçilmez bir araç olan enerji, gelişmişliğin en önemli ölçütlerinden biridir. Nüfus artışı ve teknolojik gelişmeler enerji tüketimindeki artışın en önemli etkenleridir. Mekan gereksiniminin karşılanması sonucu ortaya çıkan yapılaşma ve enerji tüketimindeki artışın birbiriyle paralellik gösterdiği

gözlemlenmektedir. Bu nedenle 'enerji' estetik, çevresel ve ekonomik boyutları açısından mimaride sürdürülebilirlik bağlamında önemlidir.

Enerjinin yaşamımız için çok önemli olduğu dünyada rüzgar, güneş, jeotermal enerji gibi çevreye daha az zarar veren, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına gereksinim artmaktadır. Enerji tasarrufu sağlamak için alternatif enerji kaynaklarına yönelmek gerekir.

Çevresel Etkiler:

Binaların üretim ve kullanım süreçlerinde ortaya çıkan çevresel atıkların, olumsuzlukların ve kirlenmenin giderilmesine yönelik ölçütleri içeren değerlendirme kategorisidir.

İnsan Gereksinimleri ve Konforu:

Binaların kullanım sürecinde insanların fiziksel ve psikolojik gereksinimlerinin karşılanması ve konforunun sağlanmasına yönelik ölçütlerin yer aldığı değerlendirme kategorisidir.

Bina kullanıcılarının tercihleri doğrultusunda değişebilen ortam koşulları kullanıcı memnuniyetini, çalışan verimliliğini arttırmaya katkı sağlar.

Ölçütlerin açıklamaları detaylı incelenerek; öngörülen kavramsal kademelenme düzeylerine göre sınıflandırıldıkları tablo oluşturulmuştur (Çizelge 4.2).

Ayrıca ölçütlerin tasarım ölçekleri, kavramsal kademelenme ve kaynak kullanımı düzeylerinde değerlendirilmesiyle oluşturulan genel tabloya Ek-B'de yer verilmiştir.

Çizelge 4. 2 LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin Kavramsal Kademelenme Düzeyinde Sınıflandırılması

Ö.NO	ÖLÇÜTLER	PUAN.	LEED KATEGORİLERİ					KAVRAMSAL KADEMELENME				
			SS	WE	EA	MR	IEQ	GELİŞMENİN DENETİMİ	DOĞAL KAYNAKLARIN ÇEVİRİMİ	ENERJİ VERİMLİLİĞİ	ÇEVRESEL ETKİLER	İNSAN GEREKSİNİMLERİ VE KONFORU
1	İnşaat Faaliyeti Kirliliğini Önleme	2	•							•		
2	Arazi Seçimi	1	•						•			
3	Yapılaşma Yoğ. & Temel Hizmetlere Yakınlık	5	•						•			
4	Kirletilmiş Alanların Islahı ve Yeniden Kullanımı	1	•						•			
5	Alt.Ulaşım-Toplu Taşıma İmkanları	6	•									
6	Alt.Ulaşım-Bisiklet Parkı ve Soyunma Odaları	1	•								•	
7	Alt.Ulaşım-Düşük Salımlı ve Yakıt Verimli Araçlar	3	•						•	•		
8	Alt. Ulaşım-Otopark Kapasitesi	2	•							•		
9	Arazi Geliş.-Doğal Yaşamı Korumak ve Yenilemek	1	•						•			
10	Arazi Geliş.-Açık Alanların Arttırılması	1	•							•		
11	Akış Suyu Yönetimi-Miktar Kontrolü	1	•							•		
12	Akış Suyu Yönetimi-Kalite Kontrolü	1	•						•			
13	Isı Adası Etkisi-Çatı Harici	1	•							•		
14	Isı Adası Etkisi-Çatı	1	•							•		
15	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1	•							•		
16	Su Kullanımını Azaltmak	2		•					•			
17	Peyzaj Etkin Sulama	2-4		•					•			
18	Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	2		•						•		
19	Su Kullanımını Azaltmak	2-4		•					•			
20	Temel İşletmeye Alma	2			•				•			
21	Minimum Enerji Performansı	2			•				•			
22	Akışkanların Temel Yönetimi	2			•					•		
23	Optimum Enerji Performansı	1-19			•				•			
24	Yenilenebilir Enerji	1-7			•				•			
25	Gelişmiş İşletmeye Alma	2			•				•			
26	Akışkanların Kapsamlı Yönetimi	2			•					•		
27	Ölçüm ve Doğrulama	3			•				•			
28	Yeşil Enerji Kullanımı	2			•				•			
29	Geri Dönüşebilen Atıkların Toplanması	2				•			•			
30	Bina Tekrar Kullanımı(duv.,döş.,çatı)	1-3				•			•			
31	Bina Tekrar Kullanımı(iç elemanlar)	1				•			•			
32	İnşaat Atık Yönetimi	1-2				•			•			
33	Malzemelerin Tekrardan Kullanımı	1-2				•			•			
34	Geriye Dönüştürülmüş Bileşen	1-2				•			•			
35	Yerel Malzemeler	1-2				•			•			
36	Çabuk Yenilenebilen Malzeme Kullanımı	1				•			•			
37	Sertifikalı Ahşap Kullanımı	1				•			•			
38	Min.İç Ortam Hava Kalitesi	2									•	
39	Sigara Dumanı Kontrolü	2									•	
40	Taze Hava Girişinin İzlenmesi	1									•	
41	Arttırılmış Havalandırma	1									•	
42	İnşaat İç Ortam Hava Kalitesi ve Yönetim Planı	1									•	
43	Kullanım Öncesi İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi	1									•	
44	Düşük Salımlı Malzemeler-Yapıştırıcılar	1								•		
45	Düşük Salımlı Malzemeler-Boya ve Kaplamalar	1								•		
46	Düşük Salımlı Malzemeler-Yer Kaplamaları	1								•		
47	Düşük Salımlı Malzemeler-Kompozit Ahşap	1								•		
48	İç Ortam Kirletici Kaynağı Kontrolü	1									•	
49	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Aydınlatma	1									•	
50	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Termal Konfor	1									•	
51	Termal Konfor-Tasarım	1									•	
52	Termal Konfor-Doğrulama	1									•	
53	Güneşiği	1							•			
54	Manzara	1									•	

4.3.4 LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin Kaynak Kullanımı Düzeyinde Değerlendirilmesi

LEED'in belirlediği ölçütlerin kaynak kullanımında geliştirilen sistemler açısından incelenebileceği kabulüne dayanmaktadır.

Aktif Sistemler:

Aydınlatma, ısıtma, soğutma, havalandırma gibi mekansal koşulların denetimi için kullanılan sistemlerin kurulumunu takiben işletimi ve sürekli denetiminin sağlanması için enerji girdisine gerek duyulması söz konusudur. Aktif Sistemler, bu tür sistemler kullanılarak uygun mekansal koşulların sağlanmasını öngören ölçütleri içeren değerlendirme kategorisidir.

Isıl güneş teknolojileri (güneş kolektörlü sıcak su sistemleri), daha yüksek sıcaklıklara ulaşmak için doğrusal ve noktasal yoğunlaştırıcı kolektör sistemleri, fotovoltaik piller (güneş pilleri) aktif sistemlerin örnekleri arasında yer alırlar.

Pasif Sistemler:

Aydınlatma, ısıtma, soğutma, havalandırma gibi mekansal koşulların denetimi için kullanılan sistemlerin kurulumunu takiben işletimi ve sürekli takibinin sağlanması için enerji girdisine gerek kalmadan, doğal yasalara dayalı olarak kendi kendine işleyen sistemler pasif sistemler olarak değerlendirilebilir. Pasif sistemler, bu tür sistemler kullanılarak uygun mekansal koşulların sağlanmasını öngören ölçütleri içeren değerlendirme kategorisidir.

Güneşten direkt kazanım sistemleri, dolaylı kazanım sistemleri (trombe duvar, bidon duvar, çatı havuzu sistemleri), izole edilmiş kazanç sistemleri (seralar, güneş odaları), termosifon sistemler pasif güneş sistemlerinin örnekleri arasında yer alırlar.

Geri Kazanımlı Sistemler:

Bir sistemin zararından, olumsuzluklarından oluşan kaybın bir diğer sistem tarafından kazanıma dönüştürüldüğü ölçütleri içeren değerlendirme kategorisidir.

Ölçütlerin açıklamaları detaylı incelenerek; öngörülen kaynak kullanımı düzeylerine göre sınıflandırıldıkları tablo oluşturulmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4. 3 LEED Yeşil Bina Değerlendirme ölçütlerinin kaynak kullanımı düzeyinde sınıflandırılması

Ö.NO	ÖLÇÜTLER	PUAN.	LEED KATEGORİLERİ					SİSTEMLER		
			SS	WE	EA	MR	IEQ	AKTİF	PASİF	GERİ KAZANIMLI
1	İnşaat Faaliyeti Kirliliğini Önleme	Z	•							
2	Arazi Seçimi	1	•							
3	Yapılaşma Yoğ.&Temel Hizmetlere Yakınlık	5	•							
4	Kirletilmiş Alanların Islahı ve Yeniden Kullanımı	1	•							
5	Alt.Ulaşım-Toplu Taşıma İmkanları	6	•							
6	Alt.Ulaşım-Bisiklet Parkı ve Soyunma Odaları	1	•							
7	Alt.Ulaşım-Düşük Salımlı ve Yakıt Verimli Araçlar	3	•							
8	Alt. Ulaşım-Otopark Kapasitesi	2	•							
9	Arazi Geliş.-Doğal Yaşamı Korumak ve Yenilemek	1	•							
10	Arazi Geliş.-Açık Alanların Arttırılması	1	•							
11	Akış Suyu Yönetimi-Miktar Kontrolü	1	•							
12	Akış Suyu Yönetimi-Kalite Kontrolü	1	•							
13	Isı Adası Etkisi-Çatı Harici	1	•						•	
14	Isı Adası Etkisi-Çatı	1	•						•	
15	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1	•							
16	Su Kullanımını Azaltmak	Z		•						
17	Peyzaj Etkin Sulama	2_4		•						
18	Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	2		•						•
19	Su Kullanımını Azaltmak	2_4		•						
20	Temel İşletmeye Alma	Z			•					
21	Minimum Enerji Performansı	Z			•					
22	Akışkanların Temel Yönetimi	Z			•			•		
23	Optimum Enerji Performansı	1_19			•			•		
24	Yenilenebilir Enerji	1_7			•					
25	Gelişmiş İşletmeye Alma	2			•			•		
26	Akışkanların Kapsamlı Yönetimi	2			•			•		•
27	Ölçüm ve Doğrulama	3			•					
28	Yeşil Enerji Kullanımı	2			•					
29	Geri Dönüşebilen Atıkların Toplanması	Z				•				
30	Bina Tekrar Kullanımı(duv.,döş.,çatı)	1_3				•				
31	Bina Tekrar Kullanımı(iç elemanlar)	1				•				
32	İnşaat Atık Yönetimi	1_2				•				
33	Malzemelerin Tekrardan Kullanımı	1_2				•				
34	Geriye Dönüştürülmüş Bileşen	1_2				•				
35	Yerel Malzemeler	1_2				•				
36	Çabuk Yenilenebilen Malzeme Kullanımı	1				•				
37	Sertifikalı Ahşap Kullanımı	1				•				
38	Min.İç Ortam Hava Kalitesi	Z					•			
39	Sigara Dumanı Kontrolü	Z					•			
40	Taze Hava Girişinin İzlenmesi	1					•	•		
41	Arttırılmış Havalandırma	1					•	•		
42	İnşaat İÇ Ortam Hava Kalitesi ve Yönetim Planı	1					•			
43	Kullanım Öncesi İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi	1					•			
44	Düşük Salımlı Malzemeler-Yapıştırıcılar	1					•			
45	Düşük Salımlı Malzemeler-Boya ve Kaplamalar	1					•			
46	Düşük Salımlı Malzemeler-Yer Kaplamaları	1					•			
47	Düşük Salımlı Malzemeler-Kompozit Ahşap	1					•			
48	İç Ortam Kirlenici Kaynağı Kontrolü	1					•	•		
49	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Aydınlatma	1					•	•		
50	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Termal Konfor	1					•	•		
51	Termal Konfor-Tasarım	1					•	•		
52	Termal Konfor-Doğrulama	1					•	•		
53	Güneşli	1					•		•	
54	Manzara	1					•			

4.3.5 YEŐIL BINA DEĞERLENDİRME ANKETİ

Araştırma için gerekli veriler anket yöntemiyle toplanmıştır.

Yapılan anket ile LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sisteminin puanlama sistemi göz önüne alındığında ankette elde edilen puanlamalarla karşılaştırmalar yaparak LEED'in ölçütlerinin tutarlılığını ölçmek, puan/anket değerlerinin kategoriler arasında benzer biçimde dağılıp dağılmadığını ölçmek hedeflenmiştir.

Anket sorularının belirlenmesinde anket sonuçlarında daha doğru sonuçlar elde edebilmek ve daha doğru karşılaştırmalar yapabilmek için LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sisteminin ölçütlerinden yararlanılmıştır.

Veri toplamada kullanılan anket 41 sorudan oluşmaktadır.

Anketin birinci bölümünde katılımcılara ilişkin sorular sorulmaktadır. Katılımcıların eğitim durumlarına, mesleklerine ve konuyla ilgilerine dair soruların yer aldığı bu bölümle araştırmanın daha sağlıklı sonuç vermesi için önemli olan doğru katılımcı profillerini belirlemek hedeflenmiştir. Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Türkiye'deki tanınma oranları hakkında da genel bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

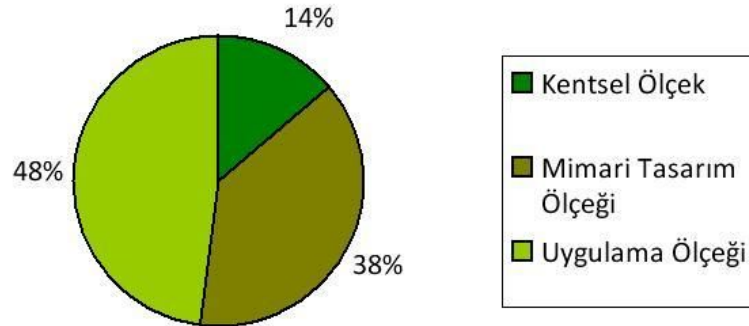
Katılımcıların konuyla ilgilerini ölçmek için sonuçlarda referans olabilecek belirgin özelliklere yanıtlarda yer verilmeye çalışılmıştır.

Anketin ikinci bölümünde yeşil bina ile ilgili açıklamanın ardından LEED ölçütlerinden yararlanılarak hazırlanan sorular sorulmaktadır. Bu bölümdeki sorular için LEED ölçütleri analiz edilerek birbirlerine yakın konudaki ve amaçtaki ölçütler bir araya getirilmeye çalışılmış ve böylece soru sayısının da katılımcıların ilgisini sağlayacak düzeyde bırakılması hedeflenmiştir.

LEED ölçütlerinin analiz edilmesiyle oluşturulan ölçüt gruplandırmalarının puan, mevcut kategoriler ve öngörülen kategoriler açılarından incelenmeleriyle oluşturulan tablolar aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.4, Çizelge 4.5, Çizelge 4.6).

Çizelge 4. 4 LEED yeşil bina değerlendirme ölçütlerinin LEED kategorilerine göre dağılımıyla, bu ölçütlerin araştırma kapsamında önerilen tasarım ölçekleri düzeyindeki dağılımına ait puanların karşılaştırılması

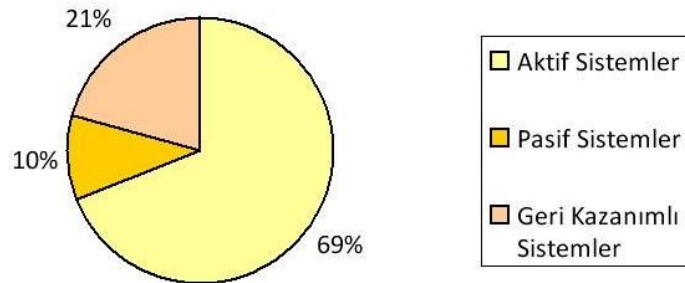
S.NO	ÖLÇÜTLER	PUAN.	LEED KATEGORİLERİ					ÖLÇEKLENDİRME					
			SS	WE	EA	MR	IEQ	KENT (BAĞLAM)	MİMARİ (TASARIM)	UYGULAMA			
A05	Arazi Seçimi	1	•					•	1				
A06	Yapılaşma Yoğunluğu	5	•					•	5				
A07	Endüstriyel Alanların Islahı	1	•					•	1				
A08	Toplu Taşıma İmkanları	6	•					•	6				
A09	Alt.Ulaşım-Bisiklet, Yakıt Verimli Araç	6	•							•	6		
A10	Arazi Geliştirme-Doğal Yaşamı Koruma	1	•					•	1				
A11	Açık Alan, Isı Adası Etkisi	3	•							•	3		
A12	Akış Suyu Yönetimi	2	•									•	2
A13	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1	•									•	1
A14	Suyun Verimli Kullanımı	10		•								•	10
A15	Yenilenebilir Enerji	9			•					•	9		
A16	Optimum Enerji Performansı	19			•							•	19
A17	Enerji Verimli Sistemler	4			•							•	4
A18	Ölçüm ve Doğrulama	3			•							•	3
A19	Mevcut Bina Kullanımı	4					•			•	4		
A20	Malzemelerin Geri Dönüşümü	11					•			•	11		
A21	Yerel Malzeme	2					•			•	2		
A22	Sertifikalı Ahşap	1					•			•	1		
A23	İç Hava Kalitesi	5										•	5
A24	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği	4										•	4
A25	Güneşiği ve Manzara	2								•	2		
A26	Proje Analizleri												
A27	Yapı Gereksinimi												
A28	Sosyal ve Ekonomik Etkiler												
PUAN TOPLAM		100							14		38		48



Şekil 4. 2 LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin Araştırma Kapsamında Önerilen Tasarım Ölçekleri Düzeyindeki Dağılım Oranları

Çizelge 4. 6 LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin LEED Kategorilerine Göre Dağılımıyla, Bu Ölçütlerin Araştırma Kapsamında Önerilen Kaynak Kullanımı Düzeyindeki Dağılımına Ait Puanların Karşılaştırılması

S.NO	ÖLÇÜTLER	PUAN.	LEED KATEGORİLERİ					SİSTEMLER				
			SS	WE	EA	MR	IEQ	AKTİF	PASİF	GERİ KAZANIMLI		
A05	Arazi Seçimi	1	•									
A06	Yapılaşma Yoğunluğu	5	•									
A07	Endüstriyel Alanların Islahı	1	•									
A08	Toplu Taşıma İmkanları	6	•									
A09	Alt.Ulaşım-Bisiklet, Yakıt Verimli Araç	6	•									
A10	Arazi Geliştirme-Doğal Yaşamı Koruma	1	•									
A11	Açık Alan, Isı Adası Etkisi	3	•						•	3		
A12	Akış Suyu Yönetimi	2	•									
A13	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1	•						•	1		
A14	Suyun Verimli Kullanımı	10		•							•	10
A15	Yenilenebilir Enerji	9			•							
A16	Optimum Enerji Performansı	19			•				•	19		
A17	Enerji Verimli Sistemler	4			•				•	4		
A18	Ölçüm ve Doğrulama	3			•							
A19	Mevcut Bina Kullanımı	4				•						
A20	Malzemelerin Geri Dönüşümü	11				•						
A21	Yerel Malzeme	2				•						
A22	Sertifikalı Ahşap	1				•						
A23	İç Hava Kalitesi	5							•	5		
A24	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği	4							•	4		
A25	Güneşiği ve Manzara	2								•	2	
A26	Proje Analizleri											
A27	Yapı Gereksinimi											
A28	Sosyal ve Ekonomik Etkiler											
PUAN TOPLAM		100								33	5	10
										% 68,75	% 10,42	% 20,83



Şekil 4. 4 LEED Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütlerinin Araştırma Kapsamında Önerilen Kaynak Kullanımı Düzeyindeki Dağılım Oranları

LEED ölçütlerinin analiz edilmesiyle oluşturulan ölçüt gruplandırmalarının puan, mevcut kategoriler ve öngörülen kategoriler açılarından incelenmeleriyle oluşturulan genel tabloya ayrıca Ek-C'de yer verilmiştir.

Elde edilen puanlamalarla LEED'in ölçütlerine verdiği puanlamalar arasında daha doğru karşılaştırmalar yapabilmek için soruların LEED'in ölçütleri ile aynı anlamları ifade etmesine özen gösterilmiştir. Katılımcılardan belirtilen yeşil bina değerlendirme ölçütlerini önem derecelerine değerlendirmeleri istenmiştir. Ölçütlere verilen önem dereceleri için 1 ile 5 arasında oluşturulan parametre ile LEED puanlamasıyla karşılaştırmayı sağlayacak sayısal oranlar elde etmek hedeflenmiştir. Daha sonra, elde edilen puanlamalarla LEED'in verdiği puanlamalar yüzdelik ifadelerle dönüştürülerek karşılaştırılacaktır.

Söz konusu ölçütlerin tasarımın farklı ölçeklerine kategorilere ayrılabilmesi kabulüne dayanan ve buna dayanarak oluşturulan kentsel ölçek, mimari tasarım ölçeği ve uygulama ölçeği gruplamasında kentsel ölçek grubuna girebileceği öngörülen 3 yeni ölçüt anket sorularına eklenmiştir. Bu öngörü ile ilgili katılımcıların görüşünü almak hedeflenmiştir.

Ölçütlerin puanlandırılmasından sonra daha önce belirtilen kabullere dayanarak oluşturulan kategorilerin önem dereceleri hakkında da katılımcı görüşünün alınması hedeflenmiştir. Ölçek, kavramsal kademelenme ve kaynak kullanımında geliştirilen sistemler kavramlarının altında oluşturulan değerlendirme kategorilerinin açıklamalarına da yine ayrıca yer verilmiştir. Daha önceki ölçütlere verilen yanıtlarla da elde edilebilecek sonuçlar doğrudan sorulan bu sorulardan elde edilen yanıtlarla desteklenecektir.

Son olarak, yeşil bina değerlendirme sistemlerine dahil edilip edilmemesinin tartışma konusu olduğu sosyal ve ekonomik faktörler ile ilgili katılımcı görüşünün alınması hedeflenmiştir.

Anket formları dijital ortamda hazırlanarak internet aracılığıyla katılımcıların kolaylıkla ulaşabileceği hale getirilmiş ve e-posta yoluyla katılımcılara dağıtılmıştır. Anketlerin daha sağlıklı sonuç verebilmesi için formların özellikle bu konunun uzmanlarına ve yakından ilgili olabileceği düşünülen kişilere ulaşmasına özen gösterilmiştir. Bu konuda

USGBC (Amerika Yeşil Bina Konseyi)'ye kayıtlı Türkiye'deki uzmanlara ulaşılmaya çalışılmış, ÇEDBİK ve akademisyenlerden yardım alınmıştır.

Oluşturulan Yeşil Bina Değerlendirme Anketi formuna ayrıca Ek-D'de yer verilmiştir.

Anket yanıtları için katılımcılara yaklaşık 2 hafta süre verilmiş ve 2 hafta sonunda 62 katılımcıya ulaşılmıştır. Mesleki grup olarak mimarların ağırlıklı olduğu katılımcılar dışında birbirleriyle ilişkili meslek gruplarından da katılım sağlanmıştır. 62 kişi arasındaki 16 katılımcı uzmanlardan oluşmaktadır. Yetkili Uzmanlar (LEED AP) için sonuçlar ayrıca değerlendirilecektir. LEED AP LEED sertifikalandırma sürecinde koordinasyon ve yol göstericilik işlevini (danışmanlık) yapmaktadırlar. LEED AP olabilmek için eğitim almak, USGBC'nin düzenlediği sınava girmek ve yeterli puanı almak gerekmektedir.

4.4 Anket Verilerinin Değerlendirilmesi

Bu bölümde araştırma sonucu elde edilen veriler tablolara dönüştürülerek yapılan analizler ve araştırma sırasındaki gözlemler değerlendirilecektir.

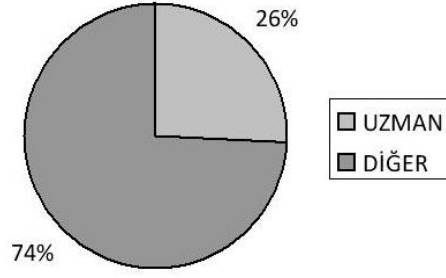
4.4.1 Anket Sonuçlarına İlişkin Genel Bilgiler

Öncelikle ankete katılan katılımcılarla ilgili genel bilgileri içeren analiz sonuçları ve tablolar aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. 7 Ankete Katılan Katılımcı Sayıları

	KATILIMCI SAYISI
UZMAN	16
DİĞER	46
GENEL TOPLAM	62

Ankete katılan toplam 62 kişiden 16 katılımcı uzmanlardan oluşmaktadır. Uzmanların genel toplam içindeki ankete katılma payı % 25,80 değerindedir.

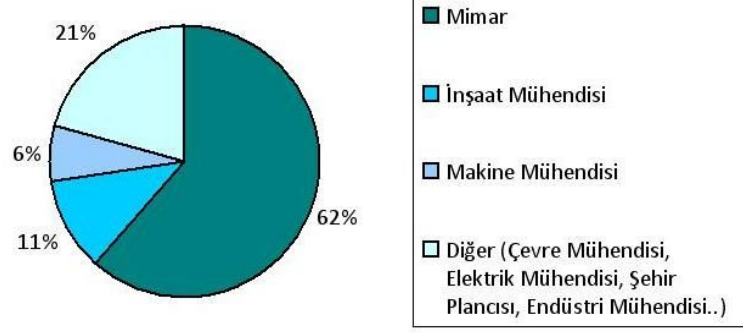


Şekil 4. 5 Ankete Katılan Uzman - Diğer Katılımcı Oranları

Çizelge 4. 8 Katılımcıların meslek, eğitim durumları ve cinsiyetlerine göre dağılımları

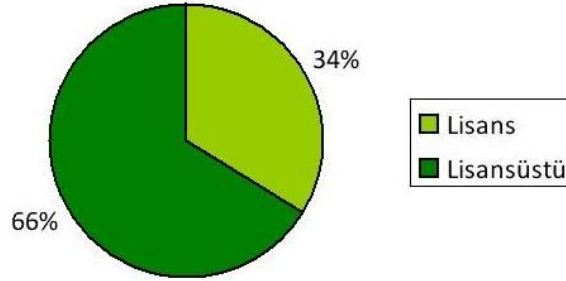
MESLEĞİ	EĞİTİM DURUMU				Toplam
	Lisans		Lisansüstü		
	K	E	K	E	
Mimar	7	5	21	5	38
İnşaat Mühendisi	-	1	-	6	7
Makine Mühendisi	-	3	-	1	4
Diğer (Çevre Mühendisi, Elektrik Mühendisi, Şehir Plancısı, Endüstri Mühendisi..)	1	4	1	7	13
GENEL TOPLAM					62

Tablo incelendiğinde 62 katılımcıdan 38'i mimarlardan oluşmaktadır. Mimarlardan toplam içindeki payı % 61,30'dur. İnşaat mühendislerinin %11,29, makine mühendislerinin %6,45 toplam içinde katılım pay oranları bulunmaktadır. Diğer meslek grupları (çevre mühendisi, elektrik mühendisi, şehir plancısı, endüstri mühendisi..) ise toplam içinde %20,96 katılım pay oranına sahiptir. Ayrıca uzmanların çoğunluğunun meslek grubu olarak mühendislerden oluştuğu görülmüştür.



Şekil 4. 6 Katılımcıların meslek durumlarına göre dağılımları

Ankete katılanlardan 21 kişi lisans eğitimi düzeyinde, 41 kişi lisansüstü eğitimi düzeyindedir. Eğitim durumları değerlendirildiğinde ankete katılanların %33,87'si lisans eğitimi düzeyinde, %66,13'ü ise lisansüstü eğitimi düzeyindedir.



Şekil 4. 7 Katılımcıların eğitim durumlarına göre dağılımları

Ayrıca katılımcıların %48,39'u kadınlardan, %51,61'i erkeklerden oluşmaktadır.

Çizelge 4. 9 Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Türkiye'deki Tanınma Durumları

	Tanınma Durumu
BEES	7
BREEAM	34
LEED	51
CASBEE	11
DGNB	9
GREEN STAR	20
SB Tool	6
Diğer	4

Tablo incelendiğinde Türkiye’de yeşil bina değerlendirme sistemlerinden LEED’in ve BREEAM’in diğer sistemlere oranla daha çok tanındığı görülmektedir. LEED’i ve BREEAM’i sırasıyla Avustralya’nın GREEN STAR sistemi, Japonya’nın CASBEE sistemi, Almanya’nın DGNB sistemi, ABD’nin BEES ve Kanada’nın SBTool sistemleri izlemektedir. BREEAM’in ve LEED’in daha çok tanınmasının; bu iki sistemin dünyada da en yaygın olarak kullanılan iki sistem olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca BREEAM’in bu sistemlerin ilki olması, LEED’in yüksek seviyede bir standartlaşma sunduğu referans kitapçıklarına ulaşabilmek de tanınmalarında etkilidir denebilir.

Çizelge 4. 10 Anketten Elde Edilen Veriler Doğrultusunda Ankete Katılanların LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemini Tanıma Düzeyleri

	LEED tanıma düzeyi
Lisans	4
Y.Lisans	12
Doktora	2
ÇEDBİK	12
Değerlendirme Uzmanı	16
Akademik Yayınlar	19
Özel İlgi Alanı	22
Diğer	6
Hiç Bilmiyorum	8

Çizelge 4.10 incelendiğinde LEED’in Türkiye’de en çok katılımcıların özel ilgi alanları olması sebebiyle tanındığı görülmektedir. Akademik yayınların da LEED’in tanınmasında etkili araçlar olduğu görülmektedir. Bunları yüksek lisans ve ÇEDBİK aracılığıyla konu hakkında bilgi edinebilme oranları izlemektedir.

Eğitim düzeyi açısından bakıldığında katılımcıların lisans eğitimi sırasında bu konu hakkında çok bilgi alamadıkları, daha çok yüksek lisans eğitimi sırasında LEED’i tanıma

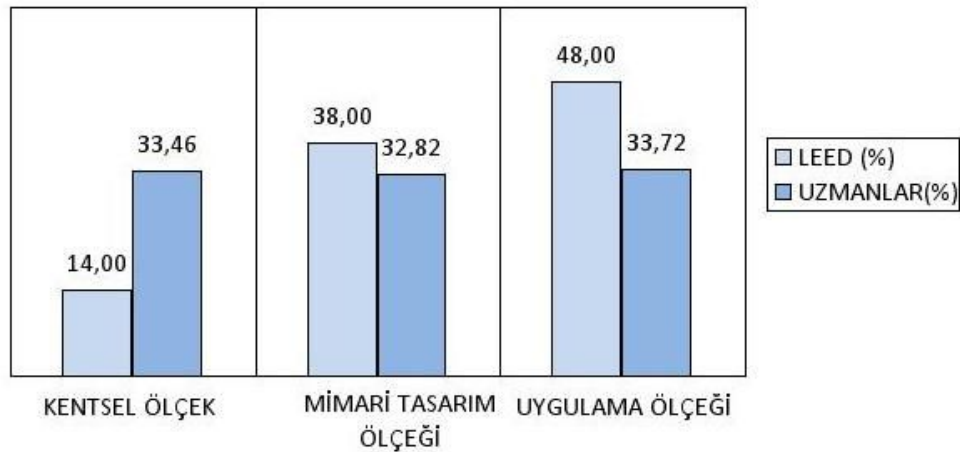
fırsatı bulabildikleri söylenebilir. Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin daha çok yüksek lisans ve sonraki dönemlerde incelenen akademik bir konu olduğu sonucu çıkartılabilir.

Ayrıca belirtilen düzeyler dışında da kişilerin LEED hakkında bilgi sahibi olabildikleri ve 62 kişi arasından 8 kişinin de LEED'i hiç bilmedikleri halde ilgili meslek gruplarından oldukları için anket sorularına yanıt verebildikleri söylenebilir.

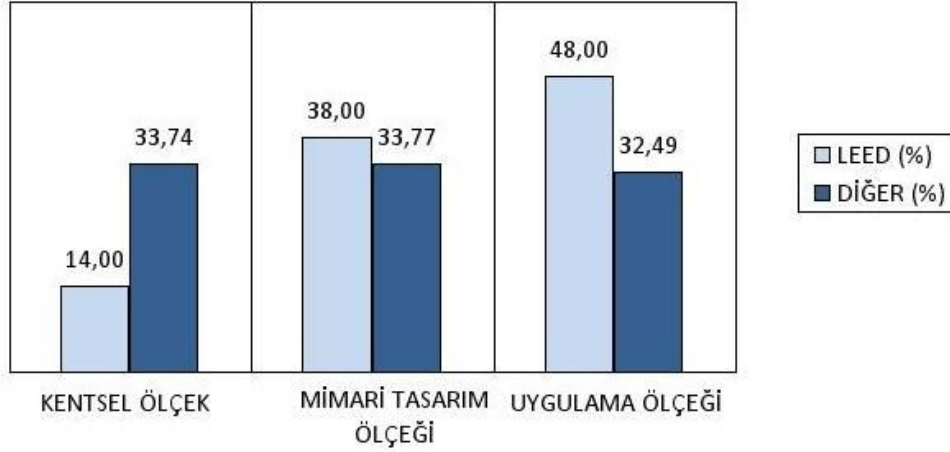
4.4.2 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Tasarım Ölçekleri Düzeyinde Değerlendirilmesi

Çizelge 4. 11 Anketten Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Tasarım Ölçekleri Düzeyinde Dağılım Oranları

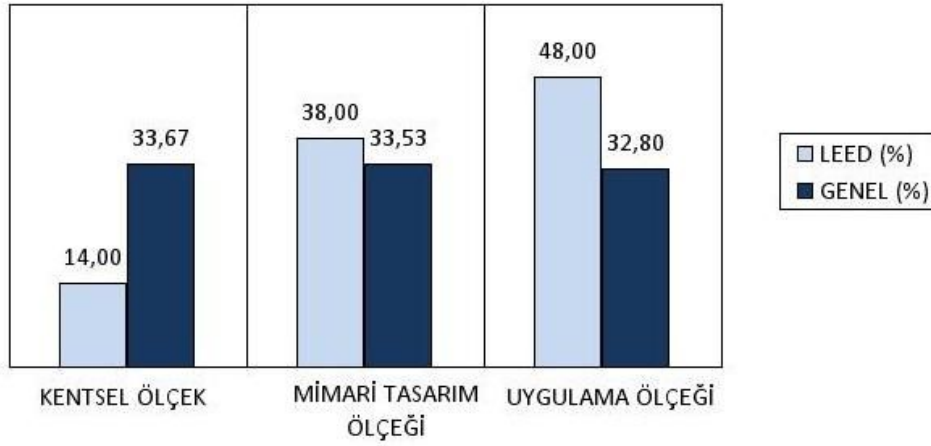
	LEED (%)	UZMANLAR (%)	DiĞER (%)	GENEL(%)
Kentsel Ölçek	14,00	33,46	33,74	33,67
Mimari Tasarım Ölçeği	38,00	32,82	33,77	33,53
Uygulama Ölçeği	48,00	33,72	32,49	32,80
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00



Şekil 4. 8 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Uzmanlar İçin Tasarım Ölçekleri Düzeyinde Dağılım Oranları



Şekil 4. 9 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin DiğER Katılımcılar İçin Tasarım Ölçekleri Düzeyinde Dağılım Oranları



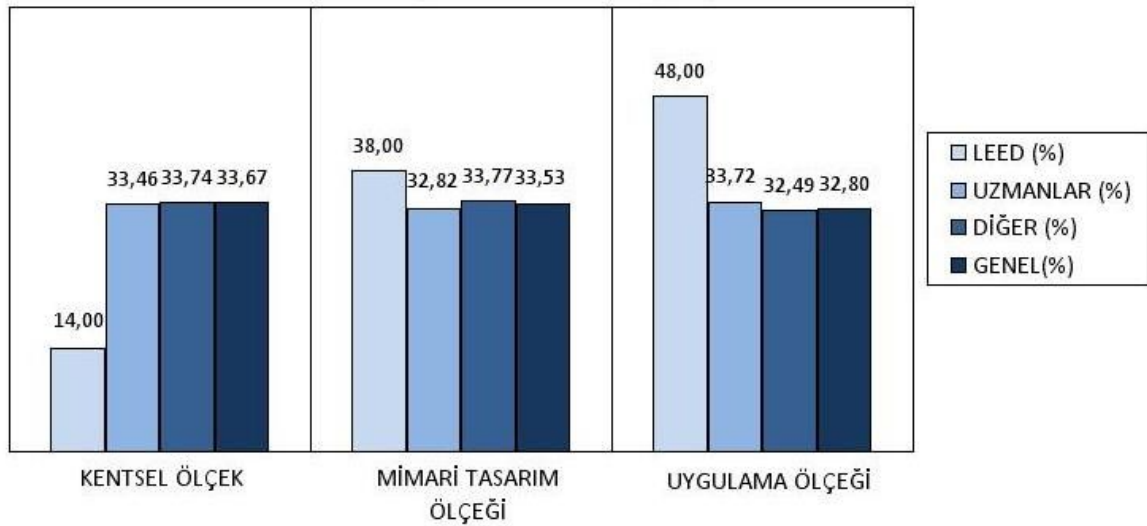
Şekil 4. 10 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Tüm Katılımcılar İçin Tasarım Ölçekleri Düzeyinde Dağılım Oranları

Tablo ve grafikler incelendiğinde; LEED ölçütlerinin tasarım ölçekleri düzeyinde dağılım oranları konusunda uzmanların ve diğER katılımcıların yakın fikirlerde oldukları görülmektedir.

LEED kentsel ölçek düzeyindeki ölçütler için % 14 değerinde puan verirken; anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda bu konuda anket katılımcılarının ortak kanısı %33,67 değerinde olması yönündedir denebilir. Bu veriler Kentsel Ölçek düzeyindeki ölçütler için, LEED ve genel anket katılımcıları arasında yaklaşık %19 değerinde bir farka işaret etmektedir. Bu farkın kentsel ölçek düzeyindeki ölçütler açısından yeniden gözden geçirilmesi gerektiği söylenebilir.

Mimari Tasarım ölçeği düzeyinde anket verileri değerlendirilecek olursa; LEED mimari tasarım ölçeği düzeyindeki ölçütler için %38 oranında puan verirken, genel anket katılımcılarının ortak kanısının %33,53 olması yönünde olduğu görülmektedir. Bu veriler LEED ve genel anket katılımcıları arasında, Mimari Tasarım Ölçeği düzeyindeki ölçütler için %5 oranında bir farka işaret etmektedir.

Uygulama Ölçeği düzeyinde anket verileri incelendiğinde; LEED Uygulama Ölçeği düzeyindeki ölçütlere %48 oranında puan verirken, genel anket katılımcılarının ortak kanısının %32,80 olması yönünde olduğu görülmektedir. Bu veriler LEED ve genel anket katılımcıları arasında Uygulama Ölçeği düzeyindeki ölçütler için %16 oranında bir farka işaret etmektedir.



Şekil 4. 11 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Tasarım Ölçekleri Düzeyinde Dağılım Oranları

Anket verilerine dayanarak katılımcıların Kentsel Ölçek düzeyindeki ölçütlere LEED'e oranla daha fazla önem verdiği söylenebilir. Kentsel planlamanın kentlerin büyümesi, gelişmesi ve düzenlenmesine yön vererek; kentsel çevrenin ve yaşamın toplumsal, ekonomik, kültürel ve yönetsel ihtiyaçlarının uyum içinde sağlanmasına yönelik rehberlik ettiği düşünülürse, bu aşamadaki ölçütlerin sistemlerde önemli rol alması gerektiği söylenebilir. Kentsel ölçek düzeyindeki ölçütler için katılımcıların daha fazla önem vermesi bunu destekleyici bir sonuçtur denebilir. Ayrıca yeşil bina yapım süreci alışkın olduğumuz bina yapım süreçlerinin dışında daha kapsamlı bir süreçtir ve kentsel planlama aşamasında verilen önemli kararlar yeşil binanın en verimli düzeyde amacına

ulaşmasında etkilidir. Ayrıca bu verilere dayanarak kentsel ölçek düzeyinin önemi düşünülürse, Kentsel Ölçek düzeyi için ilave ölçütler düşünülebilir mi tartışması açılabilir.

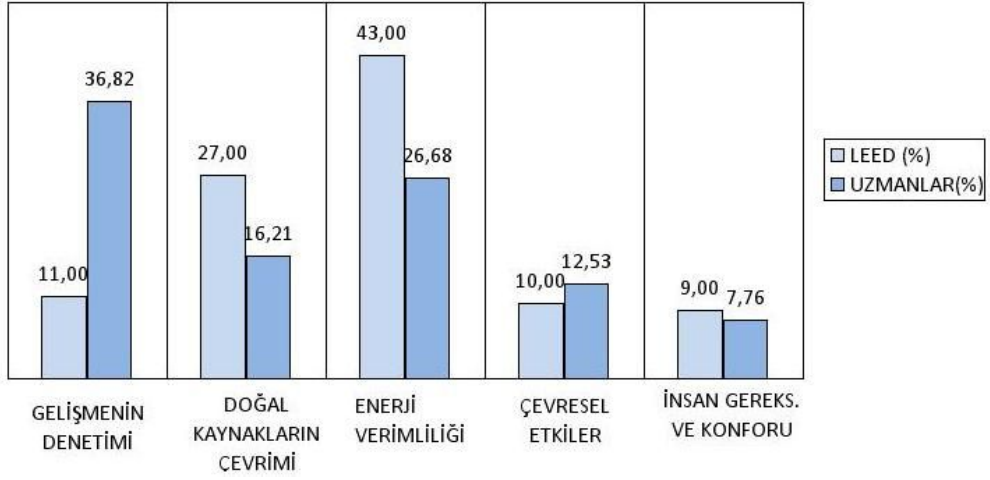
Anket verilerine dayanarak LEED'in anket katılımcılarına oranla Uygulama Ölçeği düzeyindeki ölçütlere daha fazla önem verdiği, dolayısıyla LEED'in zorunlu ölçütlere uyulması koşulu ile uygulama ölçeğindeki alınan tedbirlerle binaları sertifikalandırma eğiliminde olduğu söylenebilir. Ayrıca aktif sistemlerin uygulama ölçeği aşamasında daha etkili olduğu düşünülürse LEED'in bu ölçütlere önem verdiği sonucu da çıkartılabilir. Uygulama ölçeği aşamasındaki ölçütlere dair uygulamaların binaya entegrasyonu daha kolaydır. Ancak ön hazırlık gerektiren durumlar, geriye dönüştürme maliyeti artırıcı etkenler; bununla birlikte düşünülen iş programının dışına çıkan bir süreç sözkonusu olabilir. Bu durum zamanında disiplinlerarası iyi bir planlamanın gerektiğini vurgulamaktadır denebilir.

Ayrıca ölçütlerin puanlandırılmasıyla elde edilen oranların, anket sonunda doğrudan sorulan ölçek düzeylerinin önem oranları verileriyle de örtüştüğü görülmüştür.

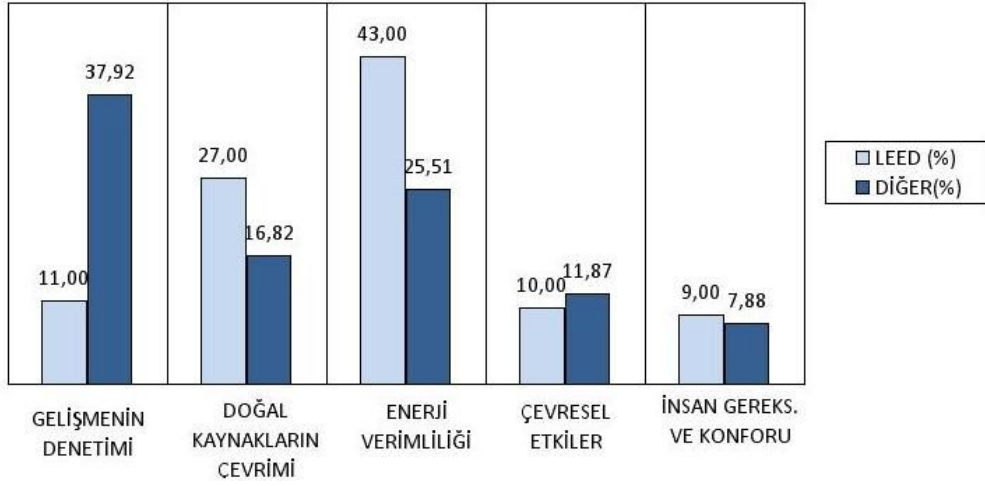
4.4.3 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Kavramsal Kademelenme Düzeyinde Değerlendirilmesi

Çizelge 4. 12 Anketten Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Kavramsal Kademelenme Düzeyinde Dağılım Oranları

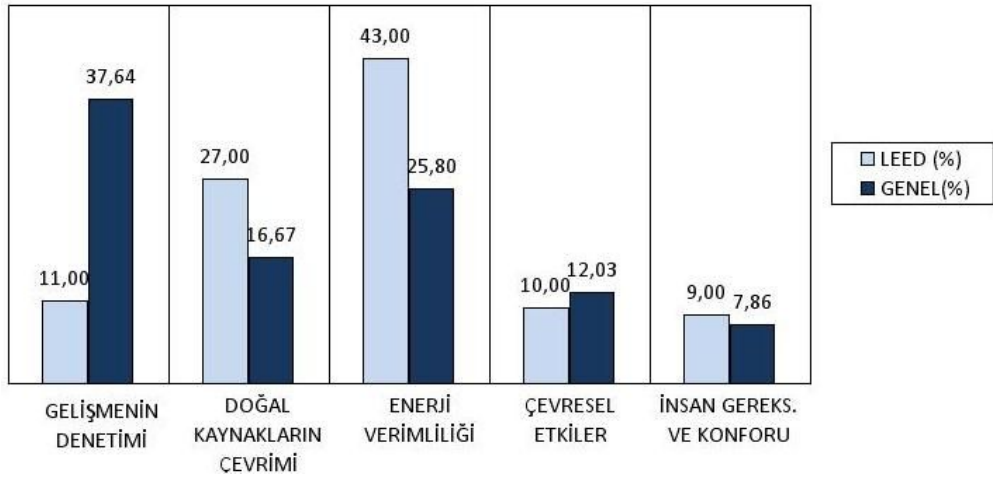
	LEED (%)	UZMANLAR(%)	DiĞER(%)	GENEL(%)
Gelişmenin Denetimi	11,00	36,82	37,92	37,64
Doğal Kaynakların Çevrimi	27,00	16,21	16,82	16,67
Enerji Verimliliği	43,00	26,68	25,51	25,80
Çevresel Etkiler	10,00	12,53	11,87	12,03
İnsan Gereks. Ve Konforu	9,00	7,76	7,88	7,86
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00



Şekil 4. 12 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Uzmanlar İçin Kavramsal Kademelenme Düzeyinde Dağılım Oranları



Şekil 4. 13 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Diğer Katılımcılar İçin Kavramsal Kademelenme Düzeyinde Dağılım Oranları



Şekil 4. 14 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Tüm Katılımcılar İçin Kavramsal Kademelenme Düzeyinde Dağılım Oranları

Tablo ve grafikler incelendiğinde; LEED ölçütlerinin Kavramsal Kademelenme düzeyinde dağılım oranları konusunda uzmanların ve diğer katılımcıların yakın fikirlerde oldukları görülmektedir.

LEED Gelişmenin Denetimi düzeyindeki ölçütler için % 11,00 oranında puan verirken; anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda genel anket katılımcılarının bu konuda ortak kanısı %37,64 olması yönündedir denebilir. Bu veriler Gelişmenin Denetimi düzeyindeki ölçütler için, LEED ve genel anket katılımcıları arasında yaklaşık %26 oranında bir farka işaret etmektedir. Bu farkın Gelişmenin Denetimi düzeyindeki ölçütler açısından yeniden gözden geçirilmesi gerektiği söylenebilir.

Günümüzdeki yaşam trendlerine bağlı olarak oluşan yaşam tarzının sorgulandığı, doğal çevrenin olduğu gibi korunmasını öngören, yerel malzeme ve işgücünün önemini vurgulayan, çevresel etkilerin ön planda olduğu bir ortak kanı anket katılımcıları açısından LEED'e oranla daha baskın düzeyde bulunmaktadır denebilir.

Günümüzdeki gelişim trendleri sürdüğü ve bu gelişmenin denetimi sözkonusu olmadığı taktirde çevresel, sürdürülebilir, ekolojik önlemleri daha etkisiz kılacak bir küresel tablonun ortaya çıkmasının kaçınılmaz olacağı kabulüne dayanarak; Gelişmenin Denetimi kategorisinin anket katılımcılarına göre kavramsal kademelenmenin diğer kategorilerine oranla daha fazla puan almış olması bu kabulü destekleyici bir sonuç vermiştir denebilir.

Doğal Kaynakların Çevrimi düzeyinde anket verileri incelendiğinde LEED'in bu düzeydeki ölçütler için %27,00 oranında puan verirken, uzmanların ortak kanısının % 16,67 oranında olduğu görülmektedir. Bu veriler LEED ve genel anket katılımcıları arasında, Doğal Kaynakların Çevrimi düzeyindeki ölçütler için yaklaşık %10,00 oranında bir farka işaret etmektedir.

İnşaat faaliyetlerinde kullanılan malzeme ve elemanların doğal kaynakların tüketimine en az etki edecek şekilde kullanılması, yeniden kullanımı, geri dönüşümü gibi ölçütlerin LEED'de anket katılımcılarına oranla daha önemli olduğu söylenebilir. Ayrıca LEED'in ve anket katılımcılarının Enerji Verimliliği konusuna Doğal Kaynakların Çevrimi kategorisindeki ölçütlere oranla daha fazla önem verdiği, hatta LEED'in enerji verimliliği konusunu gelişmenin denetiminden de ön planda tuttuğu görülmektedir. Oysa ki;

doğal kaynakları tüketmeyen, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilme olanaklarını ellerinden almayan, ekonomi ve ekosistem arasındaki dengeyi koruyan bir anlayış sürdürülebilir mimari açısından daha kapsayıcı bir konumda bulunmalıdır. Doğal kaynakların korunması için gerekli önlemler alınır; doğayı kirletmeyen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artacak, enerji verimliliği için alınan önlemler daha anlamlı olacaktır.

Enerji Verimliliği düzeyinde anket verileri incelendiğinde LEED bu düzeydeki ölçütler için %43,00 oranında puan verirken; genel anket katılımcılarının ortak kanısı %25,80 oranında olması yönündedir denebilir. Bu veriler LEED ve anket katılımcıları arasında Enerji Verimliliği düzeyindeki ölçütler için yaklaşık % 17 oranında bir farka işaret etmektedir.

Binaların yapım ve kullanım süreçlerinde geri dönüştürülebilir, temiz enerjinin kullanımının, enerji tüketimini en aza indirgeyecek sistemlerin entegrasyonunun LEED’de anket katılımcılarının düşüncelerine ve hatta diğer kategorilere oranla daha önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Nüfus artışı ve teknolojik gelişmeler enerji tüketimindeki artış ile yakından ilgilidir ve gelişmişliğe bağlı olarak enerji gereksiniminin artması enerji konusunun da önemini giderek arttırmaktadır. Enerjinin yaşamımız için çok önemli olduğu ve giderek kaynakların tükenmeye başladığı düşünülürse; güneş, rüzgar, jeotermal enerji gibi çevreye daha az zarar veren , yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına daha çok yönelmenin gerekliliği sözkonusudur. Gerekli enerjiyi sağlamak için doğal kaynakların hızla tüketilmesi, kontrolsüz bir büyümeye gidilmesi yalnızca ihtiyacımız kadar olan enerjiyi verimsizce kullanmamız demektir. Oysaki gelişmenin denetlenmesi ve doğal kaynakların tüketimini engellemek enerji eldesi konusunda da daha bilinçli hareket etmeyi sağlar. Ayrıca anket verileri Enerji Verimliliği kategorisindeki Yenilenebilir Enerji Kullanımı ölçütü açısından değerlendirilecek olursa, bu kategorideki diğer ölçütlere oranla daha önemli bir konumda olduğunu destekleyen bir sonuç verdiği söylenebilir.

Çevresel Etkiler düzeyinde anket verileri incelendiğinde LEED’in bu düzeydeki ölçütler için %10,00 oranında puan verirken; genel anket katılımcılarının ortak kanısı %12,00

olması yönündedir denebilir. Bu veriler LEED ve anket katılımcıları arasında Çevresel Etkiler düzeyindeki ölçütler için yaklaşık %2,00 oranında bir farka işaret etmektedir.

Nüfus artışına ve gelişmişliğe bağlı olarak ihtiyaçların farklılaşması, mekan gereksinimlerinin artması yapı sektöründe de binaların artışı kaçınılmaz kılmaktadır. Bu noktada önemli olan denetimli bir yapılaşmayla birlikte doğal kaynakların tüketimini engelleyen, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını önemseyen bir anlayıştan sonra, binaların yapım ve yaşam süreçlerinde çevreye en az etki edecek şekilde yapılabilmeleri için önlemleri alabilmektir. Dolayısıyla çevresel etkileri azaltmak için önlemler almak Gelişmenin Denetimi, Doğal Kaynakların Çevrimi ve Enerji Verimliliği kategorilerinin zaten bir alt parçasıdır ve bu kategorilere oranla daha az puan almış olması beklenen bir sonuçtur denebilir.

İnsan Gereksinimleri ve Konforu düzeyinde anket verileri incelendiğinde LEED'in bu düzeydeki ölçütler için %9,00 oranında puan verirken; anket katılımcılarının ortak kanısı %7,86 olması yönündedir denebilir. Bu veriler LEED ve anket katılımcıları arasında İnsan Gereksinimleri ve Konforu düzeyindeki ölçütler için yaklaşık %1,10 oranında bir farka işaret etmektedir.

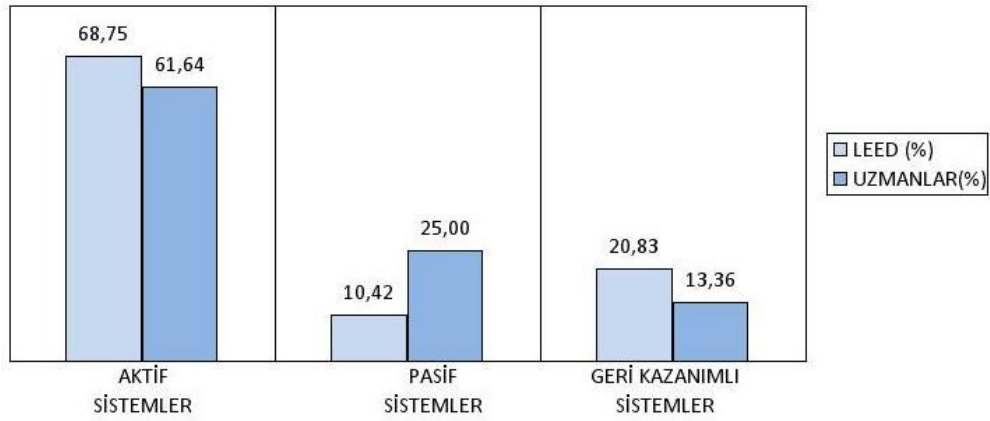
İnsan Gereksinimleri ve Konforunun sağlanması diğer kategorilerin beraberinde sağladığı bir durumdur. Kontrollü bir gelişmenin sağlanması, doğaya duyulan saygı, enerji konusunun insanlar için önemine bağlı olarak çevreye daha az zarar verecek uygulamaların yapılması, insanların daha sağlıklı ortamlarda yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlar. Dolayısıyla İnsan Gereksinimleri ve Konforu konusunun daha öncelikli bir konumda olmasını gerektirecek bir durum sözkonusu olmamalıdır denebilir. Anket verileri de bu durumu destekleyici bir sonuç vermiştir.

Yapılan gruplama kabulüne göre, puanlamalarda en kapsamlı olan kategoriden alt kategorilere inildikçe azalan bir sıralama olmalıdır. Anket verilerinin bu öngörüyü destekleyip desteklemediğine bakılacak olursa Doğal Kaynakların Çevrimi ve Enerji Verimliliği kategorilerinin sıralamadaki yerlerinde anket katılımcıları açısından sıralama öngörüsüne göre bir farklılık olduğu görülmektedir.

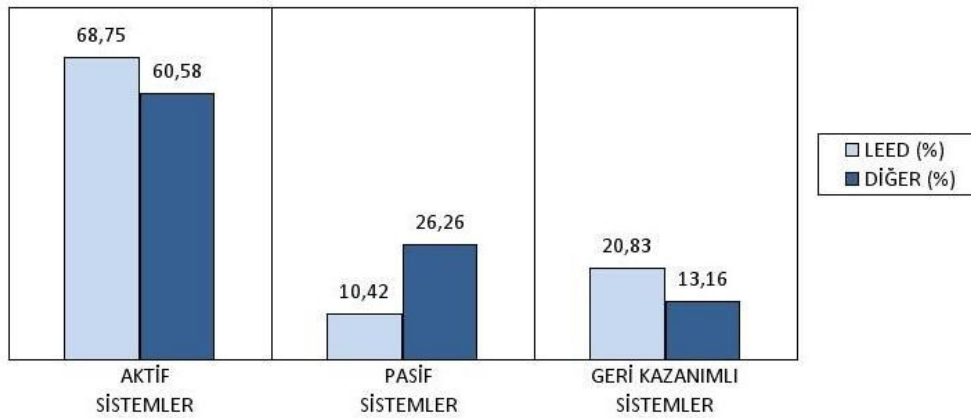
4.4.4 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Kaynak Kullanımı Düzeyinde Değerlendirilmesi

Çizelge 4. 13 Anketten Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Kaynak Kullanımı Düzeyinde Dağılım Oranları

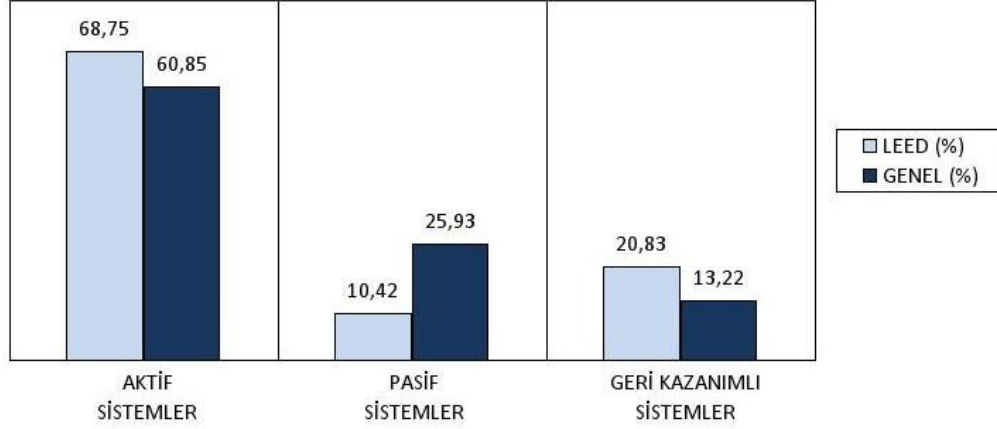
	LEED (%)	UZMANLAR(%)	DİĞER (%)	GENEL (%)
Aktif Sistemler	68,75	61,64	60,58	60,85
Pasif Sistemler	10,42	25,00	26,26	25,93
Geri Kazanımlı Sistemler	20,83	13,36	13,16	13,22
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00



Şekil 4. 15 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Uzmanlar İçin Kaynak Kullanımı Düzeyinde Dağılım Oranları



Şekil 4. 16 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Diğer Katılımcılar İçin Kaynak Kullanımı Düzeyinde Dağılım Oranları



Şekil 4. 17 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED Ölçütlerinin Tüm Katılımcılar İçin Kaynak Kullanımı Düzeyinde Dağılım Oranları

Tablo ve grafikler incelendiğinde LEED ölçütlerinin Kaynak Kullanımı düzeyindeki kategorilerde dağılım oranları konusunda uzmanların ve diğer katılımcıların yakın görüşte oldukları görülmektedir.

LEED Aktif Sistemler kategorisindeki ölçütler için %68,75 oranında puan verirken genel anket katılımcılarının bu kategorideki ölçütler için %60,85 oranında puan verdikleri görülmektedir. Bu oranlar LEED ve anket katılımcıları arasında Aktif Sistemler kategorisindeki ölçütler için yaklaşık % 8 oranında bir farka işaret etmektedir.

LEED Pasif Sistemler kategorisindeki ölçütler için %10,42 oranında puan verirken anket katılımcılarının ortalama %26 oranında puan verdikleri görülmektedir. Bu oranlar LEED ve anket katılımcıları arasında Pasif Sistemler kategorisindeki ölçütler için yaklaşık %16 oranında bir farka işaret etmektedir. Ayrıca Pasif Sistemler kategorisi için anket verileri ile LEED arasında, diğer sistemlere oranla daha belirgin bir fark olduğu gözlemlenmiştir.

Anket katılımcılarının LEED'e oranla pasif sistemlere daha çok önem verdiği söylenebilir. Pasif Sistemlerin kurulumunu takiben işletimi ve sürekli takibinin sağlanması için enerji girdisine gerek kalmaması, pasif sistemlerin aktif sistemlere oranla enerji verimliliğini sağlama konusundaki önemini vurgulamaktadır. Bu kabüle dayanarak pasif sistemlerin puan oranının anket verilerinde artmış olması beklenen bir sonuçtur denebilir.

LEED Geri Kazanımlı Sistemler için %20,83 oranında puan verirken; anket katılımcılarının ortalama %13,22 oranında puan verdiği görülmektedir. Bu oranlar LEED

ve anket katılımcıları arasında, Geri Kazanımlı Sistemler kategorisindeki ölçütler için %7 oranında bir farka işaret etmektedir. Anket katılımcılarının bir sistemin zararından, oluşan kaybın bir diğer sistem tarafından kazanıma dönüştürüldüğü ölçütlere, LEED'e oranla daha az önem verdiği söylenebilir.

Ayrıca aktif sistemlerin maliyetinin ülkemizdeki projelerde işverenler açısından sıkıntılar yarattığı söylenebilir. Yatırım kararları aşamasında yapılması düşünülen aktif sistem teknolojilerinden ciddi maliyetler nedeniyle vazgeçildiği durumlar görülebilmektedir. Ancak uygulama aşamasından daha önce verilen kararlarla yapılabilecek pasif sistem uygulamalarıyla, aktif sistemlerin uygulanmasını gerektirmeyecek durumlar da sağlanmış olabilir. Bu noktada Tasarım Ölçekleri düzeyi ile sistemleri ilişkilendirmek mümkün olabilmektedir. Tasarım Ölçeklerinin erken aşamalarında alınan kararlarda pasif sistemleri kullanabilme olasılığı fazladır. Oysa ki aktif sistemlerin uygulama ölçeği aşamasında binaya entegrasyonun daha kolay olduğu söylenebilir.

4.4.5 LEED'in Yeşil Bina Değerlendirme Ölçütleri Kategorileri İçin Belirlediği Puanlamanın, Anket Çalışmasından Elde Edilen Verilerle Karşılaştırılması

Çizelge 4. 14 LEED'in belirlediği kategorilerin dağılım oranlarının anket katılımcılarına göre dağılım oranlarıyla karşılaştırılması

	LEED (%)	UZMANLAR(%)	DİĞER (%)	GENEL (%)
(SS) Sürdürülebilir Arazi	26,00	50,13	49,81	49,89
(WE) Su Verimliliği	10,00	4,52	4,30	4,36
(EA) Enerji Verimliliği	35,00	18,15	16,86	17,18
(MR) Malzeme ve Kaynaklar	14,00	15,44	16,65	16,34
(IEQ) İç Mekan Yaşam Kalitesi	15,00	11,76	12,39	12,23
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00

Çizelge 4.14 incelendiğinde LEED'in Sürdürülebilir Arazi kategorisindeki ölçütlere %26 oranında puan verirken; anket katılımcılarının ortalama %50 oranında puan verdikleri

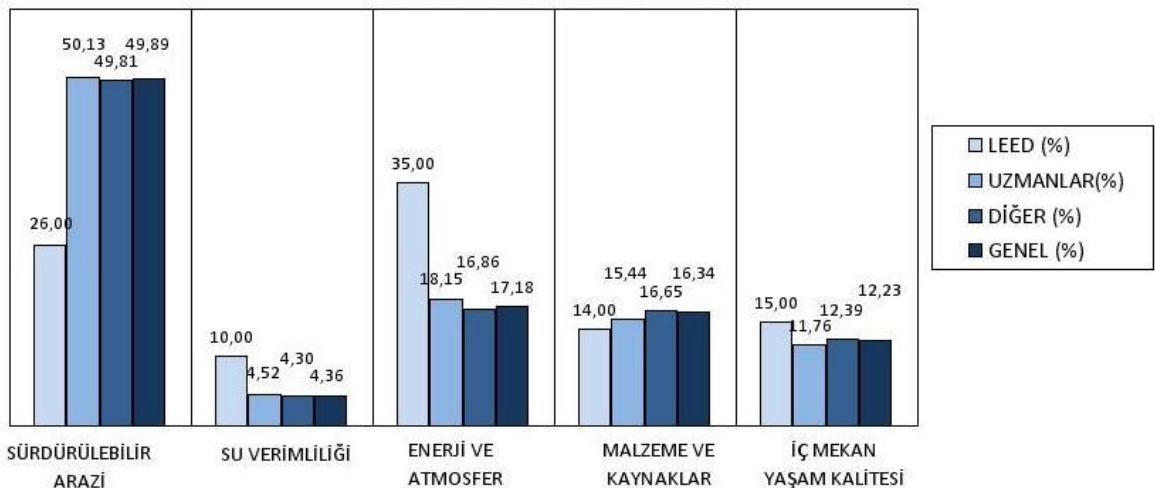
görülmektedir. Bu oranlar LEED ve anket katılımcıları arasında Sürdürülebilir Arazi kategorisindeki ölçütler için yaklaşık %24 oranında bir farklılığa işaret etmektedir. Bu farkın Sürdürülebilir Arazi kategorisindeki ölçütler açısından yeniden gözden geçirilmesi gerektiği söylenebilir. Anket katılımcılarının Sürdürülebilir Arazi kategorisindeki ölçütlere LEED'e oranla daha çok önem verdiği görülmektedir.

Su Verimliliği kategorisindeki ölçütler açısından LEED ile anket katılımcıları arasında %5,5 oranında bir farklılık olduğu görülmektedir. LEED'in anket katılımcılarına oranla su verimliliğine daha çok önem verdiği söylenebilir.

Enerji ve Atmosfer kategorisi için anket verilerine bakıldığında LEED'in anket katılımcılarına oranla bu kategoriye daha fazla önem verdiği söylenebilir. Bu sonuç daha önce Kavramsal Kademelenme düzeyinde ölçütler incelendiğinde, LEED'in Enerji Verimliliği kategorisindeki ölçütler için diğer kategorilere oranla daha fazla puan vermiş olması sonucu ile de örtüşmektedir.

Malzeme ve Kaynaklar kategorisine LEED'in ve anket katılımcılarının yakın derecelerde önem verdiği söylenebilir.

Son olarak İç Mekan Yaşam Kalitesi kategorisi için, LEED'in anket katılımcılarına göre %2,5 oranında bir farklılıkla daha fazla önem verdiği söylenebilir.



Şekil 4. 18 Anket Çalışmasından Elde Edilen Veriler Doğrultusunda LEED'in belirlediği kategorilerin dağılım oranlarının anket katılımcılarına göre dağılım oranlarıyla karşılaştırılması

LEED'in belirlediği kategorilerin dağılım oranları, farklı toplumlarda mevcut koşullara uygun değişkenlik gösterebilmelidir. Farklı toplumlarda yürütülecek araştırmalarla daha ön planda olması gereken değerlendirme kategorileri ve ölçütler belirlenebilmelidir.

LEED'in belirlediği kategoriler dışında da, mevcut duruma uygun farklı okumalar yapılabilmesi ve farklı düzeylerde değerlendirmeler öngörölmelidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Küresel ısınma, iklim değişikliği, susuzluk, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi gibi ekolojik sorunlar neticesinde bütün dünyada ekolojik bilinçlenme başlamıştır.

İklim değişikliğinin yarattığı olumsuz etkiler ve insanların bu konuda bilinçlenmesi çevreye etkisi yadsınamaz olan yapı sektöründe de çevre dostu, ekolojik binaların yapılmasını gündeme getirmiştir. Çevre dostu bina yapımına ilgi giderek artarken sürdürülebilir ilkelerle gelişim gösteren yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır.

Binaların çevresel etkilerini azaltmak, yeşil arazileri, enerjiyi, suyu ve malzemeleri daha verimli kullanmak için yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır.

Günümüzde, “sürdürülebilir, ekolojik, yeşil, iklim ve çevre dostu, yüksek performanslı, akıllı, pasif, karbon-sıfır bina” gibi pek çok isim altında karşımıza çıkan uygulamaların amacı, aslında ait olduğumuz yere, “doğaya” saygı duymamızı ve ona gereken özeni göstermemizi sağlamaktır.

Yeşil binalar yapının arazi seçiminden başlayan yaşam döngüsü içerisinde bütüncül bir anlayışla tasarlanan, iklim verilerine ve o yere özgü koşullara uygun, ihtiyacı kadar enerji tüketen, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, doğal ve yerel malzemelerin kullanımını teşvik eden, ekosisteme duyarlı yapılardır.

Yeşil binalar içinde yaşayanların sağlığını korumak, çalışanların verimini artırmak, suyu, enerjiyi daha verimli kullanmak, oluşabilecek çevresel etkileri en aza indirmek amacıyla inşa edilmektedir.

Yeşil bina projeleri küresel ölçekte yapıların doğaya ve çevreye verdikleri zararın dikkate alınmasıyla önem kazanan ve sonrasında bu konuda yapılan araştırmalar ve çalışmalar ile belirli standartlar ve kurallar çerçevesinde giderek yaygınlaşan uygulamalardır. Bu standartlar yeşil binaların sürdürülebilirlik ölçütlerini belirlemekte; yeşil bina geliştirme sürecinin niteliksel olarak nasıl olması gerektiğini anlatmakta ve yapı ile ilgili niceliksel olarak ölçme ve değerlendirme yapabilmeyi sağlamaktadır. Bu noktada yapıların çevresel etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya konmasında yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programlarının önemli rolü vardır. Yapıların çevre üzerindeki etkilerini, doğal kaynakları korumadaki duyarlılığını, yapılan uygulamalarla sağladıkları enerji verimliliğini ortaya çıkarmada bir referans sağlamaya çalışan yeşil bina sertifikalandırma sistemleri dünya çapında hızla gelişmektedir.

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

Tümü gönüllülük esasına dayalı yeşil bina sertifika sistemleri sayesinde yapı sektöründe sürdürülebilirlik ve çevresel duyarlılık konusunda önemli adımlar atıldığı açıktır. Ancak yeşil binayı ölçen bu sistemlerin de daha verimli ve anlamlı olabilmeleri için yapılabilecek çalışmalar olmalıdır.

Türkiye için başlangıç olarak bütün dünyada da yaygın olarak kullanılan LEED ve BREEAM iyi bir yol haritası olabilir, ancak araştırmalar bu sistemlerin adaptasyonunun gerekliliği konusunda tartışmalar ortaya atmaktadır. Tez kapsamında ülkemiz için de giderek önemi artan bu konuya LEED örneği açısından daha detaylı bakılarak, farklı bakış açılarıyla ölçütlerinin tutarlılığını ölçmek hedeflenmiştir.

5.1 LEED Örneği Üzerinde Yeşil Bina Ölçülebilirliğine Dair Değerlendirmeler

USGBC tarafından geliştirilmiş olan LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi, yapı projelerinin farklı tiplerine göre sürdürülebilirlik ölçütleri koymuş ve bu ölçütlerin üzerinden puanlama ile belirli bir sertifikasyon hedefine ulaşılmasını sağlamıştır.

Farklı yapı tipleri olarak LEED-NC (Yeni Binalar ve Büyük Onarımlar) , LEED-EB (Mevcut Yapıları Geliştirme) , LEED-CI (Ticari İç Mekanlar) , LEED-CS (Yapı Çekirdeği ve Kabuğu) , LEED-H (Evler) , LEED-ND (Mahalle Gelişimi) başlıkları altında binalar sertifikalandırılmaktadır. Ölçütlerin bazıları zorunlu yerine getirilmesi gereken ölçütlerdir. Farklı yapı tiplerine göre de ölçütler değişkenlik gösterebilmektedir.

LEED ölçütlerini; Sürdürülebilir Araziler (Sustainable Sites) , Su Verimliliği (Water Efficiency) , Enerji ve Atmosfer (Energy and Atmosphere) , Malzemeler ve Kaynaklar (Materials and Resources) , İç Mekan Yaşam Kalitesi (Indoor Air Quality) ile Tasarım ve Yenilik (Inovation and Design) başlıkları altında kategorilendirmektedir.

Tez araştırması kapsamında LEED 'in LEED-NC (Yeni Binalar ve Büyük Onarımlar) versiyonundaki ölçütleri ele alınarak analizler ve değerlendirmeler yapılmıştır. LEED' in söz konusu ölçütlerinin; tasarımın farklı ölçekleri, kavramsal yapısı, yapı işletim sistemleri ile ilişkisinin tutarlılığını ölçmek amaçlanmıştır. LEED ölçütleri farklı kavramlar düzeyinde değerlendirilerek sisteme farklı bakış açılarıyla bakılması hedeflenmiştir.

Bu tutarlılığı ölçmeye yönelik yapılan anket örneğiyle LEED puanlama sistemi göz önüne alındığında anketten elde edilen puanlamalarla karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu şekilde puan/ anket değerlerinin öngörülen düzeylerdeki kategoriler arasında benzer biçimde dağılıp dağılmadığını ölçmek amaçlanmıştır.

LEED ölçütleri detaylı olarak incelendiğinde ölçütlerin farklı mimari kavramlar bağlamında da gruplara ayrılabilmesi öngörülmüştür. Söz konusu ölçütlerin tasarımın farklı ölçeklerine göre kategorilere ayrılabilmesi; kavramların kapsayıcılık derecelerine göre sıralanabilmesi; bunun yanında ısıtma, soğutma, havalandırma gibi iklimlendirme ve diğer yapısal işletim sistemlerinde benimsenen kaynak kullanımı yöntemleri açısından incelenebileceği kabullerine dayanan bir yol izlenmiştir.

Tasarımın farklı ölçekleri bakımından tümelden tikele kabul görmüş sıralaması, Kent (Bağlam) Ölçeği, Mimari (Tasarım) Ölçek ve Uygulama Ölçeği olarak ortaya koyulabilir. Kent (Bağlam) Ölçeği; yapının inşa edileceği arazinin seçiminden başlayan süreçte kentsel özelliklerin dikkate alındığı, çevresel etkilerin gözetildiği, ana kararları içeren ölçütlerin yer aldığı değerlendirme ölçeğidir. Mimari (Tasarım) Ölçek; arazi seçiminin ardından mimari tasarım aşamasında verilen kararları içeren ölçütlerin yer aldığı değerlendirme ölçeğidir. Yapı için doğru tasarım kararlarını vermek bu aşamada önemlidir. Uygulama Ölçeği ise; inşaat aşamasının başlamasıyla yapılabilecek uygulamaları içeren ölçütlerin yer aldığı değerlendirme ölçeğidir. Bu aşamada yapılmasına karar verilen ölçütlerin binaya entegrasyonu daha kolaydır. Ölçütler detaylı olarak incelenerek belirtilen ölçeklere göre gruplara ayrılmıştır.

Kavramsal Kademelenme Düzeyinde ölçütlerin, kavramların kapsayıcılık derecelerine göre sıralanabileceği kabulüne dayanan bir yol izlenmiştir. Sözkonusu kademelenen kavramsal yapıyı oluşturan bileşenler, kapsayıcılıklarına göre; Gelişmenin Denetlenmesi, Doğal Kaynakların Çevrimi, Enerji Verimliliği, Çevresel Etkiler ve İnsan Gereksinimleri ve Konforu başlıkları altında ele alınmıştır. Bir kategorinin yokluğu sözkonusu olduğunda kendini izleyen hangi alt kategorinin varlığından söz edilemez gibi basit bir mantıksal sorgulamaya dayanan bir gruplama söz konusudur.

Gelişmenin Denetimi kategorisi günümüzdeki yaşam trendlerine bağlı olarak oluşan yaşam tarzının sorgulandığı, doğal çevrenin olduğu gibi korunmasını öngören, yerel malzeme ve işgücünün önemini vurgulayan, karlılığın yatırımı yönlendiren baskın güç olmaktansa çevresel etkilerin ön plana çıktığı, gelişmenin denetlenmesine yönelik ölçütleri içerir. Doğal Kaynakların Çevrimi inşaat faaliyetlerinde kullanılan malzeme ve elemanların doğal kaynakların tüketimine en az etki edecek şekilde kullanılması, yeniden kullanımı, geri dönüşümü gibi ölçütler tarafından belirlenen değerlendirme kategorisidir. Enerji Verimliliği kategorisi binaların yapım ve kullanım süreçlerinde geri dönüştürülebilir, temiz enerji kullanımı, enerji tüketimini en aza indirgeyecek sistemlerin entegrasyonu gibi enerji konularını içerir. Çevresel Etkiler kategorisi, binaların üretim ve kullanım süreçlerinde ortaya çıkan çevresel atıkların, olumsuzlukların ve kirlenmenin giderilmesine yönelik ölçütleri içerir. İnsan Gereksinimleri ve Konforu kategorisi ise binaların kullanım sürecinde insanların fiziksel

ve psikolojik gereksinimlerinin karşılanması ve konforunun sağlanmasına yönelik ölçütleri içerir.

Kaynak kullanımı düzeyinde ölçütlerin aktif sistemler, pasif sistemler ve geri kazanımlı sistemler kategorileri altında incelenebileceği kabulüne dayanan bir yol izlenmiştir. Aktif sistemler kategorisinde aydınlatma, ısıtma, soğutma, havalandırma gibi mekansal koşulların denetimi için kullanılan sistemlerin kurulumunu takiben işletimi ve sürekli denetiminin sağlanması için enerji girdisine gerek duyulması söz konusudur. Pasif sistemler kategorisinde ise mekansal koşulların denetimi için kullanılan sistemlerin kurulumunu takiben işletimi ve takibi için enerji girdisine gerek kalmadan, doğal yasalara dayalı olarak kendi kendine işleyen sistemlerin kullanılması sözkonusudur. Geri Kazanımlı Sistemler kategorisi; bir sistemin zararından, olumsuzluklarından oluşan kaybın bir diğer sistem tarafından kazanıma dönüştürüldüğü ölçütleri içerir.

Yapılan kabullerin ardından araştırma için gerekli veriler anket yöntemiyle toplanmıştır. Anket sorularının belirlenmesinde LEED' in ölçütlerinden yararlanılmıştır. Daha önce yapılan kabullere göre gruplandırılan ölçütler analiz edilerek birbirine yakın amaç ve konuda olanlar biraraya getirilmiştir. Ayrıca anketlerin konunun ilgili kişilerine ulaşmasına özen gösterilmiştir.

Ankete katılan 62 kişiden 16 katılımcı uzmanlardan oluşmaktadır. Türkiye'de yeni gelişmekte olan bir konu olduğu ve uzman sayısının yeni yeni arttığı düşünülürse uzman sayısı olarak ortalama istenen hedefe ulaşıldığı söylenebilir.

Meslek grubu açısından katılımcıların durumu incelendiğinde çoğunluğunu mimarların oluşturduğu bir katılım sağlanmıştır. Bunun yanında ilgili meslek gruplarından; inşaat mühendislerinin, makine mühendislerinin, çevre mühendislerinin, elektrik mühendislerinin, şehir planlancılarının ve endüstri mühendislerinin de katılımı sağlanmıştır. Meslek gruplarına bakıldığında yeşil bina konusunun farklı meslek gruplarından kişileri bir araya getirdiği söylenebilir. Farklı meslek gruplarının konuyla ilgisini ölçen anket sorusunun cevaplarında da bir şekilde konuya vakıf olabildikleri görülmektedir.

Anket verileri yeşil bina değerlendirme sistemlerinin Türkiye'deki tanınma oranları bakımından değerlendirildiğinde LEED'in ve BREEAM 'in diğer sistemlere oranla daha

çok tanındığı görülmektedir. LEED'i ve BREEAM'i sırasıyla Avustralya'nın GREENSTAR sistemi, Japonya'nın CASBEE sistemi, Almanya'nın DGNB sistemi , ABD'nin BEES ve Kanada'nın SBtool sistemleri izlemektedir. BREEAM'in ve LEED'in daha çok tanınmasının; bu iki sistemin dünyada da en yaygın olarak kullanılan iki sistem olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca BREEAM'in bu sistemlerin ilki olması ve LEED'in yüksek seviyede bir standartlaşma sunduğu referans kitapçıklarına kolaylıkla ulaşabilmek de bu sistemlerin tanınmalarında etkilidir denebilir.

Araştırmaya konu olan LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sisteminin Türkiye'de tanınma düzeyleri anket verilerine göre değerlendirildiğinde; LEED'in en çok katılımcıların özel ilgi alanları olması sebebiyle tanındığı söylenebilir. Sonrasında akademik yayınların LEED'in tanınmasında etkili araçlar olduğu söylenebilir. Yüksek lisans ve ÇEDBİK aracılığıyla konu hakkında bilgi sahibi olma oranlarının bunları izlediği görülmüştür. Bu verilere dayanarak Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Türkiye'de daha çok yüksek lisans ve daha sonraki dönemlerde incelenen akademik bir konu olduğu söylenebilir. Bu noktada sistemleri daha erken aşamalarda tanıtmanın bir yolunun da üniversitelerde ilgili meslek gruplarından öğrencilere yeterli bilgilendirmenin sağlanması olduğu söylenebilir. Ancak devletin de bu konudaki adımları desteklemesi ve disiplinlerarası bir çalışmanın gerekliliği söz konusudur denebilir.

LEED ölçütleri anketten elde edilen veriler doğrultusunda Tasarım ölçekleri düzeyinde değerlendirildiğinde; Kentsel Ölçek düzeyindeki ölçütler için anket katılımcılarının LEED'e oranla daha fazla önem verdiği görülmektedir. Anket verileri LEED ve anket katılımcıları arasında %19 oranında bir farklılığa işaret etmektedir. Bu farkın kentsel ölçek düzeyindeki ölçütler açısından yeniden gözden geçirilmesi gerektiği söylenebilir.

Kentsel planlamanın kentlerin büyümesi, gelişmesi ve düzenlenmesine yön vererek; kentsel çevrenin ve yaşamın toplumsal, ekonomik, kültürel ve yönetsel ihtiyaçlarının uyum içinde sağlanmasına yönelik rehberlik ettiği düşünülürse; bu aşamadaki ölçütlerin sistemlerde önemli rol alması gerektiği sonucu çıkartılabilir. Kentsel Ölçek düzeyindeki ölçütler için katılımcıların LEED'e oranla daha fazla puan vermiş olması bunu destekleyici bir sonuçtur denebilir. Ayrıca yeşil bina yapım süreci alışkın olduğumuz bina yapım süreçlerinin dışında daha kapsamlı bir süreçtir ve kentsel

planlama aşamasında verilen önemli kararlar yeşil binanın en verimli düzeyde amacına ulaşmasında etikili olacaktır.

Anket verilerine dayanarak anket katılımcılarının LEED'e oranla Uygulama Ölçeği düzeyindeki ölçütlere daha az önem verdiği görülmektedir. Ayrıca LEED ölçütlerinin Tasarım Ölçekleri düzeyinde dağılım oranlarında da diğer ölçek düzeylerine oranla Uygulama Ölçeğine daha fazla önem verdiği görülmektedir. Dolayısıyla LEED'in zorunlu ölçütlere uyulması koşulu ile uygulama ölçeğindeki alınan tedbirlerle binaları sertifikalandırma eğiliminde olduğu söylenebilir. Ayrıca aktif sistemlerin uygulama ölçeği aşamasında daha etkili olduğu düşünülürse; LEED'in aktif sistemleri içeren ölçütlere de önem verdiği sonucu çıkartılabilir. Bunlara bağlı olarak LEED'in uygulama aşamasındaki birtakım mekanik sistemlerin entegresine ağırlık verdiği de söylenebilir. Uygulama Ölçeği aşamasındaki ölçütlere dair uygulamaların binaya entegrasyonu daha kolaydır. Ancak ön hazırlık gerektiren durumlar, geriye dönüşte maliyeti arttırıcı etkenler, bununla birlikte düşünülen iş programının dışına çıkan bir süreç söz konusu olabilir. Bu durum üst ölçek düzeyindeki kararların önemini ve zamanında disiplinlerarası iyi bir planlamanın gerekliliğini bir kez daha vurgulamaktadır.

Uygulama ölçeği aşamasında yapılabilecek aktif sistem uygulamalarında ülkemizde maliyet sorunu ile karşılaşabilmektedir. Ancak daha üst ölçek düzeylerinde yapılabilecek pasif sistem uygulamaları bazı aktif sistem uygulamalarına gerek kalmadan istenen hedefe ulaşmayı sağlayabilir. Bu durum da yine tasarım ölçekleri düzeyindeki zamanında verilmiş doğru kararların Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri için oldukça önemli olduğunu vurgulamaktadır.

LEED ölçütleri anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda Kavramsal Kademelenme düzeyinde değerlendirilecek olursa; günümüzde yaşam trendlerine bağlı olarak oluşan yaşam tarzının sorgulandığı, doğal çevrenin olduğu gibi korunmasını öngören, yerel malzeme ve işgücünün önemini vurgulayan, çevresel etkilerin ön planda olduğu bir ortak kanı anket katılımcıları açısından LEED'e oranla daha baskın düzeyde bulunmaktadır denebilir.

Günümüzdeki gelişim trendleri sürdüğü ve bu gelişmenin denetimi sözkonusu olmadığı taktirde çevresel, sürdürülebilir, ekolojik önlemleri daha etkisiz kılacak bir küresel

tablonun ortaya çıkmasının kaçınılmaz olacağı kabulüne dayanarak; Gelişmenin Denetimi kategorisinin anket katılımcılarına göre kavramsal kademelenmenin diğer kategorilerine oranla daha fazla puan almış olması bu kabulü destekleyici bir sonuç vermiştir denebilir. Gelişmenin Denetimi kategorisi içeriklerine uygun daha üst ölçekte düşünmeyi gerektirmesi ve bina yapımının dahi sorgulanması sebebiyle Kavramsal Kademelenmenin diğer kategorilerini kapsayan bir konumda bulunmaktadır. Kontrolsüz büyümeden kaynaklanabilecek olumsuzluklar, diğer alt kategorilerde alınan önlemleri daha anlamsız kılacaktır.

İnşaat faaliyetlerinde kullanılan malzeme ve elemanların doğal kaynakların tüketimine en az etki edecek şekilde kullanılması, yeniden kullanımı, geri dönüşümü gibi ölçütlerin LEED’de anket katılımcılarına oranla daha önemli olduğu söylenebilir. Ayrıca LEED’in ve anket katılımcılarının Enerji Verimliliği konusuna Doğal Kaynakların Çevrimi kategorisindeki ölçütlere oranla daha fazla önem verdiği, hatta LEED’in Enerji Verimliliği konusunu Gelişmenin Denetiminden de ön planda tuttuğu söylenebilir. Oysa ki; doğal kaynakları tüketmeyen, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilme olanaklarını ellerinden almayan, ekonomi ve ekosistem arasındaki dengeyi koruyan bir anlayış sürdürülebilir mimari açısından daha kapsayıcı bir konumda bulunur. Doğal kaynakların korunması için gerekli önlemler alınırsa; doğayı kirletmeyen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artacak, enerji verimliliği için alınan önlemler daha anlamlı olacaktır.

Binaların yapım ve kullanım süreçlerinde geri dönüştürülebilir, temiz enerjinin kullanımının, enerji tüketimini en aza indirgeyecek sistemlerin entegrasyonunun LEED’de anket katılımcılarının düşüncelerine ve hatta diğer kategorilerine oranla daha önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Nüfus artışı ve teknolojik gelişmeler enerji tüketimindeki artış ile yakından ilgilidir ve gelişmişliğe bağlı olarak enerji gereksiniminin artması enerji konusunun da önemini giderek arttırmaktadır. Enerjinin yaşamımız için çok önemli olduğu ve giderek kaynakların tükenmeye başladığı düşünülürse; güneş, rüzgar, jeotermal enerji gibi çevreye daha az zarar veren , yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına daha çok yönelmenin gerekliliği sözkonusudur. Gerekli enerjiyi sağlamak için doğal kaynakların hızla tüketilmesi, kontrolsüz bir büyümeye gidilmesi yalnızca ihtiyacımız kadar olan enerjiyi verimsizce kullanmamız demektir. Oysaki gelişmenin

denetlenmesi ve doğal kaynakların tüketimini engellemek, enerji eldesi konusunda da daha bilinçli bir hareketi sağlar.

Nüfus artışına ve gelişmişliğe bağlı olarak ihtiyaçların farklılaşması, mekan gereksinimlerinin artması yapı sektöründe de binaların artışını kaçınılmaz kılmaktadır. Bu noktada önemli olan denetimli bir yapılaşmayla birlikte doğal kaynakların tüketimini engelleyen, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını önemseyen bir anlayıştan sonra, binaların yapım ve yaşam süreçlerinde çevreye en az etki edecek şekilde yapılabilmeleri için önlemleri alabilmektir. Dolayısıyla çevresel etkileri azaltmak için önlemler almak Gelişmenin Denetimi, Doğal Kaynakların Çevrimi ve Enerji Verimliliği kategorilerinin zaten bir alt parçasıdır ve bu kategorilere oranla daha az puan almış olması beklenen bir sonuçtur denebilir.

İnsan Gereksinimleri ve Konforunun sağlanması diğer kategorilerin beraberinde sağladığı bir durumdur. Kontrollü bir gelişmenin sağlanması, doğaya duyulan saygı, enerji konusunun insanlar için önemine bağlı olarak çevreye daha az zarar verecek uygulamaların yapılması, insanların daha sağlıklı ortamlarda yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlar. Dolayısıyla İnsan Gereksinimleri ve Konforu konusunun daha öncelikli bir konumda olmasını gerektirecek bir durum sözkonusu olmamalıdır denebilir. Anket verileri de bu durumu destekleyici bir sonuç vermiştir.

Bir kategorinin yokluğu sözkonusu olduğunda kendini izleyen hangi alt kategorinin varlığından söz edilemez gibi mantıksal bir sorgulamaya dayanan grüplama kabulüne göre, puanlamalarda en kapsamlı olan kategoriden alt kategorilere inildikçe azalan bir sıralama olmalıdır. Anket verilerinin bu öngörüyü destekleyip desteklemediğine bakılacak olursa Doğal Kaynakların Çevrimi ve Enerji Verimliliği kategorilerinin sıralamadaki yerlerinde anket katılımcıları açısından sıralama öngörüsüne göre bir farklılık olduğu görülmektedir.

LEED ölçütleri anket çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda Kaynak Kullanımı düzeyinde değerlendirilecek olursa; anket katılımcılarının LEED'e oranla pasif sistemlere daha çok önem verdiği söylenebilir. Pasif Sistemlerin kurulumunu takiben işletimi ve sürekli takibinin sağlanması için enerji girdisine gerek kalmaması, pasif sistemlerin aktif sistemlere oranla enerji verimliliğini sağlama konusunda daha önde

olduğunu vurgulamaktadır. Bu kabüle dayanarak pasif sistemlerin puan oranının anket verilerinde artmış olması beklenen bir sonuçtur denebilir.

Ayrıca aktif sistemlerin maliyetinin ülkemizdeki projelerde işverenler açısından sıkıntılar yarattığı söylenebilir. Yatırım kararları aşamasında yapılması düşünülen aktif sistem teknolojilerinden ciddi maliyetler nedeniyle vazgeçildiği durumlar görülebilmektedir. Ancak uygulama aşamasından daha önce verilen kararlarla yapılabilecek pasif sistem uygulamalarıyla, aktif sistemlerin uygulanmasını gerektirmeyecek durumlar da sağlanmış olabilir. Bu öngörülere dayanarak pasif sistemlerin Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinde daha önemli yer tutması ve ölçek düzeyleriyle de yakından ilişkilendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

5.2 Araştırma Kapsamında Ortaya Atılabilecek Tartışmalar

Araştırma kapsamında uygulanan anket verilerine dayanarak yapılan değerlendirmeler, Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin ve araştırmaya konu olarak seçilen LEED 'in daha detaylı incelenmesi sonrası bazı tartışma konularının da ortaya atılabileceği görülmüştür. Bu konular Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin kullanımını daha verimli ve anlamlı kılmak adına açılan tartışma konularıdır.

Araştırmalara dayanarak yerellik konusunun Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri için tartışma konularından biri olabildiği görülmüştür. Her ülkenin, her bölgenin ya da her binanın yapılacağı yerin koşullarına göre sistemlerin oluşturulması elbetteki zor olacaktır. Ayrıca bu anlayışla yerellik konusunun, diğer üst ölçeklerdeki kavramların ve her şeyden önce bütün dünyayı ilgilendiren çevresel konuların önüne geçmesine sebep olabilir mi sorusu da ortaya atılabilir. Tamamen kendi ülkemiz dışındaki standartlara uyum sağlamaya çalışarak uygulanan bir sistemin de beraberinde zorluklar getirebileceği durumlar sözkonusudur. Ayrıca bu şekilde alınan bir sertifika da ne kadar anlamlı olacaktır konusu tartışılabilir.

Bütün ülkelerin bina standartları aynı düzeyde değildir. Bu yüzden tamamen uyum sözkonusu olamaz. LEED ölçütleri üzerinden örnekler verilecek olursa; LEED ölçütlerinin deprem faktörlerini içermediği gözlemlenmiştir. Ancak ülkemiz açısından deprem önemli bir konudur ve dikkate alınmalıdır. Bir başka örnek olarak bisiklet bağlayıcıları

verilebilir. Bisiklet bağlayıcılarının yapılmış olması, bisikletle ulaşım için yolların bulunmadığı ülkemiz için çok işlevsel bir uygulama değildir. Yine hibrit araçlar için park yerlerinin ayrılmış olması çevreye daha az zarar veren bu tip araçların kullanımını teşvik etse de, ülkemizde henüz çok işlevsel bir uygulama değildir. LEED’de referans gösterilen bazı standartlara uyma zorunluluğu da Türkiye şartlarında zorluklar çıkartabilmektedir. Bu örnekler yerellik konusunun gerekliliği tartışmasını beraberinde getirmektedir. Bütün dünyayı ilgilendiren çevresel konuların ve daha üst ölçekteki kavramların, önceliklerin önüne geçmediği sürece; sistemlerin uyum süreçlerinde ülke şartlarına göre yeniden gözden geçirilebileceği düşünülmektedir.

Toplumsal ve ekonomik faktörler konusu da yerellikle ilişkilidir ve sistemlerdeki gerekliliği tartışma konusu olabilir.

Anket verilerine dayanarak; örneğin kentsel ölçek düzeyindeki ölçütler için LEED’e oranla daha fazla puan verilmiş olması, bu düzeydeki ölçütlerin arttırılmasının gerekliliği konusunda bir tartışma ortaya atabilir.

Yeşil bina konusunun puanlamaya dayalı bir standartlaşmaya dönüşmesi tartışma konusu olabilir.

Reklam amacı güdülerek de yeşil binaya eğilimlerin artması ve bu konunun bütün bileşenleriyle birlikte yeşil bina sektörüne dönüşüyor olması, konunun önceliklerini değiştirebileceği ile ilgili bir tartışma konusu açabilir.

Yeşil bina maliyeti ile ilgili tartışmalar ortaya atılabilir. Yaman’ın yeşil bina maliyet i konusundaki fikrini de destekleyici olarak; yeşil bina sertifikasını kazandıracak yeşilin maliyetini oluşturan yatırım kalemlerini doğru bir şekilde tespit etmenin gerekliliğinden söz edilebilir.

Ayrıca aynı anketin farklı ülkelerde uygulanması ile benzer sonuçlar çıkıp çıkamayacağı bir tartışma konusu olarak ortaya atılabilir.

Araştırma sonuçlarına dayanarak sistemlere daha üst ölçeklerden bakmanın gerekliliği tartışılabilir. Bu şekilde ekolojik bilinçlenme konusunda katkı sağladığının bilinmesiyle birlikte, sistemlerin sadece ilgili sektörleri hareketlendiren bir olgu olarak kalmaması sağlanmış olabilir.

5.3 Gelecekte Yapılabilecek Araştırmalar İçin Öneriler

Araştırma kapsamında Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinden LEED'in ölçütleri detaylı incelenmiştir. LEED ölçütleri Tasarım Ölçekleri, Kavramsal Kademelenme ve Kaynak Kullanımı düzeylerinde değerlendirilmiştir. Gelecekte yapılabilecek araştırmalarda, LEED ölçütleri öngörülen düzeyler dışında farklı düzeyler açısından da incelenebilir. Yeni kavramlar türetilerek farklı okumalar yapılabilir. Farklı bakış aarıyla sistem değerlendirilebilir. Ne kadar fazla okuma yapılırsa LEED ve benzeri kuruluşlar sistemlerini daha verimli hale getirebilmek için değişikliğe gidebilirler.

Tartışma konusu olarak da ortaya atılabilen sosyal ve ekonomik düzeylerde okumalar yapılabilir.

Farklı coğrafyalarda benzer okumalar yapılabilir. Farklı toplumlarda yürütülecek araştırmalarla daha ön planda olması gereken değerlendirme kategorileri ve ölçütler belirlenebilmelidir.

Gelecekte yapılabilecek çalışmalarda aynı bakış açısı diğer Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri için de uygulanabilir. Bu yöntemler kullanılarak benzer ya da farklı bakış aarıyla diğer sistemler için de aynı araştırma yapılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Özcan, Ö. ve Temizbaş, A. (2010). “Yeşil Bina”, 1.proje ve yapım yönetimi kongresi, 29Eylül- 1Ekim 2010, Ankara.
- [2] ÇEDBİK, Yeşil Bina, www.cedbik.org, 10 Mart 2011
- [3] Kıncay, O., (2009)., Sürdürülebilir Yeşil Binalar, Bölüm I, <http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/Yesil-I.Bol.pdf>, 20 Mayıs 2011
- [4] Sert, K.S., (2010). Bina Yaşam Döngüsünde Enerji Analizi ve Yeşil Binalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [5] Keleş, R. ve Hamamcı C., (1993). Çevrebilim ,İmge Kitabevi, Ankara.
- [6] Çepel, N., (1995). Çevre Koruma ve Ekoloji Terimleri Sözlüğü, Türkiye Erozyonla, Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı Yayınları, 6.Baskı, s. 41-79, İstanbul.
- [7] Kenber, O., (1993). “Çevre Sorunlarının Konut Tasarımında Ele Alınması”
- [8] Aktuna, M., (2007). Geleneksel Mimaride Binaların Sürdürülebilir Tasarım Kriterleri Bağlamında Değerlendirilmesi / Antalya Kaleiçi Evleri Örneği , Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [9] Alkin, E. ve İlkin, A., (1991). Ekonomik ve Sosyal Sorunlar Çözüm Önerileri Dizisi 1, Çevre Sorunları, TOBB Yayınları, s1-6, İstanbul.
- [10] Bozdoğan, B., (2003). Mimari Tasarım ve Ekoloji, Yüksek Lisans Tezi , YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [11] Tercan, A. ve Dengiz, N., (1998). Mimari Tasarım Sürecinde Tasarım-Teknoloji İlişkisi ve Enerji Sorunu, M.S.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Fakültesi Yayınları, 1. Baskı, s. 120-123, İstanbul.
- [12] Tekeli, İ., (2001). Sürdürülebilirlik Kavramı Üzerinden İrdelemeler”, Mülkiyeliler Birliği Yayınları, Ankara.
- [13] Oktay, D., (2007). “Sürdürülebilirlik, Yaşanılabilirlik ve Kentsel Yaşam Kalitesi: Kavramdan Uygulamaya” Mimarlık Dergisi, 335: 37-40.
- [14] Terzi, S., (2009). Sürdürülebilir Çevre Açısından Uygun Yapı Ürünlerinin Seçimi, Yüksek Lisans Tezi , YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- [15] Koçhan, A., (2002). "Sürdürülebilir Gelecek İçin Ekolojik Tasarım", Yapı Dergisi, 249: 46-49.
- [16] Göksu, Ç., (1999). Güneş-Kent, Güneş Enerjili Yerleşim Modeli, Göksu Yayınları, s.29-133, Ankara.
- [17] Berkeş, F. ve Kışlalıoğlu M., (2003), Ekoloji ve Çevre Bilimleri, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- [18] Güvenç, B., (2008). Sürdürülebilirlik Bağlamında Ekolojik Tasarım Prensiplerinin Mimaride Uygulanabilirliğinin İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [19] Buyruk, B. H., (2007), "Binalarda Enerji Verimliliği", XPSbülten03 Dergisi, Aralık sayısı: 14.
- [20] Kincay, O., (2009)., Sürdürülebilir Yeşil Binalar, Bölüm III, <http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/Yesil-III.Bol.pdf>, 25 Mayıs 2011
- [21] Erten, D vd. (2009). "Uluslararası Yeşil Bina Sertifikalarına Bir Bakış: Türkiye için bir Yeşil Bina Sertifikası Olusturmak için Yol Haritası", Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V) "Collaboration and Integration in Engineering, Management and Technology" 20-22 Mayıs 2009, İstanbul.
- [22] Julien, A., (2009). "Assesing The Assesor: Breeam vs Leed, Sustain Magazin", 6:33, [http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAMv LEED Sustain Magazine.pdf](http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAMv_LEED_Sustain_Magazine.pdf) Mart 2009.
- [23] Sev, A. ve Canbay, N., (2009). "Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri", Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki, 329: 42-47.
- [24] Çelik, E., (2009). Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi Türkiye'de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [25] BREEAM, <http://www.breeam.org/> 20 Mayıs 2011
- [26] Erten, D., (2009). "Çevre Dostu Yeşil Bina Sertifika Sistemi Breeam ve Ulusal Enerji Metodolojisi", 29. Enerji Verimliliği Haftası.
- [27] "Dünya Yeşil Binalar Konseyi", Ekoyapı Dergisi, 2: 26-28.
- [28] WGBC <http://www.worldgbc.org>, 15 Nisan 2011.
- [29] BRE, www.bre.co.uk, 21 Mayıs 2011
- [30] BREEAM, www.breeam.org, 21 Mayıs 2011
- [31] Erten, D., (2010). "Ecobuild Konferansı ve BREEAM Sertifikası", Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki, Nisan 2010 Eki: 22-23.
- [32] ÇEDBİK, GREEN STAR, www.cedbik.org, 10 Mart 2011
- [33] ÇEDBİK, DGNB, www.cedbik.org, 10 Mart 2011
- [34] USGBC, <http://www.usgbc.org>, 15 Haziran 2011

- [35] Moltay, Ö., (2011). "LEED Sertifikasyonu için doğru yaklaşımlar", Yeşil Bina Dergisi, 4: 6..
- [36] Yaman, C., (2010). "İdeal bir LEED Sertifika Süreci Nasıl Olmalıdır? ", Yeşil Bina Dergisi, 4: 12-13.
- [37] USGBC, <http://www.usgbc.org> , 25 Haziran 2011
- [38] Yaman, C. (2010). "Siemens Gebze Yerleşkesi", kişisel görüşme, Ocak 2010
- [39] Yaman, C., (2009). "Siemens Gebze Tesisleri Yeşil Bina", IX Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 6-9 Mayıs 2009, İzmir.
- [40] Ünsal, E. (2010). "Siemens Gebze Yerleşkesi", kişisel görüşme, Ocak 2010
- [41] SIEMENS, <http://www.siemens.com>, 10 Haziran 2011
- [42] Ciravoğlu, A., (2011). "Yeşil Binalar, Denetçi Mimarlar: Ülkemizde Sertifikalı Yapılar Üzerine", Mimarlığın Çevresinde / Mekanın içinde Kuram, Eylem ve Söylem, Mimarlar Odası İzmir Şubesi Yayınları, 2011: 290-299
- [43] "Turkish Engine Center" .Yeşil Bina Dergisi, eylül ekim 2010: 34-35.
- [44] Ekşi, B., (2010). "Turkish Engine Center" Yeşil Bina Dergisi, eylül ekim 2010: 36-37.
- [45] Kılınc, F., (2010). "Turkish Engine Center"Yeşil Bina Dergisi, eylül ekim 2010: 37-38.
- [46] Kılınc, F., (2010). "Turkish Engine Center"Yeşil Bina Dergisi, eylül ekim 2010: 37-38.
- [47] Ding, G.K.C., (2008). "Sustainable construction—The Role of Environmental Assessment Tools", Journal of Environmental Management, 86: 451–464.
- [48] Erten, D., (2010). "Ekolojik Dönüşümde Etkili Bir Araç Olarak Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri", Ekoyapı Dergisi, Temmuz 2010: 38-42.
- [49] Möslle, Drees & Sommer Advanced Building Technologies "Comparision of Certification Systems", (2009 DGNB web sitesi)
- [50] BRE, www.bre.co.uk, 15 Haziran 2011
- [51] USGBC, <http://www.usgbc.org> 20 Haziran 2011
- [52] Yaman, C., (2010). "Yeşil Binalarda Maliyet ve Fayda ",Yeşil Bina Dergisi, 3:16 17.
- [53] Tatlıdamak, G vd. (2010). "Yüksek Performanslı Sürdürülebilir Binalar mı, yoksa Yalnızca "Sertifikalı Binalar mı? ", Yeşil Bina Dergisi, 2:50-51.
- [54] Cole, R.J., (2005). "Building Environmental Assessment Methods: Redefining Intentions and Roles", Building Research & Information, 35(5): 455–467.
- [55] Somalı, B. ve Ilıcalı, E., (2009). "LEED ve BREEAM Uluslar Arası Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Değerlendirilmesi", Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 2009

- [56] Somalı, B., (2010). “Maliyet değil; önyargı ciddi bir engel”, Yeşil Bina Dergisi, 2:32-33.
- [57] Canbay, N., (2010). “ Yeşil Bina Tasarımı Bir Ekip İşi”, Yeşil Bina Dergisi, 4: 24-26.
- [58] USGBC, <http://www.usgbc.org> 21 Temmuz 2011
- [59] Erten, .D., (2010). “Yeşil Bina sadece mühendis ve mimarların konusu değil”, Yeşil Bina Dergisi, 3: 18-19.
- [60] ÇEDBİK, Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri, www.cedbik.org, 20 Nisan 2011
- [61] Taygun, G., (2005). Yapı Ürünlerinin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesine Yönelik Bir Model Önerisi, Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

LEED 2009 FOR NEW CONSTRUCTION AND MAJOR RENOVATIONS PROJECT CHECKLIST

LEED 2009 FOR NEW CONSTRUCTION AND MAJOR RENOVATIONS PROJECT CHECKLIST

			puan.
(SS) SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ	SS ÖNŞART 1	İnşaat Faaliyeti Kirliliğinin Önlenmesi	z
	SS KREDİ 1	Arazi Seçimi	1
	SS KREDİ 2	Yapılaşma Yoğunluğu & Temel hizmetlere Yakınlık	5
	SS KREDİ 3	Kirletilmiş Endüstriyel Alanların Islahı ve Tekrar Kullanımı	1
	SS KREDİ 4.1	Alternatif Ulaşım-Toplu Taşıma İmkanları	6
	SS KREDİ 4.2	Alternatif Ulaşım-Bisiklet Parkı ve Soyunma Odaları	1
	SS KREDİ 4.3	Alternatif Ulaşım-Düşük salımlı ve yakıt verimli araçlar	3
	SS KREDİ 4.4	Alternatif Ulaşım-Otopark Kapasitesi	2
	SS KREDİ 5.1	Arazi Geliştirme-Doğal Yaşamı Korumak ve Yenilemek	1
	SS KREDİ 5.2	Arazi Geliştirme-Açık Alanların Artırılması	1
	SS KREDİ 6.1	Akış Suyu Yönetimi-Miktar Kontrolü	1
	SS KREDİ 6.2	Akış Suyu Yönetimi-Kalite Kontrolü	1
	SS KREDİ 7.1	Isı Adası Etkisi-Çatı Harici	1
	SS KREDİ 7.2	Isı Adası Etkisi-Çatı	1
	SS KREDİ 8	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1
			26
	(WE)SU VERİMLİLİĞİ	WE ÖNŞART	Su Kullanımını Azaltmak
WE KREDİ 1		Peyzaj Etkin Sulama	2_4
WE KREDİ 2		Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	2
WE KREDİ 3		Su Kullanımını Azaltmak	2_4
		10	
(EA)ENERJİ VE ATMOSFER	EA ÖNŞART 1	Temel İşletmeye Alma	z

	EA ÖNŞART 2	Minimum Enerji Performansı	z
	EA ÖNŞART 3	Akışkanların Temel Yönetimi	z
	EA KREDİ 1	Optimum Enerji Performansı	1_19
	EA KREDİ 2	Yenilenebilir Enerji	1_7
	EA KREDİ 3	Gelişmiş İşletmeye Alma	2
	EA KREDİ 4	Akışkanların Kapsamlı Yönetimi	2
	EA KREDİ 5	Ölçüm ve Doğrulama	3
	EA KREDİ 6	Yeşil Enerji Kullanımı	2
			35
(MR)MALZEME VE KAYNAKLAR	MR ÖNŞART	Geri Dönüşebilen Atıkların Toplanması	z
	MR KREDİ 1.1	Bina Tekrar Kullanımı (Duvar-Döşeme-Çatı)	1_3
	MR KREDİ 1.2	Bina Tekrar Kullanımı-İç Mekan Yapısal Olmayn El.	1
	MR KREDİ 2	İnşaat Atık Yönetimi	1_2
	MR KREDİ 3	Malzemelerin Tekrardan Kullanımı	1_2
	MR KREDİ 4	Geriye Dönüştürülmüş Bileşen	1_2
	MR KREDİ 5	Yerel Malzemeler	1_2
	MR KREDİ 6	Çabuk Yenilenebilir Malzeme Kullanımı	1
	MR KREDİ 7	Sertifikalı Ahşap Kullanımı	1
			14
(IEQ)İÇ MEKAN YAŞAM KALİTESİ	IEQ ÖNŞART 1	Minimum İç Ortam Hava Kalitesi	z
	IEQ ÖNŞART 2	Sigara Dumanı Kontrolü	z
	IEQ KREDİ 1	Taze Hava Girişinin İzlenmesi	1
	IEQ KREDİ 2	Arttırılmış Havalandırma	1
	IEQ KREDİ 3.1	İnşaatı İç Ortam Hava Kalitesi ve Yönetim Planı	1
	IEQ KREDİ 3.2	Kullanım Öncesi İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi	1
	IEQ KREDİ 4.1	Düşük Salımlı Malzemeler-Yapıştırıcılar	1
	IEQ KREDİ 4.2	Düşük Salımlı Malzemeler-Boya ve Kaplamalar	1
	IEQ KREDİ 4.3	Düşük Salımlı Malzemeler-Yer Kaplamaları	1
	IEQ KREDİ 4.4	Düşük Salımlı Malzemeler-Kompozit Ahşap	1
	IEQ KREDİ 5	İç Ortam Kirletici Kaynağı Kontrolü	1
	IEQ KREDİ 6.1	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Aydınlatma	1
	IEQ KREDİ 6.2	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Termal Konfor	1
	IEQ KREDİ 7.1	Termal Konfor-Tasarım	1
	IEQ KREDİ 7.2	Termal Konfor-Doğrulama	1
	IEQ KREDİ 8.1	Güneşliği ve Manzara-Güneşliği	1
	IEQ KREDİ 8.2	Güneşliği ve Manzara-Manzara	1
			15

İNOVASYON VE TASARIM	ID KREDİ 1	İnovasyon Kredisi	1_5
	ID KREDİ 2	LEED AP	1
			6
BÖLGESEL KREDİT	RP KREDİ 1	Bölgesel Öncelik	1_4
			4

z: önkoşul, zorunlu kredi

Ö. NO	ÖLÇÜTLER	PUAN				LEED KATEGORİLERİ				ÖZGELENDİRME				KAVRAMSAL KADEMELER				SİSTEMLER	
		SS	WE	EA	IM	IEQ	KENT (BAĞLAM)	MINİARİ (TASARIM)	UYGULAMA	GEİŞMENİN DENETİMİ	DOĞAL KAYNAKLARIN ÇEVİRİMİ	ENERJİ VERİMLİLİĞİ	ÇEVRESEL ETKİLER	İNŞAN GEREKSİNİMLERİ VE KONFORU	AKTİF	PASİF	GENİ KAZANIMLI		
1	İnşaat Faaliyeti Kirişliliğini Önleme	Z	•																
2	Arazi Seçimi	1	•				•												
3	Yapılaşma Yö. & Temel Hizmetlere Yakınlık	5	•				•												
4	Kirletilmiş Alanların İstih. ve Yeniden Kullanımı	1	•				•												
5	ALT-Ulaşım-Toplu Taşıma İmkânları	6	•				•												
6	ALT-Ulaşım-Bisiklet Parkı ve Soyunma Alanları	1	•				•												
7	ALT-Ulaşım-Büyük Salımlı ve Yıkıt Verimli Akad.lar	3	•				•												
8	ALT-Ulaşım-Ortopark Kapasitesi	2	•				•												
9	Arazi Geliş.-Doğal Yaşamı Korumak ve Yenilemek	1	•				•												
10	Arazi Geliş.-Açık Alanların Artırılması	1	•				•												
11	Akış Suyu Yönetimi-Miktar Kontrolü	1	•				•												
12	Akış Suyu Yönetimi-Kalite Kontrolü	1	•				•												
13	İsı Adası Etkisi-Catı-Harici	1	•				•												
14	İsı Adası Etkisi-Catı	1	•				•												
15	Işık Kirişliliğinin Azaltılması	1	•				•												
16	Su Kullanımını Azaltmak	Z	•				•												
17	Peyzaj Etkin Sulama	2	•				•												
18	Yenililç. Atık Su Teknolojileri	2	•				•												
19	Su Kullanımını Azaltmak	2	•				•												
20	Temel İşletmeye Alma	Z	•				•												
21	Minimum Enerji Performansı	Z	•				•												
22	Aktarımların Temel Yönetimi	Z	•				•												
23	Optimum Enerji Performansı	1	19				•												
24	Yenilenebilir Enerji	1	7				•												
25	Gelişmiş İşletmeye Alma	2	•				•												
26	Aktarımların Kapsamlı Yönetimi	2	•				•												
27	Ölçüm ve Doğrulama	2	•				•												
28	Yeşil Enerji Kullanımı	3	•				•												
29	Genel Dönüşümlenirliklerin Toplanması	Z	•				•												
30	Bina Tekrar Kullanımı(Guv.,döş.,catı)	1	3				•												
31	Bina Tekrar Kullanımı(ç. elemanlar)	1	•				•												
32	İnşaat Atık Yönetimi	1	2				•												
33	Malzemelerin Tekrardan Kullanımı	1	2				•												
34	Geniye Dönüştürülmüş Bileşen	1	2				•												
35	Yerel Malzemeler	1	2				•												
36	Çabuk Yenilenebilen Malzeme Kullanımı	1	•				•												
37	Sertifika Ahsap Kullanımı	1	•				•												
38	Min. İç Ortam Hava Kalitesi	Z	•				•												
39	Siğara Dumanı Kontrolü	Z	•				•												
40	Taze Hava Girişinin İzlenmesi	1	•				•												
41	Açtırılma Havalandırma	1	•				•												
42	İnşaat İç Ortam Hava Kalitesi ve Yönetim Planı	1	•				•												
43	Kullanım Öncesi İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi	1	•				•												
44	Düşük Salımlı Malzemeler-Yapırcılar	1	•				•												
45	Düşük Salımlı Malzemeler-Boya ve Kaplamalar	1	•				•												
46	Düşük Salımlı Malzemeler-Yer Kaplamaları	1	•				•												
47	Düşük Salımlı Malzemeler-Kompozit Ahsap	1	•				•												
48	İç Ortam Kirletici Kaynağı Kontrolü	1	•				•												
49	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Aydınlatma	1	•				•												
50	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Termal Kontrol	1	•				•												
51	Termal Kontrol-Tasarım	1	•				•												
52	Termal Kontrol-Doğrulama	1	•				•												
53	Güneyiği	1	•				•												
54	Manzara	1	•				•												

YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME ANKETİ

Değerli katılımcı; amacı yeşil bina değerlendirmede belirlenen ölçütlerin geçerliliğinin sınanması olan bu anket, akademik bir araştırmaya kaynak teşkil etmesi için hazırlanmıştır. Alınan bilgiler farklı bir amaçla kullanılmayacak, kişisel bilgiler gizli tutulacaktır. Vakit ayırdığınız için teşekkür ederim. (Anket yanıtlarınızı 30.04.2011 tarihine kadar göndermenizi rica ederim)

Cinsiyet

K

E

1-Eğitim durumu

Lisans

Lisansüstü

2-Mesleği

3-Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinden hangilerini tanıyorsunuz?

BEES

BREEAM

LEED

CASBEE

DGNB

GREEN STAR

SBTool

Diğer

4-LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemini hangi düzeyde tanıyorsunuz?

- Lisans eğitimi düzeyinde
- Y.Lisans
- Doktora
- ÇEDBİK
- Değerlendirme Uzmanı
- Akademik Yayınlar
- Özel ilgi alanı
- Diğer
- Hiç bilmiyorum

***Yeşil Bina**

Yeşil Bina: Doğal kaynakları verimli kullanabilecek şekilde tasarlanan, inşa edilen, yenilenen ve işletilen binalar için yapılan nitelemedir. Yeşil binalar; içinde yaşayanların sağlığını korumak, çalışanların verimini artırmak, suyu, enerjiyi ve diğer kaynakları daha verimli kullanmak, oluşabilecek çevresel olumsuz etkileri en aza indirmek amacıyla inşa edilmektedir.İklim değişikliğiyle mücadelenin en iyi örneğidir.

Ölçütlerin Değerlendirilmesi

5-39 arasındaki ölçütleri önem derecelerine göre değerlendiriniz.(1 en az önemli, 5 en önemli olmak üzere)

5-Arazi Seçimi

Binanın uygun olmayan bir arazi üzerinde yapılmasından kaçınmak, çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmak

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

6-Yapılaşma Yoğunluğu & Temel Hizmetlere Yakınlık

Varolan altyapı ile kentsel alanlarda yapılaşmanın geliştirilmesi ve yeşil alanların, doğal kaynakların korunması

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

7-Kirletilmiş Endüstriyel Alanların Islahı ve Tekrar Kullanımı

Daha önceden kirletilmiş arazilerin ıslah edilmesini sağlamak, bu arazilerin yeni inşaat alanı olarak kullanımını olanaklı kılmak, dolayısıyla tarım arazisinde yapılaşmayı azaltmak

1 2 3 4 5



8-Alternatif Ulaşım-Toplu Taşıma İmkanlarının Sağlanması

1 2 3 4 5



9-Motorlu Araç Kullanımından Kaynaklanan Kirliliğin Azaltılması

Alternatif ulaşımı özendirme; bisiklet parkı, yakıt verimli araçlar, ortak kullanılan araçlar, otopark alanının optimizasyonu

1 2 3 4 5



10-Arazi Geliştirme-Doğal Yaşamı Korumak ve Yenilemek

Doğal yaşamın korunması ve biyoçeşitliliğin artmasını sağlamak için mevcut doğal alanların korunması ve zarar görmüş alanların yeniden düzenlenmesi

1 2 3 4 5



11-Açık Alanların Arttırılması, Isı Adası Etkisinin Azaltılması

Ekosistemin korunması, doğal çeşitliliğin geliştirilmesi için yapının bulunduğu arazide açık alan miktarının arttırılması; kullanılan malzemeler, daha az sert zemin, gölgeleme ile ısı adası etkisinin azaltılması

1 2 3 4 5



12-Akış Suyu Yönetimi - Miktar ve Kalite Kontrolü

Geçirgen yüzeylerin artırılması, yağmursuyu geri kazanımı, doğal su kaynaklarının korunması

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

13-Işık Kirliliğinin Azaltılması

Gece 23.00 ile 05.00 saatleri arasında ışığın kontrol altına alınması, sadece güvenlik ve konfor amaçlı dış aydınlatma ile ışık kirliliğinin azaltılması

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

14-Suyun Verimli kullanımı

Su verimli peyzaj düzenlemeleri, yenilikçi atık su değerlendirme teknolojileri, içilebilir su kullanımını azaltmak, atık suların geri kazanımı, su tasarruflu armatürler

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

15-Yenilenebilir Enerji Kullanımı

Fosil yakıtlı enerjinin çevresel etkilerini azaltmak için yenilenebilir enerji kullanımını desteklemek

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

16-Optimum Enerji Performansı

Min.standartların üzerinde enerji verimliliğinin sağlanması için bütüncül bir enerji modellemesi ve simülasyonunun yapılması, enerji harcamalarının çevresel ve ekonomik etkileri düşünülerek azaltılmasının sağlanması

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

17-Çevreye min. zarar veren, İleri Seviyede Enerji Verimli Sistemlerin İşletmeye Alınması

Projenin enerji ile ilgili sistemlerinin bina sahibinin isteklerine, tasarım kriterlerine ve teknik şartnamelere uygun olarak inşa edildiğinin doğrulanması

1 2 3 4 5

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

18-Ölçüm ve Doğrulama

Bina kullanımı sırasında, enerji tüketimini sürekli ölçerek tasarımda hedeflenen değerlerin sağlandığını kontrol etmek

1 2 3 4 5

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

19-Mevcut Binanın Yeniden Kullanımı (duvarlar, zemin, çatı, iç elemanlar)

Kaynakların yeniden kullanılması ile hammadde tüketiminin ve olumsuz çevresel etkilerin azaltılması

1 2 3 4 5

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

20-Malzemelerin Geri Dönüşümlerinin Sağlanması- Geri Dönüşümlü, Çabuk Yenilenebilen, Düşük Salımlı Malzeme Kullanımı

1 2 3 4 5

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

21-Yerel Malzeme Kullanımı

Ulaşımdan kaynaklanan negatif çevresel etkilerin ve karbon salımının minimize edilmesi

1 2 3 4 5

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

22-Sertifikalı Ahşap Kullanımı

Ağaç kesiminin kontrollü olarak yapılmasıyla ormanların korunması

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

23-Taze Hava Girişinin Sağlanması, İç Hava Kalitesinin Arttırılması, İç Hava Kalitesi Yönetimi

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

24- Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği (Aydınlatma-Termal Konfor)

Bina kullanıcılarının aydınlatmayı ve termal koşulları kendi tercihleri doğrultusunda kontrol edebilmesi, termal konfor koşullarının sağlanarak doğruluğunun test edilmesi

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

25- Güneşli ve Manzaranın Kullanımı

Bina kullanıcılarının güneşliğinden yararlanmasını ve dışarıyı görme imkanını sağlayarak kullanıcı memnuniyetini arttırmak

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

26-İlgili Proje Ekipleriyle Proje Analizlerinin Yapılması

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

27-Yapının İnşa Edileceği Bölgede Mevcut Yapı Stoğu ve Gereksinimlerinin Sorgulanması

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

28-Yapının Çevresine Getireceği Sosyal ve Ekonomik Etkilerin Sorgulanması

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

29-Kent (bağlam) Ölçeğindeki Ölçütler

Yapının inşa edileceği arazi seçiminden başlayan süreçte kentsel özelliklerin dikkate alındığı, çevresel etkilerin gözetildiği ana kararları içeren ölçütler

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

30-Mimari Tasarım Ölçeğindeki Ölçütler

Arazi seçiminden sonra mimari tasarım aşamasında verilen kararları içeren ölçütler

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

31-Uygulama Ölçeğindeki Ölçütler (İnşaat aşaması)

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

32-Gelişmenin Denetimini Sorgulayan Ölçütler

Yaşam tarzının sorgulanması, doğal çevrenin olduğu gibi korunması, yerel malzeme kullanımı..

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

33-Doğal Kaynakların Çevrimi

Malzeme ve elamanların doğal kaynakların tüketimine en az etki edecek şekilde kullanılması, yeniden kullanımı, geri dönüşümü

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

34-Enerji Verimliliğini Sağlayan Ölçütler

Geri dönüştürülebilir, temiz enerjinin kullanımı, enerji tüketimini en aza indirgeyecek sistemlerin entegrasyonu

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

35-Çevresel Etkiler

Üretim ve kullanım süreçlerinde ortaya çıkan çevresel atıkların, olumsuzlukların ve kirlenmenin giderilmesine yönelik ölçütler

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

36-İnsanların Fiziksel ve Psikolojik Gereksinimlerinin Karşlanması ve Konforunun Sağlanmasına Yönelik Ölçütler

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

37-Aktif Sistemlerin Kullanımı

Aydınlatma, ısıtma, soğutma, havalandırma gibi mekansal koşulların denetiminde kurulumunu takiben sürekli kontrolünün sağlanması ve işletimi için enerji girdisine gerek duyulan sistemler (günüşiği sensörlü aydınlatma sistemleri gibi)

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

38-Pasif Sistemlerin Kullanımı

Aydınlatma, ısıtma, soğutma havalandırma gibi mekansal koşulların denetiminde dışarıdan müdahaleye ya da enerji girdisine gerek kalmadan, fizik kurallarına dayalı olarak kendi kendine işleyen sistemler (tromp duvarı, cephe gölgeleme elemanları, hava bacaları, cephedeki hava kanalları..)

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

39-Geri Kazanımlı Sistemlerin Kullanımı

Bir sistemin zararından, olumsuzluklarından oluşan kaybın bir diğ er sistem tarafından kazanıma d on st ur lmesi

1 2 3 4 5

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

40-Sosyal ve ekonomik faktörler sertifika sistemlerine dahil edilmeli midir?

Evet

Hayır

41-Anket sonuçlarının tarafınıza bildirilmesini ister misiniz? (e-mail)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Semra AKCA
Doğum Tarihi ve Yeri :04.09.1985, Denizli
Yabancı Dili :İngilizce
E-posta :semrakca@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Mimarlık	Yıldız Teknik Üniversitesi	2007
Lise	Sayısal	Denizli Anadolu Lisesi	2003

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2007-halen	dy mimarlık	Mimar
2004-2006	Diğer mimarlık	Stajer Mimar