

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜNİVERSİTE YERLEŞKELERİ VE
İTÜ AYAZAĞA YERLEŞKESİ İLE İTÜ UÇAK VE UZAY BİLİMLERİ
FAKÜLTESİ'NİN MEVCUT DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müge EMEN

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Bina Teknolojisi Programı

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nil Türkeri
Eş Danışmanı: Prof. Dr. Ahsen Özsoy**

HAZİRAN 2013

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜNİVERSİTE YERLEŞKELERİ VE
İTÜ AYAZAĞA YERLEŞKESİ İLE İTÜ UÇAK VE UZAY BİLİMLERİ
FAKÜLTESİ'NİN MEVCUT DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müge EMEN

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Bina Teknolojisi Programı

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nil Türkeri
Eş Danışmanı: Prof. Dr. Ahsen Özsoy**

HAZİRAN 2013

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502101523 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Müge EMEN**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜNİVERSİTE YERLEŞKELERİ VE İTÜ UÇAK VE UZAY BİLİMLERİ FAKÜLTESİ'NİN MEVCUT DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ** ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı: **Prof. Dr. Nil TÜRKERİ**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Eş Danışman: **Prof. Dr. Ahsen ÖZSOY**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri: **Yrd. Doç. Dr. İkbâl ÇETİNER**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Gökçe Tuna TAYGUN.....
Yıldız Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Erkan AVLAR
Yıldız Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi: **03 Mayıs 2013**
Savunma Tarihi: **03 Haziran 2013**

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında tecrübeleri ve bilgi birikimleri ile bana yol gösteren değerli danışmanlarım Prof. Dr. Nil Türkeri ve Prof. Dr. Ahsen Özsoy'a bana ve tezime kattıklarından ötürü teşekkürlerimi sunarım. Prof. Dr. Oğuz Fırat Edis'e, Prof. Dr. Mehmet Fevzi Ünal'a, İTÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'na, İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Sekreteri Aylin Elbay'a bilgi paylaşımları için teşekkürü borç bilirim. Katkılarından ve desteklerinden dolayı başta Altensis yöneticileri olmak üzere tüm Altensis ekibine teşekkür ederim. Her zaman beni destekleyen ve güvenen sevgili aileme; yardım ve paylaşımları ile hep yanımda olan Ayça Şentop'a ve Korhan Göytan'a ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2013

Müge Emen
(Mimar)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 Sorun	1
1.2 Amaç	3
1.3 Kapsam.....	3
1.4 Yöntem.....	4
2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE ÜNİVERSİTE YERLEŞKELERİNDE	
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	5
2.1 Sürdürülebilirlik	5
2.2 Üniversite Yerleşkeleri.....	11
2.3 Üniversite Yerleşkelerinde Sürdürülebilirlik	20
2.3.1 İdari birimler kapsamında ele alınan ölçütler.....	22
2.3.2 Akademik birimler kapsamında ele alınan ölçütler	23
2.3.3 Fiziksel bina kapsamında ele alınan ölçütler	24
3. YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME VE SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ.27	
3.1 LEED Sertifikasyon Sistemi	30
3.1.1 Yeni binalar için LEED sertifikasyon sistemi.....	31
3.1.1.1 Bina ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri	32
3.1.1.2 Grup ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri	62
3.1.1.3 Yerleşke ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri	72
3.1.2 Mevcut binalar için LEED sertifikasyon sistemi	74
3.1.2.1 Bina ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri	74
3.1.2.2 Grup ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri	97
3.1.2.3 Yerleşke ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri	98
3.2 BREEAM Sertifikasyon Sistemi.....	99
3.2.1 Yeni binalar için BREEAM sertifikasyon sistemi	101
3.2.2 Kullanımda olan binalar için BREEAM sertifikasyon sistemi	139
3.3 LEED ve BREEAM Sertifikasyon Sistemlerinin Karşılaştırmalı	
Değerlendirmesi	142
3.4 Sürdürülebilir Üniversite Binası Ölçütleri	151
3.5 Bölüm Sonuçları.....	156
4. LEED VE BREEAM SERTİFİKASI ALAN ÜNİVERSİTE BİNA VE	
YERLEŞKELERİ	159

4.1 Dünya’da LEED ve BREEAM Sertifikası Alan Üniversite Bina ve Yerleşkeleri	159
4.1.1 Dünyada LEED sertifikalı üniversite binaları	159
4.1.2 Dünyada BREEAM sertifikalı üniversite yapıları	201
4.2 Türkiye’de LEED ve BREEAM Sertifikası Alan Üniversite Bina ve Yerleşkeleri	209
4.2.1 Türkiye’de LEED sertifikalı üniversite binaları.....	209
4.2.2 Türkiye’de BREEAM sertifikalı üniversite binaları	217
4.3 Bölüm Sonuçları.....	219
5. İTÜ AYAZAĞA YERLEŞKESİ İLE UÇAK VE UZAY BİLİMLERİ FAKÜLTESİ’NİN MEVCUT DURUMUNUN SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜNİVERSİTE YERLEŞKELERİ ÖLÇÜTLERİ KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ.....	223
5.1 İTÜ Ayazağa Yerleşkesi	223
5.2 İTÜ Ayazağa Yerleşkesi Mevcut Durumunun Sürdürülebilir Yerleşke Ölçütleri Kapsamında Değerlendirilmesi	227
5.2.1 Arazi sürdürülebilirliği	231
5.2.2 Su kullanımında etkinlik	234
5.2.3 Enerji ve atmosfer	234
5.2.4 Malzeme ve kaynaklar	234
5.2.5 İç mekan hava kalitesi	235
5.2.6 İşletmede yenilik	235
5.3 İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Mevcut Durumunun Sürdürülebilir Yerleşke Ölçütleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi	236
5.4 Bölüm Sonuçları.....	242
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	245
KAYNAKLAR.....	253
EKLER.....	263
ÖZGEÇMİŞ.....	289

KISALTMALAR

ANSI	: American National Standards Institute
ASHRAE	: Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education
AASHE	: American National Standards Institute
BREEAM	: Building Research Establishment's Environmental Assessment Method
BM	: Birleşmiş Milletler
BS	: British Standard
CFC	: Kloroflorokarbon
CIBSE	: The Chartered Institution of Building Services Engineers
CRS	: Center for Solutions
dB	: Decibel
ECA	: Enhanced Capital Allowance
EN	: European Norm
EPC	: Energy Performance Certificate
FSC	: Forest Stewardship Council
HVAC	: Heating, Ventilation, and Air-Conditioning
IESNA	: Illuminating Engineering Society of North America
IPCC	: Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli
ISO	: International Organization for Standardization
LA_{eq,T}	: The Equivalent Continuous A-Weighted Sound Pressure level
LCCA	: Life Cycle Cost Analysis
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design
MERV	: Minimum efficiency reporting value
NCM	: National Calculation Method
ppb	: One part per billion
ppm	: Parts per million
SCAQMD	: South Coast Air Quality Management District
SRI	: Güneş Yansıtıcılık Endeksi
STARS	: The Sustainability Tracking, Assessment & Rating System
ULFS	: University Leaders for a Sustainable Future
UUBF	: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi
VOC	: Volatile organic compound
YDD	: Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1: Dünyada yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri.	28
Çizelge 3.2: LEED bina ölçeğinde arazi sürdürülebilirliği ölçütleri.	33
Çizelge 3.3: LEED bina ölçeğinde su kullanımında etkinlik ölçütleri.	41
Çizelge 3.4: LEED bina ölçeğinde enerji ve atmosfer ölçütleri.	42
Çizelge 3.5: LEED bina ölçeğinde malzeme ve kaynaklar ölçütleri.	46
Çizelge 3.6: LEED bina ölçeğinde iç mekan hava kalitesi ölçütleri.	50
Çizelge 3.7: Yapıştırıcı ve macunlar için VOC limitleri.	55
Çizelge 3.8: LEED bina ölçeğinde yenilik ölçütleri.	61
Çizelge 3.9: LEED bina ölçeğinde bölgesel öncelik ölçütleri.	62
Çizelge 3.10: LEED grup ölçeğinde arazi sürdürülebilirliği ölçütleri.	62
Çizelge 3.11: LEED grup ölçeğinde su kullanımında etkinlik ölçütleri.	65
Çizelge 3.12: LEED grup ölçeğinde enerji ve atmosfer ölçütleri.	67
Çizelge 3.13: LEED grup ölçeğinde malzeme ve kaynaklar ölçütleri.	68
Çizelge 3.14: LEED grup ölçeğinde iç mekan hava kalitesi kontrolü ölçütleri.	70
Çizelge 3.15: İç mekan hava kirleticisi madde konsantrasyonları (USGBC, 2010a). .	70
Çizelge 3.16: LEED grup ölçeğinde tasarımda yenilik ölçütleri.	71
Çizelge 3.17: LEED grup ölçeğinde bölgesel öncelik ölçütleri.	72
Çizelge 3.18: LEED yerleşke ölçeğinde ölçütler (USGBC, 2011b).	73
Çizelge 3.19: LEED mevcut binalar arazi sürdürülebilirliği ölçütleri.	74
Çizelge 3.20: LEED mevcut binalar su kullanımında etkinlik ölçütleri.	76
Çizelge 3.21: LEED mevcut binalar enerji ve atmosfer ölçütleri.	78
Çizelge 3.22: LEED mevcut binalar malzeme ve kaynaklar ölçütleri.	83
Çizelge 3.23: LEED mevcut binalar iç mekan hava kalitesi kontrolü ölçütleri.	89
Çizelge 3.24: LEED mevcut binalar işletmede yenilik ölçütleri.	96
Çizelge 3.25: LEED mevcut binalar bölgesel öncelik ölçütleri.	97
Çizelge 3.26: LEED mevcut binalar grup ölçeğinde değerlendirme ölçütleri (USGBC, 2011c).	97
Çizelge 3.27: LEED mevcut binalar yerleşke ölçeğinde değerlendirme ölçütleri (USGBC, 2011c).	99
Çizelge 3.28: BREEAM yönetim ölçütleri.	102
Çizelge 3.29: BREEAM sağlık ve iyi hal ölçütleri.	107
Çizelge 3.30: Uçucu organik bileşenler.	110
Çizelge 3.31: BREEAM enerji ölçütleri.	113
Çizelge 3.32: BREEAM ulaşım ölçütleri.	120
Çizelge 3.33: BREEAM su ölçütleri.	123
Çizelge 3.34: BREEAM malzeme ölçütleri.	125
Çizelge 3.35: BREEAM atık ölçütleri.	128
Çizelge 3.36: BREEAM arazi kullanımı ve ekoloji ölçütleri.	131
Çizelge 3.37: BREEAM kirlilik ölçütleri.	135

Çizelge 3.38: BREEAM yenilik ölçütleri.	138
Çizelge 3.39: BREEAM Kullanımda Olan Binalar bina değerlendirme ölçütleri (BRE Global, 2011).	140
Çizelge 3.40: BREEAM Kullanımda Olan Binalar bina yönetim değerlendirmesi ölçütleri (BRE Global, 2011).	141
Çizelge 3.41: Sürdürülebilir üniversite binası ölçütleri – Yeni binalar.	152
Çizelge 3.42: Sürdürülebilir üniversite binası ölçütleri – Mevcut binalar.	154
Çizelge 4.1: STARS Altın sertifikası alan üniversite yerleşkeleri (Url-8).	160
Çizelge 4.2: American University School of International Service LEED ölçütleri (Url-14).	162
Çizelge 4.3: Appalachian State University Frank Residence Hall LEED ölçütleri (Url-20).	164
Çizelge 4.4: Arizona State University Arizona Biodesign Institute LEED ölçütleri (Url-25).	166
Çizelge 4.5: California State University Monterey Bay Library LEED ölçütleri (Url- 33).	168
Çizelge 4.6: Colorado State University Behavioral Sciences Building LEED ölçütleri (Url-39).	170
Çizelge 4.7: Cornell University Human Ecology Building LEED ölçütleri (Url- 41).	172
Çizelge 4.8: Dickinson University Alt House Hall LEED ölçütleri (Url-49).	174
Çizelge 4.9: Duke University Smith Warehouse LEED İriterleri (Url-54).	176
Çizelge 4.10: Emory University Goizueta Business School LEED ölçütleri (Url- 59).	178
Çizelge 4.11: Georgia Institute of Technology Klaus Computing Building LEED ölçütleri (Url-64).	180
Çizelge 4.12: Green Mountain College Sage Hall LEED ölçütleri (Url-70).	182
Çizelge 4.13: Ithaca College Business Center LEED ölçütleri (Url-74).	184
Çizelge 4.14: Middlebury College Environmental Studies Building LEED ölçütleri (Url-77).	186
Çizelge 4.15: New York University 22 Washington Square North LEED ölçütleri (Url-82).	188
Çizelge 4.16: Northern Arizona University Applied Research and Development Building LEED ölçütleri (Url-85).	190
Çizelge 4.17: Oberlin College Bertham and Judith Kahl Building LEED ölçütleri (Url-89).	192
Çizelge 4.18: Oregon State University Energy Center LEED ölçütleri (Url-93). ...	194
Çizelge 4.19: Pomona College Pomona and Sontag Halls LEED ölçütleri (Url- 97).	196
Çizelge 4.20: Portland State University Engineering Building LEED ölçütleri (Url- 103).	198
Çizelge 4.21: Stanford University Knight Management Center LEED ölçütleri (Url- 107).	200
Çizelge 4.22: BREEAM Eğitim yapıları sertifikalı üniversite binaları (Url-108)...	201
Çizelge 4.23: Lincoln University Business & Law Building BREEAM ölçütleri. .	203
Çizelge 4.24: Plymouth University Marine Building BREEAM ölçütleri (Url- 112).	205
Çizelge 4.25: Warwick University IIPSI BREEAM ölçütleri.	206
Çizelge 4.26: Warwick University TM2 Building BREEAM ölçütleri.	208

Çizelge 4.27: Türkiye’de yer alan LEED sertifikalı üniversite binaları.	209
Çizelge 4.28: Boğaziçi Üniversitesi Hamlin Hall LEED ölçütleri (Url-118).	211
Çizelge 4.29: Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi LEED ölçütleri (Url-120).	213
Çizelge 4.30: Özyeğin Üniversitesi Öğrenci Merkezi LEED ölçütleri (Url-121). ...	214
Çizelge 4.31: Sabancı Üniversitesi Sunum Binası LEED ölçütleri (Url-124).	216
Çizelge 4.32: Türkiye’de yer alan BREEAM sertifikalı üniversite yapıları.	217
Çizelge 4.33: Sabancı Üniversitesi Sunum Binası BREEAM ölçütleri	218
Çizelge 5.1: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi sürdürülebilir yerleşke ölçütleri.	235
Çizelge 5.2: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi’nin mevcut durumunun değerlendirilmesi.	239
Çizelge A.1: LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzu ile BREEAM Eğitim Binaları kılavuzunda yer alan ölçütlerin karşılaştırılması.	265
Çizelge B.1: University of Arizona Student Recreation LEED ölçütleri (Url-133).	269
Çizelge B.2: University of Alaska Fairbanks Cold Climate Housing Research Center LEED ölçütleri (Url-135).	270
Çizelge B.3: University of British Columbia Science Building LEED ölçütleri (Url-137).	271
Çizelge B.4: University of California San Diego Revelle College Housing LEED ölçütleri (Url-139).	272
Çizelge B.5: University of California Santa Barbara Donald Bren School LEED ölçütleri (Url-141).	273
Çizelge B.6: University of Denver College of Law LEED ölçütleri (Url-143).	274
Çizelge B.7: University of Massachusetts Amherst CNS Research & Education Greenhouse LEED ölçütleri (Url-145).	275
Çizelge B.8: University of Minnesota Morris TCF Bank Stadium LEED ölçütleri (Url-147).	276
Çizelge B.9: University of New Hampshire James Hall LEED ölçütleri (Url-148).	277
Çizelge B.10: University of South Carolina, USC Campus Center LEED ölçütleri (Url-150).	278
Çizelge B.11: University of Wisconsin – Oshkosh Sage Hall LEED ölçütleri (Url-152).	279
Çizelge C.1: LEED yeni bina kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Arazi sürdürülebilirliği.	280
Çizelge C.2: LEED yeni binalar kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Su kullanımında etkinlik.	280
Çizelge C.3: LEED yeni binalar kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Enerji ve atmosfer.	280
Çizelge C.4: LEED yeni binalar kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Malzeme ve kaynaklar.	281
Çizelge C.5: LEED yeni binalar kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – İç mekan hava kalitesi.	281
Çizelge C.6: LEED yeni binalar kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Yenilik.	281
Çizelge D.1: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Yönetim.	282
Çizelge D.2: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Sağlık ve iyi hal.	282

Çizelge D.3: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Enerji.....	283
Çizelge D.4: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Ulaşım.....	283
Çizelge D.5: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Su.	283
Çizelge D.6: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Malzeme.....	284
Çizelge D.7: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Atık.	284
Çizelge D.8: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Arazi kullanımı ve ekoloji.	284
Çizelge D.9: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Kirlilik.....	285
Çizelge D.10: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Yenilik.	285

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Üçlü kar hanesi.....	8
Şekil 2.2: Bina Yaşam Dönemi.....	10
Şekil 2.3: Yaygın yerleşim sistemi (Linde, 1970).	14
Şekil 2.4: Twente/Hollanda Yüksek Okulu yerleşim planı (Linde, 1970).	14
Şekil 2.5: Merkezi yerleşim sistemi (Linde, 1970).....	15
Şekil 2.6: Ransse Afrikaanse Üniversitesi yerleşim planı (Linde, 1970).....	16
Şekil 2.7: Moleküler yerleşim sistemi (Linde, 1970).	17
Şekil 2.8: California University San Diego yerleşim planı (Linde, 1970).	17
Şekil 2.9: Şebeke yerleşim sistemi (Linde, 1970).	18
Şekil 2.10: Freie Üniversitesi yerleşim şeması (Linde, 1970).	18
Şekil 2.11: Haç tipi yerleşim sistemi (Linde, 1970).	19
Şekil 2.12: Regensburg Üniversitesi yerleşim sistemi (Linde, 1970).	19
Şekil 2.13: Lineer yerleşim sistemi (Linde, 1970).	20
Şekil 2.14: Bath Teknik Üniversitesi yerleşim planı (Linde, 1970).	20
Şekil 3.1: LEED proje ve yerleşke sınırı (USGBC, 2011a).	32
Şekil 3.2: LEED kredi dağılımları.....	142
Şekil 3.3: BREEAM kredi dağılımları.....	143
Şekil 4.1: American University School of International Service (Url-13).	162
Şekil 4.2: Appalachian State University Frank Residence Hall (Url-15).	164
Şekil 4.3: Arizona State University Arizona Biodesign Institute (Url-24).....	166
Şekil 4.4: California State University Monterey Bay Library (Url-32).....	168
Şekil 4.5: Colorado State University Behavioral Sciences Building (Url-38).	170
Şekil 4.6: Cornell University Human Ecology Building (Url-42).....	172
Şekil 4.7: Dickinson University Alt House Hall (Url-48).	174
Şekil 4.8: Duke University Smith Warehouse (Url-53).....	176
Şekil 4.9: Emory University Goizueta Business School (Url-58).	178
Şekil 4.10: Georgia Institute of Technology Klaus Computing Building (Url-63).	180
Şekil 4.11: Green Mountain College Sage Hall (Url-69).	182
Şekil 4.12: Ithaca College Business Center (Url-72).....	184
Şekil 4.13: Middlebury College Franklin Environmental Center (Url-76).	186
Şekil 4.14: New York University 22 Washington Square North (Url-78).	188
Şekil 4.15: Northern Arizona University Applied Research and Development Building (Url-83).....	190
Şekil 4.16: Oberlin College Bertham and Judith Kahl Building (Url-86).	192
Şekil 4.17: Oregon State University Energy Center (Url-92).....	194
Şekil 4.18: Pomona College Pomona and Sontag Halls (Url-96).....	196
Şekil 4.19: Portland State University Engineering Building (Url-102).....	198
Şekil 4.20: Stanford University Knight Management Center (Url-106).	200
Şekil 4.21: Lincoln University Business & Law Building (Url-109).	203
Şekil 4.22: Plymouth University Marine Building (Url-111).....	204

Şekil 4.23: Warwick University IIPSI (Url-114).....	206
Şekil 4.24: Warwick University TM2 Building (Url-116).	207
Şekil 4.25: Boğaziçi Üniversitesi Hamlin Hall (Url-117).	210
Şekil 4.26: Özyeğin Üniversitesi (Url-119).....	212
Şekil 4.27: Sabancı Üniversitesi Sunum Binası (Url-123).	215
Şekil 4.28: Piri Reis Üniversitesi (Url-125).....	217
Şekil 5.1: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi 1966 yılına ait hava fotoğrafı (Url-127).....	224
Şekil 5.2: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi için 1971 yılında Prof. Dr. Kemal Aru tarafından tasarlanan ağ tipi yerleşim sistemi (Url-128).....	225
Şekil 5.3: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi 1982 yılına ait hava fotoğrafı (Url-127).....	226
Şekil 5.4: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi hava fotoğrafı (Url-127).....	226
Şekil 5.5: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi mevcut yerleşke planı.....	228
Şekil 5.6: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi Fen-Edebiyat Kapısı ve Nükleer Kapı.	228
Şekil 5.7: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi yeşil alanlar ve gölet çevresi.	229
Şekil 5.8: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi araç yolları, yaya yolları ve otopark alanları... ..	229
Şekil 5.9: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi araç yolları ve otopark örnekleri.	230
Şekil 5.10: Farklı alanlarda kullanılan yaya yolu döşeme malzemeleri.	230
Şekil 5.11: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi rekreasyon ve açık spor alanları (Url-129). ..	231
Şekil 5.12: Farklı alanlarda erozyona karşı alınan önlemler.....	232
Şekil 5.13: İTÜ Ayazağa Yerleşkesinde farklı noktalarda yer alan bisiklet parkları.....	232
Şekil 5.14: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi servis güzergahı.....	233
Şekil 5.15: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi yaya yolları ve bina dış cephelerinde aydınlatma.	233
Şekil 5.16: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi fotovoltaik paneller ve rüzgar türbinleri.	234
Şekil 5.17: İTÜ Ayazağa Yerleşkesinde farklı noktalarda yer alan geri dönüşüm kutularından örnekler.	234
Şekil 5.18: Uçak ve Uzay Fakültesi ön ve arka cepheler.....	236
Şekil 5.19: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi bisiklet park alanı.....	237
Şekil 5.20: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi yeşil alanlar.	237
Şekil 5.21: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi sınıflarından örnekler.	237
Şekil 5.22: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi yönlendirme panoları.	238
Şekil 5.23: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi geri dönüştürülebilir malzeme toplama kutu ve konteynırları.	238
Şekil 5.24: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Yangın söndürme ekipmanları.....	238
Şekil 5.25: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi ana giriş kapısında yer alan paspas.	239
Şekil B.1: University of Arizona Student Recreation (Url-132).....	269
Şekil B.2: University of Alaska Fairbanks Cold Climate Housing Research Center (Url-134).	270
Şekil B.3: University of British Colombia Science Building (Url-136).....	271
Şekil B.4: University of California San Diego Revelle College Housing (Url-138).....	272
Şekil B.5: University of California Santa Barbara Donald Bren School (Url-140).	273
Şekil B.6: University of Denver College of Law (Url-142).	274
Şekil B.7: University of Massachusetts Amherst CNS Research & Education Greenhouse (Url-144).	275
Şekil B.8: University of Minnesota Morris TCF Bank Stadium (Url-146).	276
Şekil B.9: University of South Carolina, USC Campus Center (Url-149).	278
Şekil B.10: University of Wisconsin – Oshkosh Sage Hall (Url-151).	279

Şekil E.1: İTÜ UUBF Bodrum kat planı.....	286
Şekil E.2: İTÜ UUBF Zemin kat planı.....	286
Şekil E.3: İTÜ UUBF Birinci kat planı.....	287
Şekil E.4: İTÜ UUBF İkinci kat planı.....	287
Şekil E.5: İTÜ UUBF Üçüncü kat planı.....	288
Şekil E.6: İTÜ UUBF Dördüncü kat planı.....	288

SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜNİVERSİTE YERLEŞKELERİ VE İTÜ AYAZAĞA YERLEŞKESİ İLE İTÜ UÇAK VE UZAY BİLİMLERİ FAKÜLTESİ'NİN MEVCUT DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

İnsanoğlunun doğayı değiştirmesi ve ona zarar vermesi nedeni ile oluşan kirlilik atmosferde CO₂ emisyonunun birikmesine neden olmaktadır. Bu birikim bugün çok ciddi miktarlara ulaşmış ve küresel ısınmaya neden olmuştur. Sıcaklıkların artması, buzulların erimesi, su seviyelerinin yükselmesi, açlık ve kuraklığın artması gibi problemler bu durumun göstergelerinden sadece birkaçıdır. Birçok ülkede devlet kurumları, üniversiteler ve kar amacı gütmeyen kuruluşlar küresel ısınma ile mücadele etmek ve insanları bu konuda bilinçlendirmek için çalışmalar yapmaktadır. Üniversiteler bulundukları toplumları eğiten, etkileyen ve onlara yön veren kurumlardır. Bu nedenle üniversitelerde çevreye yapılan etkilerin azaltılması, sürdürülebilirlik konusunda bilinçli ve sorumluluk sahibi bireylerin yetiştirilmesi çok önemlidir.

Küresel ısınmaya neden olan başlıca faktörlerden biri inşaat faaliyetleridir. Bina Yaşam Döngüsü boyunca gerek bina için kullanılan malzeme ve kaynaklar, gerek kullanım sırasında harcanan enerji, su, ham madde ve ortaya çıkan atık, emisyon gibi unsurlar, gerekse söküm aşamasında ortaya çıkan yıkım atıkları doğaya büyük ölçüde zarar vermektedir. Bu etkileri azaltmak için çevreye verdiği zarar daha az olan yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil binaların belirli standartlar ile sınırlarını belirleyen ve karşılanması gereken minimum gereksinimleri ortaya koyan değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri ile yapıların inşaat, kullanım ve söküm süreçlerinde çevre dostu ve verimli olması sağlanmaktadır.

Üniversite yerleşkeleri; ulaşım yolları, binalar, açık alanlar, yeşil alanlardan oluşmaktadır bu yönü ile hem küçük ölçekte bir kent gibi çalışmakta hem de kentin alan olarak önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Çevreye verdiği etki de hem inşaat alanının büyük olması hem de kullanıcı sayısının fazla olması nedeni ile oldukça fazladır. Ayrıca, hem toplum içindeki görevleri hem de eğitim, öğretim, araştırma gibi faaliyetlerin yapıldığı binalar ve bu binaların yer aldığı yerleşkeler olmaları nedeniyle küresel ısınma konusunda kritik bir noktada bulunmaktadır. Üniversite bina ve yerleşkeleri için küresel ısınmaya karşı çözüm üretmek, binaların etkisini düşürmek için oluşturulan değerlendirme ve sertifikasyon sistemlerinde ayrı bir kategori bulunmamaktadır. Bu konu üzerinde yapılan çalışmalar özellikle Türkiye’de çok azdır. Dünyada, özellikle gelişmiş ülkelerde, birçok üniversite bina ve yerleşkelerinde yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemlerini uygulamakta hatta zorunlu tutmaktadır. Bu sayede doğaya verilen zarar azaltılırken, üniversite binalarını kullanan öğrenci, öğretim görevlisi, personel gibi bireylerin bu konuda bilinçlendirilmesi sağlanmaktadır.

Tez çalışmasında sürdürülebilir üniversite bina ve yerleşkeleri için sürdürülebilirlik kriterlerinin oluşturulması hedeflenmiştir. Dünya’da en yaygın kullanılan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ve BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) değerlendirme ve sertifikasyon sistemlerinde yer alan yeşil bina ölçütleri incelenerek bina, grup ve yerleşke ölçeğinde açıklanmıştır.

LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar ile LEED Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım kılavuzlarında yer alan ölçütler ilk olarak bina ölçeğinde açıklanmıştır. Daha sonra grup ve yerleşke ölçeğinde ölçütler ortaya konulmuştur. BREEAM Eğitim Binaları kılavuzunda yer alan ölçütler bina ölçeğinde açıklanmıştır. BREEAM sertifikasyon sisteminde mevcut binaları değerlendirmek için kullanılan BREEAM Kullanımda Olan Binalar kılavuzunda yer alan ölçütler maddelendirilmiştir. LEED ve BREEAM sertifikasyon sistemleri karşılaştırılarak farklı, ortak ve/veya benzer ölçütler belirlenerek sürdürülebilir üniversite bina ve yerleşkeleri ölçütleri oluşturulmuştur.

Dünyada ve Türkiye’de sürdürülebilir üniversite bina ve yerleşkeleri araştırılarak sertifikasyon sistemlerinin uygulanabilirliği ve sertifikasyon gereksinimlerini karşılamak için kullanılan yöntemler araştırılmıştır. LEED sertifikalı üniversite yapılarına ulaşmak için STARS (The Sustainability Tracking, Assessment & Rating System) değerlendirme sistemi kullanılmıştır. İlk olarak STARS değerlendirme sistemine göre sertifika alan üniversitelere ulaşılmış, daha sonra bu üniversitelerde yer alan LEED sertifikalı binalar incelenmiştir. BREEAM Eğitim Binaları sertifikası alan üniversite binaları belirlenerek, inceleme yapılmıştır. Türkiye’de yer alan LEED ve BREEAM sertifikalı üniversite binalarının tümü bu tez kapsamında incelenmiştir. Bu sayede, dünyada ve Türkiye’de sürdürülebilir üniversite bina ve yerleşkeleri gereksinimlerini karşılamak için kullanılan strateji ve teknolojilerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Dünyada ve Türkiye’de her bir ölçütün uygulanabilme potansiyeli belirlenerek, karşılaştırma yapılmıştır.

Oluşturulan sürdürülebilir üniversite bina ve yerleşkeleri ölçütleri kapsamında incelenen örneklerden erişilen sertifikasyon sistemlerinin uygulanabilirliği göz önünde bulundurularak İTÜ Ayazağa Yerleşkesi ve İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi’nin mevcut durumu değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda yerleşke ve fakültede ölçütlerin içerikleri göz önünde bulundurularak yeterli ve eksik noktalar saptanmıştır. Ortaya konulan bu yetersiz noktaların ölçütlerde belirtilen strateji ve teknolojiler kullanılarak sürdürülebilirlik alanında ilerleme sağlanabilecektir.

SUSTAINABLE UNIVERSITY CAMPUSES AND ASSESSMENT OF EXISTING STATE OF İTÜ AYAZAĞA CAMPUS AND İTÜ FACULTY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS

SUMMARY

Changes and damages in natural life because of the human beings activities, causes air pollution as well as greenhouse gas emission. Today, the emission is at a serious scale and has been a cause of global warming. Temperature rise, melting of icebergs, rising of water level, drought and hunger are just some of the problems of this situation. In many countries, government agencies, universities and non-profit organizations are working to strive global warning and raise awareness of public about this problems. Universities play a key role to educate impact and dominate people. Because of this mission, in the universities reduction of impacts to the environment, education of participants to make them conscious and responsible about nature and sustainability.

Built environment has a huge impact to natural environment. Throughout the building life cycle need for materials and resources, during the operation stage energy, water, raw material consumption and waste, emission generation; at the demolition stage disassembly waste harm the natural environment. To reduce impact of the buildings to the nature green building rating and certification systems were implemented. These systems outline minimum requirements and standards for green buildings. The green building movement has positive effect on design, planning, construction and operations stages of building life cycle. The results of these processes will lower-impact, more sustainable and environmentally friendly built environments.

University campuses can considered as a city on small scale due to its roads, buildings, open spaces and green areas. Number of users and the bigger campus area increase the impact to the nature. This situation makes the campuses as an important part of the city. In addition, education mission and built environment for education, instruction and searching make university campuses critical about global warming. Although, green building rating and certification systems have different rating systems for specific building typologies, sectors and project scopes, there is not any rating system for university campuses. Especially in Turkey, a few studies made about this topic. Around the world, especially in developed countries, for many university buildings and campuses, green building rating and certification systems are mandatory. In this way, reducing damage to the environment as well as raising the awareness of university campus users such as students, lecturers and staff.

In this thesis study, the main purpose is create sustainable criteria for university buildings and campuses. There is lots of green building rating and certification systems are using but the two of them is popular. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) and BREEAM Building Research Establishment's

Environmental Assessment Method) certification systems are widely used. The criteria in these rating and certification systems were explained at building, group and campus level. LEED rating systems are designed for rating and certifying new and existing buildings at single building, group and campus scale. Each rating system is organized into seven environmental categories: sustainable site, water efficiency, energy and atmosphere, materials and resources, indoor environmental quality, innovation and regional priority. BREEAM rating systems are also designed for rating and certifying new and existing buildings but at single building level. Each rating system is organized into ten environmental categories: management, health and wellbeing, energy, transportation, water, materials, waste, land use and ecology, pollution and innovation.

First of all, according to the LEED New Construction and Major Renovations and LEED Existing Buildings Operations and Maintenance guides green building criterias were explained at building level. Then, the criterias were explained at group and campus level. Secondly, according to the BREEAM Education guide green building criterias were explained at building level. BREEAM does not assess group buildings and campuses. Similar or different criterias in LEED and BREEAM rating and certification systems were specified and compared. Strength and weak sides of each rating systems were present. According to this comparison sustainable university building and campus criterias were identified. Sustainable university building criterias were organized into five main categories and each category have subcategories. The main categories are management, site, alternative transportation, building and user.

- In the management category; the criterias are all about the administration. Management policy and plans about building design, construction and/or operation, building usage, responsibilities about environmental effects are the main topic in this category.
- In the site category criterias are about, at site selection and site occupation process, to minimize the natural environmental effects.
- In the alternative transportation category, the main purpose is reducing environmental impacts of transportation
- In the building category, there are four subcategories: water efficiency, material and resource efficiency, energy efficiency and waste. There are criterias to reduce water, energy, materials and resources consumption and waste generation.
- In the user category, in order to meet user health and wellbeing requirements, there are criterias to be considered about building design and operation.

Because BREEAM rating and certification system does not contain criterias about group and campus level, in these level LEED rating system criterias were accepted.

In order to show rating and certification practicability, sustainable university buildings are searched. And the strategies and technologies in order to meet requirements were identified. To specify LEED certified university buildings STARS (The Sustainability Tracking, Assessment & Rating System) was used as a tool. Firstly, the name of STARS Gold certified university campuses were figured out and then certified university buildings in these campuses identified. There are 39 university campuses which had STAR certificate. The 29 of 39 university campuses have LEED New Construction and Major Renovations certificate, and 2 of 39

university campuses have LEED Existing Buildings Operations and Maintenance certificate. Although, the number BREEAM Education certified university is twenty-nine, only four university buildings could be analyzed. In Turkey, all LEED and BREEAM certified buildings were analyzed. Finally, all credits and requirements practicability compared for international for each credit both LEED and BREEAM rating and certification systems.

In conclusion, according to the sustainable university building and campus criterias, the practicability of each credits were taken into consideration, İTÜ Ayazağa Campus and İTÜ Faculty of Aeronautics and Astronautics were assessed. İTÜ Ayazağa Campus were assessed according to the LEED Existing Buildings Operations and Maintenance guide at campus level. As a result of reviews, at the campus level some management inadequacies are identified. İTÜ Faculty of Aeronautics and Astronautics were assessed sustainable university building criterias for existing buildings. As a result of reviews the faculty has some inadequacy in these conditions:

- In the management category; sustainability policies and plans are found inadequate.
- In the site category; although the green sites are protected, there is not storm water quantity control and biodiversity protection plan.
- In the alternative transportation category; car sharing system is not used in the campus and the faculty.
- In the building category; there is not sustainable purchasing program in the faculty.
- In the user category; green cleaning program is not constitute in the faculty.

According to the criterias that are explained for sustainable university buildings and campuses these inadequate conditions could be straighten. And these requirements could be considered while designing a new university buildings and campuses or while rating existing condition of university buildings and campuses.

1. GİRİŞ

1.1 Sorun

İnsanoğlu yaşam faaliyetlerini sürdürebilmek için kendi gereksinimleri ve istekleri doğrultusunda doğaya müdahale edip onu değiştirmektedir. Barınma, ısınma, yemek yeme gibi temel ihtiyaçlarını karşılamak için küçük müdahaleler ile başlayan bu durum teknolojinin gelişmesi ile birlikte yerini daha büyük ve geri dönüşü olmayan müdahalelere bırakmıştır. Sanayi devrimi ile birlikte artan enerji ihtiyacını karşılamak için petrol, kömür, doğal gaz gibi sınırlı (tükenebilir) ve çevreye zararlı enerji kaynaklarının kullanımı önemli derecede artmıştır. Bu kullanım özellikle kentsel alanlarda oldukça fazladır. Günümüzde yeryüzünün %2'si kentsel alanlardan oluşmakta ve şehirlerde yaşayan insanlar dünya nüfusunun %75'ini oluşturmaktadır (Sev, 2009). Kentlerdeki inşaat ve alt bina faaliyetleri yeşil alanların giderek azalmasına neden olmuş; enerji ihtiyacının ve tüketiminin fazla olması nedeniyle hava kirliliğine neden olan CO₂ emisyonu ve zehirli atıklar kentsel alanlarda yoğunlaşmıştır. İnşaat faaliyetleri yapım aşamasından binanın yıkım aşamasına kadar olan süreçte küresel ısınmaya neden başlıca sebeplerden biridir. Çünkü, binalar yaşam döngüsü boyunca sürekli olarak enerji ve kaynak tüketimine neden olurlar ve kullanım sırasında ortaya çıkan atıklar ve emisyonlar çevreye büyük ölçüde olumsuz etki yaparlar.

Atmosferde biriken CO₂ emisyonu, enerji ve ham madde kaynaklarının giderek azalması, iklim değişimi, çölleşme nedeni ile meydana gelen küresel ısınmanın etkilerini azaltmak için sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilirlik konusu çevresel, toplumsal ve ekonomik açıdan farklı disiplinlerin planlama aşamasından üretim ve sonuç aşamasına kadar olan tüm süreçlerini kapsamaktadır. Binaların doğal çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla sürdürülebilirlik kavramı ile birlikte “yeşil bina” kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil binalar ile birlikte çevreye verdiği zarar daha az, doğaya ve insan sağlığına saygılı binaların önemi artmaya başlamıştır. Yeşil binalar denilince şüphesiz ilk akla gelen enerji

verimliliğidir, fakat bir binanın yeşil bina olarak adlandırılabilmesi için enerji verimliliğinin yanı sıra çevresel etkisi, kaynak kullanımı, kullanıcı sağlığı ve konforu da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu ölçütleri belirlemek ve standart bir hale getirmek için yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri oluşturulmuştur. Yeşil bina değerlendirme sistemleri uluslararası ölçekte yeşil bina standartları oluştururken, ulusal ve bölgesel standart ve yönetmeliklere de yer verilmekte, böylece o bölgeye ya da yöreye özgü durumlar göz önünde bulundurulmaktadır. Bugün bir çok ülke kendi yeşil bina değerlendirme sistemini oluşturmaya çalışsa da, en yaygın kullanılan ve ulusal yeşil bina değerlendirme sistemlerinde temel alınan sistemler Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) ve Building Research Establishment's Environmental Assessment Method (BREEAM) değerlendirme ve sertifikasyon sistemleridir. Bu sertifikasyon sistemlerine göre yeni yapılar, mevcut yapılar veya işlevlerine göre yapılar (hastaneler, okullar vs.) değerlendirilebilmektedir. Değerlendirme ölçeği tek bir bina olabileceği gibi, grup ya da yerleşke gibi çoklu yapılar ölçeğinde de olabilmektedir.

Üniversite yerleşkeleri kentler gibi binalar, ulaşım yolları ve yeşil alanları bulunduran ve kent içinde önemli miktarda alan kaplayan yerleşim birimleridir. Bu nedenle kentsel ölçekte bakıldığında tek bir binanın çevreye verdiği etkiye oranla fiziksel olarak kapladıkları alan nedeniyle verdiği etki çok daha fazladır. Öğrenciler, öğretim görevlileri, üniversite personelleri ve ziyaretçiler gibi çok sayıda kullanıcının bir arada bulunduğu üniversiteler gerek soyut bina (bilim, fikir, sanat vs.) olarak gerekse somut bina (fiziki çevre) olarak toplumlara örnek olan kurumlardır. Üniversiteler sadece öğrencilere bilgi aktarıp, onları meslek sahibi yaparak, sosyal adalet ve fırsat eşitliği sağlayan bir sistem değil aynı zamanda bilim, kültür ve ideoloji üretip, topluma aktararak, kitlelerin biçimlenmesine önayak olan bir sistemdir (Çınar, 1998). Dünyada birçok üniversitede sürdürülebilirlik konusu üzerinde çalışmalar yapılmakta, yönetici-öğretim görevlisi-öğrenci-personel iş birliği ile daha sürdürülebilir ve yeşil üniversite yerleşkeleri oluşturulmaya çalışılmaktadır. Mevcut üniversite yapıları iyileştirilip, yeni yapıların ise yeşil bina standartlarında tasarlanmasına ve inşa edilmesine çalışılmaktadır. Böylece üniversitelerin hem fiziksel çevresinin geliştirilmesine hem de üniversite kullanıcılarının bilinçlenmesi ve yaşadıkları çevreye sahip çıkıp korumaları amaçlanmaktadır. Türkiye’de ise sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları gelişmiş ülkelere göre çok sonra

kullanılmaya başlanmıştır. Bu alanlarda yapılan çalışmalar ve uygulamalar son yıllarda önem kazanmış, bu konularda bilinç oluşturmaya başlanmıştır. Fakat, sürdürülebilir üniversite yerleşkeleri konusu henüz çok yeni ve bu alanda yapılan çalışmalar çok kısıtlıdır.

1.2 Amaç

Tezin ana amacı; yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri tarafından belirlenen yeşil bina ölçütleri ile dünyada ve Türkiye’de yeşil bina sertifikası almış üniversitelerde bu sistemlerin uygulanabilirliğinin araştırılıp kullanılan teknolojiler vasıtası ile sürdürülebilir üniversite yerleşke ölçütlerinin ortaya koyulmasıdır. Sürdürülebilir üniversite ölçütlerinin belirlenmesi ile İTÜ Ayazağa Yerleşkesi ve 1971 yılında tasarlanan yerleşke master planına uygun olarak inşa edilen son bina olan Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi’nin mevcut durumunun değerlendirilip, ölçütlere uygun olup olmadığını belirlemek ve eksiklerini ortaya koymak hedeflenmiştir.

1.3 Kapsam

Tezin kapsamında sürdürülebilirlik konusu çevresel ve toplumsal açıdan ele alınmış, çevreye yapılan etki ile insan sağlığı ve konforu üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Üniversite yerleşkeleri için sürdürülebilirlik ölçütleri; dünyada en yaygın kullanılan ve bilgilerine kolay ulaşılabilen LEED ve BREEAM yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri doğrultusunda ortaya konulmuştur. Yeni ve mevcut binalar için açıklanan bu ölçütler, bina, grup ve yerleşke ölçeğinde ele alınmıştır. Ele alınan ölçütler puan ya da ekonomik boyut gözetmeksizin incelenmiştir.

Uluslararası üniversite bina ve yerleşke örnekleri; LEED alan yapılar için STARS (the Sustainability Tracking, Assessment & Rating System) değerlendirme sisteminde Altın sertifikası alan üniversiteler ve BREEAM alan yapılar için BREEAM Eğitim Binaları sertifikası alan üniversiteler olarak belirlenmiştir. Ulusal örneklerde ise; Türkiye’de yer alan LEED ve/veya BREEAM alan tüm üniversite yapıları ve yerleşkeleri incelenmiştir.

Sürdürülebilir üniversite yerleşkesi ölçütleri kapsamında İTÜ Ayazağa Yerleşkesi ve İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi 2012 yılındaki mevcut durumu değerlendirilmiştir.

1.4 Yöntem

Bu çalışmada veri toplama yöntemi olarak literatür taraması, yerinde gözlem ve tespit ile kişisel görüşme yapılmıştır:

- Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir yerleşke tanımlarını ortaya koymak için literatür taraması yapılmıştır.
- Uluslararası yeşil bina değerlendirme sistemlerinin ortaya koyulması, LEED ve BREEAM sertifikasyon sistemlerinde yer alan gereksinimleri belirlemek için literatür taraması yapılmıştır.
- Ulusal ve uluslararası örnekleri belirlemek için literatür taraması yapılmıştır. Bu araştırma sonucunda yeterli bilgi elde edilemeyen üniversitelerin ilgili bölümleri ile e-mail yoluyla iletişime geçilerek bilgi istenmiştir.
- İTÜ Ayazağa Yerleşkesi ile Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi tarihçesi için gerekli bilgilere literatür ve arşiv taraması ile ulaşılmış; sürdürülebilir üniversite yerleşkeleri ölçütleri doğrultusunda mevcut durumun değerlendirilmesi yerinde gözlem ve kişisel görüşmeler ile yapılmıştır.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE ÜNİVERSİTE YERLEŞKELERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Küresel ısınma, insan faaliyetleri nedeni ile ekosistemdeki tüm canlıların hayatını etkileyen evrensel bir sorundur. İnsanların ve diğer canlıların hayatlarını sağlıklı bir şekilde devam ettirebilmeleri için küresel ısınmaya neden olan etkenlerin araştırılıp iyi anlaşılması ve sorunu çözmeye yönelik kalıcı uygulamaların yapılması gerekmektedir. Bu nedenle ortaya çıkan sürdürülebilirlik kavramının amacı; tüm bireylerin ve toplumların birlikte hareket etmesini ve bu süreçte alınacak önlemlerin belirlenmesini sağlamaktadır.

2.1 Sürdürülebilirlik

Günümüzde artan nüfus, hızlı kentleşme, fosil yakıtların tüketimi nedeniyle oluşan çevre kirliliği gibi sorunların sonucu olarak ortaya çıkan küresel ısınma tüm dünyayı yakından ilgilendiren ve önlem alınması gereken bir konu haline gelmiştir. Enerji, yiyecek, ham madde gibi ihtiyaçları karşılamak için hızlı bir biçimde tüketilen kaynaklar, aynı hızla yerine koyulamamakta ve doğa kendini yenileyememektedir. Bunun sonucu olarak da, yeryüzünde yaşayan tüm canlıların hayatı tehlike altına girmektedir. İnsanoğlunun kendi ihtiyaçlarını karşılamak için doğaya müdahale etmesi ve bu müdahale sonucu ortaya çıkan etkiler dünyanın taşıma kapasitesini zorlamaktadır. Kömür, doğal gaz, petrol gibi fosil yakıtların kullanımı ile atmosferde biriken CO₂ seviyesi çok hızlı bir şekilde artmaktadır. Özellikle sanayileşme ile birlikte atmosferdeki CO₂ konsantrasyonu, sanayi devriminden önceki duruma göre %30 oranında bir artış göstermiştir. 1950’li yıllarda atmosferdeki CO₂ seviyesi 300 ppm (1 milyon molekül havada 1 molekül CO₂ miktarı) seviyesinde iken günümüzde bu rakam 395 ppm seviyesine yükselmiştir (Url-1). Karbon dioksit miktarının bu derece yükselmesi ozon tabakasının incelmesine ve küresel ısınmaya neden olmuştur. Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen Hükümetler arası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) 2001 yılında yayımlanan 3. Değerlendirme Raporu’na

göre (IPCC, 2001a ve 2001b), küresel ortalama yüzey sıcaklığı, 20. yüzyılda 0.4-0.8 °C arasında artış göstermiştir (Url-2). Son değerlendirme raporuna göre ise 1990-2100 yılları arasında ortalama yüzey sıcaklığının 1.4-5.8 °C arasında artış göstermesi beklenmektedir (Url-2).

Tüm bu süreçler sonucunda; ekolojik dengedeki bozulmalar ile birlikte aşırı sıcak nedeniyle salgın hastalıklar artacak, ham madde ve kaynak sıkıntısı, su ve yiyecek kıtlığı başlayacak; kısacası, dünya canlıların yaşaması için gerekli koşulları sağlayamaz hale gelecektir. Bu nedenle, son yıllarda küresel ısınmaya karşı önlemler alınmaya başlamış, çevreyi ve doğayı korumak adına tüm dünyada çalışmalara başlanmıştır. Çevreyi korumak yalnızca doğal kaynakları ve ekolojik dengeyi değil, aynı zamanda insan sağlığını korumaktır. Doğal çevrenin korunması, insanların ve diğer tüm canlıların hayatlarını daha sağlıklı sosyal, ekonomik ve biyolojik bir çevrede devam ettirebilmesi ve gelecek nesillere daha sağlıklı bir çevre bırakmak üzere sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmış ve çeşitli kişiler ve kurumlar tarafından tanımlanmıştır. Bunlardan bazıları: “Sürdürülebilirlik, yapma ve doğal çevre üzerinde en az olumsuz etkiye sahip, hem kendisi hem de yakın çevresi bağlamında yöresel ve çevresel anlamda, ekonomik, sosyal ve çevresel performansı kapsayan geniş kapsamlı bir bütünsellik için çaba gösteren uygulamalardır” (Görgün, 2012). ISO 15392 (2008) standardında bina terimi olarak sürdürülebilirlik, ekosistem bileşenlerinin günümüz ve gelecek nesiller için işlevleriyle birlikte devam ettirilmesidir (Kaya, 2010). Sürdürülebilir gelişme ve planlama ise, çevrenin tüketilmesi ve yitirilmesine önem vermeden salt kaynak olarak kullanımına karşı geliştirilen planlama anlayışıdır (Eryıldız, 2007). Michael Redclift’e (1997) göre sürdürülebilir gelişme iki aşamadan oluşmaktadır; çevreyi etkileyen üretim ve tüketim süreçlerinin incelendiği mevcut sosyal süreçler ve bu süreçlere müdahale etmek için fizibilite çalışmalarının yapılması (Barlett & Chase, 2004).

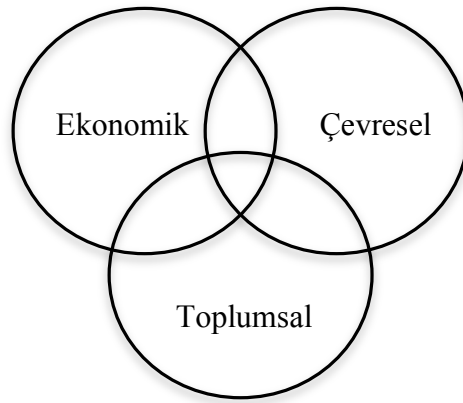
Sürdürülebilirlik konusunda yapılan çalışmaların tarihçesi aşağıda verilmiştir:

- 1971 yılında İsviçre’de düzenlenen uzmanlar panelinde sürdürülebilir gelişme ve çevre konuları ilk defa dile getirilmiştir.
- 1972 yılında düzenlenen Stockholm Konferans’ında “İnsan ve Çevre” teması işlenmiş ve insan faaliyetleri nedeniyle meydana gelen çevre tahribatına dikkat çekilmiştir.

- 1987 yılında Birleşmiş Milletler ülkeleri ile düzenlenen Montreal Protokolü'nde ise, kloroflorokarbon (CFC) gibi ozon tabakası tahribatına neden olan gazların tüketilmemesi ya da azaltılması kararı alınmıştır (Kaya, 2010).
- 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından “Ortak Geleceğimiz” raporu hazırlanmıştır. Bu raporda Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Başkanı Gro Harlem Brundtland'a göre sürdürülebilir kalkınma bugünün gereksinimlerini gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılamalarına engel olmayacak şekilde karşılamaktır (Barlett & Chase, 2004). Böylece sürdürülebilir kalkınma tanımı ilk defa bu raporda yapılmıştır.
- 1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen Rio Zirvesi'nde çevre ve kalkınma konuları ile sürdürülebilir kalkınma kavramı üzerinde durulmuştur. Rio Zirve'sinde Gündem 21 ve BM İklim Değişiklikleri Çerçeve Sözleşmesi, BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, BM Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi gibi uluslararası anlaşmalara imza atılmıştır (Sev, 2009). Gündem 21 eylem planında sürdürülebilirliğin sosyal, çevresel ve ekonomik boyutları incelenmiş, kaynakların korunması ve yönetimi ve ekolojik bozulmayı düzeltmek için uzun vadede alınabilecek önlemler üzerinde durulmuştur (Url-3). Rio Zirvesi'nde yayınlanan BM İklim Değişiklikleri Çerçeve Sözleşmesi'nde, insan aktivitelerini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen, olağan iklim farklılıkları dışında, küresel ısınma gibi önemli iklim değişikliklerinin olumsuz etkilerini durdurmak veya yavaşlatmak amaçlanmıştır (Sev, 2009).
- 1997 yılında Kyoto'da düzenlenen Birleşmiş Milletler İklim Değişimi Çerçeve Konvansiyonu tarafından yapılan üçüncü toplantıda 189 ülke tarafından Kyoto Protokolü kabul edilmiştir. Bu protokolda sera gazı emisyonunun 2012 yılına kadar azaltılması ve 1990 yılındaki seviyeye düşürülmesi kararlaştırılmıştır.

- 2002 yılında Güney Afrika'nın Johannesburg şehrinde yapılan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde 1992 yılında yapılan Rio Zirvesi'nde alınan kararların uygulanabilmesi için stratejiler geliştirilmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma üçlü kar hanesi adı verilen; üretim ve servis süreçlerini içeren ekonomik kalkınma, biyoçeşitlilik ve bölgedeki biyolojik sistemlerin sağlığının iyileştirilmesini hedefleyen çevresel kalkınma ve sosyal adalet ile siyasi katılım konularını içeren toplumsal kalkınma olmak üzere üç ana bileşenden oluşmaktadır (Barlett & Chase, 2004) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Üçlü kar hanesi.

Sürdürülebilir kalkınmadan söz edebilmek için bu üç bileşenin birlikte düşünülmesi ve birlikte hareket etmesi gerekmektedir. Ekonomik kalkınma, sağlıklı büyüme ve kalkınma, üretimde etkinlik, akılcı kaynak ve enerji kullanımı ve sürekli döngüyü; çevresel kalkınma ekosistem bütünlüğü, ekolojik yapay çevre, doğal çeşitliliğin devamı, atık yönetimi, zehirli hammaddelerin yok edilmesi ve geri dönüştürülebilir malzeme kullanımını; toplumsal kalkınma ise kültürel kimlik, yaşam kalitesi, insan sağlığı ve güvenliği, istikrar, adalet ve kolay erişilebilirlik, tarafsızlık ve özürülleri topluma kazandırma gibi bakış açılarını içermektedir (Sev, 2009).

Barınma, en temel insan ihtiyaçlarından biridir ve bu nedenle nüfus ile doğrudan ilişkilidir. Artan nüfus ile birlikte barınma ihtiyacı da artmış ve kentleşme kavramı ortaya çıkmıştır. Fakat kentleşme beraberinde; ormanlık alanların yok olması, çevre kirliliği, sera gazı emisyonu, yüksek miktarda enerji tüketimi, küresel ısınma ve iklim değişimi gibi sorunları da beraberinde getirmiştir. Dünyada toplanan enerjinin yarısı, suyun dörtte üçü, besinin onda dokuzu kentlerde tüketilmektedir. Atık diye adlandırdığımız ürünlerin ise onda dokuzundan fazlası kent kaynaklıdır (Eryıldız,

2007). Kentlerdeki en büyük emisyon kaynakları binaların yapımı ve işletimi sırasında çıkan gazlar, yeşil alanların giderek azalması ve ulaşım sırasında geleneksel yakıtlar ile çalışan araçların kullanımı ile salınan gazlardır. Sürdürülebilir ve daha düşük emisyonlu toplumlar için yedi kural şunlardır (Condon, 2010):

- Ulaşım ağlarının güçlendirilmesi,
- Ulaşım sisteminin bütünleşik ele alınması,
- Temel servis sistemleri, toplu taşıma ve okulların beş dakikalık yürüme mesafesi içinde olması,
- Çalışma alanlarının çevresinde bulunan evlerin fiyatlarının makul bir seviyeye getirilmesi,
- Yerleşim alanlarında tek tip konut yerine farklı tiplerde konut seçenekleri sunulması,
- Doğal alanlar ve parklar ile entegrasyon sağlanması,
- Yeşil, maliyeti düşük ve akıllı alt bina sistemleri kurulmasıdır.

Sürdürülebilir bir çevre oluşturmak için sürdürülebilir yapılara dolayısıyla sürdürülebilir mimarlık sistemine ihtiyaç vardır. “Sürdürülebilir mimarlık, içinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde, gelecek nesilleri de dikkate alarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanan, insanların sağlık ve konforunu koruyan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin tümüdür” (Sev, 2009, s. 31). Sürdürülebilir mimarlık, sadece yapının kendisini değil bina arazisi, kent içindeki konumu, alt bina sistemleri ve çevreye olan etkileri kapsamaktadır. İnşaat alanının jeolojisinden kentsel ulaşım ilişkilerine, bina malzemelerinin ekolojik döngülerinden toksit emisyonlara, elektro-iklimden akustik kirliliğe varıncaya dek gözetilmesi, kavranması ve çözüm üretilmesi gereken birçok alan vardır (Akman, 2007).

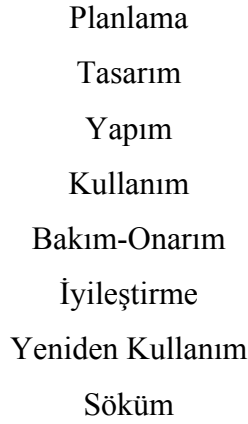
Sürdürülebilir mimarlığın üç ana ilkesi şunlardır (Sev, 2009):

- Kaynak yönetimi; yapıda girdileri oluşturan doğal kaynakların yeniden ve etkin kullanımı ile geri dönüştürülmesi esasına dayalıdır.

- Yaşam döngüsü tasarımı; tasarımdan yıkıma kadar bir yapıya ilişkin tüm süreçlerin çevre üzerindeki etkilerinin analizi için bir metodoloji geliştirmeyi öngörür.
- İnsan için tasarım; insan ve doğal çevre arasında etkileşim oluşturma üzerinde yoğunlaşmadır.

Yeşil bina olarak da tanımlanan sürdürülebilir binalar sadece kullanım sırasında değil, tüm Bina Yaşam Döngüsü boyunca az enerji tüketen, çevreye verdiği olumsuz etki en az olan, çevreci binalardır. Bina Yaşam Dönemi binaların planlama aşmasından söküm aşamasına kadar olan bütün süreçleri kapsamaktadır (

Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Bina Yaşam Dönemi.

Binalar tasarım aşamasındayken yapılan Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD) ile binanın tüm yaşamı boyunca oluşturduğu sosyal, çevresel, ekonomik ve kültürel sorunlar belirlenebilmekte ve bu sorunlara çözümler üretilebilmektedir. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi ürünlerin, üretimlerin, servislerin doğal çevreye etkilerini anlamak ve aza indirmek için malzeme ve enerji akışlarını, hammadde ediminden, atık olana ya da geri dönüşüme kazandırılmasına kadar olan süreçte nitelendirmekte kullanılan bir araçtır (Özçuhadar, 2007). Bina yaşam döngüsü değerlendirme ile yapma çevre için kullanılan malzeme ve kaynakların doğal çevreye olan etkileri önceden belirlenebilmekte böylece uygun malzemeler ve kaynaklar kullanılabilir.

Binalar, insanların yaşama, çalışma, dinlenme, öğrenme gibi gereksinimlerini karşılamak için tasarlanmaktadır. Bu nedenle öncelikli olarak bireylerin ihtiyaçlarına

ve konfor gereksinimlerine cevap vermelidir. Bina ekolojisinde insan-bina-doğa üçgenini incelerken etkileşimlerin bir bütün olarak ele alınması öngörülmelidir (Akman, 2007). İnsan için tasarım ilkesi, insanların ve diğer canlı türlerinin yaşam kalitelerini arttırma üzerine odaklanmaktadır (Sev, 2009). İnsanların fiziksel sağlıkları korunurken; ısı konfor, akustik konfor, temiz hava, görsel konfor gibi ihtiyaçları da yerine getirilmelidir.

Kubba'ya göre (2010) sürdürülebilir bina tasarımında dikkate alınması gereken ana başlıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Arsa ve ekolojinin sürdürülebilirliği, yer seçimini en iyi şekilde kullanarak kullanıcıları toplu taşımaya teşvik etmek bu sayede yeşil alanları korumak ve ulaşım etkilerini en az indirmek gerekmektedir. Binayı arsada konumlandırırken güneşin ve mikro iklimin yararlarından en iyi yararlanacak şekilde bina yönlendirilmelidir.
- Sağlık ve konforun sağlanması önemlidir. Doğal havalandırmanın etkin bir şekilde kullanılması iç hava kalitesini yükseltirken kullanıcıların konforunu sağlar.
- Sürdürülebilir olarak temin edilen malzeme kullanımının azami seviyeye çıkartılması ve insanların tehlikeli maddelere maruz kalmasının en aza indirilmesi sağlanmalıdır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve bu sayede yenilenemeyen kaynakların korunması gereklidir.
- Toplam enerji verimliliğinin sağlanması güneşten ve yerleşimden doğal ısıtma, soğutma ve güneş ışığı kullanımını kapsarken öncelikli sağlanması gerekenlerin başında gelir.
- Kullanıcı dostu bina yönetim sistemleri kullanılır.

2.2 Üniversite Yerleşkeleri

Yerleşke; üniversite eğitim yapılarının, öğrenci yurtlarının, öğretim elemanlarına ait lojmanların, sosyal tesislerin ve bunlar dışında birimleri birbirine bağlayan caddelerin, yürüme yollarının, yeşil alanların, iç avluların, plazaların, meydanların yer aldığı çok işlevli bir eğitim alanıdır (Ayvaci, 2009). Üniversitelerin üç temel işlevi; eğitim-öğretim, araştırma-uygulama ve toplum hizmetleridir (Türeyen, t.y).

Topluma hizmet görevi; kenti besleme, topluma fayda sağlama, örnek olma ve gelişip kalkınmasına yardımcı olmaktır.

Üniversite yerleşkeleri kent içi ve kent dışı üniversiteler olmak üzere konumlarına göre ikiye ayrılmaktadır. İlk kuruldukları yıllarda şehir içinde konumlanan üniversite yerleşkelerinin 1960'lı yıllarda gelişmenin sınırlandırılması, iletişim ve ulaşım araçlarındaki gelişmeler ve üniversitelerin daha büyük arazilerde daha donanımlı olarak inşa edilmesi prestij sembolü olarak görülmesi nedeniyle kent dışına doğru yöneledikleri görülmektedir (Erkman, 1990). Bu durum ülke ekonomisine olumsuz etki yapmakla kalmamış kent ve üniversite ilişkisinin zayıflamasına neden olmuştur. Bunun yanı sıra kent dışı yeni üniversiteler gelecekteki büyüme kapasiteleri düşünülerek tasarlanabildiği için gelişme ve büyüme imkanları daha fazladır. Ayrıca, yeni teknolojiler sayesinde eğitim ve araştırma konularına çok daha iyi fırsatlar sağlayabilmektedir. Schmitt (2007)'e göre başarılı bir yerleşke tasarımı için gerekli ölçütler (Öztürk, 2009):

- Ortak vizyon: Master plan hazırlanmadan önce yerleşke kullanıcıları ve çevre ile iletişim kurulması.
- Tamamlayıcı program: Disiplinler arası etkileşimi sağlamak için mekanlar ve tamamlayıcı programların oluşturulması ile hedef grupların belirlenerek öğrencilerin ve toplumun yerleşkenin bir parçası olmaya başlamasını sağlamak.
- Entegre sürdürülebilir konsept: Master planda mimari ve finansal stratejiler belirlenmesi ile sürdürülebilir tasarım.

Linde (1970)'e göre yerleşke organizasyonel yapısı; akademik bölge (derslikler, laboratuvar, öğretim elemanlarına ait mekanlar, yönetime ait bölümler), ortak tesisler (konferans salonları, yemekhane, spor salonları vs.) ile yurt ve lojmanlardan oluşmaktadır. Bu organizasyonların hem birbirleri ile ve hem de çevre ile olan ilişkileri iyi kurgulanmalıdır. Yerleşke yapıldığı tarihin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanmamalı; gelecekteki büyüme ve gelişme durumları göz önünde bulundurularak planlama ve programlama yapılmalıdır. Üniversite ile birlikte üniversitenin bulunduğu çevredeki gelişim ve değişim düşünülmeli, çevre ve üniversite arasındaki etkileşim göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle arazi

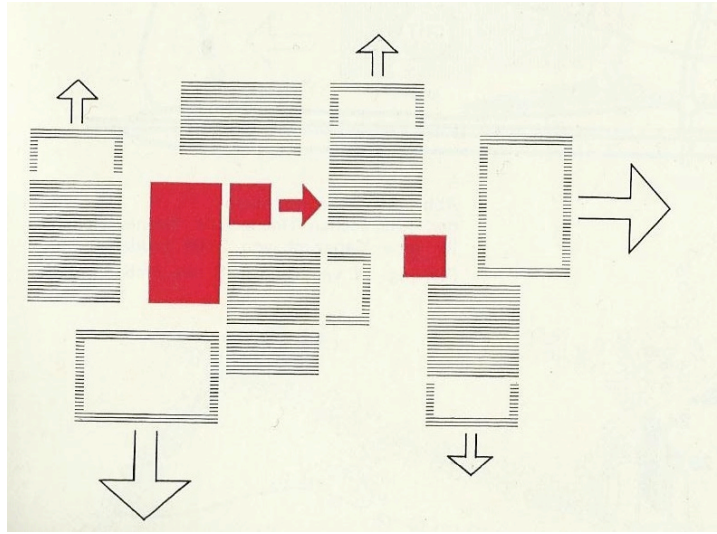
seçiminden önce yapılan arazi ve evre analizi önemle üzerinde durulması gereken konulardır. Yerleşke arazi seçim ltleri (Erkman, 1990):

- Büyüklük ve biçim (sınırlar, biçim, alan)
- Gelişme olanağı (rezerv alanlar, doğal sınırlar, gelişme maliyet projeksiyonu)
- Topografik , jeolojik, jeomorfolojik ve teknik özellikler (st zemin, tesviye eğrileri, jeolojik, jeomorfik, hidrojeolojik durum)
- Teknik bağlantı (Enerji, su, kanalizasyon, telefon)
- Mevcut tesisler (yıkılıp sklecekler, muhafaza edilecek bina, enerji hattı vb.) ve doğal unsurlar (eğim, yönlenme, bitki örtüsü, ağaçlar)
- evre fiziksel etkileri (gürültü, koku, duman, titreşim, evre kirliliği)
- İlişki ve bağlantılar (kent ilişkisi, esas ikamet bölgesi, araç ve yaya trafiği, tarihi yapılar vb.)
- Güzellik karakteri (manzara, doğal unsurlar, bitkiler vb.)
- İklım (ısı, rüzgar, nem, yağış, güneş)

Şehir dışı üniversitelerin gelişmesi ile birlikte, niversite yerleşkelerinde planlama ve program çalışmaları önem kazanmıştır. Yerleşkenin bulunduğu lokasyona, arazinin özelliklerine, üniversitede verilecek eğitim ve ğretim programına, öngörülen ğrenci sayısına göre niversite ihtiyaçları belirlenip uygun olan organizasyon şemaları baz alınarak niversite yerleşkeleri planlanabilmektedir. Üniversite yerleşkelerinin sürekli gelişen ve büyüyen fiziksel yapısının tasarım aşamasında belirlenmesi, yerleşkelerin fiziki yapısının sürdürülebilir olmasını ve gelecekteki ihtiyaçlara cevap verebilecek niteliklerde olmasını sağlamaktadır. Üniversitede verilecek olan eğitime, n görülen büyüme kapasitesine ve arazi durumuna göre belirlenen bir planlama anlayışı ile, niversite yerleşkelerinde ileride karşılaşılabilecek mekanların niversitenin ihtiyaından daha büyük olması ve gereksiz bina alanlarının inşa edilmesi gibi problemler önlenecektir. Belirli bir plan düzeni üzerinde hem günümüz ihtiyaçlarına cevap verecek hem de gelecekteki mikro ve makro büyümelerin tanımlandığı başlıca altı tip yerleşim sistemi kabul edilmektedir:

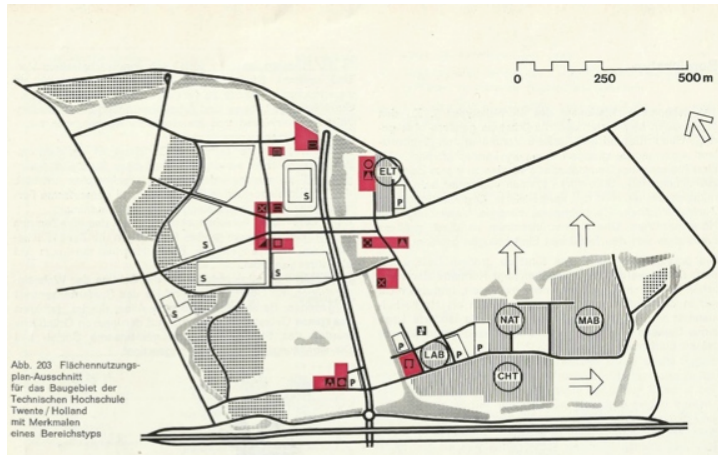
Yaygın tip yerleşim sistemi:

Düşük yoğunluklu yapılar ve bu yapıların araziye rastlantısal bir şekilde yerleşmiş olduğu yaygın yerleşim sisteminde ortak tesisler arazinin merkezinde konumlandırılmaktadır (Linde, 1970). Binaların aralıklı bir şekilde topografyaya oturması nedeni ile ileri aşamalarda yerleşkedeki büyüme binalar arasındaki boşlukların doldurulması şeklinde olmaktadır (Şekil 2.3). Ortak tesisler dışındaki yapıların araziye yaygın olması nedeni ile birimler arası iletişim güçleşmekte bu durum alt bina maliyetlerini arttırmaktadır (Erkman, 1990).

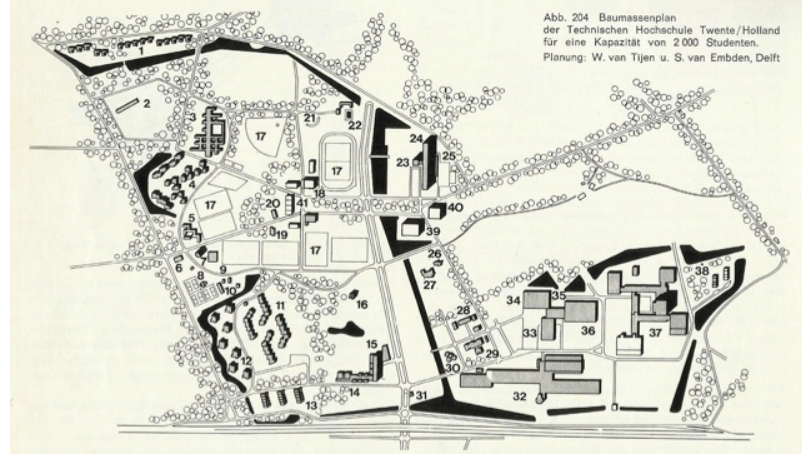


Şekil 2.3: Yaygın yerleşim sistemi (Linde, 1970).

Twente/Hollanda Yüksek Okulu yaygın yerleşim sistemine örnek gösterilebilir (Şekil 2.4).



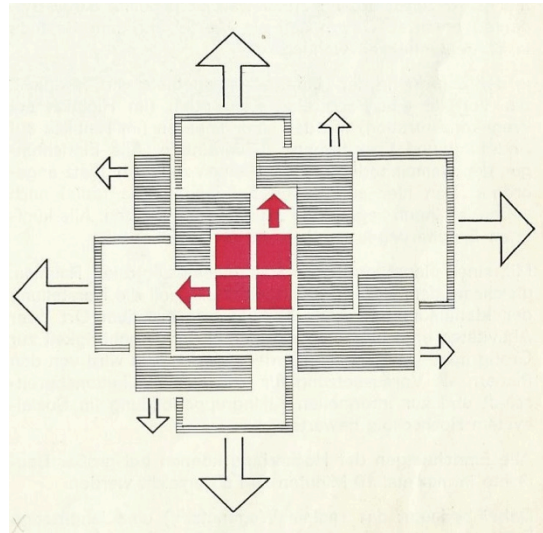
Şekil 2.4: Twente/Hollanda Yüksek Okulu yerleşim planı (Linde, 1970).



Şekil 2.4 (devam): Twente/Hollanda Yüksek Okulu yerleşim planı (Linde, 1970).

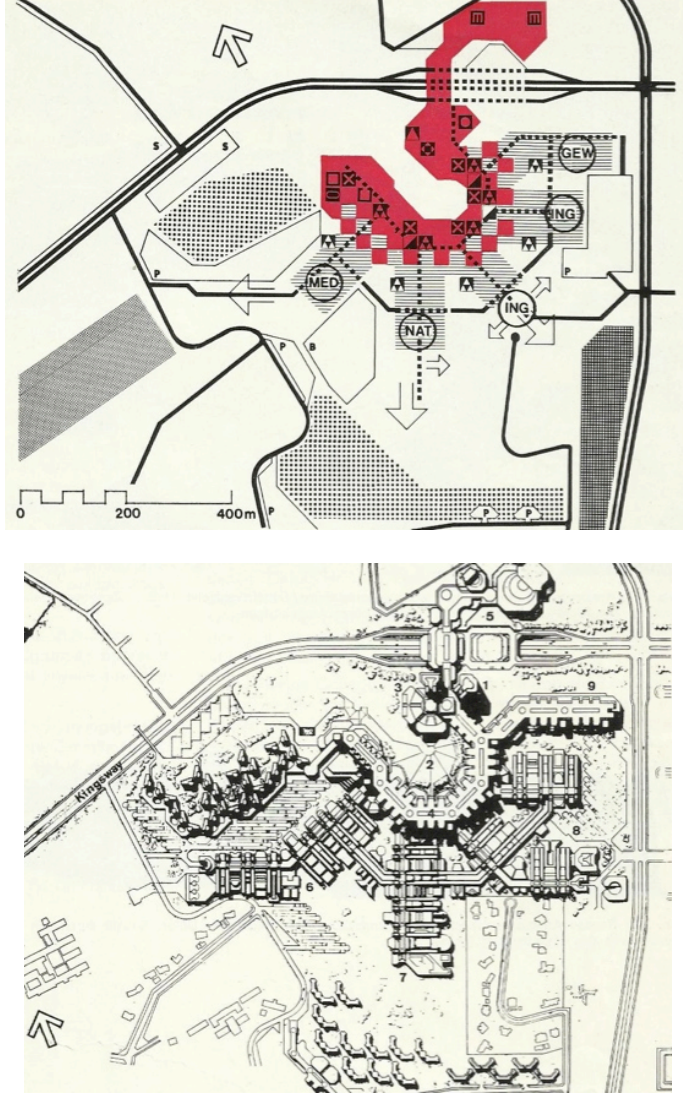
Merkezi yerleşim sistemi:

Bir merkezde toplanan ortak tesisler ve bu merkezin etrafındaki akademik birimlerden oluşan merkezi yerleşim sisteminde yapıların yoğunluğu yüksektir (Linde, 1970). Yoğun yapılaşma ve çevredeki yapılar nedeni ile merkezin gelişmesi kısıtlıdır. Fakat merkez çevresinde gerekli boşluklar bırakılarak kısıtlı da olsa ortak tesislere büyüme imkanı sağlanabilmekte, akademik birimlerin büyümesi ise bu merkezden dışa doğru olmaktadır (Şekil 2.5). Bu tip yerleşim sisteminde, ortak alanlar bir merkezde toplandığı için kent ile olan ilişkisi zayıftır.



Şekil 2.5: Merkezi yerleşim sistemi (Linde, 1970).

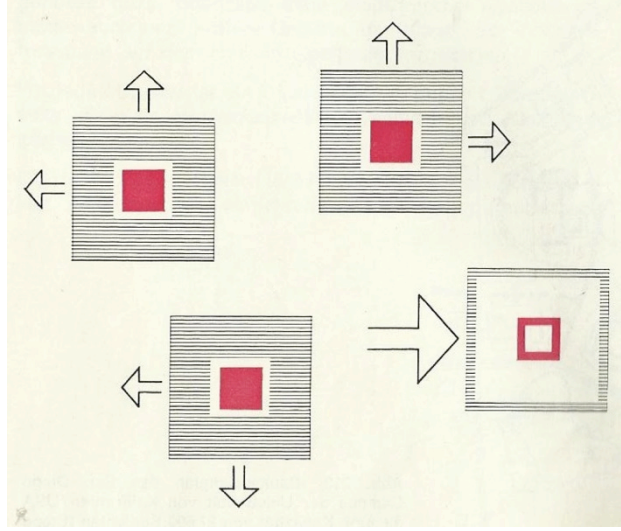
Merkezi tip yerleşim sistemine Rans Afrikaanse Üniversitesi örneği verilebilir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: Rans Afrikaanse Üniversitesi yerleşim planı (Linde, 1970).

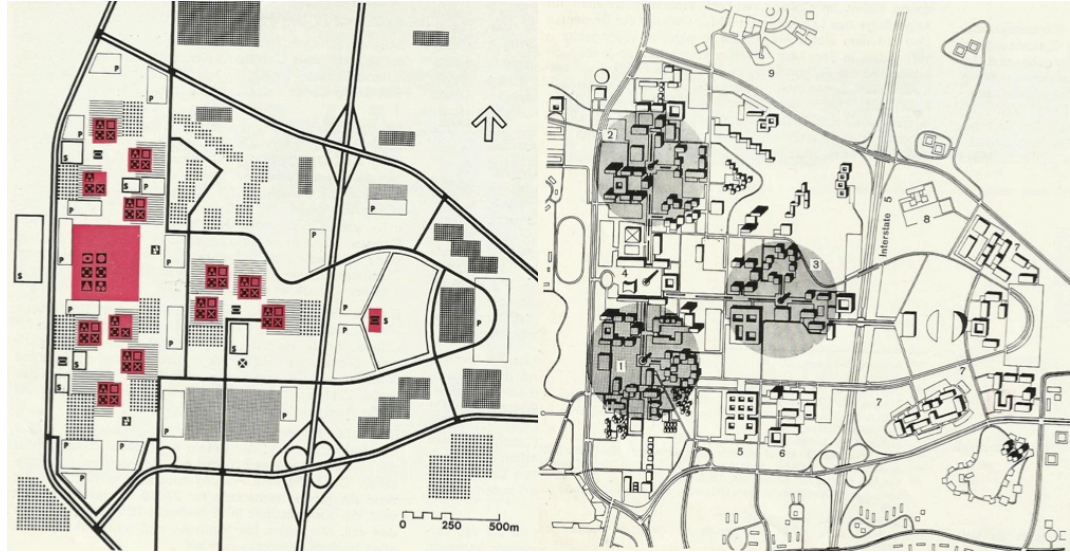
Moleküler yerleşim sistemi:

Farklı planlama sistemlerine sahip fakat kendi içinde fonksiyonel bir bütünlük sağlayan çekirdeklerden oluşan bu tip yerleşme sisteminde her çekirdeğin kendi ortak tesisleri bulunmaktadır (Linde, 1970). Çekirdeklerin kendi içinde yoğunlukları fazla iken yerleşke genelinde yoğunluk düşüktür. Bu tip yapılaşmada çekirdek içinde yaya ulaşımı, çekirdekler arasında ise araç ulaşımı etkin bir şekilde planlanmalıdır (Erkman, 1990). Yerleşke içinde mikro büyümeler yapılar arasında, makro büyümeler ise yeni çekirdek ve/veya çekirdeklerin eklenmesi ile olmaktadır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7: Moleküler yerleşim sistemi (Linde, 1970).

Moleküler tip yerleşim sistemine California University San Diego yerleşkesi örnek olarak verilebilir (Şekil 2.8).

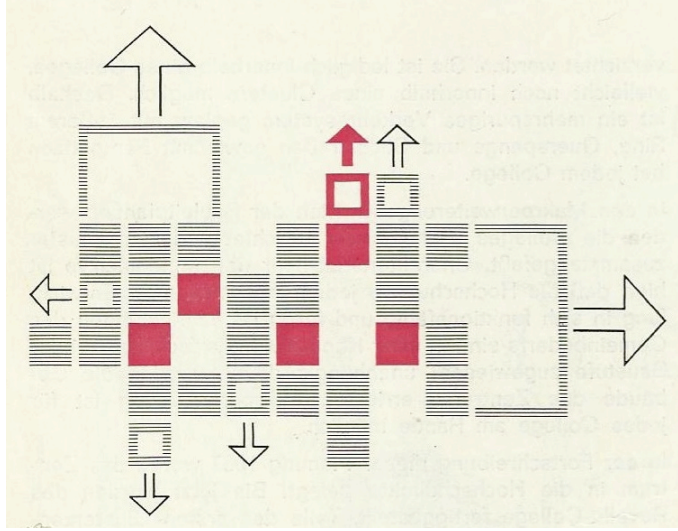


Şekil 2.8: California University San Diego yerleşim planı (Linde, 1970).

Şebeke (Ağ) yerleşim sistemi:

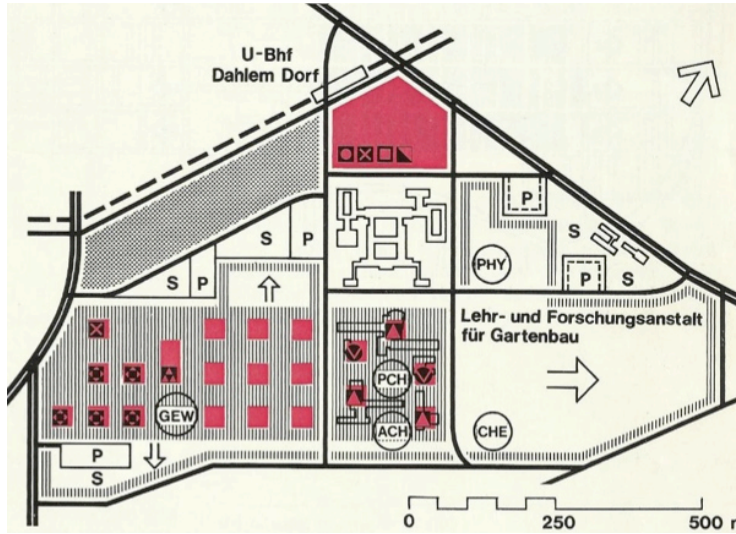
Yerleşkedeki tüm fonksiyonların ızgara sistemi içinde yerleşmesi ile oluşan şebeke yerleşim sisteminde merkezi olmayan bir organizasyon şeması vardır. Binalar birbirlerine iç avlular ile bağlı olması bu sistemin düz, engebesiz arazilerde kullanımını gerektirmektedir (Erkman, 1990). Yerleşkede mikro büyümeler iç

avlılar ile sağlanırken makro büyümeler dışı doğru yeni yapılar ile olmaktadır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9: Şebeke yerleşim sistemi (Linde, 1970).

Şebeke tip yerleşim sistemine Freie Üniversitesi yerleşkesi örnek verilebilir (Şekil 2.10).

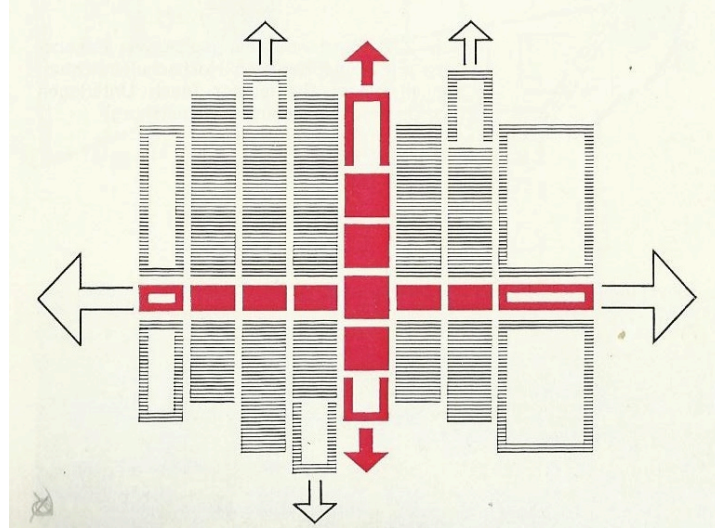


Şekil 2.10: Freie Üniversitesi yerleşim şeması (Linde, 1970).

Haç tipi yerleşim sistemi:

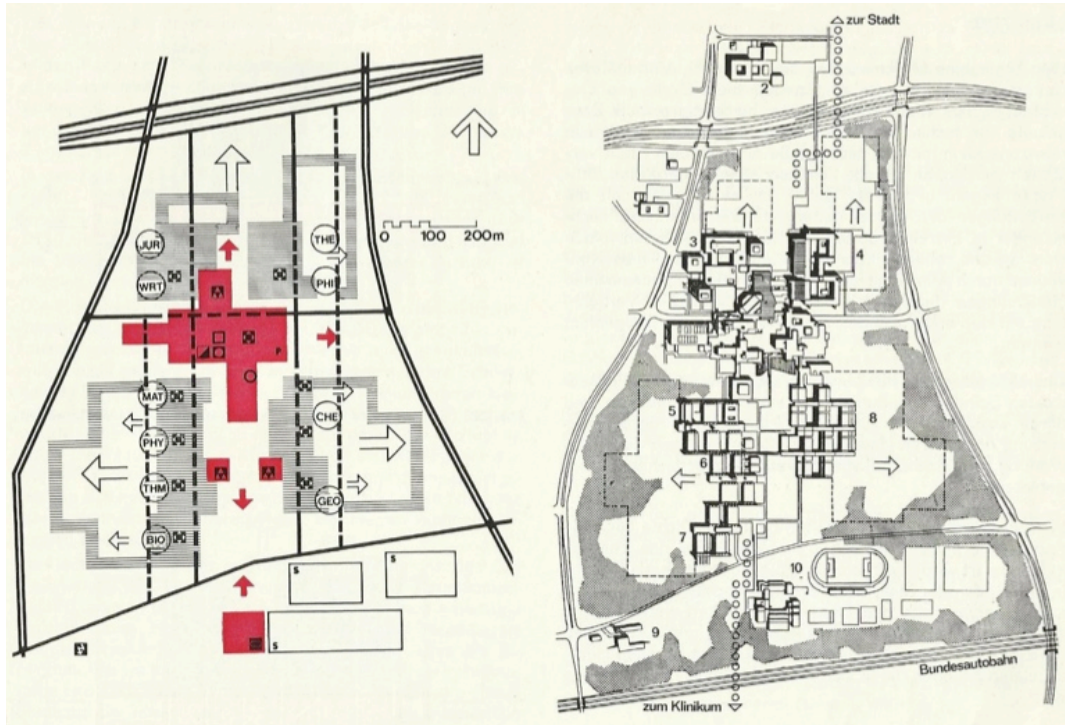
Akademik birimlerin ve ortak tesislerin birbirlerini kesen iki bant oluşturacak şekilde konumlandırıldığı bu yerleşim sisteminde yoğunluk yüksektir (Linde, 1970). Ortak tesislerin merkezi bir durumda olması yani bantlar üzerinde olması, yerleşkenin kent ile olan bağlantısını sağlamaktadır. Akademik birimlerde büyüme bantlar arasında

kalan bölümlerde olurken, makro büyüme bantların dışı doğru genişlemesi ile olmaktadır (Şekil 2.11).



Şekil 2.11: Haç tipi yerleşim sistemi (Linde, 1970).

Haç tipi yerleşim sistemine Regensburg Üniversitesi örnek gösterilebilir (Şekil 2.12).

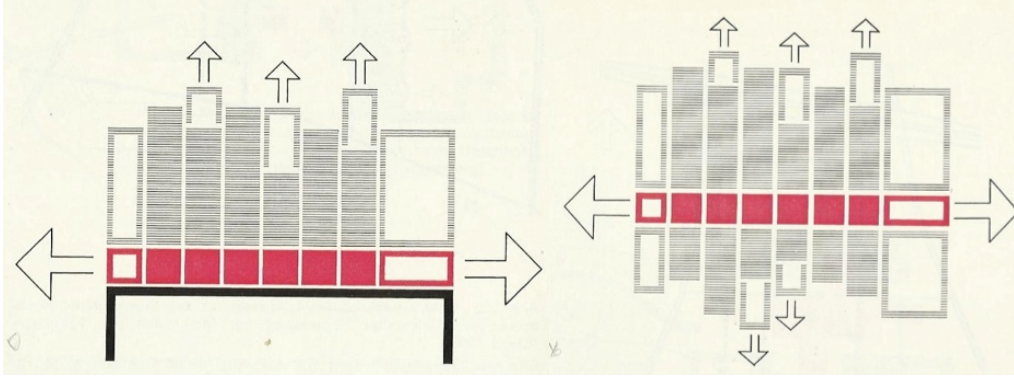


Şekil 2.12: Regensburg Üniversitesi yerleşim sistemi (Linde, 1970).

Lineer yerleşim sistemi:

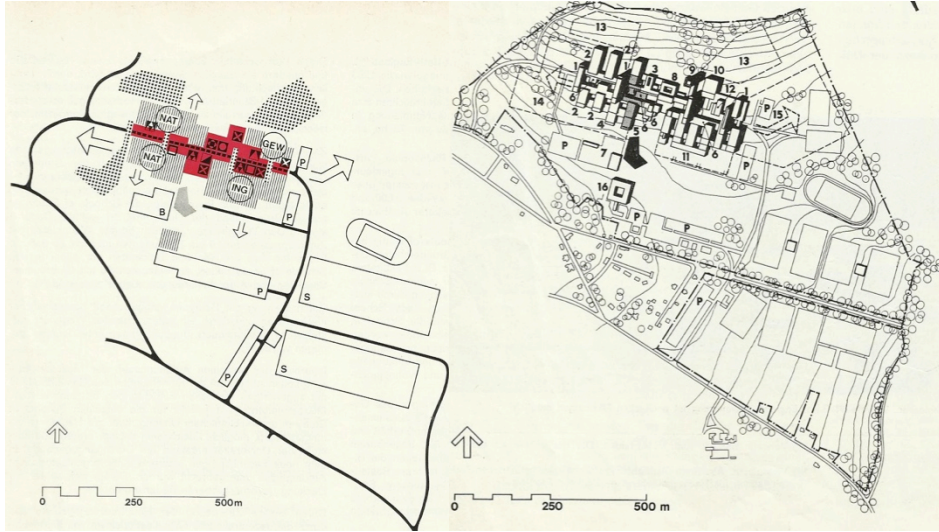
Ana bir bant üzerinde yerleşen ortak tesisler ve bu bant etrafında tek ya da çift taraflı olarak yer alan akademik birimlerden oluşan lineer yerleşim sisteminin yoğunluğu

yüksektir. Kent ile bağlantı ortak tesislerin oluşturduğu bant ile sağlanabilmektedir. Yerleşkede mikro büyümeler akademik birimlerin ana eksene dik bir şekilde gelişmesi ile, makro ölçekte büyüme ise bu eksen boyunca olmaktadır (Şekil 2.13).



Şekil 2.13: Lineer yerleşim sistemi (Linde, 1970).

Lineer tip yerleşim sistemine Bath Teknik Üniversitesi yerleşkesi örnek verilebilir (Şekil 2.14).



Şekil 2.14: Bath Teknik Üniversitesi yerleşim planı (Linde, 1970).

2.3 Üniversite Yerleşkelerinde Sürdürülebilirlik

Üniversiteler toplumlara örnek olup onlara yön vermenin yanı sıra toplumun gelecek nesillerini yetiştiren ve onların çevreye duyarlı ve sorumlu birer birey olmasını sağlayan kurumlardır. Üniversite yapıları ise üniversitelerin kişiliğini yansıtan somut birimleridir. Rappaport ve Creighton'a göre (2007), binalar okulların ideal, güç,

ilim, sanatsal, sportif ve akademik başarılarını gösteren görsel sembolleridir, bu nedenle bu yapılar tuğla ve harçtan ibaret görülmemelidir.

Sürdürülebilirlik; mimarlık, mühendislik, sanat, tarih, coğrafya, ekonomi, antropoloji, sağlık, politika, doğa bilimleri gibi birçok bilim dalını kapsamaktadır. Çok disiplinli bir yapıya sahip olması nedeni ile üniversiteler sürdürülebilirlik için gerekli olan disiplinler arası iş birliğini sağlamaktadır. Böylece üniversiteler sürdürülebilirlik konusunda yapılan ve/veya yapılacak çalışmalar için ideal kurumlardır.

Üniversite yerleşkelerinde çevresel farkındalık 1970 yılında Dünya Günü (Earth Day) kutlamaları sırasında öğrencilerin çevreye verilen zararı anlatmak için araba yakmaları ile başlamıştır (Barlett & Chase, 2004). Böylece üniversite yerleşkelerinde çevre ve çevreye verilen zararlar ile ilgili farkındalık oluşmaya başlamıştır.

Sürdürülebilirlik konusunda üniversite yönetimleri tarafından atılan ilk adım 4-7 Ekim 1990 tarihinde yirmi iki üniversite başkanı, Rektör ve Rektör yardımcısının katılımıyla Tallories, Fransa'da gerçekleştirilen konferanstır. Bu konferansta üniversitelerin çevresel yönetim ve sürdürülebilir gelişim konularındaki rolü tartışılmıştır. Üniversitelerde verilen eğitimin, yapılan araştırmaların ve üniversite politikalarının çevreye verilen zarar üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Konferans sonucunda; dünyanın şu andaki durumu, üniversitelerin rolü, eğitim ve araştırmanın önemi, üniversite başkanlarının rolü ve öneriler geliştirilmiştir (Url-4). Tallories konferansı üniversiteler tarafından sürdürülebilir bir gelecek için uluslararası atılan ilk önemli adım olarak kabul edilmektedir. Konferans sonrasında yayınlanan Tallories Deklarasyonu bugün 440 üniversite tarafından imzalanmıştır. Türkiye'de ise sadece Ankara Üniversite bu deklarasyonu imzalamıştır. Deklarasyonu imzalayan üniversiteler aşağıda yer alan on adet aksiyonu yerine getireceklerini taahhüt etmişlerdir (Url-5):

- Çevresel sürdürülebilir kalkınma farkındalığı oluşturmak
- Kurumsal sürdürülebilirlik kültürünü oluşturmak
- Çevresel sorumluluk sahibi bireyler yetiştirmek için eğitim vermek
- Öğrencileri çevre konusunda bilinçlenmeye teşvik etmek
- Kurumsal olarak ekolojik uygulamalar yapmak

- Tüm paydaşları sürdürülebilir kalkınmaya dahil etmek
- Disiplinler arası yaklaşım sağlamak
- İlk ve orta dereceli okullarda çevre ve sürdürülebilir gelişim müfredatını genişletmek
- Ulusal ve uluslararası servis ve destek programlarını genişletmek
- Sürdürülebilirlik hareketini desteklemek ve devamlılığını sağlamak.

1993 yılında üniversitelerde sürdürülebilirliği desteklemek amacıyla Second Nature kurulmuştur. Talloires Deklarasyonun sonucunda 1992 yılında kurulan University Leaders for a Sustainable Future (ULFS) ile üniversitelerde sürdürülebilirlik kavramı eğitim, araştırma, işletme ve sosyal yardım gibi konularda desteklenmiştir. ULFS tarafından çeşitli yayınlar, araştırmalar, çalıştaylar ve sempozyumlar düzenlenerek sürdürülebilirlik konusunda farkındalık oluşturmada önemli adımlar atılmıştır. Campus Ecology Program 1989 yılında National Wildlife Federation tarafından üniversiteleri yeşil eğitim programlama ve sürdürülebilirlik konularında geliştirmek amacıyla kurulmuştur. Ayrıca Ball State University tarafından iki yılda bir düzenlenen konferanslar; öğrenciler, mimarlar ve diğer yerleşke kullanıcılarının birlikte çalışarak en iyi uygulama ve stratejilerin geliştirilmesini sağlayarak, üniversitelerin sürdürülebilirlik alanında gelişmesine büyük katkıda bulunmuştur (Barlett & Chase, 2004).

Üniversite yerleşkeleri farklı fonksiyonlara hizmet eden bir çok yapıdan oluşmakta; öğrenci, öğretim görevlileri, personel gibi çok sayıda kullanıcı tarafından kullanılmaktadır. Bu nedenle çevreye verdiği etki tek bir bina ölçeğine göre çok daha fazla olan üniversitelerde sürdürülebilirlik konusu son yıllarda özellikle gelişmiş ülkeler tarafından oldukça önemsenmekte, bir çok üniversite ideolojik ve fiziki yapılarını sürdürülebilirlik ile entegre etmeye çalışmaktadır. Bu entegrasyon idari, akademik ve fiziksel yapıya dair ölçütlerin bir arada ele alınması ile sağlanmaktadır.

2.3.1 İdari birimler kapsamında ele alınan ölçütler

Üniversite yönetimi tarafından belirlenen bir takım kurallar, prensipler ve iklim değişimine yönelik olarak hazırlanan planlar üniversitenin kısa ve uzun dönemde çevreye olan etkisini düşürmeye yönelik alınan bir takım idari kararları içermektedir.

Üniversitelerde etkin bir iklim değişim planı için aşağıdaki dört faktör göz önünde bulundurulmalıdır (Rappaport & Creighton, 2007):

- Etkinlik: Daha az elektrik tüketen mekanik ve elektrik sistemlerin kullanımı ve bina kabuğundan (duvar, pencere, kapı, çatı) ısı kaçışının azaltılması ile enerji etkinliğinin sağlanmasıdır. Enerji etkinlik tüm tasarım sürecinin bir parçası olmalıdır.
- Yakıt değişimi: Geleneksel yakıtların daha düşük CO₂ emisyonlu yakıtlar ile değiştirilerek tüm yapının emisyon miktarının azaltılması ve daha az bakım maliyeti sağlanmasıdır.
- Yeşil enerji ve alternatif yakıtlar: Doğal kaynaklara zarar vermeyen yakıtlardan üretilen elektrik enerjisidir (Güneş panelleri, fotovoltaiik paneller, geotermal, biyoyakıt vb.).
- Entegre tasarım: Yönetim, yapım personeli, bina personeli ve bina kullanıcılarını kapsamaktadır. Yönetim tarafından alınan kararlar planlama, kaynak kullanımı gibi konular ile yapının bulunduğu yer, bütçe ve tasarım kararlarını etkilemektedir. Yapım personeli; inşaattan sorumlu departmanlar ya da yöneticiler ile tasarım ekibinden oluşmaktadır. Bütçe ve programa uyulması, yapının üniversite standartlarını karşılaması, yeni bina tasarımı ve inşaatı ile mevcut yapılarda önemli yenilemeler gibi konularda bütüncül bir yaklaşım gerekmektedir. Bina personeli; bakım ve onarımdan sorumlu elektrik, sıhhi tesisat, mekanik, mühendislik, enerji yönetimi ve diğer sistemlerden sorumlu kişilerden oluşmaktadır. Kısa ve uzun dönemde enerji tüketimi, maliyet, bina fonksiyonu ve/veya kullanıcı konforu konularında bütüncül yaklaşım gerekmektedir. Bina kullanıcılarının alışkanlıkları binanın işletimi sırasında önemli yer tutmaktadır. Kullanıcıların elektrik, ısıtma ve soğutma sistemlerini kontrolü; bilgisayar kullanımı, camların açık tutulması, mekanların aşırı ısıtılması ve soğutulması, elektrikli ekipmanların gece ve tatil zamanlarında çalışması gibi faktörler enerji kullanımını ve emisyonu önemli derecede etkilemektedir.

2.3.2 Akademik birimler kapsamında ele alınan ölçütler

Eğitim öğretim programına sürdürülebilirlik ile konuların dahil edilmesi ve öğrencilerin bu konuda bilgi sahibi olmasının sağlanması, sürdürülebilirlik

konusunda yapılan araştırmaların teşvik edilmesi, akademik, idari ve diğer personellere bu konularda eğitim verilmesi sağlanarak farkındalık ve bilinç düzeyi arttırılmalıdır.

2.3.3 Fiziksel bina kapsamında ele alınan ölçütler

Üniversite yerleşkesinin fiziki yapısını oluşturan yerleşke arazisi, akademik ve sosyal birimler ile diğer binalar, yeşil alan, ulaşım gibi faktörler göz önünde bulundurularak hazırlanan master planda uzun dönemde yerleşkenin büyüme ve gelişimini kapsayan kararlar ve uyulması gereken standartların belirlenmesi gereklidir. Üniversite yerleşkesi master planı hazırlanırken üniversite akademik misyonu ve fiziksel bina arasında sürdürülebilirlik ile bağlantı kurulabilir.

Sürdürülebilir bir üniversite yerleşkesinden bahsetmek için öncelikle hem yerleşkenin bulunacağı alan hem de yerleşke içinde yer alan yapıların yeri çok önemlidir. Bu nedenle mevcut arazinin analizinin yapılması ve değerlendirilmesi üniversite yerleşke tasarımında önemli rol oynamaktadır. İyi bir arazi planlaması için yerleşke yoğunluğu, öğrencilerin ve personelin yaşadıkları yerler ve güvenli yaya yollarının oluşturulması gereklidir (Toor & Havlick, 2004):

- Yerleşke yoğunluğu: insanlar genellikle 800 metreden kısa mesafeleri yürümeyi tercih etmektedirler bu nedenle kümelenmiş bina grupları düşünölmelidir.
- Yerleşkeye ulaşım konusunda öğrencilerin ve çalışanların yaşadıkları yerler çok önemlidir. Yerleşkeye yakın çevreler çalışanlar ve öğrenciler tarafından tercih edilmekte fakat bu talep ile birlikte fiyatların yüksek olması nedeniyle yerleşkeye daha uzak yerlerde yaşamayı tercih ettikleri gözlemlenmektedir. Bunu engellemek için yerleşkede ya da yerleşke yakınında yaşama alanları sunulmalıdır.
- Eski araç park alanları, araç yolları iptal edilerek ve güvenli yaya yolları sağlanarak insanlar yürümeye teşvik edilebilir.

Ulaşım, üniversite yerleşkelerinde CO₂ emisyonunun neden olan en önemli faktörlerden biridir. Yerleşke içi ulaşım, yerleşkeye ulaşım ve yerleşkeden ulaşım sırasında öğrenciler, akademik ve idari personel ile diğer çalışanların neden olduğu emisyon göz önünde bulundurularak yerleşke içerisindeki sosyal donatıların çevre ile

bağlantısı, öğrencilerin ve personelin akademik birimler ile sosyal tesislere ulaşımı iyi planlanmalıdır. Yerleşke ulaşım politikasını etkileyen faktörler (Toor & Havlick, 2004):

- Yerleşke fiziki planı
- İdari birimler ya da öğrenciler tarafından belirlenen önceliklere göre oluşturulan ulaşım planı
- Kaynakların erişilebilirliği
- Çevrede yer alan ulaşım alt yapısı
- Şehir dışı ya da şehir içi yerleşke
- Öğrenci ve çalışanların çoğunlukla yaşamayı tercih ettikleri yerlerin yerleşkeye olan uzaklığı
- Park ücreti

Üniversite yerleşkelerinde yollar fiziki planının iskeletini oluşturan ve planın yapılanmasını sağlayan birincil bileşenlerdir (Ayvaci, 2009). Yerleşke sirkülasyon sistemi yerleşke girişleri, yaya yolları, araç yolları, bisiklet yolları ve otoparklardan oluşmaktadır. Bu sistem tasarlanırken yaya ulaşımı birincil tasarım ölçütü olmalı, araç yolları mümkün oldukça az ve işlevsel olmalıdır.

Üniversite yerleşkeleri planlanırken geleneksel olarak bir takım ölçütler göz önünde bulundurulmaktadır. Ancak ölçütlerin geliştirilmesi ve sürdürülebilirlik bağlamında ele alınması gerekmektedir. Yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri ile sürdürülebilir üniversite yerleşkeleri ölçütleri belirli bir sistematik içinde ortaya koyulabilmekte ve sertifikasyon haline getirilebilmektedir.

3. YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME VE SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ

İnsanların ihtiyaçlarını karşılamak için doğaya müdahale ederek oluşturdukları yapma çevre, doğal hayatı etkileyen başlıca unsurdur. Çünkü, inşaat ve bina işletimi sırasında doğadan temin edilen malzeme, kaynak, enerji, su; atık, sera gazı emisyonu, kirli su kaynakları olarak doğaya geri dönmektedir.

Geleneksel yöntemler ile inşa edilen yapılarda, doğal yaşam alanlarına verilen zararın yanı sıra hafriyat, inşaat malzemelerinin üretimi ve taşınması, yapım sırasında ortaya çıkan atıklar, ulaşım gibi etkenler insan sağlığına, ekonomik ve sosyal çevreye zarar vermektedir. Binaların neden olduğu olumsuz etkileri en aza indirmek için daha çevreci, insan sağlığına ve doğal hayata saygılı yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil binalar ile planlama, tasarım, inşaat, işletme, onarım ve yıkım gibi bina yaşam döngüsünün tüm aşamalarında, daha sağlıklı iç ve dış mekanlar oluşturmak; su, enerji, kaynak tüketimini en aza indirmek; hava ve su kirliliğini engellemek amaçlanmaktadır. Kısacası, yeşil binalar sadece yapının kendisini değil, bina arazisini, iç mekanlarını, çevresini etkileyen bir süreç olarak ele alınmalıdır. U.S. General Services Administration tarafından 12 yeşil bina baz alınarak yapılan araştırmaya göre yeşil binalarda:

- Enerji tüketiminde %26 azalma
- Kullanıcı konforunda %27 artış
- Bakım-onarım maliyetlerinde %13 azalma
- CO₂ emisyonunda %33 azalma sağlanmıştır (Url-6).

Yeşil bina ölçütlerini ortaya koymak ve bu ölçütler doğrultusunda yapıları değerlendirmek için sivil toplum örgütleri, özel ya da kamu kuruluşları tarafından yeşil bina standartları geliştirilmiştir. Binaların çevresel etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya konmasında yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programlarının önemli rolü vardır (Canbay & Sev, 2009). Bu sayede standart bir değerlendirme yöntemi oluşturularak gereksinimler ve bu gereksinimleri karşılamak

için gerekli teknolojiler ve yöntemler belirlenmiştir. Bu standartlarda yer alan ölçütlere göre değerlendirilen binalar, aldıkları puana göre yeşil bina olarak adlandırılmaktadır.

Yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemlerinde –her sistemde küçük farklılıklar olmakla birlikte – genel olarak arazi, ekoloji, su, enerji, malzeme, iç mekan hava kalitesi, ulaşım, inovasyon gibi ana kategoriler altında ölçütler belirlenmiştir. Bu ölçütler ön şart ya da kredi olarak tanımlanmakta, gerekli tasarım ya da uygulama yapıldığı takdirde bina ya da bina grupları bu kategorilerden puan almaktadır. Tüm kategorilerden alınan puanlar toplanarak ya da ağırlığı alınarak yeşil bina sertifikası alınabilmektedir. Dünya’da bilinen ve kullanılan yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri aşağıdaki Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1: Dünyada yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri.

Ad	Kuruluş	Ülke	Yıl
Kuzey ve Güney Amerika			
AQUA	SILVA	Brezilya	2005
BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria)		Kanada	1993
Build it Green	Green Resource Center and Bay Area Build it Green	Amerika	2005
Green Globes	BOMA (Building Owners and Managers Association)	Kanada	1996
Green Globes	Green Building Initiative (GBI)	Amerika	1996
LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)	U.S Green Building Council (USGBC)	Amerika	1998
Living Building Challenge			
NAHB NGBS	NAHB Research Center	Amerika	2008
Avrupa			
BREEAM (Building Research Establishment’s Environmental Assessment Method)	BRE (Building Research Establishment)	İngiltere	1990
CEEQUAC		İngiltere	2004
CEPHEUS		Almanya	
CPA (Comprehensive Project Evaluation)		İngiltere	2001
DGNB (German Sustainable Building Certificate)	German Sustainable Building Council	Almanya	2008
DQI (Design Quality Indicator)		İngiltere	2001
Eco-Quantum		Hollanda	
EcoProfile		Norveç	
Green Globes	Green Building Initiative (GBI)	Amerika	1996

Çizelge 3.1 (devam): Dünyada yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri.

Ad	Kuruluş	Ülke	Yıl
HQE (Haute Qualité Environnementale)	Haute Qualité Environnementale Association	Fransa	2005
ICE (Institute of Civil Engineers)			
Lider A		Portekiz	
Minergie		İsviçre	
Protocollo Itaca		İtalya	
SPeAR (Sustainable Project Appraisal Routine)		İngiltere	2000
VERDE		İspanya	
Afrika			
SBAT (The Sustainable building Assessment Tool)	The Council for Scientific and Industrial research (CSIR)	Güney Afrika	
Asya-Pasifik			
ABGR (Australian Building Greenhouse Rating)	The NSW Department of Commence	Avustralya	2005
AccuRate	CSRIO	Avustralya	2006
BASIX (Building Sustainability Index)		Avustralya	2004
BERDE		Filipinler	
CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)	Japan Greenbuild Council (JaGBC) – Japan Sustainable Building Consortium (JSBC)	Japonya	2004
CEPAS (Comprehensive Environmental Performance Assessment Scheme for Buildings)	Building Department	Hong Kong	2001
EEWH (Ecology, Energy Saving, Waste Reduction and Health)	The Architecture and Building Research Institute	Tayvan	1999
EMGB (Evaluation Manual for Green Buildings)		Tayvan	1998
EPGB (Environmental Performance Guide for Building)	Department of Public Works and Services	Avustralya	
Estima		Bir. Arap Emirlikleri	
GBAS		Çin	
GBCS (Korean Green Building Criteria)		Kore	
GHEM (Green Home Evaluation Home)		Çin	
Green Mark	the Building and Construction Authority (BCA)	Singapur	2005
Green Star	Green Building Council of Australia	Avustralya	2003
GRI Malaysia		Malezya	
GRIHA		Hindistan	
HK-BEAM (Hong Kong Building Environmental Assessment Method)		Hong Kong	1996
IAPGSA		Pakistan	
NABERS (the National Australian Built Environment Rating System)	the NSW Office of Environment and Heritage	Avustralya	2001
NatHERS		Avustralya	

Çizelge 3.1 (devam): Dünyada yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri.

Ad	Kuruluş	Ülke	Yıl
Uluslararası			
SBTool (Sustainable Building Tool) – eski adı GBTool	iiSBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment)		1998

Dünya’da en yaygın kullanılan yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri LEED ve BREEAM sistemleridir. Bu tez kapsamında da kaynaklarına kolay ulaşılabilmesi, İngilizce olması ve dünyada birçok ülkede geçerli olmaları nedeni ile LEED ve BREEAM sertifikasyon ve değerlendirme sistemleri incelenmiş ve karşılaştırılmıştır.

3.1 LEED Sertifikasyon Sistemi

LEED sertifikasyon sistemi Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından 1998 yılında uygulamaya koyulmuştur. LEED sistemi yapıların çevresel performansını yedi kategoride değerlendirmektedir:

- Arazi sürdürülebilirliği
- Su verimliliği
- Enerji ve atmosfer
- Malzeme ve kaynaklar
- İç mekan hava kalitesi
- Yenilik
- Bölgesel öncelik

Binalar kategorilerde bulunan alt kategorilerinin şartlarını ve ölçütlerini yerine getirdikleri takdirde puan almaktadırlar. Puanlama sistemine göre; 40-49 arası puan alan yapılar “Sertifika”, 50-59 arası puan alan yapılar “Gümüş”, 60-79 arası puan alan yapılar “Altın”, 80 puan ve üstü alan yapılar “Platin” sertifikası almaya hak kazanmaktadır. LEED sertifikasyon sistemi farklı bina işlevlerine göre değerlendirme yapılmasına imkan vermektedir:

- LEED NC – Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar
- LEED EB – Mevcut Binalar: İşletme & Bakım
- LEED CI – Ticari İç Mekanlar
- LEED CS – Çekirdek & Kabuk

- LEED R – Alışveriş Merkezleri
- LEED S – Okullar
- LEED H – Konut
- LEED NH – Bölgesel Gelişim
- LEED HC – Sağlık Binaları

LEED sertifikasyon sistemi bu tez kapsamında yeni binalar ve mevcut binalar için bina ölçeğinde, grup ölçeğinde ve yerleşke ölçeğinde incelenmiştir:

Bina ölçeği; LEED proje sınırında bulunan tek bir yapıyı ifade etmektedir (USGBC, 2011a).

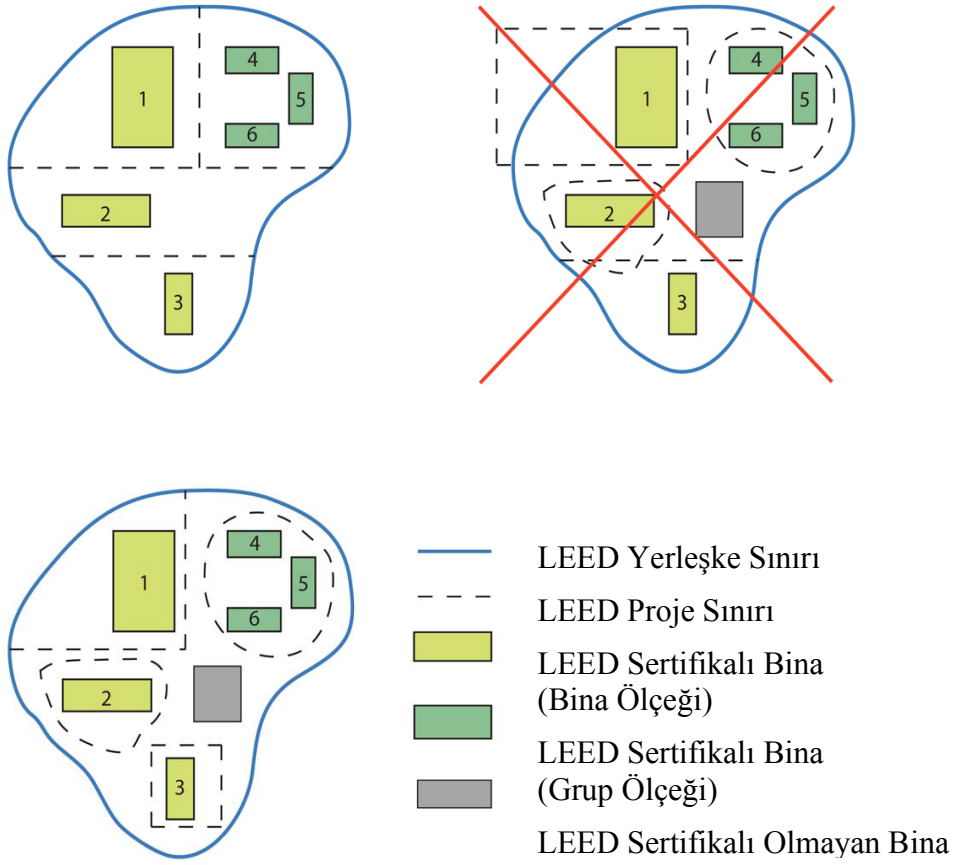
Grup ölçeği; tek bir LEED proje sınırında bulunan bina gruplarını veya alanları ifade etmektedir. Grup ölçeğinde değerlendirilen tasarım ve inşaat projeleri için binalar veya mekanlar aynı inşaat sözleşmesi altında olmalı ve aynı anda inşa edilmelidir (USGBC, 2011a). İşletme ve bakım projeleri için, binalar veya mekanlar aynı mülkiyet ve yönetim altında olmalı, performans süreci birlikte değerlendirilmeli ve benzer mekan tiplerine sahip olmalıdırlar (USGBC, 2011a). Grup ölçeğinde değerlendirilen binalar tek bir LEED sertifikası almaktadır (USGBC, 2011a).

Yerleşke ölçeği; tek bir LEED yerleşke sınırı içerisinde bulunan tek bir bina ya da bina gruplarını/mekanları ifade etmektedir. Yerleşke ölçeğinde LEED sertifikası alınamamaktadır (USGBC, 2011a). Yerleşke içindeki binalar değerlendirilirken öncelikle yerleşke ölçütleri belirlenir ve buna göre değerlendirme yapılır. Bu değerlendirme tüm binalar için geçerli olup, yapılar bina ölçeğinde ayrıca değerlendirilerek LEED sertifikası alırlar. LEED yerleşke sınırı (Şekil 3.1):

- İçerisinde her bir binanın ya da bina gruplarının LEED proje sınırı bulunmalıdır, bu sınırlar yerleşke sınırlarını aşmamalıdır.
- Sürekli, kesintiye uğramayan tek bir bütündür. Bu sınırın içerisinde LEED alan yapılar olabileceği gibi LEED almayan yapılar da bulunabilmektedir.

3.1.1 Yeni binalar için LEED sertifikasyon sistemi

LEED sertifikasyon sistemine göre yeni yapılar; bina, grup ve yerleşke ölçeğinde ele alınmıştır. LEED sertifikasyon sistemine göre yeni binalar “LEED 2009 Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar” kılavuzuna göre değerlendirilmektedir.



Şekil 3.1: LEED proje ve yerleşke sınırı (USGBC, 2011a).

3.1.1.1 Bina ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri

“LEED 2009 Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar” kılavuzuna göre bina ölçeğinde yeşil bina ölçütleri; arazi sürdürülebilirliği, su kullanımında etkinlik, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç mekan hava kalitesi, tasarımda yenilik ve bölgesel öncelik olmak üzere yedi kategoride değerlendirilmektedir (USGBC, 2008a):

Arazi sürdürülebilirliği:

Arazi sürdürülebilirliği kategorisinde yeni bina için arazi seçimi ve arazi planlaması sırasında dikkat edilmesi gereken açık alan, yeşil alan tasarımı ile ilgili konulara değinilmiştir. Ulaşımın çevreye olan etkilerini azaltmak için alternatif ulaşım ölçütleri yer almaktadır. Yeni yapılar için arazi sürdürülebilirliği ölçütleri Çizelge 3.2’de gösterilmiştir:

Çizelge 3.2: LEED bina ölçeğinde arazi sürdürülebilirliği ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Ön şart 1	İnşaat sırasında meydana gelen kirliliği önleme	Zorunlu
Kredi 1	Arazi seçimi	1 puan
Kredi 2	Gelişim yoğunluğu ve toplum ile bağlantı	5 puan
Kredi 3	Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi	1 puan
Kredi 4.1	Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	6 puan
Kredi 4.2	Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	1 puan
Kredi 4.3	Alternatif ulaşım -Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	3 puan
Kredi 4.4	Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	2 puan
Kredi 5.1	Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme	1 puan
Kredi 5.2	Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma	1 puan
Kredi 6.1	Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü	1 puan
Kredi 6.2	Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	1 puan
Kredi 7.1	Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	1 puan
Kredi 7.2	Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	1 puan
Kredi 8	Işık kirliliğini azaltma	1 puan

Ön şart 1: İnşaat sırasında meydana gelen kirliliği önleme

Amaç: İnşaat sırasında oluşabilecek toprak erozyonu, sedimentasyon ve tozu engellemektir.

Gereksinimler: Erozyon nedeni ile meydana gelebilecek toprak kaybını engellemek, ortaya çıkan kirli atıkların şebeke yoluyla akarsularda birikmesini engellemek, toz ve partikül oluşumu nedeniyle oluşabilecek hava kirliliğini engellemek için Erozyon ve Sedimentasyon Planı geliştirilmesidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Geçici ve kalıcı bitkilendirme, malçlama, toprak hendek, silt perdesi, sediment tutucu, çökeltme havuzu, arazi giriş çıkışlarında kamyon lastiklerin yıkanması gibi yöntemler kullanılabilir.

Kredi 1: Arazi seçimi

Amaç: Yapılaşmaya uygun olmayan arazilerde yapılaşmayı engellemek ve çevresel etkiyi azaltmaktır. Gereksinimler: Tarım alanları; daha önce üzerinde yapılaşma olmamış araziler; tehdit altında ya da nesli tükenmekte olan türlerin yaşadığı habitatlar; ekolojik değeri olan sulak araziler; deniz, göl, akarsu kaynakları

yakınlarında yapılaşmaya açılmamış araziler ve kamu park alanlarına bina, sert peyzaj elemanları, yollar ya da park alanları yapılmamalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Arazi seçimi yapılırken yukarıda belirtilen niteliklere sahip alanlar tercih edilmemelidir. Ayrıca, arazideki bozulmayı azaltmak için bina oturma alanı mümkün olduğunca küçük tutulmalıdır.

Kredi 2: Gelişimin yoğunluğu ve toplum bağlantısı

Amaç: Mevcut alt bina sistemleri olan kentsel alanlarda yapılaşma ile yeşil alanları, habitatı ve doğal kaynakları korumaktır.

Gereksinimler:

Gelişme yoğunluğu: Daha önceden geliştirilmiş arazilerde inşaat ya da yenileme yapılmalıdır ve çevredeki minimum yoğunluk 13800 m²/dönüm olmalıdır.

Toplum ile bağlantısı: İnşa edilecek ya da yenilecek bina aşağıdaki ölçütleri karşılamalıdır:

- Daha önce geliştirilmiş arazide bulunmalıdır.
- Arazinin 800 metre çevresinde konut alanı olmalıdır ya da çevredeki konut yoğunluğu her 0.4 hektar için 10 birim olmalıdır.
- Arazinin 800 metre çevresinde on adet temel hizmet servisi bulunmalıdır.
- Binalar ve hizmet birimleri arasında yaya yolu ile bağlantı kurulmalıdır.

Temel hizmet birimleri; banka, ibadet yeri, market, yuva, temizlik hizmeti, yangın istasyonu, spor merkezi, müze, kuaför, hırdavatçı, çamaşırhane, kütüphane, park, eczane, postane, restoran, okul olarak belirlenmiştir.

Kredi 3: Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi

Amaç: Çevresel kirlilik nedeni ile zarar görmüş arazilerin iyileştirilmesi ve gelişmemiş araziler üzerinde yapılaşmayı azaltmaktır.

Gereksinimler: Kirlilik riski taşıdığı yetkili kurumlarca belirlenmiş araziler iyileştirilerek yapılaşmaya açılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Yeni yapılar için arazi seçimi yapılırken, brownfield arazileri tercih edilmelidir. Arazi iyileştirme ve yapılaşma planları birlikte düşünülmelidir.

Kredi 4.1: Alternatif ulaşım: Toplu taşıma araçları ile bağlantı

Amaç: Otomobil kullanımının neden olduğu çevre kirliliğini en aza indirmektir.

Gereksinimler: Arazi çevresinde; bina ana girişinden itibaren 800 metre yürüme mesafesi içinde tren ya da metro istasyonu veya 400 metre yürüme mesafesi içinde otobüs durağı olmalıdır. Otobüs yerine diğer yetkili makamlar tarafından toplu taşıma araçları olarak tanımlanan en az dört kişinin yolculuk edebileceği feribot, minibüs veya en az iki kişinin yolculuk edebileceği insan gücü ile çalışan araçlar da kullanılabilir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Bina kullanıcılarının ulaşım ihtiyaçlarını belirlemek için ulaşım analizleri yapılmalıdır. Bina toplu taşımaya yakın olmalıdır.

Kredi 4.2: Alternatif ulaşım: Bisiklet depolama ve soyunma odaları

Amaç: Otomobil kullanımının neden olduğu çevre kirliliğini en aza indirmektir.

Gereksinimler: Ticari ya da kurumsal yapılarda; bina kullanıcılarının %5'i veya daha fazlası için bina girişinden 200 metre uzaklığa kadar güvenli bisiklet park yerleri ve/veya depoları tasarlanmalıdır. Çalışan sayısının 0.5'i için bina içinde ya da bina girişinden 200 metre uzaklığa kadar duş ve soyunma üniteleri sağlanmalıdır.

Konut yapılarında ise; bina kullanıcılarının %15'i veya daha fazlası için kapalı bisiklet alanları sağlanmalıdır.

Kredi 4.3: Alternatif Ulaşım: Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar

Amaç: Otomobil kullanımının neden olduğu çevre kirliliğini en aza indirmektir.

Gereksinimler: Binada düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar için özel park yerleri tasarlanmalı ve belirli kapasitede olmalıdır. LEED sertifikasyon sistemine göre aşağıdaki yöntemlerden bir veya bir kaç uygulanmalıdır:

Seçenek 1: Toplam park kapasitesinin %5'i için düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar için özel park yeri (Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar için düzenlenen park yerleri, ana girişe yakın ya da daha düşük ücretli olan alanlardır) sağlanmalıdır.

Seçenek 2: Park kapasitesinin %3'ü için alternatif yakıt istasyonları kurulmalıdır. Sıvı ya da gaz yakıt doldurma alanları ayrı olarak havalandırılmalı ya da dış ortamda yer almalıdır.

Seçenek 3: Tüm gün çalışanlar için düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar temin edilmelidir. Bu araçlar için özel park yeri sağlanmalıdır.

Seçenek 4: Bina kullanıcıları için düşük emisyonlu ya da yakıt tasarruflu araç paylaşım programı sağlanmalıdır. Aşağıdaki gereksinimler karşılanmalıdır:

- Bir tane düşük emisyonlu ya da yakıt tasarruflu araç tüm gün çalışanların %3' için sağlanmalıdır. 1 adet araç 8 kullanıcıyı taşıyabilmelidir (bir başka deyişle 267 kullanıcı için 1 araç).
- Tam gün çalışan sayısı 267'den küçük olan yapılarda en az 1 tane düşük emisyonlu ya da yakıt tasarruflu araç sağlanmalıdır.
- Düşük emisyonlu ya da yakıt tasarruflu araçlar için park yerleri kolay ulaşılabilen yerlerde konumlandırılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Alternatif yakıt doldurma istasyonları yapılmalı ve bu istasyonların maliyetinin ve yararlarının komşu yapılarla paylaşılması dşnlmelidir.

Kredi 4.4: Alternatif ulaşım: Park kapasitesi

Amaç: Tek kişilik otomobil kullanımının neden olduğu evre kirliliğini en aza indirmektir.

Gereksinimler:

Durum 1. Konut Dışı Projeler:

Seçenek 1: Yerel imar gereksinimlerinde belirtilen park kapasitesinin altında park alanı tasarlanmalıdır. Toplam park alanın %5'i araç paylaşım araçları için ayrılmalıdır.

Seçenek 2: Tam gün çalışan bina kullanıcılarının %5'inden azı için park alanı sağlayan projeler için: Araç paylaşım programları araçları için özel park alanı sağlanmalıdır (rneğin toplam park alanının %5'i kadar).

Seçenek 3: Yeni bina için park alanı sağlanmamalıdır.

Seçenek 4: Minimum park gereksinimlerini karşılamayan projeler için, 95 m² brüt alan için park alanı 3.5 araçlık alanı geçmemelidir ya da her bir tüm gün çalışan için 1 adet park alanı sağlanmalıdır (hangisi küçük ise o seçilir). Paylaşım araçları için önerilen park alanı toplam park alanının %5’idir.

Durum 2. Konut Projeleri:

Seçenek 1: Yerel imar gereksinimlerinde belirtilen park kapasitesinin altında park alanı tasarlanmalıdır. Araç paylaşım programlarını kolaylaştırmak için, örneğin araç paylaşım programı dahilinde kullanılan taşıtlar için indirme-bindirme alanları, araç paylaşım programları için tasarlanmış park alanları, araç paylaşım servisleri, biniş panoları ve toplu taşıma için shuttle servislerinin ayarlanması, destek programları sağlanmalıdır.

Seçenek 2: Yeni bina için park alanı sağlanmamalıdır.

Durum 3. Karma Kullanım (Konut ve Ticari)

Seçenek 1: %10’dan daha küçük ticari alan içeren karma binalar konut binası olarak dşnlmelidir ve konut projeleri Durum 2’de belirtilen gereksinimler karşılanmalıdır. %10’dan daha az fazla ticari alan içeren karma binalar için, ticari alan konut dışı projeler Durum 1’de belirtilen gereksinimleri sağlamalıdır; konut kısmı için ise, konut projeleri Durum 2’de belirtilen gereksinimler karşılanmalıdır.

Seçenek 2: Yeni bina için park alanı sağlanmamalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Otopark için ayrılan alanlar daha küçük tutulmalıdır. evre binalarla ortak park alanlarının kullanılması dşnlmelidir. Tek kişilik araç kullanımını kısıtlayacak alternatif çözümler üretilmeye çalışılmalıdır.

Kredi 5.1: Arazi gelişimi: Habitatı koruma ve iyileştirme

Amaç: Habitatı korumak ve biyolojik çeşitliliği desteklemek için mevcut doğal alanları korumak, zarar görmüş alanları iyileştirmektir.

Gereksinimler: Yeşil Alanlarda yapılan inşaatlarda, aşağıdaki parametrelere göre inşaattan etkilenen bölgeler sınırlandırılmalıdır.

- Bina evresi ve park alanlarından 12 metre
- Yürüyüş yolları, teraslar, yüzey park alanları ve tesislerden 3 metre
- Ana yollardan 5 metre

- Geçirgen yüzeylerden (geçirimli yüzey park alanları ve tesislerden) 3 metre sınır korunmalıdır.

Daha önceden geliştirilmiş alanlar ve tesviye edilmiş araziler: Binanın kapladığı alan dışında kalan arazinin en az %50'si ya da toplam arazinin %20'si (binanın kapladığı alan dahil), hangisi daha büyük ise o tercih edilir, doğal ya da adapte bitkiler kullanılarak iyileştirilmeli ya da korunmalıdır.

Greenfield arazileri daha önceden üzerinde yapılaşma olmamış doğallığını koruyan arazilerdir. Daha önceden geliştirilmiş araziler ise üzerinde yapılar, araç yolları, park alanları bulunan ve insan aktiviteleri nedeni ile bozulmuş olan arazilerdir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Greenfield arazileri üzerinde tasarlanan bina, araziye ve mevcut ekosisteme en az zarar verecek şekilde tasarlanmalıdır. Daha önce geliştirilmiş arazilerde ise, bitkilendirme için bozucu ve zehirli bitki türleri kullanılmamalıdır.

Kredi 5.2: Arazi gelişimi: Açık alanı arttırma

Amaç: Biyolojik çeşitliliği desteklemek için açık alan oranını arttırmaktır.

Gereksinimler: Yerel yönetmeliklerde belirtilen miktara göre; yapılaşma alanı azaltılmalı (binanın kapladığı toplam alan, sert peyzaj elemanları, ulaşım yolları ve park alanları) ve/veya yerel imar yönetmeliğinde belirtilen değerden %25 oranında daha fazla bitkilendirilmiş açık alan sağlanmalıdır. Yerel yönetmelik olmayan durumlarda (bazı üniversite kampüsleri, askeri üsler vs.); binanın kapladığı alan kadar bitkilendirilmiş açık alan sağlanmalıdır. Yerel yönetmeliklerde açık alan ile ilgili hükmün olmadığı durumlarda; proje alanının %20'si bitkilendirilmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Arazi mevcut elemanlarını tanımlamak ve proje arazisi için master plan geliştirmek için arazi analizi yapılmalıdır. Uygun arazi seçimi yapıldıktan sonra, bina araziye ve mevcut ekosisteme en az zarar verecek şekilde tasarlanmalıdır.

Kredi 6.1: Sel suyu tasarımı: Miktar kontrolü

Amaç: Geçirimsiz yüzey miktarı azaltılması ve filtreleme yöntemi ile, sel suyu ile gelen kirlilikleri azaltmak ve doğal su hidrolojisinin bozulmasını engellemektir.

Gereksinimler: Sel suyu yönetim planı oluşturularak; 1-2 yıl 24 saatlik tasarım fırtınalarına göre yağış suyu hacmi belirleme ölçütleri, sel suyu toplama kanallarını erozyon koruma stratejileri belirlenmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Proje alanında filtreleme sağlanarak doğal sel suyu akışı onarılmalıdır. Bitkilendirilmiş çatılar, geçirimli yüzey kaplamaları vs. kullanarak geçirimsiz yüzeyler azaltılmalıdır. Yağış suyu peyzaj sulama, tuvalet ve pisuarlarda kullanılmalıdır.

Kredi 6.2: Sel suyu tasarımı: Kalite kontrolü

Amaç: Sel suyu akış yönetimi ile doğal suyun bozulmasını ve kirlenmesini engellemektir.

Gereksinimler: Su geçirimsiz alanların azaltılması, ortalama yıllık yağış miktarının %90'ı için yağış suyunun toplanması ve iyileştirilmesini kapsayan, en iyi uygulama yöntemleri kullanılarak yağış suyu yönetim planı oluşturulmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Alternatif yüzeylerin kullanımı (bitkilendirilmiş çatılar, geçirimli kaldırımlar veya çim taşı) ile arazideki geçirimsizlik azaltılabilir. Sızdırmazlığı sağlamak için yapısal olmayan teknikler (yağmur bahçeleri, yağmur suyu geri dönüşümü vs.) kullanılmalıdır.

Kredi 7.1: Isı adası etkisi: Çatı olmayan yüzeyler

Amaç: Isı adasının mikro klimaya ve insan ve doğal habitata olan etkilerini azaltmaktır.

Gereksinimler: Arazideki sert peyzaj alanlarının (yollar, yürüyüş yolları, avlular ve park alanları) %50'sinde; mevcut ağaçlar ya da peyzaj elemanları, güneş panelleri, güneş yansıtıcılık endeksi (SRI) minimum 29 olan kaplama malzemeleri ile örtülü strüktürler ile gölgeleme sağlanmalı ve arazide kullanılan sert peyzaj elemanlarının güneş yansıtıcılık endeksi minimum 29 olmalı veya geçirimli yüzeyler kullanılmalıdır. Otopark alan miktarının en az %50'si kapalı bir alanda (yeraltı, bir strüktür ya da çatı altı vs.) olmalı, bu alanların çatısında güneş yansıtıcılık endeksi (SRI) minimum 29 olan malzemeler, yeşil çatı veya güneş panelleri kullanılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Dış mekan kaplamalarında kullanılan malzemelerin ısı emiciliğini azaltmak için koyu renkli asfalt kaplamalar yerine güneş

yansıtıcılık oranı yüksek, açık renkli malzemeler kullanılmalıdır. Ayrıca, gölgeleme elemanı olarak, doğal ya da adapte ağaç ve büyük çalılardan yararlanılmalıdır.

Kredi 7.2: Isı adası etkisi: Çatı yüzeyi

Amaç: Isı adasının mikro klimaya, insan ve doğal habitata olan etkilerini azaltmaktır.

Gereksinimler: Çatı yüzey alanının minimum %75'inde, çatı kaplama malzemesi olarak Güneş Yansıtıcılık Endeksi az eğimli çatılarda (eğim $\leq$ %15) minimum 78, eğimli çatılarda (eğim $>$ %15) minimum 29 olmalı veya çatı alanının %50'si bitkilendirilmiş çatı olmalıdır.

Kredi 8: Işık kirliliğini azaltma

Amaç: Bina ve bina arazilerindeki ışık kaçışını, parlamayı ve doğal yaşama olan etkisini azaltmaktır.

Gereksinimler: İç mekan aydınlatmalarında dış ortamdan görünebilen acil durum kullanımı haricindeki tüm aydınlatma elemanlarının gücü gece 11.00 ile sabah 05.00 arasında %50 azaltılmalı veya otomatik olarak kapatılmalıdır. Dış mekanda ise sadece güvenlik ve konfor koşullarını sağlamak için aydınlatma elemanları kullanılmalıdır. Dış ortam aydınlatma güç yoğunluğu, ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007 standardında belirtilen değerleri geçmemelidir. IESNA RP-33 standardına göre projenin aşağıdaki zon tipolojilerinden hangisine dahil olduğu belirlenmeli ve uygun aydınlatma sağlanmalıdır:

LZ1 – Karanlık (Yapılaşma bölgesinden uzak, milli parklar, park, orman arazisi ve kırsal alanlar)

LZ2 – Düşük (Konut alanları, iş merkezleri, gece kullanımı sınırlı hafif sanayi alanları, konut karma kullanım alanları)

LZ3 – Orta (LZ1,LZ2 ya da LZ4'te yer almayan diğer alanlar örneğin ticari/endüstriyel, yüksek yoğunluklu konut)

LZ4 – Yüksek (Büyük metropolitan alanlarda yer alan ticari alanlar)

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Geceleri aydınlatma güvenlik seviyesinde olmalı, aydınlatma sistemi bilgisayar modellemesi ile tasarlanmalıdır. Tamamen aşağı doğru aydınlık sağlayan armatürler, yansıtıcılığı düşük yüzeyler ve düşük açılı spot ışıklar kullanılabilir.

Su Kullanımında Etkinlik

Bu kategoride yer alan ölçütler, sıhhi tesisat ve peyzaj sulamada verimli ekipmanların kullanılması ile binanın toplam su tüketimini azaltmaya yöneliktir. Su kullanımında etkinlik ölçütleri Çizelge 3.3'te gösterilmiştir:

Çizelge 3.3: LEED bina ölçeğinde su kullanımında etkinlik ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Ön şart 1	Su kullanımını azaltma	Zorunlu
Kredi 1	Peyzaj tasarımında su etkinliği	2-4 puan
Kredi 2	Atık su sistemlerinde yenilik	2 puan
Kredi 3	Su kullanımını azaltma	2-4 puan

Ön şart 1: Su kullanımını azaltma

Amaç: Binalarda su verimliliğini arttırarak, şebeke yükünü azaltmaktır.

Gereksinimler: Binadaki toplam su tüketimi; standart armatür, duş başlığı, klozet ve pisuarların su tüketim miktarından (sulama için harcanan su miktarı hariç) %20 daha az olmalıdır. Ticari yapılar için; klozetler, pisuarlar, lavabo armatürleri ve duş başlıkları; konutlar için; klozetler, lavabo armatürleri, mutfak armatürleri ve duş başlıklarının su tüketim miktarı hesaplanır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Su tüketim miktarı düşük ve sensörlü sıhhi tesisat ürünleri, kuru sistem klozet ve pisuarlar tercih edilmelidir. Yağmur suyu, sel suyu ve gri su gibi alternatif su kaynakları kullanılarak önemli miktarda su tasarrufu sağlanabilir.

Kredi 1: Peyzaj tasarımında su etkinliği

Amaç: Sulama sistemlerinde şebeke suyunun veya yer altı su kaynaklarının kullanılmasını azaltmak ya da önlemektir.

Gereksinimler: Sulama sistemlerinde kullanılan şebeke suyu miktarı terleme ve buharlaşma oranının en yüksek olduğu ayda yapılan su tüketim miktarına göre %50 daha az olmalıdır. Sulamada yağmur suyu, gri su, arıtılmış atık su kullanılmalı veya kalıcı bir sulama sistemi ihtiyacı duymayan peyzaj tasarımı yapılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Sulama ihtiyaçlarını azaltmak ya da ortadan kaldırmak için doğal veya adapte bitkiler ile peyzaj tasarımı yapılmalı; uygun bitki seçimine karar vermek için toprak/iklim analizleri yapılmalıdır. Sulama yapılması

gereken yerlerde, verimliliği yüksek ekipmanlar ve/veya iklim denetleyicileri kullanılmalıdır.

Kredi 2: Atık su sistemlerinde yenilik

Amaç: İçme suyu ihtiyacını azaltmak ve atık su üretimini azaltmaktır.

Gereksinimler: Su tasarruflu ürünler (klozet ve pisuarlarda) veya içilemeyen su (yağmur suyu, gri su, arıtılmış atık su) kullanılarak, kullanım suyunun atık suya dönüşmesi %50 oranında azaltılmalıdır. Atık sular arıtılarak %50 oranında iyileştirilmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Su verimliliği yüksek sağlık gereçleri ya da kuru sistem sağlık gereçleri (kompost tuvaletler ve susuz pisuarlar) kullanılarak atık su hacmi düşürülmelidir. Tuvaletlerde yağmur suyunun ya da gri suyun yeniden kullanılması veya arazide arıtma sistemleri (mekanik ve/veya doğal) düşünülmelidir.

Kredi 3: Su kullanımını azaltma

Ön Şart 1’de belirtilen teknolojiler kullanılarak %30-%40 su tasarrufu sağlanmalıdır.

Enerji ve atmosfer

Enerji ve atmosfer bölümünde, bina mekanik (havalandırma, iklimlendirme, ısıtma, soğutma) ve elektrik (aydınlatma) sistemlerinde verimli ekipmanlar kullanılarak enerji tasarrufu sağlanmasına, yenilenebilir enerji sistemleri ve yeşil enerji ile çevreye verilen etkilerin azaltılmasına yönelik ölçütler yer almaktadır.

Çizelge 3.4’te yeni binalar için enerji ve atmosfer kategorisinde uyulması ölçütler gösterilmiştir:

Çizelge 3.4: LEED bina ölçeğinde enerji ve atmosfer ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Ön şart 1	Bina enerji sistemleri kontrolörlüğü	Zorunlu
Ön şart 2	Minimum enerji performansı	Zorunlu
Ön şart 3	Soğutma sistemleri yönetimi	Zorunlu
Kredi 1	Optimum enerji performansı	1-19 puan
Kredi 2	Yenilenebilir enerji	2 puan
Kredi 3	Geliştirilmiş kontrolörlük	2 puan
Kredi 4	Geliştirilmiş soğutma yönetimi	2 puan
Kredi 5	Ölçüm ve doğrulama	3 puan
Kredi 6	Yeşil enerji	2 puan

Ön şart 1: Bina enerji sistemlerinin devreye alınması

Amaç: Bina enerji sistemlerinin; mal sahibinin proje gereksinimlerine, tasarım esaslarına ve inşaat dokümanlarına uygun bir şekilde yapılıp yapılmadığını kontrol etmek ve gerekli ayarların yapılmasını sağlamaktır.

Gereksinimler: Kontrolörlük sürecinde belirlenen devreye alma uzmanı süreci denetlemek ve yönetmek üzere belirlenmeli, mal sahibi tarafından istenen proje gereksinimleri ve tasarım ekibi tarafından belirlenen tasarım esaslarına uygun bir şekilde bu süreci yönetmelidir. Devreye alma süreci; ısıtma, havalandırma, klima ve soğutma (HVAC&R) sistemleri (mekanik ve pasif) ve bunlarla ilişkili sistemler; aydınlatma ve gün ışığı kontrolü; sıcak su sistemleri; yenilenebilir enerji sistemlerinin (rüzgar, güneş vs.) test ve devreye alma aşamalarını içermektedir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Devreye alma uzmanı tasarım sürecinde mümkün olan en kısa sürede belirlenmelidir. Mal sahibi proje gereksinimleri belirlenmeli, tasarım yapım süreçlerinde ve ihale dosyalarında kullanmak için devreye alma planı geliştirilmelidir. Devreye alma ekibi oluşturulmalı ve kullanımdan önce enerji sistemlerinin performansı kontrol edilmelidir. Kontrolörlüğü yapılan sistemler kabul edilmeden önce öneriler ile birlikte devreye alma raporu hazırlanmalıdır.

Ön şart 2: Minimum enerji performansı

Amaç: Aşırı enerji tüketimi nedeniyle meydana gelen çevresel ve ekonomik etkileri azaltmak için, önerilen proje ve sistemler için minimum enerji etkinlik düzeyini belirlemektir.

Gereksinimler: ASHRAE 90.1-2007 standardına uygun bina enerji simülasyonu yapılarak, baz alınan binaya göre önerilen yeni binanın enerji performansında en az %10 ya da önemli bakım veya mevcut binalar için en az %5 artış olduğu kanıtlanmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Bina cephesi ve enerji sistemleri temel gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlanmalıdır. Enerji performansı ve maliyet açısından en uygun çözümü bulabilmek için bilgisayar simülasyon modeli kullanılmalıdır. Referans bir bina ile karşılaştırma yapılarak enerji performansı ölçülmelidir.

Ön şart 3: Soğutma sistemleri yönetimi

Amaç: Ozon tabakasının stratosferik zarar görmesini engellemek.

Gereksinimler: Yeni yapıda; ısıtma, havalandırma, iklimlendirme ve soğutma sistemlerinde (HVAC&R) kloroflorokarbon (CFC) esaslı soğutucular kullanılmamalıdır. Mevcut binanın HVAC ekipmanları kullanılmaya devam ediliyorsa aşamalı olarak bu ekipmanların kullanımı azaltılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Mevcut HVAC sistemleri kullanıldığında, CFC esaslı soğutucu sistemlerin envanteri oluşturulmalı ve bu ekipmanların değişimi için program oluşturulmalıdır. Yeni binalar için ise, CFC esaslı olmayan yeni HVAC ekipmanları belirlenmelidir.

Kredi 1: Optimum enerji performansı

Enerji ve Atmosfer Ön şart 2’de belirtilen amaç doğrultusunda, ASHRAE 90.1-2007 standardına uygun bina enerji simülasyonu yapılarak, baz alınan binaya göre önerilen yeni binada enerji performansında %12-%48 artış ya da önemli bakım veya mevcut binalar için %8-%44 artış olmalıdır. Enerji ve Atmosfer Ön şart 2’de belirtilen potansiyel teknoloji ve stratejiler uygulanabilir.

Kredi 2: Yenilenebilir enerji

Amaç: Yenilenebilir enerji kullanımını sağlayarak, fosil yakıtların çevresel ve ekonomik etkilerini azaltmaktır.

Gereksinimler: Bina enerji maliyetini düşürmek için projede yenilenebilir enerji sistemleri kullanılmalıdır. Yenilenebilir enerji sistemleri ile üretilen enerjinin yıllık enerji maliyetine oranı %1-%13 olmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve teknolojiler: Güneş, rüzgar, jeotermal, düşük etkili hidroelektrik sistemleri, biokütle, biyogaz gibi yöntemler ile çevreyi kirletmeyen ve yenilenebilir enerji sistemleri kullanılmalıdır.

Kredi 3: Geliştirilmiş Devreye alma

Amaç: Devreye alma sürecine, tasarım sürecinin erken aşamalarında başlamak ve sistemlerin performans doğrulaması tamamlandıktan sonra ek faaliyetler yürütmektir.

Gereksinimler: Enerji ve Atmosfer Ön şart 1'e ek olarak, gelecekteki bina işletme personellerinin devreye alma sistemlerini anlamaları ve en uygun biçimde çalıştırabilmeleri için gerekli bilgiyi sağlayan sistem el kitabı geliştirilmelidir. Bina işletmesi başladıktan sonra 10 ay içinde devreye alma uzmanı sistemleri incelemelidir.

Kredi 4: Geliştirilmiş soğutma yönetimi

Amaç: Ozon tabakasının incelmesini önlemek ve küresel ısınmaya neden olan etkenleri azaltmaktır.

Gereksinimler: Yeni yapılarda soğutucu akışkan kullanılmaması önerilmektedir. Kullanıldığı durumlarda ise, emisyonu azaltmak için uygun HVAC&R ekipmanları tercih edilmelidir. Ayrıca, ozon tabakasını inceltici maddeler içeren (CFC, HCFC ya da halon) yangın söndürme sistemleri kullanılmamalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Mekanik soğutma ekipmanlarına ihtiyaç duymayan sistemler tasarlanmalıdır. Mekanik soğutmanın kullanıldığı yerlerde, ozon tabakasına zararı en az olan ve küresel ısınmaya en az katkısı olan HVAC ve soğutma sistemlerinden yararlanılmalıdır. HCFC ya da halon içermeyen yangın söndürme sistemleri kullanılmalıdır.

Kredi 5: Ölçüm ve doğrulama

Amaç: Bina enerji tüketimi sorumluluğunu bina işletim sırasında da devam ettirmektir.

Gereksinimler: Bina ve/veya enerji sistem performansını değerlendirmek için ölçme ve doğrulama planı geliştirilmelidir. Ölçme ve doğrulama periyodu kullanıcıların yerleşmesinden sonraki en az bir yılı kapsamalıdır. İki tip ölçüm ve doğrulama planı vardır. Bunlardan biri küçük veya basit donanımına sahip yapılar ya da belirli bir sistem için; diğeri ise daha karmaşık ve büyük yapılar içindir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Enerji simülasyon ve mühendislik analizleri ile bina ve/veya enerji sistemleri analiz edilmelidir. Enerji kullanımını ölçmek için gerekli ölçüm ekipmanları temin edilmelidir. Tahmin edilen ve gerçek performans karşılaştırılarak performans izlemesi yapılmalı ve enerji etkinlik hesaplanmalıdır.

Kredi 6: Yeşil enerji

Amaç: Yenilenebilir enerji teknolojileri kullanılarak sıfır kirlilik sağlamaktır.

Gereksinimler: Minimum 2 yıllık yenilenebilir enerji anlaşması sağlanarak, bina enerjisinin en az %35'i yenilebilir kaynaklardan sağlanmalıdır. Yenilenebilir kaynaklar Center for Solutions (CRS) Green-e ürünler sertifikasyon gereksinimlerine göre tanımlanmaktadır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Yeşil enerji anlaşması için bina enerji kullanımı ihtiyaçları belirlenmelidir. Yeşil enerji; güneş, rüzgar, jeotermal, biokütle ve düşük etkili hidroelektrik kaynaklardan elde edilebilir.

Malzeme ve kaynaklar

Binada kullanılan malzemelerin çevresel etkilerini minimuma indirmek ve ham madde kullanımını azaltmak için gereken ölçütler **Çizelge 3.5**'te belirtilmiştir:

Çizelge 3.5: LEED bina ölçeğinde malzeme ve kaynaklar ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Ön şart 1	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	Zorunlu
Kredi 1.1	Binanın yeniden kullanımı - Mevcut duvar, döşeme ve çatının onarılması	1-3 puan
Kredi 1.2	Binanın yeniden kullanımı – İç mekan taşıyıcı olmayan elemanların onarılması	1 puan
Kredi 2	Yapım atıkları yönetimi	1-2 puan
Kredi 3	Malzemelerin yeniden kullanımı	1-2 puan
Kredi 4	Geri dönüşüm içeriği	1-2 puan
Kredi 5	Yerel malzemelerin kullanımı	1-2 puan
Kredi 6	Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı	1 puan
Kredi 7	Sertifikalı ahşap	1 puan

Ön şart 1: Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması

Amaç: Bina kullanıcıları tarafından üretilen ve araziye bırakılan atık miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Tüm bina kullanıcıları tarafından kolayca erişilebilen, geri dönüşüm malzemelerinin toplanması ve depolanması için alan ya da alanlar oluşturulmalıdır.

Geri dönüşüm malzemeleri; kağıt, oluklu mukavva, cam, plastik ve metal vs.'dir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Geri dönüşüm malzemelerinin toplanması ve depolanması için oluşturulacak alanlar, kolay erişilebilir ve uygun büyükte olmalıdır. Cam, plastik, metal, kağıt, gazete, karton ve organik atıklar için yerel atık toplayıcılar ve alıcılar belirlenmelidir.

Kredi 1.1: Binanın yeniden kullanımı: Mevcut duvar, döşeme ve çatının onarılması

Amaç: Mevcut bina stoğunun yaşam ömrünü uzatmak, kaynakları korumak, atık miktarını azaltmak ve yeni bina için malzeme üretimi ve taşıma nedeniyle çevreye verilen etkiyi azaltmaktır.

Gereksinimler: Mevcut çatı, döşeme ve bina kabuğu onarımı yapılmalı %55-%95 oranında yeniden kullanılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Mevcut bina strüktürü, cepheleri ve elemanları yeniden kullanılmalıdır. Bina kullanıcıları için kirlilik riski oluşturan elemanlar kaldırılmalı, enerji ve su etkinliğini arttırmak için pencere, mekanik sistem ve sıhhi tesisat gibi bileşenler iyileştirilmelidir.

Kredi 1.2: Binanın yeniden kullanımı - İç mekan taşıyıcı olmayan elemanların onarılması

Malzeme ve Kaynaklar Kredi 1.1’de belirtilen amaç doğrultusunda; taşıyıcı olmayan iç mekan elemanlarının (iç duvarlar, kapılar, döşeme kaplamaları ve tavan sistemleri gibi) en az %50’si mevcut binaya ait olmalıdır.

Kredi 2: Yapım atıkları yönetimi

Amaç: İnşaat ve yıkım atıklarının yeniden kullanılarak, çöp alanına giden miktarın azaltılmasıdır.

Gereksinimler: Atık malzeme tiplerinin ve geri kazanılacak malzeme miktarının belirlendiği yapım atık planı geliştirilmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Mukavva, metal, tuğla, beton, plastik, ahşap, cam, alçı levha, halı ve yalıtım malzemeleri geri dönüştürülebilir malzemelerdir. Geri dönüştürülebilen malzemeler için yapım arazisinde özel bir alan ayrılmalıdır ve yapım süreci boyunca geri dönüşüm çabaları devam ettirilmelidir. Bu malzemelerin gönderileceği geri dönüşüm firmaları ve taşıyıcı firmalar belirlenmelidir.

Kredi 3: Malzemelerin yeniden kullanımı

Amaç: Bina malzemelerinin yeniden kullanılmasıyla ham malzemelere olan talebi ve atık miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Kurtarılan, yenilenen ve yeniden kullanılan malzemeler projede kullanılan toplam malzemelerin değerinin maliyet bazında en az %5 ya da %10'unu oluşturmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Kurtarılan malzemelerin bina tasarımı ile birleştirilmesi ve potansiyel malzeme sağlayıcıların araştırılması gereklidir. Kiriş ve kolonların, panellerin, kapı ve çerçevelerin, marangoz işçiliği olan malzemelerin ve mobilyaların, tuğla ve dekoratif objelerin yeniden kullanımları düşünülmelidir.

Kredi 4: Geri dönüşüm içeriği

Amaç: Geri dönüştürülmüş malzemeler içeren bina ürünlerine olan talebi arttırmak ve böylece ham malzemelerin hafriyatı ve üretimi nedeni ile meydana gelen etkileri azaltmaktır.

Gereksinimler: Kullanım sonrası geri dönüşüm içeriği ve $\frac{1}{2}$ kullanım öncesi içeriği toplamı, projede kullanılan toplam malzemelerin maliyet açısından en az %10'unu oluşturmalıdır.

Kullanım sonrası malzeme; son kullanıcıları tarafından kullanılmış ve daha fazla asıl amaçları için kullanılamayan; evsel ya da ticari, endüstriyel ve endüstriyel tesisler tarafından üretilen atık malzemelerdir.

Kullanım öncesi malzeme; son kullanıcıya ulaşmadan süreç içinde geri dönüştürülmüş malzemelerdir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Geri dönüşüm içeriğine sahip malzemeler için proje hedefleri ve bu hedeflere ulaşmak için malzeme tedarikçileri belirlenmelidir.

Kredi 5: Yerel malzemeler

Amaç: Aynı bölge içinde çıkarılan ve üretilen, bina malzemelerine ve ürünlerine olan talebi arttırmak ve malzemelerin taşınması nedeniyle çevreye olan etkiyi azaltmaktır.

Gereksinimler: Proje alanının 800 km çevresinde çıkarılan, toplanan ve üretilen bina malzemelerinin ya da ürünlerinin kullanımı, toplam malzeme değerinin (maliyet açısından) en az %10 ya da %20 olmalıdır.

Eğer bina malzemeleri ya da ürünleri kısmen demiryolu veya deniz yolu ile sevk edilecekse, toplam mesafe aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$(\text{demiryolu mesafesi}/3) + (\text{iç sular mesafesi}/2) + (\text{deniz yolu mesafesi}/15) + (\text{demiryolu, iç sular ya da deniz yolu dışında kalan taşıma için mesafe}) \leq 800 \text{ km}$$

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Yerel kaynaklı malzeme kullanımı için proje hedeflerinin belirlenmesi ve bu hedeflere ulaşmak için malzemelerin ve malzeme tedarikçilerin belirlenmesi gerekir.

Kredi 6: Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı

Amaç: Yenilenemeyen ham maddelerin ve yenilenmesi uzun süren malzemelerin kullanımını ve tüketimini azaltmaktır.

Gereksinimler: Hızla yenilebilen bina malzemelerinin ve ürünlerinin, binada kullanılan toplam bina malzemelerinin ve ürünlerinin maliyet açısından %2.5 oranında kullanılması gerekmektedir. Kısa sürede yenilenebilen malzemeler ve ürünler 10 yıl ya da daha kısa sürede kendini yenileyebilen tarımsal ürünlerden elde edilmektedir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Hızla yenilenebilir malzemeler için proje hedeflerinin belirlenmesi ve bu hedeflere ulaşmak için malzeme ve malzeme tedarikçilerinin belirlenmesi gerekir. Bambu, yün, pamuk, tarımsal lif, linolyum, saz levha ve mantar gibi malzemelerin kullanımı düşünülmelidir.

Kredi 7: Sertifikalı ahşap

Amaç: Çevreye karşı sorumlu orman yönetimini teşvik etmektir.

Gereksinimler: Ahşap bina bileşenlerinin maliyet açısından minimum %50'si Forest Stewardship Council's (FSC) standardına uygun ahşap esaslı malzemeler ve ürünlerden kullanılmalıdır. Bu bileşenler bina çerçevesi, döşeme, alt döşeme, ahşap kapı ve bitirmelerdir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: FSC sertifikası almış ahşap ürünlerin kullanımı için proje hedeflerinin belirlenmesi ve bu hedeflere ulaşmak için malzeme ve

malzeme tedarikçilerinin belirlenmesi gerekir. Yapım süresince, FSC sertifikası almış ahşap ürünlerinin sağlandığından emin olunmalıdır.

İç mekan hava kalitesi

Bu kategoride, iç mekan hava kalitesini, kullanıcı sağlığını ve konforunu etkileyen malzeme ve sistemler ile ilgili ölçütler yer almaktadır (**Çizelge 3.6**). Hem inşaat sırasında hem de kullanım sırasında kullanıcıların sağlığını etkileyebilecek zehirli ve sağlığa zararlı maddelerin yok edilmesi için alınabilecek önlemler ve uygulamalar yer almaktadır. Ayrıca, kullanıcı konforunu sağlamak için tasarımda dikkat edilmesi gereken durumlar belirtilmiştir

Çizelge 3.6: LEED bina ölçeğinde iç mekan hava kalitesi ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Ön şart 1	Minimum iç hava kalitesi performansı	Zorunlu
Ön şart 2	Tütün dumanı kontrolü	Zorunlu
Kredi 1	Taze hava girişinin izlenmesi	1 puan
Kredi 2	Verimli havalandırma	1 puan
Kredi 3.1	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	1 puan
Kredi 3.2	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	1 puan
Kredi 4.1	Düşük emisyonlu malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	1 puan
Kredi 4.2	Düşük emisyonlu malzemeler - Boya ve kaplamalar	1 puan
Kredi 4.3	Düşük emisyonlu malzemeler - Döşeme sistemleri	1 puan
Kredi 4.4	Düşük emisyonlu malzemeler - Kompozit ahşap ve tarımsal lif	1 puan
Kredi 5	İç mekan kimyasal ve kirletici madde kaynaklarının kontrolü	1 puan
Kredi 6.1	Sistemlerin kontrol edilebilirliği -Aydınlatma	1 puan
Kredi 6.2	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Isıl konfor	1 puan
Kredi 7.1	Isı konfor - Tasarım	1 puan
Kredi 7.2	Isı konfor – Doğrulama	1 puan
Kredi 8.1	Gün ışığı ve manzara - Gün ışığı	1 puan
Kredi 8.2	Gün ışığı ve manzara - Manzara	1 puan

Ön şart 1: Minimum iç hava kalitesi performansı

Amaç: Kullanıcı konforu ve sağlığı için, iç mekan hava kalitesini iyileştirerek minimum iç mekan hava kalitesi performansını sağlamaktır.

Gereksinimler: Mekanik olarak havalandırılan mekanlarda ASHRAE 62.1-2007 veya EN15251 ve EN13779 standartlarında belirtilen minimum gereksinimler

karşılmalıdır. Doğal olarak havalandırılan mekanlarda; ASHRAE 62.1-2007 standardında belirtilen minimum gereksinimler karşılanmalı, ayrıca;

- Hava girişi ile mekan arasındaki uzaklık en fazla 8 metre olmalıdır.
- Açılabilen alan net döşeme kullanım alanının en az %4'ü olmalıdır.
- Eğer iç mekan dış ortama doğrudan açılmıyorsa ve bitişik mekan yardımı ile havalandırma sağlanıyorsa, odalar arasındaki açıklık kapanmamalı ve iç mekan alanın en az %8'i ya da 2 m² olmalıdır.
- Mekanın kullanıldığı zamanlarda, kullanıcıların kontrol edebilmesi için açıklıklar erişilebilir olmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Havalandırma sistemleri ASHRAE standartlarında tanımlanan minimum dış ortam havalandırma oranlarını karşılayacak ya da geçmeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Enerji etkinliği ve kullanıcı sağlığı için enerji kullanımı üzerindeki havalandırma oranları ve iç mekan hava kalitesi dengesi sağlanmalıdır.

Ön şart 2: Tütün dumanı kontrolü

Amaç: Bina kullanıcılarının, iç mekan yüzeylerinin ve havalandırma sistemlerinin tütün dumanına maruz kalmasını azaltmak ya da önlemektir.

Gereksinimler: Binalarda sigara içilmesi yasaklanmalıdır. Bina girişlerine en az 8 metre uzaklıkta dış ortam sigara içme alanı tasarlanmalıdır. Sigara içilmesi yasak olan alanlara uyarı levhaları konulmalıdır.

Sigara içme odaları dumanı içeride tutabilecek, yakalayacak ve dumanı binadan uzaklaştıracak şekilde tasarlanmalıdır. Sigara odalarında duman doğrudan dışarı verilmelidir, hava girişleri ve bina giriş yollarından uzak olmalıdır. Tütün dumanı taşıyan hava, sigara içilmeyen alanlara devridaim yapmamalıdır. Sigara odalarından yapıdaki diğer mekanlara duman kaçışını önlemek için gerekli ölçüm ve sızdırmazlık testleri yapılmalıdır.

Konut ve konaklama projelerinde, ortak alanlarda sigara içilmesi yasaklanmalıdır. Yukarıda belirtilen gereksinimlere ek olarak, konut birimleri arasında sigara dumanı geçişine izin veren kontrolsüz geçiş yolları azaltılmalıdır. Ortak koridorlara açılan konut birimlerinin kapılarından hava sızıntısını engellemek için sızdırmaz bant

uygulanmalıdır. Bina cephesinden hava sızıntısı oranını ölçmek için kontrollü basınçlandırma ve basınçsızlandırma altında standart bir teknik ile test metodu uygulanmalıdır. Bu test sonucunda bina cephesinin hava geçirmezliği ölçülmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Ticari binalarda sigara içilmesi engellenmeli ya da sigara odaları kontrollü olarak havalandırılmalıdır. Konut binaları için ortak alanlarda sigara içilmesi yasaklanmalı ve konut birimleri arasında tütün dumanı transferine izin vermeyen bina cephesi ve sistemleri kullanılmalıdır.

Kredi 1: Taze hava girişinin izlenmesi

Amaç: Kullanıcı konforu ve sağlığını sürdürebilmek için havalandırma sistemi izlemesini sağlamaktır.

Gereksinimler: Havalandırma sisteminin minimum gereksinimleri karşıladığından emin olmak için kalıcı bir izleme sistemi kurulmalıdır. İzleme ekipmanları, hava akımı veya karbondioksit (CO₂) seviyeleri tasarlanan değerlere göre %10 ya da daha fazla farklılık gösterirse alarm verecek şekilde yapılandırılmalıdır.

Mekanik olarak havalandırılan mekanlarda, yoğun olarak kullanılan alanlarda (örneğin her 95 m²'ye 25 ya da daha fazla kişi düşen alanlar) CO₂ yoğunluğunun izlenmesi gereklidir. CO₂ izleme cihazlarının yüksekliği zeminden 1-2 metre arasında olmalıdır. Eğer mekanik havalandırma yoğun kullanımı olmayan mekanlara hizmet ediyorsa doğrudan taze hava akımı ölçüm cihazı sağlanmalıdır (ASHRAE 62.1-2007). Konut dışı projeler için havalandırma ve oda iklimlendirme sistemleri için CEN Standard EN 13779 gereksinimleri karşılanmalıdır.

Doğal olarak havalandırılan mekanlarda, tüm alanlarda CO₂ yoğunluğu izlenmelidir. CO₂ izleme cihazlarının yüksekliği döşemeden 1-2 metre arasında olmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: CO₂ ve hava akımı ölçüm cihazları kurulmalı ve HVAC sistemi ve/veya Bina otomasyon sistemi bu cihazlardan gelen bilgiler ile beslenmelidir.

Kredi 2: Verimli havalandırma

Amaç: İç mekan hava kalitesini geliştirip; kullanıcı konfor, sağlık ve performansını arttırmaktır.

Gereksinimler: Mekanik yollarla havalandırılan mekanlara verilen taze hava miktarının ASHRAE 62.1-2007 standardında belirtilen değerden en az %30 daha yüksek olması gereklidir. Doğal havalandırma sistemleri Carbon Trust Gold Practice Guide 237’de tanımlanan şekilde tasarlanmalıdır. Uygun ölçüt ve ölçümler kullanılarak CIBSE Applications Manual 10: 2005 ya da CIBSE AM 13: 2000, Mixed Mode Ventilation ile denklik ispatlanmalı ya da mekanların en az %90’ı için, ASHRAE 62.1-2007 standardında belirtilen gerekliliklerin yerine getirildiği bilgisayar modeli ile kanıtlanmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Mekanik yollarla havalandırılan mekanlarda, enerji kullanımını en aza indirmek için ısı geri kazanımlı sistemler kullanılmalıdır. Doğal yollarla havalandırılan mekanlarda Carbon Trust Good Practice Guide 237’de tanımlanan 8 adım takip edilmelidir:

- Tasarım gereksinimleri geliştirilmesi
- Hava akışı yolunu planlanması
- Özel dikkat gerektirebilecek bina kullanım ve özelliklerinin belirlenmesi
- Havalandırma gereksinimlerinin belirlenmesi
- Dış basınçların belirlenmesi
- Havalandırma cihazlarının tipinin belirlenmesi
- Havalandırma cihazlarının boyutunun belirlenmesi
- Tasarımın analiz edilmesi. Mekanlar arası hava akımı tahmininin yapılabilmesi için CONTAM, Multizone Software, along with LoopDa, Natural Ventilation Sizing Tool gibi programlar kullanılabilir.

Kredi 3.1: Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi: İnşaat sırasında

Amaç: Yapım ya da yenileme sürecinde inşaat işçileri ve bina kullanıcılarının konforunu ve sağlığını sürdürebilmek için iç mekan hava kalitesi problemlerini azaltmaktır.

Gereksinimler: Yapım ve kullanım öncesi aşamaları kapsayan İç Mekan Hava Kalitesi Yönetim Planı oluşturulmalıdır. İnşaat sırasında,

Isıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemlerinin korunması:

- Kalıcı HVAC sistemleri kullanılmamalı, geçici sistemler kullanılmalıdır.

- Ekipmanlar temiz ve kuru ortamlarda muhafaza edilmelidir. Boru ve ekipmanlardaki açıklıklar kapatılmalıdır.
- Kullanmadan önce menfezler temizlenmelidir.

Kaynak Kontrolü:

- Kaplama malzemelerinde yüksek uçucu organik bileşen (VOC) ve formaldehit içeren malzemeler kullanılmamalıdır.
- Toksik madde içeren malzemeler kullanıldığında veya egzoz dumanı olduğunda mekan havası iyileştirilmeli ve havalandırılmalıdır.
- Arazide bulunan emici malzemeler nemden korunmalıdır.
- Çalışma ve kullanım alanlarına kirletici malzemelerin girmesi önlenmelidir.

Kirletici kaynak geçişlerinin kapatılması:

- Kullanım alanları, fiziksel ayraçlar ve basınç azaltılması ile izole edilmelidir.

Bakım ve temizlik:

- Kir, toz ve artık gibi kirleticileri kontrol etmek için çeşitli uygulamalar yapılmalıdır.
- Çalışma alanları temiz ve kuru tutulmalıdır.

Programlama:

- Kullanım alanlarına verilen zararı azaltmak için inşaat aktiviteleri dikkatli bir şekilde planlanmalıdır.
- Emici malzemeler nemden korunmalıdır.
- Klima santrali filtre verimlilik değeri (MERV) en az 8 olmalıdır. Kullanımdan önce bütün filtreler değiştirilmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Yapım sırasında, HVAC sistemini korumak, kirlilik kaynaklarını kontrol altında tutmak ve kirlilik ulaşım yollarını kesmek için İç Mekan Hava Kalitesi Yönetim Planı oluşturulmalıdır. Eğer mümkünse, yapım sırasında geçici ısıtma/soğutma için kalıcı klima santralleri kullanılmamalıdır.

Kredi 3.2: Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi: Kullanım öncesinde

Amaç: Yapım/ yenileme sürecinde inşaat işçileri ve bina kullanıcılarının konforunu ve sağlığını sürdürebilmek için iç mekan hava kalitesi problemlerini azaltmaktır.

Gereksinimler: Kullanım öncesi aşamaları kapsayan İç Mekan Hava Kalitesi Yönetim Planı oluşturulmalıdır. İnşaat tamamlandıktan sonra, yerleşimden önce iç mekan sıcaklığı en az 15 °C ve bağıl nem % 60 ‘dan fazla olmamak kaydıyla, her 1 m² için 4500 m³ hava sağlanarak flush-out uygulaması yapılmalıdır. İnşaat bittikten sonra ve bina kullanılmaya başlamadan önce iç mekan hava kalitesi testi yapılmalıdır. Bu test sonucunda; formaldehit yoğunluğu 27 ppb (milyarda bir partikül), partikül (pM10) yoğunluğu 50 µg /m³, uçucu organik bileşen yoğunluğu 500 µg /m³, 4-fenilklorohekzan (4-phenylcyclohexene 4-pCh) yoğunluğu 6.5 µg /m³, karbon monoksit yoğunluğu 9 ppm değerini geçmemelidir.

Alınan örneklerde, maksimum kirletici konsantrasyon sınırının aşıldığı durumlarda; dış hava ile yeniden flush-out yapılmalıdır ve gereksinimlerin karşılanıp karşılanmadığı test edilmelidir. Bu prosedür gereksinimler karşılanana kadar tekrarlanmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Kullanımdan önce, flush-out yapılmalı ve hava kirletici seviyesi test edilmelidir. Flush-out genellikle kullanım acil değilse, inşaat tamamlandıktan sonra yapılmalıdır.

Kredi 4.1: Düşük emisyonlu malzemeler: Yapıştırıcı ve macun

Amaç: Kullanıcı ve işçilerin konforunu ve sağlığını bozacak; kokulu, kaşıntıdırıcı ve/veya zararlı hava kirleticilerin miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Bina iç mekanlarında kullanılan yapıştırıcı ve macunlar ile aeresollu yapıştırıcılar; aşağıda belirtilen uçucu organik bileşen limitlerine uyulmalıdır (Çizelge 3.7):

Çizelge 3.7: Yapıştırıcı ve macunlar için VOC limitleri.

Mimari Uygulamalar	VOC limiti (gr/lt)	Özel Uygulamalar	VOC limiti (gr/lt)
Halı Binaştırıcısı	50	PVC Kaynağı	510
Halı Tabanı Binaştırıcısı	50	CPVC Kaynağı	490
Ahşap Yer Kaplaması Binaştırıcısı	100	ABS Kaynağı	325
Kauçuk Yer Kaplaması Binaştırıcısı	60	Plastik Çimento Kaynağı	250
Kaplama Altı Binaştırıcısı	50	Plastik İçin Binaşkan Astar	550
Seramik Kaplama Binaştırıcısı	65	Kontak Binaştırıcısı	80
VCT ve Asfalt Binaştırıcısı	50	Özel Amaçlı Kontak Binaştırıcısı	250
Alçıpan ve Panel Binaştırıcısı	50	Taşıyıcı Ahşap Binaştırıcısı	140
Süpürgelik Binaştırıcısı	50	Kauçuk Su Yalıtımı (Membran)	850
Çok Amaçlı İnşaat Binaştırıcısı	70	Son Parça ve Süsleme Binaştırıcısı	250
Yapısal Cam Cephe Binaştırıcısı	100		

Çizelge 3.7 (devam): Yapıştırıcı ve macunlar için VOC limitleri.

Yüzeye Bağlı Uygulamalar	VOC limiti (gr/lt)	Macunlar	VOC limiti (gr/lt)
Metal-Metal	30	Mimari Uygulamalarda	250
Plastik köpük	50	Yollarda	250
Delikli Malzeme (ahşap hariç)	50	Diğer uygulamalarda	420
Ahşap	30		
Fiberglass	80		
Macun Astarları	VOC limiti (gr/lt)	Aeresollu Binaştırıcılar	VOC limiti (ağırlık olarak)
Mimari, Delikli Olmayan Yüzey	250	Genel kullanım amaçlı sisleme sprej	%65
Mimari, delikli yüzey	775	Genel kullanım amaçlı ağ sprej	%55
Diğer	750	Özel amaçlı sprej yapıştırıcılar	%70

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Projede kullanılan düşük emisyonlu malzemeler inşaat dokümanlarında belirtilmelidir. Yaygın olarak kullanılan ürünler; genel inşaat yapıştırıcıları, döşeme yapıştırıcıları, yangın söndürücü macunlar, sızdırmazlar, boru macunları, sıhhi tesisat yapıştırıcıları vs.dir.

Kredi 4.2: Düşük emisyonlu malzemeler: Boya ve kaplamalar

Amaç: Kullanıcı ve işçilerin konforunu ve sağlığını bozacak; kokulu, kaşıntıdırıcı ve/veya zararlı hava kirleticilerin miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Bina iç mekanlarında kullanılan boya ve kaplamalar (su yalıtım malzemesinin iç tarafında ve yerinde uygulanan) aşağıdaki ölçütlere uygun olmalıdır:

- İç mekan duvar ve çatılarına uygulanan boya, kaplama ve astar Green Seal Standard GS-11, Paints, First Edition, May 20, 1993' de belirlenen VOC içerik limitini geçmemelidir.
- İç mekan metal yüzeylere uygulanan antikorozyon ve paslanmayı önleyici boyalar Green Seal Standard GC-03, Anti-Corrosive Paints, Second Edition, January 7, 1997'de belirlenen VOC içerik limiti 250 g/L sınırını geçmemelidir.
- İç mekan elemanlarına uygulanan ahşap kaplamalar, döşeme kaplamaları, boyalar ve cilalar South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1113, Architectural Coatings, rules in effect on January 1, 2004 belirlenen VOC içerik limitini aşmamalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Projede kullanılan düşük emisyonlu malzemeler inşaat dokümanlarında belirtilmelidir. Yapım süresince tüm iç mekan boya ve kaplamalarındaki VOC içeriği takip edilmelidir.

Kredi 4.3: Düşük emisyonlu malzemeler: Döşeme sistemleri

Amaç: Kullanıcı ve işçilerin konforunu ve sağlığını bozacak; kokulu, kaşıntıdırıcı ve/veya zararlı hava kirleticilerin miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Projede kullanılan tüm döşeme kaplama malzemeleri ve halı keçeleri CRI Green Label Plus Carpet Program ölçütlerine uygun olmalı ve ICC Evaluation Service (ICC-ES) Evaluation guideline for Determination of Volatile Organic Compound (VOC) Content and Emissions of Floor Covering Products, EG 107 ölçütlerine göre test edilmelidir. Döşeme sistemlerinde toplam uçucu organik bileşen limiti saatte en fazla 1000 µg/m², bütildihidroksitoluen (BHT) limiti saatte en fazla 300 µg/m², formaldehit limiti saatte en fazla 50 µg/m², 4-pCh limiti saatte en fazla 50 µg/m² olmalıdır. Tüm halı ve seramik yapıştırıcıları; İç Mekan Hava Kalitesi Kredi 4.1: Binaştırıcılar ve Macunlar'da belirtilen VOC limitini aşmamalıdır. Sert zemin kaplamalarında formaldehit yoğunluğu saatte en fazla 1.65 µg/m³, asetaldehit yoğunluğu saatte en fazla 9 µg/m³ olmalıdır. Beton, ahşap, bambu ve mantar döşeme kaplamaları (örneğin; sızdırmazlık maddesi, vernik ve cila) İç Mekan Hava Kalitesi Kredi 4.2: Boya & Kaplamalar 'da belirtilen VOC limitlerini aşmamalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Ürün test etme ve/veya sertifikasyon gereksinimleri inşaat dokümanlarında açıkça belirtilmelidir. Malzemeler bağımsız laboratuvarlar tarafından test edilmiş ve Green Label Plus program sertifikası almış ürünlerden seçilebilir.

Kredi 4.4: Düşük emisyonlu malzemeler: Kompozit ahşap ve tarımsal lif (Low-Emitting Materials: Composite Wood and Agrifiber Products)

Amaç: Kullanıcı ve işçilerin konforunu ve sağlığını bozacak; kokulu, kaşıntıdırıcı ve/veya zararlı hava kirleticilerin miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Bina iç mekanlarında kullanılan kompozit ahşap ve tarımsal lifler (sunta, MDF, kontrplak, mukavva, panel yüzeyleri, kapı kasası) üre-formaldehit içeren maddeleri (reçine vs.) içermemelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Üre-formaldehit madde içermeyen ahşap ve lifler kullanılmalıdır.

Kredi 5: İç mekan kimyasal ve kirletici madde kaynaklarının kontrolü

Amaç: Bina kullanıcılarının zararlı partiküllere ve kimyasal kirleticilere maruz kalmasını azaltmaktır.

Gereksinimler: Kir ve partiküllerin yakalanması için, tüm bina girişlerinde en az 3 metre uzunluğunda kalıcı sistemler (demir ızgaralar, altı boşluklu plastik paspaslar vb.) kullanılmalıdır. Zararlı gazların veya kimyasalların ortaya çıktığı ya da kullanıldığı alanlarda (örneğin; garajlar, temizlik/bakım ve çamaşırhane alanları, kopyalama ve baskı odaları) egzoz yapılmalıdır. Mekanik havalandırma yapılan binalarda havalandırma sistemlerinin hava filtreleri verimlilik değeri en az MERV 13 olmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Kirletici kaynakların kontrolü için egzoz sistemi olan temizlik ve bakım alanları tasarlanmalıdır. Diğer kullanım alanlarında fiziksel izolasyon iyileştirilmelidir. Kullanıcı kaynaklı kirleticilerin yapıya girişini engellemek için, bina girişlerinde demir ızgara ya da paspas kullanılmalıdır.

Kredi 6.1: Sistemlerin kontrol edilebilirliği: Aydınlatma

Amaç: Bina kullanıcılarının konfor ve sağlık gereksinimlerini karşılamak için bireylerin aydınlatma sistemlerini kontrol edebilmesini sağlamaktır.

Gereksinimler: Bina kullanıcılarının minimum %90'ı için ihtiyaç ve tercihlerine göre aydınlatma sistemlerini kontrol edebilmesi sağlanmalıdır. Birçok kullanıcı tarafından paylaşılan binalarda grup ihtiyaçlarına ve tercihlerine göre aydınlatma sistemlerinin kontrol edilebilmesi sağlanmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Binalar kullanıcıların aydınlatma sistemlerini kontrol edebileceği şekilde tasarlanmalıdır.

Kredi 6.2: Sistemlerin kontrol edilebilirliği: Isıl konfor

Amaç: Bina kullanıcılarının üretkenliğini, konforunu ve sağlığını sağlamak için, ısıl konfor sistemlerini kontrol edebilmesini sağlamaktır.

Gereksinimler: Bina kullanıcılarının bireysel ihtiyaç ve tercihlerine göre ısıl konfor sistemlerinin en az %50'sini kontrol edebilmesi sağlanmalıdır. Birden fazla

kullanıcıya sahip binalarda grup ihtiyaçlarına ve tercihlerine göre ısı konfor sistemlerinin kontrol edilebilirliği sağlanmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Bireysel kullanıcı ihtiyaçları ya da grup ihtiyaçlarına göre kontrol edilebilecek binalar ve sistemler tasarlanmalıdır. Termal konfor; termostatlar, yerde, masada, baş üstünde yer alan difüzörler yardımıyla sağlanabilir.

Kredi 7.1: Isıl konfor: Tasarım

Amaç: Bina kullanıcıların üretkenliğini ve sağlığını desteklemek için ısı konfor şartları sağlanmalıdır.

Gereksinimler: Bina ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemleri ve bina cephesi International Organization for Standardization (ISO) 7730 Ergonomics of the thermal environment ve CEN Standard EN15251 gereksinimlerini veya ASHRAE Standard 55-2004'e denk yerel bir standardın gereksinimlerini karşılamalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Kullanıcı tarafından istenen kalite ve kullanıcı memnuniyetini sağlamak için gerekli standartlara uygun konfor ölçütleri belirlenmelidir. Beklenen çevresel ve kullanım koşullarına göre bina cephesi ve sistemleri tasarlanmalıdır. Hava sıcaklığı, radyal sıcaklık, hava hızı, bağıl nem hesaplanmalı ve Ön şart 1: Minimum İç Mekan Hava Kalitesi Performansı, Kredi 1: Dış Hava Sevki İzlenmesi ve Kredi 2: Verimli Havalandırma ile bu ölçüt entegre edilmelidir.

Kredi 7.2: Isıl konfor: Doğrulama

Amaç: Zaman içinde bina ısı konforunun değerlendirilmesi sağlanmalıdır.

Gereksinimler: İç Mekan Hava Kalitesi Kredi 7.1: Isıl Konfor – Tasarım kredisi kazanılmalı ve belirtilen konfor ölçütlerini karşılamak için kalıcı bir izleme sistemi oluşturulmalıdır.

Bina kullanımına başladıktan sonraki 6-18 ay arasındaki periyotta bina kullanıcıları arasında ısı konfor araştırması yapılmalıdır. Eğer araştırma sonucunda bina kullanıcılarının %20'den fazlası ısı konfor koşullarından memnun değil ise, düzeltmek için International Organization for Standardization (ISO) 7730

Ergonomics of the thermal environment ve CEN Standard EN15251 standartlarına uygun bir plan geliştirilmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: ASHRAE Standard 55-2004; ısı konfor koşulları ölçütlerini ortaya koyma, belgeleme ve doğrulama için rehberlik etmektedir. Bu standart izleme ve ısı çevrenin iyileştirilmesini kapsamadığı halde, standartta açıklanan maddeler izleme ve iyileştirme sistemleri tasarım için temel oluşturmaktadır.

Kredi 8.1: Gün ışığı ve manzara: Gün ışığı

Amaç: Kullanım alanlarında, bina kullanıcılarına yeterli gün ışığı ve manzara sağlamaktır.

Gereksinimler: Simülasyon, hesaplama, ölçüm yöntemlerinden biri veya birkaçı birlikte kullanılarak mekanların en az %75'i için yeterli gün ışığı sağlanmalıdır. Kullanılan parlama kontrol araçlarının görsel konforu engellemesi önlenmelidir..

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Binalar; gün ışığından maksimum olacak şekilde tasarlanmalıdır. Bina oryantasyonu, dış ve iç kalıcı gölgeleme araçları, yüksek performanslı cam ve otomatik fotoselli kontrol gibi yöntemler düşünülmelidir. Yeterli aydınlatma birimini ve gün ışığı faktörünü belirlemek için; manuel hesaplamalar ya da fiziki veya bilgisayar modelleri kullanılmalıdır.

Kredi 8.2: Gün ışığı ve manzara: Manzara

Amaç: Kullanım alanlarında, bina kullanıcılarına yeterli gün ışığı ve manzara sağlamaktır.

Gereksinimler: Yaşam alanlarının %90'ı için, döşeme bitişi üstünde 0.8-2.3 metre aralığında konumlanan cam alanından bina kullanıcıları dış ortamı doğrudan görmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Mekanlar maksimum gün ışığı ve manzaradan yararlanacak şekilde tasarlanmalıdır. İç mekan gölgeleme araçları, iç cam ve otomatik fotosel kontrolü gibi stratejiler düşünülmelidir.

Tasarımda yenilik

Yenilikçi çözümlere imkan sunmak ve teşvik etmek amacıyla oluşturulan LEED ölçütleri Çizelge 3.8'de belirtilmiştir:

Çizelge 3.8: LEED bina ölçeğinde yenilik ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Kredi 1	Tasarımda yenilik	1-5 puan
Kredi 2	LEED Accredited Professional	1 puan

Kredi 1: Tasarımda yenilik

Amaç: LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi'nde yer alan gereksinimlere farklı çözümler sunmak ve/veya bu sistemde yer almayan yenilikçi yaklaşımlara olanak sağlamaktır.

Gereksinimler:

Tasarımda Yenilik:

LEED 2009 Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzunda yer almayan farklı stratejiler ile etkili bir çevresel performans sağlanmalıdır.

Örnek Performans:

LEED 2009 Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar gereksinimlerinde belirtilen sınır değerlerin üzerinde bir performans gösterilmelidir.

Pilot Credit:

www.usgbc.org/pilotcreditlibrary adresinden projelerin kayıt olması ve gerekli dokümanları doldurması gerekmektedir. LEED tarafından belirlenen pilot kredilerde belirtilen gereksinimler karşılanmalıdır.

Kredi 2: LEED Accredited Professional

Amaç: Başvuru ve sertifikasyon süreçlerini kolaylaştırmak için; LEED için gerekli olan tasarım entegrasyonunu sağlamaktır.

Gereksinimler: Proje ekibinin en az bir üyesi LEED Accredited Professional (AP) olmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Proje ekip üyeleri yeşil bina tasarımı ve inşaatı, LEED gereksinimleri ve başvuru süreci hakkında eğitilmelidir. LEED AP ile çalışılmalıdır.

Bölgesel öncelik

Bölgesel öncelik kategorisinde yer alan ölçütler Çizelge 3.9'da belirtilmiştir:

Çizelge 3.9: LEED bina ölçeğinde bölgesel öncelik ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Kredi 1	Bölgesel öncelik	1-4 puan

Kredi 1: Bölgesel Öncelik

Amaç: Coğrafi olarak belirli çevresel önceliklerini tanımlanmasını teşvik etmektir.

Gereksinimler: Projenin konumuna göre geçerli olan kredilere USBC internet sitesinden www.usgbc.org ulaşılabilir.

3.1.1.2 Grup ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri

Aynı LEED yerleşke sınırı içinde, benzer fonksiyonlara sahip yapılar için oluşturulan LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar için grup ölçeği ölçütleri aşağıda verilmiştir (USGBC, 2011b). Bölüm 3.1.1.2 Bina ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri ile aynı olan krediler bu bölümde tekrar açıklanmamıştır.

Arazi sürdürülebilirliği

Grup ölçeğinde arazi sürdürülebilirliği ölçütleri Çizelge 3.10'da belirtilmiştir:

Çizelge 3.10: LEED grup ölçeğinde arazi sürdürülebilirliği ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler
Ön şart 1	İnşaat sırasında meydana gelen kirliliği önleme
Ön şart 2	Çevresel durum tespit denetimi
Kredi 1	Arazi seçimi
Kredi 2	Gelişimin yoğunluğu ve toplum ile bağlantısı
Kredi 3	Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi
Kredi 4.2	Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları
Kredi 4.3	Alternatif ulaşım -Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar
Kredi 4.4	Alternatif ulaşım - Park kapasitesi
Kredi 5.1	Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme
Kredi 5.2	Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma
Kredi 6.1	Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü
Kredi 6.2	Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü
Kredi 7.1	Isı adası etkisi- Çatı olmayan yüzeyler
Kredi 7.2	Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri
Kredi 8	Işık kirliliğini azaltma
Kredi 9	Kiracılar için sürdürülebilir tasarım ve inşaat rehberi
Kredi 9	Arazi master planı
Kredi 9.1	Dış ortam ile bağlantı: Dinlenme/soluklanma alanları
Kredi 9.2	Dış ortam ile bağlantı: Direkt ulaşım
Kredi 10	Tesislerin ortak kullanımı

Ön şart 2: Çevresel durum tespit denetimi (USGBC, 2010a; USGBC, 2010b)

Amaç: Arazide çevresel kirlilik tespitinin yapılmasını ve eğer arazi kirlenmiş ise, kullanıcı sağlığı için iyileştirilmesini sağlamaktır.

Gereksinimler: Arazide kirlilik, ASTM E1527-05 standardında tanımlanan Faz 1 Çevresel Durum Tespit Denetimine göre tespit edilmelidir. Eğer arazide kirlilik tespit edilirse, ASTM E1903-97 standardında tanımlanan Faz 2 Çevresel Durum Tespit Denetimine göre değerlendirme yapılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Daha önceden katı atık sahası olarak kullanılan araziler LEED sertifikasyon sistemi için uygun değildir. Eğer arazi kirlilik söz konusu ise uygun standartlara göre iyileştirilme yapılmalıdır. Arazide kirliliğin giderildiğine dair yetkiliden belge alınmalıdır (örneğin, EPA- Ready for Use gibi).

Kredi 9: Kiracılar için sürdürülebilir tasarım ve inşaat rehberi (USGBC, 2010c)

Amaç: Sürdürülebilir tasarım ve yapım özellikleri konusunda binayı kullanan kiracıları bilinçlendirmektir.

Gereksinimler: Kiracılar için, sürdürülebilir tasarım ve inşaat özellikleri ile projenin sürdürülebilir hedef ve amaçlarını anlatan belgeler hazırlanmalıdır. Bu belgeler; su kullanımını azaltma, optimum enerji performansı (aydınlatma enerjisi, aydınlatma kontrolleri, HVAC), enerji kullanımı ve ölçümü, ölçüm ve doğrulama, havalandırma ve dış hava transferi, iç mekan hava kalitesi yönetimi, iç mekan kimyasal ve kirlletici kontrolü, sistemlerin kontrol edilebilirliği, ısı konfor, gün ışığı ve manzara, kontrolörlük, tütün dumanı kontrolü ve azaltılması konularını içermelidir.

Kredi 9: Arazi master planı (USGBC, 2010a)

Amaç: Arazi ve projenin ilk aşamasından gelecekteki gelişim aşamalarına kadar, arazi ile ilgili çevresel konuların sürekliliğini sağlamaktır.

Gereksinimler: Arazi seçimi, arazi gelişimi – habitatı koruma ve iyileştirme, açık alanı arttırma, sel suyu tasarımı – miktar/kalite kontrolü, ısı adası etkisi – çatı olmayan yüzeyler, ışık kirliliğinin azaltılması ölçütlerinden en az dört tanesi kazanılmış olmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Arazi master planı, okul yönetim kurulu ve diğer karar verme organları tarafından geliştirilmelidir. Master plan geliştirme

sürecinde, daha önceki sürdürülebilir arazi tasarım ölçütleri düşünülmeli ve mümkün olduğunca mevcut strüktür korunmalıdır. Ayrıca master planda, mevcut inşaat faaliyetleri ve (bina yaşam süresi boyunca) ileride yapılacak olan inşaat faaliyetleri yer almalıdır.

Kredi 9.1: Dış ortam ile bağlantı – Dinlenme/Soluklanma alanları (USGBC, 2010b)

Amaç: Kullanıcılara, personele ve ziyaretçilere doğal çevreden yararlanmak için dış mekanda dinlenme/soluklanma alanları oluşturmaktır.

Gereksinimler: Kullanıcı ve ziyaretçiler için, net kullanım alanlarının (tüm iç mekan alanları – bina ekipmanları alanları, dikey sirkülasyon ve strüktür hariç) %5'i kadar erişilebilir dış mekanlar oluşturulmalıdır. Personel için, net kullanım alanlarının %2'i kadar erişilebilir dış mekanlar oluşturulmalıdır. Bu alanlar, bina sınırları dahilinde ya da bina girişine veya erişim noktasına 60 metre uzaklıkta olmalıdır. Temiz hava, gökyüzü ve doğal elemanlara açık olmalıdır. Oturma alanları için, gölgeleme sağlanmalıdır. İç mekan hava kalitesi Ön Şart 2: Tütün Dumanı Kontrolü ölçütü sağlanmalıdır.

Kredi 9.2: Dış ortam ile bağlantı – Direkt ulaşım (USGBC, 2010b)

Amaç: Doğal çevreye doğrudan erişim ile kullanıcıların doğal ortamın sağlıklı koşullarından yararlanmasını sağlamaktır.

Gereksinimler: Dış avlu, teras, bahçe veya balkon ile dış ortama doğrudan bağlantı sağlanmalıdır.

Kredi 10: Tesislerin ortak kullanımı (USGBC, 2010a)

Amaç: Okul yapısını ve oyun alanlarını okul dışı faaliyetlerde de kullanarak, okulları toplumun bir parçası yapmaktır.

Gereksinimler:

Seçenek 1: Okul yönetim kurulu veya diğer karar verme organları ile ortak karara varılarak, oditoryum, spor salonu, kafeterya, bir ya da daha fazla sınıf, oyun alanları ve/veya ortak park alanı gibi mekanlardan en az üçü kamu kullanımına açık olmalıdır. Bu alanlar için ayrı giriş sağlanmalıdır. Girişler, okul lobisinden ya da kamu erişimine uygun koridorlardan olabilir.

Seçenek 2: Okul yönetim kurulu veya diğerk karar verme organları ile ortak karara varılarak, kamu veya diğerk organizasyonlar ile kararlaştırılan en az iki kullanım alanı için sözleşme yapılmalıdır. Bu kullanım alanları; ticari ofis, sağlık kliniği, kamu hizmet merkezleri, polis ofisleri, kütüphane veya medya merkezi, park alanı, bir ya da daha fazla ticari sektör iş yeri gibi alanlardır. Bu alanlar için ayrı giriş sağlanmalıdır. Girişler, okul lobisinden ya da kamu erişimine uygun koridorlardan olabilir.

Seçenek 3: Okul bölgesi veya diğerk karar verme organları ile ortak karara varılarak, organizasyon/acente gibi kurumların sahip olduğu oditoryum, spor salonu, kafeterya, bir veya daha fazla sınıf, yüzme havuzu, oyun alanı mekanlarından en az ikisi öğrencilerin erişimine açık olmalıdır. Bu alanlara okuldan doğrudan yaya ulaşımı sağlanmalıdır. Ayrıca, alanların paylaşımı ile ilgili imzalı anlaşma yapılmalıdır.

Su kullanımında etkinlik

Grup leğinde su kullanımında etkinlik ltleri izelge 3.11’de verilmiştir:

Çizelge 3.11: LEED grup ölçeğinde su kullanımında etkinlik ltleri.

Kredi No	ltler
Kredi 1	Peyzaj tasarımında su etkinliği
Kredi 2	Atık su sistemlerinde yenilik
Kredi 3	Su kullanımını azaltma
Kredi 4	İşlevsel su kullanımının azaltılması
Kredi 4.1	Su kullanımını azaltma - Bina ekipmanları
Kredi 4.2	Su kullanımını azaltma - Soğutma kuleleri
Kredi 4.3	Su kullanımını azaltma - Atık gıda sistemleri

Kredi 4: İşlevsel su kullanımının azaltılması (USGBC, 2010a)

Amaç: şebeke suyu kullanımını azaltmak ve binalarda su verimliliğini arttırmaktır.

Gereksinimler: Soğutma ekipmanlarında şebeke suyu kullanılmamalıdır. p ğtc kullanılmamalıdır. Çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, buz makinesi, buharlı pişirici, bulaşık yıkama musluklarının su tüketimi standart değerlerin aşağısında olmalıdır.

Kredi 4.1: Su kullanımını azaltma – Bina ekipmanları (USGBC, 2010b)

Amaç: Bina sistem ekipmanlarında şebeke suyu kullanmanı azaltmak veya kaldırmaktır.

Gereksinimler: Merkezi vakum sistemlerinde sadece kuru vakum pompası kullanılmalıdır. Sterilizasyon için kullanılan vakum pompaları hariç diğer sistemlerde yağ yağlamalı sıvı halkalı vakum pompa kullanılabilir. Sterilizatörlerde venturi vakum sistemler kullanılmamalıdır. Hava kompresörlerinde hava ile soğutma veya soğutma kulesi, su soğutma sistemleri gibi kapalı devre soğutucular kullanılmalıdır.

Kredi 4.2: Su kullanımını azaltma – Soğutma kuleleri (USGBC, 2010b)

Amaç: Bina sistem ekipmanlarında şebeke suyu kullanımı azaltmak veya kaldırmaktır.

Gereksinimler: İklimlendirme sistemlerinde kullanılan soğutma kulelerinde ve buharlaşmalı kondenserlerde, sistem suyu ve tamamlama suyu iletkenliğine veya sistem suyu ve tamamlama suyu sertliğine göre su döngüsü sayısı belirlenmelidir. Soğutma kulelerinde ve buharlaşmalı kondenserlerde; su (sistem ve tamamlama suyu) ölçerler, iletkenlik kontrolleri, taşma alarmı ve etkin damla tutucular bulunmalıdır. Soğutma kulesi veya buharlaşmalı kondenserlerde tamamlama suyunda kullanılan içme suyu miktarı kilovat saat başına 2.5 litreyi geçmemelidir.

Kredi 4.3: Su kullanımını azaltma – Atık gıda sistemleri (USGBC, 2010b)

Amaç: Bina sistem ekipmanlarında şebeke suyu kullanımı azaltmak veya kaldırmaktır.

Gereksinimler: Yiyecek atıkları imha sistemleri kullanıldığında aşağıdaki gereksinimler karşılanmalıdır:

- Soğuk su kullanılmalıdır.
- Sistemlerde su kullanımını düzenleyen yük algılama cihazı olmalıdır.
- Otomatik kapatma zamanlayıcısı kullanılmalıdır.

Enerji ve atmosfer

Grup ölçeğinde enerji ve atmosfer kategorisinde istenen ölçütler Çizelge 3.12’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.12: LEED grup ölçeğinde enerji ve atmosfer ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler
Ön şart 1	Bina enerji sistemleri kontrolörlülüğü
Ön şart 2	Minimum enerji performansı
Kredi 1	Optimum enerji performansı
Kredi 1.3	Optimum enerji performansı - HVAC
Kredi 2	Yenilenebilir enerji
Kredi 4	Geliştirilmiş soğutma yönetimi
Kredi 5	Ölçüm ve doğrulama
Kredi 5.1	Ölçüm ve doğrulama – Ana bina
Kredi 5.2	Ölçüm ve doğrulama – Kiracı kullanım ölçümleri
Kredi 6	Yeşil enerji

Kredi 1.3: Optimum enerji performansı - HVAC (USGBC, 2010d; USGBC, 2010c)

Amaç: Aşırı enerji tüketimi nedeniyle meydana gelen çevresel ve ekonomik etkileri azaltmak için yüksek enerji performans sağlamaktır.

Gereksinimler: HVAC sistemlerinde New Building Institute's Advanced Buildings™ Core Performance™ Guide Sections 1.4: Mechanical System Design, 2.9: Mechanical Equipment Efficiency and 3.10: Variable Speed Control standardına uygun verimli ekipmanlar kullanılmalı ve/veya iç mekanlarda uygun zonlama ve kullanıcı kontrolü sağlanmalıdır. HVAC sistem bileşenlerinin performansı ANSI/ASHRAE/IESNA Standart 90.1-2007 standardında veya USGBC tarafından onaylı bir standartta belirtilen minimum gereksinimlerden %15 ya da %30 daha iyi olmalıdır.

Kredi 5.1: Ölçüm ve doğrulama – Ana bina (USGBC, 2010c)

Amaç: Zaman içinde de bina enerji tüketim sorumluluğunu devam ettirmektir.

Gereksinimler: Ölçüm ve doğrulama planı oluşturularak; altyapı tasarımı, mevcut ölçüm yerleri, mevcut ölçüm şartnamesi, nihai kullanım elektrik devresini anlatan şemalar, kiracı kullanım ölçümleri belirlenmelidir.

Kredi 5.2: Ölçüm ve doğrulama – Kiracı kullanım ölçümleri (USGBC, 2010c)

Amaç: Zaman içinde de bina enerji tüketim sorumluluğunu devam ettirmektir.

Gereksinimler: Bina tasarımında merkezi bir elektronik ölçüm ağı kurulmalıdır. Bu ağ gelecekteki kiracı kullanım miktarını ölçebilecek kapasiteye büyütülebilir olmalıdır. Kiracı kullanım ölçüm ve doğrulama planı oluşturulmalıdır.

Malzeme ve kaynaklar

Grup ölçeğinde Malzeme ve kaynaklar kategorisinde yer alan ölçütler Çizelge 3.13'te gösterilmektedir:

Çizelge 3.13: LEED grup ölçeğinde malzeme ve kaynaklar ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler
Ön şart 1	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması
Ön şart 2	Kalıcı biyobirikim yapan ve toksik kaynaklarının azaltılması – Cıva
Kredi 1.1	Binanın yeniden kullanımı - Mevcut duvar, döşeme ve çatının onarılması
Kredi 1.2	Binanın yeniden kullanımı – İç mekan taşıyıcı olmayan elemanların onarılması
Kredi 2	Yapım atıkları yönetimi
Kredi 3	Sürdürülebilir kaynaklı malzeme ve ürünler
Kredi 4	Geri dönüşüm içeriği
Kredi 4.1	Kalıcı biyobirikim yapan ve toksik kaynaklarının azaltılması – cıvalı lambalar
Kredi 5	Yerel malzemelerin kullanımı
Kredi 5	Mobilya ve tıbbi eşyalar
Kredi 6	Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı
Kredi 7	Sertifikalı ahşap

Ön şart 2: Kalıcı biyobirikim yapan (biyoakümülatif) ve toksik kaynaklarının azaltılması - Cıva (USGBC, 2010b)

Amaç: Cıva içeren ürün ve alet kullanımı azaltılmalıdır.

Gereksinimler: Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplama sistemine göre, cıva içeren malzeme ve alet çeşitleri, bu malzemelerin geri dönüşüm programına nasıl dahil olacağına dair ölçütler ve elde edilen cıvanın imha yöntemleri belirlenmelidir.

Kredi 3: Sürdürülebilir kaynaklı malzeme ve ürünler (USGBC, 2010b)

Amaç: Bina yapımı ve bina servislerini iyileştirmek için gerekli malzeme ve ürünlerin çevresel etkilerini azaltmaktır.

Gereksinimler: Projede kullanılan bina malzemeleri ve ürünlerinin %10'u geri dönüştürülen, geri dönüşüm içerikli, yerel malzeme, hızla yenilebilir malzeme veya

sertifikalı ahşap olmalıdır. Duvar, tavan ve döşeme sistemleri ve bitirmeler, kompozit ahşap, tarımsal lif ve cam yünü ürünleri, iç ve dış mekan yapıştırıcıları, macunlar, kaplamalar, çatı kaplama malzemesi ve su yalıtım malzemeleri İç Mekan Hava Kalitesi Kredi 4: Düşük Emisyonlu Malzemeler ölçütünü karşılamalıdır.

Kredi 3.2: Malzemelerin yeniden kullanımı: Mobilya ve eşya (USGBC, 2010d; USGBC, 2010e)

Amaç: Bina malzemelerinin yeniden kullanılarak ham madde talebini ve atık miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Toplam mobilya ve eşya bütçesinin %30'u geri kazanılmış, yenilenmiş ya da kullanılmış mobilya ve eşyalardan oluşmalıdır.

Kredi 4.1: Kalıcı biyobirikim yapan (biyoakümülatif) ve toksik kaynaklarının azaltılması – Cıvalı lambalar (USGBC, 2010b)

Amaç: Bina malzemelerinde, kalıcı biyobirikim yapan (biyoakümülatif) ve toksik kimyasal kullanımı azaltmaktır.

Gereksinimler: Ön Şart 2: Kalıcı biyobirikim Yapan ve Toksik Kaynaklarının Azaltılması – Cıva ölçütlerine ek olarak dayanıklı cıva miktarı azaltılmış floresan lambalar kullanılmalıdır.

Kredi 5: Mobilya ve tıbbi eşyalar (USGBC, 2010b)

Amaç: Mobilya ve tıbbi eşyalar ile ilişkili çevresel ve insan sağlığı performans özelliklerini geliştirmektir.

Gereksinimler: Bir yere sabitlenmemiş mobilya ve tıbbi eşyalarda (minderler, köpükler, panel kumaşlar, bölme perdesi vs.) üre formaldehit; cıva, kadmiyum, kurşun, antimon gibi ağır metaller; altı değerlikli krom; perflorlu bileşik; antimikrobik madde içeriği milyonda 100 parçacıktan daha az olmalıdır. Malzeme ve Kaynaklar Kredi 3: Sürdürülebilir Kaynaklı Malzemeler ve Ürünler ölçütlerine uygun mobilya ve tıbbi eşyalar kullanılmalıdır.

İç mekan hava kalitesi

Grup ölçeğinde iç mekan hava kalitesi ölçütleri **Çizelge 3.14**'te açıklanmıştır.

Çizelge 3.14: LEED grup ölçeğinde iç mekan hava kalitesi kontrolü ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler
Ön şart 2	Tütün dumanı kontrolü
Kredi 3.1	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında
Kredi 4.1	Düşük emisyonlu malzemeler - Yapıştırıcı ve macun
Kredi 4.2	Düşük emisyonlu malzemeler - Boya ve kaplamalar
Kredi 4.3	Düşük emisyonlu malzemeler - Döşeme sistemleri
Kredi 4.4	Düşük emisyonlu malzemeler - Kompozit ahşap ve tarımsal lif
Kredi 4.5	Düşük emisyonlu malzemeler - Mobilya ve eşyalar
Kredi 4.5	Düşük emisyonlu malzemeler - Mobilya sistemleri ve oturma yerleri
Kredi 4.6	Düşük emisyonlu malzemeler - Tavan ve duvar sistemleri
Kredi 5	İç mekan kimyasal ve kirletici madde kaynaklarının kontrolü
Kredi 7.1	Isı konfor - Tasarım

Kredi 4.5: Düşük emisyonlu malzemeler: Mobilya ve eşyalar (USGBC, 2010a)

Amaç: Kullanıcı ve işçilerin konforunu ve sağlığını bozacak; kokulu, kaşıntıdırıcı ve/veya zararlı hava kirleticilerin miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Sınıf mobilyaları ve oturma yerleri GREENGUARD Children and Schools standardında yer alan emisyon gereksinimlerini karşılamalı ya da iç mekan hava konsantrasyonu aşağıdaki tabloda yer alan değerlere eşit veya küçük olmalı ve oturma yerleri ya ANSI/BIFMA M7.1-2007 ya da ANSI/BIFMA X7.1-2007 test protokolüne uygun seçilmelidir. Maksimum iç mekan hava kirletici madde konsantrasyonları aşağıda belirtilmiştir (Çizelge 3.15):

Çizelge 3.15: İç mekan hava kirletici madde konsantrasyonları (USGBC, 2010a).

Kimyasal Kirletici	Sınıf Mobilyası	Oturma Yeri
Toplam VOC	0.5 mg/m ³	0.25 mg/m ³
Formaldehit	Milyarda 50 partikül	Milyarda 25 partikül
Toplam aldehit	Milyarda 100 partikül	Milyarda 50 partikül
4- fenil sikloheksan	0.0065 mg/m ³	0.00325 mg/m ³

Kredi 4.5: Düşük emisyonlu malzemeler: Mobilya sistemleri ve oturma yerleri (USGBC, 2010d)

Amaç: Kullanıcı ve işçilerin konforunu ve sağlığını bozacak; kokulu, kaşıntıdırıcı ve/veya zararlı hava kirleticilerin miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Sınıf mobilyaları ve oturma yerleri GREENGUARD Children and Schools standardında yer alan emisyon gereksinimlerini karşılamalı ya da iç mekan hava konsantrasyonu aşağıdaki tabloda yer alan değerlere eşit veya küçük olmalı ve

oturma yerleri ya ANSI/BIFMA M7.1-2007 ya da ANSI/BIFMA X7.1-2007 test protokolüne uygun seçilmelidir.

Kredi 4.6: Düşük emisyonlu malzemeler: Tavan ve duvar sistemleri (USGBC, 2010a)

Amaç: Kullanıcı ve işçilerin konforunu ve sağlığını bozacak; kokulu, kaşıntıdırıcı ve/veya zararlı hava kirlleticilerin miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Alçı plak, yalıtım, akustik tavan sistemleri ve duvar kaplamaları California Department of Health Services Standard Practice for the Testing of Volatile Organic Emissions from Various Sources Using Small-Scale Environmental Chambers test ve ürün gereksinimlerini karşılamalıdır.

Tasarımda yenilik

Grup ölçeğinde karşılanması gereken tasarımda yenilik ölçütleri **Çizelge 3.16'**da belirtilmiştir:

Çizelge 3.16: LEED grup ölçeğinde tasarımda yenilik ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler
Ön şart 1	Entegre proje planlama ve tasarımı
Kredi 1	Tasarımda yenilik
Kredi 2	LEED Accredited Professional
Kredi 3	Okulda sürdürülebilirlik eğitimi
Kredi 3	Entegre proje planlama ve tasarımı

Ön Şart 1: Entegre proje planlama ve tasarımı (USGBC, 2010b)

Amaç: Bina tasarım, inşaat ve işletim stratejilerine insan sağlığını vurgulayan bütüncül, maliyeti düşük yeşil tasarım ve inşaat stratejilerini entegre etmektir. Yeşil tasarım ve inşaat için yenilikçi yaklaşımlar değerlendirilmelidir.

Gereksinimler: Mal sahibi proje gereksinimleri dokümanı, değerlendirme için ön hedefler, entegre proje ekibi ve grup tasarım çalışması gibi süreçler programlama ve ön tasarım aşamalarında yer almalıdır.

Entegre proje ekibi; mal sahibi muhasebecisi, mimar veya bina tasarımcısı, makine mühendisi, elektrik mühendisi, inşaat mühendisi, enerji modelleme uzmanı, ekipman planlama sorumlusu, akustik danışman, telekomünikasyon tasarımcısı, bina bilim ve

performans test etme acenteleri, yeşil bina ve sürdürülebilir tasarım danışmanı, iç mimar, peyzaj mimarı, ekolojist gibi disiplinlerden oluşmaktadır.

Kredi 3: Okulda sürdürülebilirlik eğitimi (USGBC, 2010a)

Amaç: Okulun eğitim misyonu ile sürdürülebilirlik konusunu entegre etmektir.

Gereksinimler: İnsan ekolojisi, doğal ekoloji ve bina arasındaki ilişkiyi anlatan öğretim müfredatı oluşturulmalıdır. Bu müfredat LEED sertifikasyonunun 10 ayı içinde geliştirilmelidir. Yerel ve ulusal öğretim müfredatı standartlarını karşılamalı ve okul yönetimi tarafından onaylanmış olmalıdır.

Kredi 3: Entegre Proje Planlama ve Tasarımı (USGBC, 2010b)

Gereksinimler: Tasarımda yenilik Ön şart 1’de belirtilen amaç doğrultusunda, proje ekibi oluşturulmalıdır. Konsept /şematik tasarım, LEED planlama, ön tasarım, enerji/cephe sistemleri analizi veya tasarımı, tasarım geliştirme, kesin proje ve yapım dokümanları, yapım yönetimi gibi proje tasarım ve yapım süreci aşamalarının en az üçünde tüm proje ekip üyeleri aktif olarak yer almalıdır. Proje durumunu gözden geçirmek, yeni ekip üyelerine hedefleri açıklamak, karşılaşılan sorunları tartışmak, çözüm formülleri geliştirmek, sorumlulukları incelemek ve daha sonraki aşamaları belirlemek için konsept tasarım aşamasından kullanım sertifikası alınmasına kadar proje ekibi düzenli olarak görüşmelidir.

Bölgesel öncelik

Grup ölçeğinde karşılanması gereken tasarımda yenilik ölçütleri Çizelge 3.17’de belirtilmiştir:

Çizelge 3.17: LEED grup ölçeğinde bölgesel öncelik ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler
Kredi 1	Bölgesel öncelik

3.1.1.3 Yerleşke ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri

LEED sertifikasyon sistemine göre yerleşke ölçeğinde karşılanması gereken ölçütler aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.18).

Çizelge 3.18: LEED yerleşke ölçeğinde ölçütler (USGBC, 2011b).

Kredi No	Ölçütler
Arazi sürdürülebilirliği	
Kredi 1	Arazi seçimi
Kredi 2	Gelişim yoğunluğu ve toplum ile bağlantı
Kredi 3	Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi
Kredi 4.1	Alternatif ulaşım – Toplu taşıma araçları ile bağlantı
Kredi 4.2	Alternatif ulaşım – Bisiklet depolama ve soyunma odaları
Kredi 4.3	Alternatif ulaşım – Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar
Kredi 4.4	Alternatif ulaşım – Park kapasitesi
Kredi 5.1	Arazi gelişimi – Habitatı koruma ve iyileştirme
Kredi 5.2	Arazi gelişimi – Açık alanı artırma
Kredi 6.1	Sel suyu tasarımı – Miktar kontrolü
Kredi 6.2	Sel suyu tasarımı – Kalite kontrolü
Kredi 7.1	Isı adası etkisi – Çatı olmayan yüzeyler
Kredi 8	Işık kirliliğini azaltma
Kredi 9	Arazi master plan
Su kullanımında etkinlik	
Kredi 1	Peyzaj tasarımında su etkinliği
Kredi 4.2	Su kullanımını azaltma - Soğutma kuleleri
Enerji ve atmosfer	
Ön şart 3	Soğutma sistemleri yönetimi
Kredi 2	Yenilenebilir enerji
Kredi 4	Geliştirilmiş soğutma yönetimi
Kredi 6	Yeşil enerji
Kredi 7	Kirliliği önleme – Hava kaynaklı
Malzeme ve kaynaklar	
Ön şart 1	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması
Kredi 2	Yapım atıkları yönetimi
Kredi 4.1	Kalıcı biyobirikim yapan ve toksik kaynaklarının azaltılması – cıvalı lambalar
İç mekan hava kalitesi	
Ön şart 2	Tütün dumanı kontrolü
Kredi 4.1	Düşük emisyonlu malzemeler - Yapıştırıcı ve macun
Kredi 4.2	Düşük emisyonlu malzemeler - Boya ve kaplamalar
Kredi 4.3	Düşük emisyonlu malzemeler – Döşeme sistemleri
Kredi 4.4	Düşük emisyonlu malzemeler - Kompozit ahşap ve tarımsal lif
Kredi 4.5	Düşük emisyonlu malzemeler - Mobilya ve eşyalar
Kredi 4.5	Düşük emisyonlu malzemeler - Mobilya sistemleri ve oturma yerleri
Tasarımda yenilik	
Kredi 1	Tasarımda yenilik
Bölgesel öncelik	
Kredi 1	Bölgesel öncelik

Kredi 7: Kirliliği önleme – Hava kaynaklı (USGBC, 2010b)

Amaç: Yanma ürünlerinin kullanımı nedeniyle meydana gelen kirliliği engellemektir.

Gereksinimler: Tüm yanma ürünlerinde California South Coast Air Quality Management District standartları karşılanmalıdır.

3.1.2 Mevcut binalar için LEED sertifikasyon sistemi

LEED sertifikasyon sistemine göre mevcut yapılar; bina, grup ve yerleşke ölçeğinde ele alınmıştır. LEED sertifikasyon sistemine göre mevcut binalar LEED 2009 Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım kılavuzuna göre değerlendirilmektedir.

3.1.2.1 Bina ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri

LEED 2009 Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım kılavuzuna göre bina ölçeğinde yeşil bina ölçütleri; arazi sürdürülebilirliği, su kullanımında etkinlik, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç mekan hava kalitesi, işletmede yenilik ve bölgesel öncelik olmak üzere yedi kategoride değerlendirilmektedir (USGBC, 2008b):

Arazi sürdürülebilirliği

Mevcut binalarda arazi sürdürülebilirliği kategorisine göre kullanım sırasında çevreye verilen etkiyi en aza indirmek üzere aşağıdaki ölçütlere uyulması gerekmektedir (Çizelge 3.19):

Çizelge 3.19: LEED mevcut binalar arazi sürdürülebilirliği ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Kredi 1	LEED sertifikalı tasarım ve yapım	4 puan
Kredi 2	Bina dış cephesi ve sert zemin yönetim planı	1 puan
Kredi 3	Entegre zararlı yönetimi, erozyon kontrolü ve peyzaj yönetim planı	1 puan
Kredi 4	Alternatif gidiş – geliş ulaşım	3-15 puan
Kredi 5	Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme	1 puan
Kredi 6	Sel suyu miktar kontrolü	1 puan
Kredi 7.1	Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	1 puan
Kredi 7.2	Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	1 puan
Kredi 8	Işık kirliliğini azaltma	1 puan

Kredi 1: LEED sertifikalı tasarım ve yapım

Amaç: Çevreye duyarlı bina tasarımı ve inşaat faaliyetlerini ödüllendirmek ve daha bina işletimi sırasında daha yüksek performans sağlayabilmektir.

Gereksinimler: Bina daha önce herhangi bir kategoride LEED sertifikası almış olmalıdır.

Kredi 2: Bina dış cephesi ve sert zemin yönetim planı

Amaç: Yüksek performanslı bina işletimini desteklerken temiz, bakımlı, güvenli ve çevreye duyarlı bina cephesi ve sert zemin yönetim uygulamalarını teşvik etmektir.

Gereksinimler: Ekolojik bütünlüğü korumak için çevreye olan etkisi düşük bina cephesi ve sert zemin yönetim planı oluşturulmalıdır. Zararlı kimyasal kullanımını, enerji ve su atıklarını, hava kirliliğini, katı atık ve/veya kimyasal akışını (örneğin; benzin, yağ, antifriz) etkili bir şekilde azaltacak yönetim planı oluşturulmalıdır. Bakım ekipmanları, kar ve buz temizliği, bina dış cephe temizliği, dış cephede kullanılan boya ve macunlar, yürüyüş yolları, kaldırım ve diğer sert zemin yüzeylerinin temizliği bu planda belirtilmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Arazi yönetimi, kimyasal kullanımı, kar ve buz temizliği ve bina cephesi temizliği ve onarımını ele alan bina dış cephe yönetim planı, çevresel etkileri en aza indiren yeşil temizlik ve bakım uygulamaları ve gerekli malzemeleri içermelidir. Geleneksel gaz ile çalışan makineler elektrik ile çalışan eşdeğerleri ile değiştirilmelidir.

Kredi 3: Entegre zararlı yönetimi, erozyon kontrolü ve peyzaj yönetim planı

Amaç: Bina işletiminde yüksek performans sağlanırken ekolojik bütünlüğü korumak, doğal çeşitliliği ve vahşi hayatı korumaktır.

Gereksinimler: Arazideki doğal bileşenleri korumak için çevreye duyarlı yönetim planı oluşturulmalıdır. Zararlı kimyasal kullanımını, enerji atıklarını, hava kirliliğini, katı atık ve/veya kimyasal akışını (örneğin; benzin, yağ, antifriz) etkili bir şekilde azaltmak için dış ortam entegre zararlı yönetimi, erozyon ve sedimentasyon kontrolü konularını ele alan yönetim planı oluşturulmalıdır. Dış ortam entegre zararlı yönetim planına göre, dış ortam haşerelerine (bitkiler, mantarlar, böcekler ve/veya hayvanlar) karşı toksik kimyasal böcek ilacı kullanımının yalnızca hedeflenen yerlerde ve hedeflenen türler için olması sağlanmalıdır. Erozyon ve sedimentasyon kontrol planı ile malçlama, kompostlama gibi çevreye etkisi düşük yöntemler ile peyzaj atıklarının çöpe gitmesi engellenmeli, kimyasal gübre kullanımı en aza indirilmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Motorlu ekipmanların kullanımı azaltılmalı, yağmur suyu kontrolü geliştirilmeli, gübre sadece gereken yerlerde kullanılmalı, entegre zararlı yönetimi uygulanmalı, vahşi hayat habitatı korunmalı, istilacı bitkiler

kullanımı kaldırılmalı ya da ekilmemeli, doğal alanlar korunmalı, ısıtma ve soğutma ihtiyacını azaltan bitkiler kullanılmalıdır.

Kredi 4: Alternatif gidiş – geliş ulaşım

Amaç: Otomobil kullanımından kaynaklanan çevre kirliliğini azaltmaktır.

Gereksinimler: Geleneksel motor ve geleneksel yakıt ile çalışan taşıtlar ve tek kişilik araç kullanan bina kullanıcıları tarafından yapılan gidiş-geliş yolculuklarının sayısını azaltılmalıdır. Evden çalışma, toplu taşıma, yürüme, bisiklet ya da diğer insan gücüyle çalışan araçlar, carpool, vanpool ve düşük emisyonlu, yakıt tasarruflu ya da alternatif yakıtlı araçların kullanımı ile çevreye verilen etki azaltılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Alternatif ulaşım programı düzenlenirken, bina konumu baz alınarak farklı durumlara göre fırsatlar ve kısıtlamalar düşünülmelidir. Bisiklet park yeri, soyunma mekanları, özel park yerleri, toplu taşıma ile bağlantı ya da alternatif yakıt doldurma istasyonları gibi alanlar ve mekanlar tasarlanmalıdır. Çalışanlar alternatif ulaşım için teşvik edilmelidir; ek tatil günleri, nakit para ödülü gibi.

Su kullanımında etkinlik

Mevcut yapılarda etkin su kullanımı için gereken ölçütler (Çizelge 3.20):

Çizelge 3.20: LEED mevcut binalar su kullanımında etkinlik ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Ön şart 1	İç mekan sıhhi tesisat aksesuar ve bağlantı parçalarında minimum etkinlik	Zorunlu
Kredi 1	Su sistemleri performans ölçümü	1-2 puan
Kredi 2	İç mekan sıhhi tesisat aksesuar ve bağlantı parçalarında daha fazla etkinlik	1-5 puan
Kredi 3	Peyzaj tasarımında su etkinliği	1-5 puan
Kredi 4	Soğutma kulesi suyu yönetimi	2 puan

Ön Şart 1: İç mekan sıhhi tesisat aksesuar ve bağlantı parçalarında minimum etkinlik

Amaç: Binada bulunan sıhhi tesisat aksesuar ve bağlantı parçalarında su tüketimi azaltılarak kaynak tüketimini azaltmak ve atık su miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Klozetler, pisuarlar, duş başlıkları, bataryalar, sensörlü bataryalar gibi iç mekan sıhhi tesisat aksesuar ve bağlantı parçalarının su tüketim miktarı standart ürünlere göre daha düşük olmalı ve şebeke suyu kullanımı azaltılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Otomatik su kontrol sistemleri ile su verimliliği yüksek ürünler ve kuru sistemle çalışan ürünler kullanılarak su tüketim miktarı azaltılmalıdır.

Kredi 1: Su sistemleri performans ölçümü

Amaç: Zaman içinde bina ve bina alt sistemlerinin performansı ölçülerek su tüketimine yol açan nedenleri anlayarak gerekli önlemleri almaktır.

Gereksinimler: Bina çapında ve binaya bağlı alanlarda şebeke suyu kullanımını ölçmek için kalıcı su tüketimi ölçme sistemi kurulmalıdır. Ölçülen miktarlar düzenli olarak kaydedilmeli, aylık ve yıllık özetler hazırlanmalıdır. Sıhhi tesisat aksesuarlarının yanı sıra sulama, soğutma kuleleri, sıcak su tesisatı ve diğer su tüketen sistemlerdeki (nemlendirme sistemleri, bulaşık makineleri, çamaşır makineleri, havuzlar gibi) su tüketim miktarları da ölçülmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Bina bazında su ölçümü ve toplam şebeke suyu tüketimini belirlemek için bina çapında ölçme sistemi kurulmalıdır. Bina alt sistemleri bazında su ölçümü ve belirli sistemlerin şebeke suyu tüketimini belirlemek için sistemler çapında ölçme sistemi kurulmalıdır.

Kredi 2: İç mekan sıhhi tesisat aksesuar ve bağlantı parçalarında daha fazla etkinlik

Gereksinimler: Su Kullanımında Etkinlik Ön şart 1’de belirtilen amaç doğrultusunda, Performans ölçüm periyodu sürecinde sıhhi tesisat aksesuar ve bağlantı parçalarında su kullanımını azaltmak için stratejiler ve sistemler uygulanarak, su tüketimi minimum %10 azaltılmalıdır.

Kredi 4.1-4.2: Soğutma kulesi suyu yönetimi

Amaç: Soğutma kulesi ekipmanlarında kullanılan içme suyunu miktarını etkin bir su yönetimi ile azaltmaktır.

Gereksinimler:

Kredi 4.1: Kimyasal Yönetim: Soğutma kulesi için su yönetim planı geliştirilmelidir. Bu plan; kimyasal iyileştirme, boşaltma, biyolojik kontrol ve soğutma kulesi bakımı için personel eğitimini içermelidir. Su akış hızını ayarlamak ve konsantrasyonu sabit tutmak için iletkenlik ölçümü ve otomatik kontroller yapılarak su etkinliği yükseltilmelidir.

Kredi 4.2: İçilemeyen Su Kaynağı Kullanımı: Tamamlama suyunun en az %50'si içilemeyen su (geri kazanılmış yağmur suyu, geri kazanılmış sel suyu, klima yoğunlaşma suyu, yüzme havuzu filtresi ters yıkama suyu, soğutma kulesi blöf kontrolü, tuvalet ve pisuarlardan geri dönüştürülüp iyileştirilmiş atık sular, belediye tarafından arıtılmış su ya da arazide bulunan diğer su kaynakları – doğal yer altı ve yer üstü suyu olmayan) olmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Su yönetim stratejileri (uygun kimyasal iyileştirme ve uygun yoğunluk için blöf kontrolü) geliştirmek için su iyileştirme konusunda uzman biri ile çalışılmalıdır. Ayrıca, Legionella bakterisinin oluşmasını engellemek için, biyosit iyileştirme programı geliştirilmelidir. Soğutma kulesinde kullanılan tamamlama suyu için içilemeyen su kaynakları belirlenmelidir.

Enerji ve atmosfer

Mevcut yapılar için enerji ve atmosfer kategorisinde bina enerji tüketen sistemlerin performanslarını değerlendirmek ve iyileştirmek için gerekli ölçütler Çizelge 3.21'de belirtilmiştir:

Çizelge 3.21: LEED mevcut binalar enerji ve atmosfer ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Ön şart 1	Enerji etkin yönetim uygulamaları - Planlama, belgeleme ve fırsatların değerlendirilmesi	Zorunlu
Ön şart 2	Minimum enerji etkinlik performansı	Zorunlu
Ön şart 3	Soğutma sistemleri yönetim	Zorunlu
Kredi 1	Optimum enerji etkinlik performansı	1-18 puan
Kredi 2.1	Mevcut bina kontrolörlüğü – Araştırma ve analiz	2 puan
Kredi 2.2	Mevcut bina kontrolörlüğü - Uygulama	2 puan
Kredi 2.3	Mevcut bina kontrolörlüğü – Devamlı kontrolörlük	2 puan
Kredi 3.1	Performans ölçümü – Bina otomasyon sistemi	1 puan
Kredi 3.2	Performans ölçümü – Sistem düzeyinde ölçüm	1-2 puan

Çizelge 3.21 (devam): LEED mevcut binalar enerji ve atmosfer ölçütleri.

Kredi 4	Arazide ve arazi dışında yenilenebilir enerji	1-6 puan
Kredi 5	Soğutma sistemleri yönetimi	1 puan
Kredi 6	Emisyon azaltılması	1 puan

Ön Şart 1: Enerji etkin yönetim uygulamaları – Planlama, belgeleme ve fırsatların değerlendirilmesi

Amaç: Enerji etkin işletme stratejilerinin sürdürülmesi, eğitim ve sistem analizi yapılmasına olanak sağlanmasıdır.

Gereksinimler: Bina işletme faaliyetlerinin sırası belgelenmeli ve bina işletme ve bakım programını anlatan bina işletim planı geliştirilmelidir. Bu planda; doluluk oranı, ekipmanların çalışma süresi, ısıtma, havalandırma, iklimlendirme (HVAC) ekipmanlarının ayar noktaları ve bina genelinde belirlenen aydınlatma seviyeleri yer almalıdır. Mekanik ve elektrik sistemlerini ve ekipmanlarını tanımlayan; ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma ve bina kontrol sistemlerine dair dokümanlar hazırlanmalıdır. Enerji denetimi ASHRAE Level I gereksinimlerini karşılamalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Bina işletimine dair ihtiyaçları belirlemek ve bina sistemlerini tanımlamak için bina işletim planı oluşturulmalıdır. Sistemlerdeki yetersizliği belirlemek ve ortada kaldırmak için mevcut işletme faaliyetlerinin sırası incelenmelidir. İç mekan konfor ve koşullarını düzenleyen mekanik ekipmanların performansını düzenli olarak izlemek ve optimize etmek için bakım programı geliştirilmelidir.

Ön Şart 2: Minimum enerji etkinlik performansı

Amaç: Aşırı enerji kullanımı nedeniyle meydana gelen çevresel ve ekonomik etkileri azaltmak ve minimum enerji etkinlik performansını belirlemektir.

Gereksinimler: Performans değerlendirme sürecinde tüm binaların 12 ay boyunca toplam enerji kullanımı ENERGY STAR Portfolio Manager tool ile ölçülmelidir. Binada benzer yapılara göre %69 ya da fazla enerji etkinlik sağlanmalıdır. Ayrıca, ulusal enerji kurumlarından alınan ortalama ulusal enerji verilerine göre kıyaslama yapıldığında; projenin enerji etkinliği benzer bina ortalamasına göre en az %19 daha iyi olmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Mevcut bina kontrolörlüğü ve enerji denetimi, etkinliği düşük bina işletim sistemlerinin belirlenmesine yardımcı olur. Bina enerji tüketim miktarını düşürmek için, enerji etkin iyileştirmeler ve enerji tasarrufu sağlayan yöntemler geliştirilmelidir. Ayrıca, binanın çevresel etkilerini azaltmak için yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalıdır.

Kredi 1: Optimum enerji etkinlik performansı

Gereksinimler: Enerji ve Atmosfer Ön şart 2’de belirtilen amaç doğrultusunda belirtilen teknolojiler ve stratejiler ile performans değerlendirme sürecinde tüm binaların toplam enerji kullanımı 12 ay boyunca ölçülmelidir. Ulusal ortalama enerji kullanımına göre enerji etkinlik benzer binalara göre en az %21 daha iyi olmalıdır.

Kredi 2.1: Mevcut bina kontrolörlüğü – Araştırma ve analiz

Amaç: Binada önemli ölçüde enerji tüketimine neden olan sistemleri belirlemek, optimum enerji performansı sağlamak ve enerji tasarruf planı oluşturmaktır.

Gereksinimler: Enerji tüketim sistemleri için, araştırma ve analiz yapılarak, geçmişe dönük, yeniden ve devam eden kontrolörlük planı hazırlanmalıdır. Binada enerji kullanım analizleri yapılmalı, kullanıcı konforunu ve enerji kullanımını etkileyen işletme problemleri belirlenerek çözüme ulaştırılmalıdır. Maliyet açısından etkin enerji tasarrufu sağlayan yöntemler listelenmeli ve her biri için fayda maliyet analizi yapılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Bina sistemlerinin ve ekipmanlarının durumunu tespit etmek için testler ve analizler yapılmalıdır. Bina performansını arttırmak için maliyetsiz ya da düşük maliyetli yöntemler belirlenmelidir.

Kredi 2.2: Mevcut bina kontrolörlüğü – Uygulama

Amaç: Optimum enerji performansı sağlamak için enerji tüketim sistemlerinin onarım, işletim ve bakımının yapılmasıdır.

Gereksinimler: Sıfır maliyetli ya da düşük maliyetli işletim yöntemleri geliştirilmeli ve iyileştirme için maliyet planı oluşturulmalıdır. Yönetim personellerine enerji etkinlik ve bina, ekipmanların ve sistemlerin işletimi ve bakımı konularında eğitim verilmelidir. Enerji ve Atmosfer Kredi 2.1’de belirtilen potansiyel teknolojiler ve stratejiler kullanılmalıdır.

Kredi 2.3: Mevcut bina kontrolörlüğü – Sürekli kontrolörlük

Amaç: Kullanıcı konforu, sistemlerin bakımı ve gerekli iyileştirmelerin yapılması için kontrolörlük yapılmasını sağlamaktır. Optimal enerji etkinliği için gerekli bina işletim sistemleri ve prosedürleri periyodik olarak düzenlenmeli ve gözden geçirilmelidir.

Gereksinimler: Planlama, sistemlerin test edilmesi, performans doğrulama, sistemlerin iyileştirilmesi, sürekli ölçüm ve belgeleme gibi süreçleri kapsayan devamlı kontrolörlük programı oluşturulmalıdır. Devamlı kontrolörlük süreci 24 ayı geçmemelidir.

Kredi 3.1: Performans ölçümü – Bina otomasyon sistemi

Amaç: Sorumluluğu devam ettirmek için bilgi sağlamak, bina enerji performansını optimize etmek ve daha fazla enerji tasarruf yatırımı yapmak için fırsatları belirlemektir.

Gereksinimler: Isıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma gibi önemli bina sistemlerini izleyen ve kontrol eden bilgisayar tabanlı bina otomasyon sistemi olmalıdır. Ayrıca, bina otomasyon sistemine ait bileşenlerin üreticinin önerdiği aralıkta test edilmesi, iyileştirilmesi ya da değiştirilmesi için koruyucu bakım programı gerekmektedir.

Kredi 3.2: Performans ölçümü – Sistem düzeyinde ölçüm

Amaç: Enerji yönetimini desteklemek ve daha fazla enerji tasarrufu sağlamak için fırsatları belirlemek için doğru enerji kullanım bilgisini sağlamaktır.

Gereksinimler: Binadaki toplam enerji kullanımı hesaplanmalı ve enerji kullanım kategorileri belirlenmelidir. Enerji kullanım analizine göre, öngörülen yıllık toplam enerji tüketiminin en az %40 ya da %80'i için sistem düzeyinde ölçüm yapılmalı ve veriler kayıt edilmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Enerji denetimi ya da bina kontrolörlük sonuçlarına göre bina sistemlerinin enerji tüketim durumları belirlenmelidir. Enerji kullanım profiline göre, en önemli bina yüklerini hesaplamak için ölçüm planı hazırlanmalıdır.

Kredi 4: Arazide ve arazi dışında yenilenebilir enerji

Amaç: Fosil yakıt kullanımı nedeniyle oluşan çevresel ve ekonomik etkileri azaltmak için arazide ya da arazi dışında yenilenebilir enerji kullanımını teşvik etmek ve tanımadır.

Gereksinimler: Performans değerlendirme süreci boyunca, binanın toplam enerjisinin bir kısmı ya da tamamı yenilenebilir enerji sistemlerinden karşılanmalıdır.

Arazi dışındaki yenilenebilir enerji kaynakları, Center for Resource Solutions Green-e Energy Program 'da belirtilen ürün sertifikasyon ya da dengi gereksinimleri olarak tanımlanmıştır. Yeşil enerji; Green-e Energy sertifikalı enerji pazarlarından, Green-e Energy akredite hizmet programı veya Green-e sertifikalı pazarlanabilir yenilenebilir enerji sertifikası ya da dengi sertifika almış ürünlerden temin edilebilir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Binanın enerji gereksinimlerine katkıda bulunmak için arazide kirletici olmayan yenilenebilir teknolojilerden yararlanılmalıdır. Güneş, jeotermal, rüzgar, biyokütle ve biyogaz teknolojilerinin kullanımı düşünülmelidir. Bina enerji gereksinimlerinin bir kısmını ya da tamamını karşılayabilmek için yenilenebilir enerji ya da satın alınabilir yenilenebilir enerji sertifikası alınmalıdır.

Kredi 6: Emisyon azaltılması

Amaç: Emisyon miktarında meydana gelen azalmanın bina etkinliğine olan etkilerini belgelemektir.

Gereksinimler: Enerji tüketim miktarını ve emisyonu azaltmak için bina performans parametreleri belirlenmelidir. Enerji etkinlik, yenilenebilir enerji ve diğer emisyon azaltma önlemleri ile elde edilen emisyon miktarındaki azalma izlenmeli ve kaydedilmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Enerji etkinliği düşüren, insan sağlığına zararlı karbondioksit (CO₂), sülfür dioksit (SO₂), azot oksitler (NO_x), cıva (Hg), küçük parçacık madde (PM_{2.5}), büyük parçacık madde (PM₁₀) ve uçucu organik bileşenler (VOC) gibi kirletici türleri belirlenmelidir.

Malzeme ve kaynaklar

Mevcut binalarda malzeme ve kaynaklar kategorisinde; satın alınan malzemelerin ve kullanım sonrası oluşan katı atıkların yönetimi konusunda uyulması gerek ölçütler yer almaktadır. Bu ölçütler Çizelge 3.22’de verilmiştir:

Çizelge 3.22: LEED mevcut binalar malzeme ve kaynaklar ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Ön şart 1	Sürdürülebilir malzeme alımı politikası	Zorunlu
Ön şart 2	Katı atık yönetim politikası	Zorunlu
Kredi 1	Sürdürülebilir malzeme alımı – Sarf malzemeleri	1 puan
Kredi 2.1	Sürdürülebilir malzeme alımı – Elektrikli aletler	
Kredi 2.2	Sürdürülebilir malzeme alımı – Mobilya	1 puan
Kredi 3	Sürdürülebilir malzeme alımı – Binaya yapılan değişiklikler ve ekler	1 puan
Kredi 4	Sürdürülebilir malzeme alımı - Lambalarda cıva kullanımının azaltılması	1 puan
Kredi 5	Sürdürülebilir malzeme alımı – Yiyecek	1 puan
Kredi 6	Katı atık yönetimi - Atık kolu denetimi	1 puan
Kredi 7	Katı atık yönetimi – Sarf malzemeleri	1 puan
Kredi 8	Katı atık yönetimi – Dayanıklı ürünler	1 puan
Kredi 9	Katı atık yönetimi – Binaya yapılan değişiklikler ve ekler	1 puan

Ön Şart 1: Sürdürülebilir malzeme alımı politikası

Amaç: Binaların işletim, bakım ve iyileştirme faaliyetleri için kullanılan malzemelerde çevresel etkiyi azaltmaktır.

Gereksinimler: Bina ve bina arazisi için yapılan malzeme-kaynak alımlarında Malzeme ve Kaynaklar Kredi 1: Sürdürülebilir Malzeme Alımı – Sarf Malzemeleri için Environmentally Preferable Purchasing (EPP) politikası uygulanmalıdır. EPP politikası Malzeme ve Kaynaklar Kredi 2.1, 2.2 ve 3 kredileri için de uygulanmalıdır. Bu ön şart sadece karar alınmasını gerektirir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Bina için gerekli eşyalar belirlenmeli ve bu eşyaların çevre dostu alternatifleri düşünülerek satın alma politikası belirlenmelidir.

Ön Şart 2: Katı atık yönetim politikası

Amaç: Bina kullanıcıları tarafından üretilen atık miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Bina ve bina arazisi için aşağıda belirtilen atık yönetim kredileri ve cıvalı lambaların geri dönüştürülmesi için katı atık yönetim politikası

oluşturulmalıdır. Bu politika Malzeme ve Kaynaklar Kredi 7,8 ve 9 kredileri için de uygulanmalıdır. Bu ön şart sadece karar alınmasını gerektirir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Eşyaların, atık sahasında geri dönüştürülmesi için politikalar belirlenmelidir. Uygun eşyaların yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi teşvik edilmelidir.

Kredi 1: Sürdürülebilir malzeme alımı – Sarf malzemeleri

Amaç: İşletme ve bakım için kullanılan malzemeler nedeniyle meydana gelen çevre ve hava kalitesi etkisini azaltmaktır.

Gereksinimler: Düzenli olarak kullanılan ve değiştirilen kağıt baskı ve fotokopi, defterler, not defterleri, zarflar), kartuşlar, dosyalar, piller ve masa aksesuarları gibi malzemeler için sürdürülebilir satın alma programı geliştirilmelidir. Yiyecek ve içecekler bu krediye dahil değildir. Performans değerlendirme periyodu süresince toplam harcamaların (maliyet olarak) %60'ı sürdürülebilir ürünlerden olmalıdır. Sürdürülebilir malzemeler aşağıdaki ölçütlerden bir ya da daha fazlasını karşılamalıdır:

- Malzemelerin en az %10'u kullanım sonrası ve/veya %20 endüstriyel kullanım sonrası ürünler olmalıdır.
- Malzemelerin en az %50'si hızla yenilenebilen malzemeler olmalıdır.
- Malzemelerin en az %50'si yerel malzemeler olmalıdır.
- Malzemelerin en az %50'si Forest Stewardship Council (FSC) almış olmalı - sertifikalı kağıt ürünleri kullanılmalıdır.
- Piller yeniden şarj edilebilir olmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Malzeme ya da ekipman alımı sırasında, yukarıdaki ölçütlerin bir ya da daha fazlasını karşılayan malzemeler alınmalıdır.

Kredi 2.1-2.2: Sürdürülebilir malzeme alımı

Gereksinimler: Malzeme ve kaynaklar Kredi 1'de belirtilen amaç doğrultusunda, elektrikli aletler ve mobilya alımlarında sürdürülebilir malzemeler kullanılmalıdır.

Kredi 2.1: Sürdürülebilir Malzeme Alımı – Elektrikli Aletler

Performans sürecinde alınan elektrikli aletlerin en az %40'ını (maliyet açısından) sürdürülebilir aletler oluşturmalıdır. Elektrikli aletler; ofis ekipmanları (bilgisayarlar, ekranlar, fotokopi makineleri, tarayıcılar, fax makineleri), beyaz eşyalar (buzdolapları, bulaşık makineleri, su soğutucuları), güç adaptörleri, televizyon ve diğer görsel işitsel araçlardır. Bu ekipmanlar ENERGY STAR programına uygun olmalı ve geleneksel, gaz ile çalışan ekipmanlar değiştirilmelidir.

Kredi 2.2: Mobilya

Performans sürecinde alınan mobilyaların en az %40'ını (maliyet açısından) sürdürülebilir aletler oluşturmalıdır. Sürdürülebilir mobilya alımı aşağıdaki ölçütlerden bir ya da daha fazlasını karşılamalıdır:

- Alınan malzemelerin en az %10'u kullanım sonrası ve/veya %20 endüstriyel kullanım sonrası ürünler olmalıdır.
- Alınan malzemelerin en az %70'i başka projelerden kurtarılmış malzemeler olmalıdır.
- Alınan malzemelerin en az %70'i başka projelerden kurtarılmış malzemeler olmalıdır.
- Alınan malzemelerin en az %50'si hızla yenilenebilen malzemeler olmalıdır.
- Alınan malzemelerin en az %50'si Forest Stewardship Council (FSC) almış olmalı - sertifikalı kağıt ürünleri kullanılmalıdır.
- Alınan malzemelerin en az %50'si yerel malzeme olmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Malzeme ve ekipman alımlarında yukarıdaki ölçütlerden bir ya da daha fazlasını karşılayan malzemeler seçilmelidir.

Kredi 3: Sürdürülebilir malzeme alımı – Binaya yapılan değişiklikler ve ekler

Gereksinimler: Malzeme ve kaynaklar Kredi 1'de belirtilen amaç doğrultusunda, yenileme, yıkım, onarım ve yeni ekler için sürdürülebilir malzeme alım programı geliştirilmelidir. Bu program kalıcı ya da uzun dönem için kullanılan bina elemanlarına (bina elemanları ve bileşenleri (duvar dikmeleri, yalıtım, kapılar, pencereler), paneller, kaplamalar (alçı panel, bitişler, tavan panelleri), halı ve diğer döşeme malzemeleri, macunlar, yapıştırıcılar, boya ve kaplamalar uygulanmalıdır.

Sürdürülebilir malzeme alımı toplam malzeme alımının maliyet açısından en az %50'si olmalıdır. Sürdürülebilir malzeme alımı aşağıdaki ölçütlerden bir ya da daha fazlasını karşılamalıdır:

- Alınan malzemelerin en az %10'u kullanım sonrası ve/veya %20 endüstriyel kullanım sonrası ürünler olmalıdır.
- Alınan malzemelerin en az %70'i arazi dışında kurtarılan malzemeler olmalıdır.
- Alınan malzemelerin en az %70'i arazide kurtarılan malzemeler olmalıdır.
- Alınan malzemelerin en az %50'si hızla yenilenebilen malzemeler olmalıdır.
- Alınan malzemelerin en az %50'si Forest Stewardship Council (FSC) almış olmalı - sertifikalı kağıt ürünleri kullanılmalıdır.
- Alınan malzemelerin en az %50'si yerel malzemeler olmalıdır.
- Yapıştırıcı ve macunlar, boya ve kaplamalar, halı ve halı keçeleri gibi malzemelerin VOC limitlerini aşmamasına dikkat edilmelidir
- Halı kullanılmayan döşemeler FloorScore sertifikası almış olmalı ve döşeme alanının en az %25'ini oluşturmalıdır.
- Kompozit paneller ve tarımsal lifler üre-formaldehit içermemelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Malzeme ve ekipman alımlarında yukarıdaki ölçütlerden bir ya da daha fazlasını karşılayan malzemeler seçilmelidir.

Kredi 4: Sürdürülebilir malzeme alımı – Lambalarda cıva kullanımının azaltılması

Amaç: Lambalarda kullanılan cıva miktarını azaltarak toksin malzeme kaynaklarını azaltmaktır.

Gereksinimler: İç ve dış mekan armatürlerinde (kablolu ve taşınabilir) kullanılacak maksimum cıva miktarı belirlenerek, aydınlatma elemanı alım planı hazırlanmalıdır. Bu plana göre tüm lambaların ortalama cıva içeriği, her lümen saat için 90 piko gram ya da daha az olmalıdır. Alınan lambaların sayıca en az %90'ında bu plan uygulanmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Minimum cıva içeriğini ve cıva içeren lamba tiplerini belirleyen, lamba satın alma programı oluşturulmalıdır. Gelecek satın alımlar için bu gereksinimleri belirlemek üzere tedarikçiler ile çalışılmalıdır.

Kredi 5: Sürdürülebilir malzeme alımı – Yiyecek

Amaç: Yiyecek üretimi ve dağıtımı nedeniyle meydana gelen çevre ve ulaşım etkilerini azaltmaktır.

Gereksinimler: Yiyecek ve içecek için sürdürülebilir malzeme alımı maliyet açısından toplam malzeme alımının en az %25'i olmalıdır. Bu malzemeler sürdürülebilir etiketli ve proje alanına en fazla 160 km uzaklıkta olmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Yerel olarak yetiştirilen ve/veya organik yiyeceklerin alınması için yiyecek-içecek hizmeti veren firmalar kullanılabilir.

Kredi 6: Katı atık yönetimi – Atık kolu denetimi

Amaç: Bina kullanıcıları ve bina işletimi nedeniyle meydana gelen atıkları azaltmaktır.

Gereksinimler: Tüm bina sarf malzemeleri atıkları için atık kolu denetimi yapılmalı ve atık kolunu oluşturan atık tipleri ve her tip atığın kütle ya da hacim olarak ağırlığı belirlenmelidir. Daha fazla geri dönüşüm ve atık dönüştürme olanakları düşünülmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Atıkların üretim nedenlerinin belirlenmesi atıkların azaltılması için atılan önemli bir adımdır. Atık taşıma şirketi ya da hizmet sağlayıcı ile birlikte çalışarak atık tipleri toplanmalı ve analiz edilmelidir.

Kredi 7: Katı atık yönetimi – Sarf malzemeleri

Amaç: Sürekli kullanılan sarf malzemeleri nedeniyle meydana gelen atık ve toksin madde miktarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Düzenli olarak kullanılan ve değiştirilen kağıt, kartuşlar, cam, plastikler, mukavva ve oluklu mukavva, yemek atıkları ve metaller gibi malzemeler için atık azaltma ve geri dönüştürme programı geliştirilmelidir. Atıkların kütle ya da hacim olarak %50'si yeniden kullanılmalı, geri dönüştürülmeli ya da kompostlama yapılmalıdır. Malzeme ve Kaynaklar Ön Şart 2: Katı Atık Yönetim Politikası ile

birlikte pillerin geri dönüştürülmesi için program hazırlanmalıdır. Bu programda atılan pillerin en az %80'inin geri dönüştürülmesi hedeflenmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Düzenli olarak kullanılan ve değiştirilen malzemeler için atık azaltma ve geri dönüştürme programı geliştirilmelidir. Geri dönüşüm teşvik edilmelidir.

Kredi 8: Katı atık yönetimi – Dayanıklı aletler

Amaç: Bina kullanıcıları ve bina işletimi sırasında dayanıklı ürünlerin kullanımı ile meydana gelen atık ve toksin üretimini azaltmaktır.

Gereksinimler: Ofis ekipmanları (bilgisayarlar, ekranlar, fotokopi makineleri, tarayıcılar, fax makineleri), beyaz eşyalar (buzdolapları, bulaşık makineleri, su soğutucuları), güç adaptörleri, televizyon ve diğer görsel işitsel araçlar gibi dayanıklı aletler için atık azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşüm programı oluşturulmalıdır. Performans değerlendirme süreci boyunca dayanıklı aletlerin %75'i yeniden kullanılmalı ya da geri dönüştürülmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Arada sırada değiştirilen ve/veya değiştirilmesi için harcama gereken dayanıklı ürünler için, atık azaltma, yeniden kullanma ve geri dönüşüm programı oluşturulmalıdır. Atık miktarını azaltmak için kiralama ya da bağış programı düşünülebilir.

Kredi 9: Katı atık yönetimi – Binaya yapılan değişiklikler ve ekler

Amaç: İnşaat ve yıkım atıklarının katı atık sahalarında ve yakma tesislerinde dönüştürülmesidir. Geri dönüştürülmüş kurtarılan malzemeler ve yeniden kullanılabilen malzemeler üretim sürecine yönlendirilmelidir.

Gereksinimler: Bina değişiklikleri ve ek nedeniyle üretilen atıkların hacmen en az %70'i geri dönüştürülmelidir. Bu program kalıcı ya da uzun dönem için kullanılan bina elemanlarına [bina elemanları ve bileşenleri (duvar dikmeleri, yalıtım, kapılar, pencereler), paneller, kaplamalar (alçı panel, bitişler, tavan panelleri), halı ve diğer döşeme malzemeleri, macunlar, yapıştırıcılar, boya ve kaplamalar] uygulanmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Bina değişiklikleri ve ekler için atık yönetim politikası oluşturulmalıdır. Geri dönüştürülebilen malzemelerin taşınması ve işlenmesi için lisanslı firmalar belirlenmelidir. Yeniden yapım, kurtarma ve geri

dönüşüm strateji ve süreçleri belirlenmelidir. Malzemelerin geri dönüşümü, kurtarılması için maliyet hesaplanmalıdır.

İç mekan hava kalitesi

Binada kullanılan temizlik malzemeleri ve ekipmanlarında bulunan kimyasal maddeler ve kullanıcı sağlığı ve konforunu etkileyen diğer etkenler ile ilgili mevcut yapılar iç mekan hava kalitesi gereksinimleri Çizelge 3.23'te verilmiştir:

Çizelge 3.23: LEED mevcut binalar iç mekan hava kalitesi kontrolü ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Ön şart 1	Minimum iç hava kalitesi performansı	Zorunlu
Ön şart 2	Tütün dumanı kontrolü	Zorunlu
Ön şart 3	Yeşil temizlik politikası	Zorunlu
Kredi 1.1	İç mekan hava kalitesi yönetim uygulamaları – İç mekan hava kalitesi yönetim programı	1 puan
Kredi 1.2	İç mekan hava kalitesi yönetim uygulamaları - Taze hava girişinin izlenmesi	1 puan
Kredi 1.3	İç mekan hava kalitesi yönetim uygulamaları – Verimli havalandırma	1 puan
Kredi 1.4	İç mekan hava kalitesi yönetim uygulamaları - Hava dağıtımı sırasında partikül oluşumunu azaltma	1 puan
Kredi 1.5	İç mekan hava kalitesi yönetim uygulamaları - Binaya yapılan değişiklikler ve ekler için iç mekan hava kalitesi yönetimi	1 puan
Kredi 2.1	Kullanıcı konforu – Kullanıcı analizi	1 puan
Kredi 2.2	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	1 puan
Kredi 2.3	Kullanıcı konforu - Isıl konfor sağlamak için izleme yapılması	1 puan
Kredi 2.4	Gün ışığı ve manzara	1 puan
Kredi 3.1	Yeşil temizlik – Yüksek performanslı temizlik programı	1 puan
Kredi 3.2	Yeşil temizlik – Etkinlik değerlendirmesi	1 puan
Kredi 3.3	Yeşil temizlik – Sürdürülebilir temizlik ürünlerinin ve malzemelerinin alınması	1 puan
Kredi 3.4	Yeşil temizlik – Sürdürülebilir temizlik ekipmanları	1 puan
Kredi 3.5	Yeşil temizlik – İç mekan kimyasal ve kirletici madde kaynaklarının kontrolü	1 puan
Kredi 3.6	Yeşil temizlik – İç mekan entegre zararlı yönetimi	1 puan

Ön şart 3: Yeşil temizlik politikası

Amaç: Hava kalitesini, insan sağlığını, bina kaplamalarını, bina sistemlerini ve çevreyi etkileyen, zararlı kimyasal, biyolojik ve kirletici parçacıkların bina kullanıcılarına ve personele olan olumsuz etkilerini azaltmaktır.

Gereksinimler: İç Mekan Hava Kalitesi Kredi 3.3 ve Kredi 3.4 konularında belirtilen; sürdürülebilirlik ölçütleri karşılanmalıdır. Sert zemin ve halı sistemlerinin bakımı, el yıkama ve alkollü susuz el temizleme dezenfektanlarının kullanımı, kimyasal temizlik ürünlerinin taşınması, depolanması, kullanımı gibi konuları kapsayan stratejiler geliştirilmelidir. Kullanıcı geri bildirimlerinden yararlanılmalı ve yeni teknolojiler, prosedürler ve süreçler ile gelişime devam edilmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Performans değerlendirme süreci boyunca, sürdürülebilir ürünler ve ekipmanlar, kimyasalların taşınması ve depolanması, personellerin eğitilmesi yazılı bir yeşil temizlik politikası haline getirilmelidir.

Kredi 1.1: İç mekan hava kalitesi yönetim uygulamaları – İç mekan hava kalitesi yönetim programı

Amaç: Bina içinde iç mekan hava problemi oluşmasını engellemek için yapılan uygulamaları optimize ederek ve bu problemler meydana geldiğinde kullanıcı sağlığı için problemlerini engelleyerek iç mekan hava kalitesini yükseltmektir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: İç mekan hava kalitesinin bozulmasını engellemek ve kullanıcı sağlığını iyileştirmek amacıyla iç mekan hava kalitesi uygulamaları optimize edilmelidir. Potansiyel iç mekan hava kalitesi problemleri belirlenmeli ve hava kalitesini iyileştirmek için bina sistemleri analiz edilmelidir. Binada nem birikimi ve küf oluşumunu engellemek için plan hazırlanmalı ve programa dahil edilmelidir.

Kredi 1.4: İç mekan hava kalitesi yönetim uygulamaları – Hava dağıtımı sırasında partikül oluşumunu azaltma

Amaç: Hava kalitesini, insan sağlığını, bina sistemlerini ve çevreyi etkileyen zararlı partiküllere, bina kullanıcılarının ve personelin maruz kalmasını azaltmaktır.

Gereksinimler: Mekanik olarak havalandırılan yapılarda, performans değerlendirme süreci boyunca havalandırma sistemlerinde ASHRAE 52.2 standardına uygun filtre ve temizlik cihazları kullanılmalıdır. Filtre cihazlarının düzenli olarak onarım ve değişim işlemleri yapılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Havalandırma sistemlerinde verimliliği (MERV) 13 ya da 13'ten büyük olan filtreleme cihazları kullanılmalıdır. Bu

filtrelerin bakımı ve değiştirilmesi için program oluşturulmalı ve düzenli bir şekilde takip edilmelidir.

Kredi 2.1: Kullanıcı konforu – Kullanıcı analizi

Amaç: Bina kullanıcıları için, ısı konforu, akustik konfor, iç mekan hava kalitesi, aydınlatma düzeyleri, temizlik ve diğer konfor koşullarını sağlamaktır.

Gereksinimler: Bina kullanıcı gereksinimlerini karşılamak için kullanıcı konfor analizi ve şikayet cevaplama sistemi oluşturulmalıdır. Binaların analizlerinin sonuçları toplanmalı ve gerekli düzeltmeler yapılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Bina kullanıcı konforu ve bina performansı konusunda kullanıcı analizi yapılmalıdır. Belirlenen problemler ve konuların düzeltilmesi için plan geliştirilmelidir.

Kredi 2.3: Kullanıcı konforu – Isı konforu sağlamak için izleme yapılması

Amaç: Bina performans hedeflerini yakalamak ve üretkenliği ve kullanıcı sağlığını arttırmak amacıyla konforlu bir ısı çevresi oluşturmak için, bina ve bina sistemleri için uygun bakım ve onarım yapılmasını sağlamaktır.

Gereksinimler: İç mekan konforu ve koşullarını (hava sıcaklığı, nem, hava hızı, radyan sıcaklığı) düzenlemek için düzenli izleme sistemi oluşturulmalıdır. On beş dakikalık periyotlarda sıcaklık, nem ve hava akımı test edilmelidir. Sistemde bir problem olduğunda düzeltilmesi ya da ayarlanması için alarm sistemi kullanılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: ASHRAE Standard 55-2004 'te tanımlanan konfor ölçütlerine göre bina performansı sistematik olarak izlenmelidir.

Kredi 3.1: Yeşil temizlik – Yüksek performanslı temizlik programı

Amaç: Hava kalitesini, insan sağlığını, bina kaplamalarını, bina sistemlerini ve çevreyi etkileyen, zararlı kimyasal, biyolojik ve kirletici parçacıkların bina kullanıcılarına ve personele olan olumsuz etkilerini azaltmaktır.

Gereksinimler: Ön şart 3: Yeşil Temizlik Politikası ile uyumlu yüksek performanslı temizlik programı oluşturulmalıdır. Temizlik için kullanılan kimyasalların kullanımı, bakımı, imha edilmesi ve geri dönüşümü, ekipmanların dağıtımı ve paketlenmesi konularında personeller eğitilmeli, uygun nitelikte personeller işe alınmalıdır. Kimyasal kullanımını en aza indirmek için uygun sulandırma sistemleri

kullanılmalıdır. Sürdürülebilir temizlik malzemeleri, ürünleri, ekipmanları, kağıt ürünleri ve çöp poşetleri kullanılmalıdır. İç Mekan Hava Kalitesi Kredi 3.3 ve 3.4'te yer alan sürdürülebilirlik ölçütleri karşılanmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Sürdürülebilir ve etkin temizlik ve sert zemin bakımı için, performans değerlendirme sürecinde yüksek performanslı temizlik programı oluşturulmalıdır.

Kredi 3.2: Yeşil temizlik – Etkinlik değerlendirmesi

Gereksinimler: İç mekan hava kalitesi Kredi 3.1'de belirtilen amaç doğrultusunda, temizlik programı etkinliği denetlenmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Temizlik programının etkinliğini değerlendirmek için, binadaki örnek odaların denetimini yapmak üzere birey ya da ekip oluşturulmalıdır. Standartların altında kalan alanlar belirlenmeli ve temizlik programında iyileştirmeler yapılmalıdır.

Kredi 3.3: Yeşil temizlik – Sürdürülebilir temizlik ürünlerinin ve malzemelerinin alınması

Amaç: Temizlik ürünleri, kullanıp atılan kağıt ürünleri ve çöp poşetlerinin çevreye verdiği etkiyi azaltmaktır.

Gereksinimler: Temizlik malzemeleri ve ürünleri, kullanıp atılan kağıt ürünleri ve çöp poşetleri için sürdürülebilir satın alma programı oluşturulmalıdır. Yıllık toplam harcamaların en az maliyet açısından en az %30'u uygun temizlik malzemeleri ve ürünlerinden oluşmalıdır.

- Temizlik ürünleri aşağıdaki standartların bir ya da birden fazlasını karşılamalıdır:
 - Green Seal GS-37 – genel kullanım için, banyo, cam ve halı temizleyiciler için
 - Environmental Choice CCD-110, temizlik ve yağ çıkarma için
 - Environmental Choice CCD-146, sert zemin temizleyiciler için
 - Environmental Choice CCD-148, halı ve döşeme bakımı için

- Dezenfektanlar, metal parlaticılar, döşeme kaplamaları, boya/vernik çıkarıcı maddeler ve diğer ürünler aşağıdaki standartların bir ya da birden fazlasını karşılamalıdır:
 - Green Seal GS-40, döşeme bakım ürünleri için
 - Environmental Choice CCD-112, temizlik ve koku kontrolü için katkı maddeleri için
 - Environmental Choice CCD-113, kurutma ve yağ tutucu katkı maddeleri için
 - Environmental Choice CCD-115, koku kontrolü için katkı maddeleri için
 - Environmental Choice CCD-147, sert zemin bakımı için
 - California Code of Regulations 'da belirtilen maksimum VOC limitleri
- Kullanıp atılan kağıt ürünleri ve çöp poşetleri aşağıdaki standartların bir ya da birden fazlasını karşılamalıdır:
 - Environmental Protection Agency (EPA) Comprehensive Procurement Guidelines for Janitorial Paper and Plastic Trash Can Liners
 - Green Seal GS-09, kağıt havlular ve peçeteler için
 - Green Seal GS-01, kağıt mendiller için
 - Environmental Choice CCD-082, tuvalet kağıdı için
 - Environmental Choice CCD-086, el havluları için
 - Hızla yenilenebilir kaynaklar ya da ağaç dokusu içermeyen kağıt ürünleri
- El sabunları aşağıdaki standartların bir ya da birden fazlasını karşılamalıdır:
 - Sağlık kuralları ve diğer kurallar (örneğin yemek servisi ve sağlık bakım gereksinimleri) gerektirmedeği müddetçe anti mikrobik ilaçlar (koruyucu madde dışında) içermemelidir.

- Green Seal GS-41, el temizleyiciler için
- Environmental Choice CCD-104, el temizleyiciler ve el sabunları için

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Malzemeler alınırken yukarıda belirtilen sürdürülebilirlik ölçütlerinin bir ya da daha fazlasını karşılamalıdır.

Kredi 3.4: Yeşil temizlik – Sürdürülebilir temizlik ekipmanları

Gereksinimler: İç mekan hava kalitesi Kredi 3.1 ve 3.2’de belirtilen amaç doğrultusunda, binada kullanılan kirletici maddelerin ortadan kaldırılması ve çevresel etkisi daha az olan temizlik ürünlerinin kullanılması için program geliştirilmelidir. Temizlik ekipmanları programı aşağıdakileri karşılamalıdır:

- Vakumlu temizleyiciler, Carpet and Rug Institute “Green Label” Testing Program sertifikası almış olmalıdır ve çalışma sırasında ses seviyesi 70dBA’nın altında olmalıdır.
- Halı temizlik ekipmanları Carpet and Rug Institute’s “Seal of Approval” Testing Program sertifikası almış olmalıdır.
- Elektrik ve akü ile çalışan sert zemin temizleyiciler ve parlaticıların ses seviyesi 70dBA’nın altında olmalıdır.
- Propan ile çalışan sert zemin temizleyicilerin etkinliği yüksektir ve düşük emisyonlu katalitik konvertör ve susturucular (muffler) California Air Resources Board (CARB) ve Environmental Protection Agency (EPA) standartlarına uygun olmalıdır ve çalışma sırasında ses seviyesi 90dBA’nın altında olmalıdır.
- Otomatik fırçalama makinelerinde, farklı hızda yakıt pompaları olmalı ve temizlik sıvısı kullanımını optimize etmek için üzerinde kimyasal ölçüm yapan cihaz olmalıdır. Alternatif olarak, fırçalama makinesi sadece musluk suyu da kullanabilir.
- Akü ile çalışan ekipmanlarda, daha çevreci jel aküler kullanılmalıdır.
- Güç sağlayıcı ekipmanlar; titreşimi, sesi ve kullanıcı yorgunluğunu azaltmak için ergonomik olmalıdır.

- Ekipmanların bina yüzeylerine zarar vermesini önlemek için, rulo ya da kauçuk koruyucular kullanılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Çevreye etkisi düşük temizlik ekipmanlarının kullanılması için politika geliştirilmelidir. Kullanılan temizlik ekipmanları hesaplanmalı ve bu ekipmanların daha çevreci olan ve kirletici maddeleri azaltan temizlik ekipmanlarına yükseltilmesi için plan oluşturulmalıdır.

Kredi 3.5: Yeşil temizlik – İç mekan kimyasal ve kirletici madde kaynaklarının kontrolü

Gereksinimler: Kir ve partiküllerin yakalanması için, tüm bina girişlerinde en az 3 metre uzunluğunda kalıcı sistemler (ızgara, kafes, paspas) kullanılmalıdır. Bu giriş sistemlerinin ve yürüme yollarının bakımının yapılması için temizlik stratejileri geliştirilmelidir. Kullanılmayan girişler ve acil çıkışlar dahil değildir.

Bina girişlerinde kirlilik oluşmasını önlemek için kir yakalayıcı ve tutucu ızgara, kafes ya da paspas kullanılmalıdır. Düzenli olarak kullanılan bina girişlerinde taş, tuğla ya da beton yüzeyler kullanılmalıdır. Kamu kullanımına açık bina girişlerinde, az bakım gerektiren bitkiler ile peyzaj düzenlemesi yapılmalıdır. Bina içine çamur vs. girmesine neden olabilecek meyve, çiçek ya da yapraklı ağaç, çalılar kullanılmamalıdır. Entegre zararlı yönetimi (IPM) planında belirlenen, böcek ilacı uygulamasını azaltan bitkiler kullanılmalıdır. Her bina girişine bakım ve temizlik için su vanası ve elektrik çıkışı yerleştirilmelidir.

Kredi 3.6: Yeşil temizlik – İç mekan entegre zararlı yönetimi

Gereksinimler: İç mekan hava kalitesi Kredi 3.1, 3.2 ve 3.3'te belirtilen amaç doğrultusunda; insan sağlığını ve çevreyi koruyan, en etkili ve en az riskli, ekonomik geri dönüşü olan entegre zararlı yönetim planı oluşturulmalıdır. Bu plana göre, zehirli kimyasal böcek ilacı ve kimyasal kullanımı sadece belirli alanlarda belirli türlerle uygulanmaktadır. Entegre zararlı yönetim planı rutin denetim ve izleme gerektirmektedir. Bu plana göre; arazi ya da zararlı denetimi, zararlı popülasyonu izlenmeli, gerekli zararlı kontrol yöntem ya da yöntemleri belirlenmeli – sanitasyon, strüktürel tamirler, mekanik ve canlı biyolojik kontrol, diğer kimyasal olmayan yöntemler – ve eğer toksik madde içermeyen yöntemler uygun değilse ya da tükenmiş ise daha az zehirli haşere ilaçları kullanılmalıdır.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Maliyeti düşük güvenli bir zararlı yönetimi yöntemi olarak IPM kullanılmalıdır. IPM, binalarda haşereler için yiyecek, su ve barınma alanlarının azaltılması ve böcek ilacı kullanımının düşürülmesi gibi yöntemleri içermektedir.

İşletmede yenilik

Mevcut binalarda işletmede yenilik kategorisinde yerine getirilmesi gereken ölçütler (Çizelge 3.24):

Çizelge 3.24: LEED mevcut binalar işletmede yenilik ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Kredi 1	İşletmede yenilik	1-4 puan
Kredi 2	LEED Accredited Professional	1 puan
Kredi 3	Sürdürülebilir bina maliyet etkileri	1 puan

Kredi 1: İşletmede yenilik

Amaç: LEED 2009 Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım Değerlendirme Sistemi'nde belirtilen gereksinimlerin ötesinde daha fazla çevresel faydaya ulaşmak için bina işletim, bakım ve iyileştirme ekipleri oluşturmaktır.

Gereksinimler:

1. İşletmede Yenilik: LEED 2009 Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım Değerlendirme Sistemi'nde belirtilmeyen işletme, bakım sistemlerin iyileştirilmesi ile etkili bir çevresel performans sağlanmalıdır.
2. Örnek Performans: LEED 2009 Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım Değerlendirme Sistemi gereksinimlerinde belirtilen sınır değerlerin üzerinde bir performans gösterilmelidir.
3. Pilot Credit: www.usgbc.org/pilotcreditlibrary adresinden projelerin kayıt olması ve gerekli dokümanları doldurulması gerekmektedir. LEED tarafından belirlenen pilot kredilerde belirtilen gereksinimler karşılanmalıdır.

Kredi 3: Sürdürülebilir bina maliyet etkileri

Amaç: Sürdürülebilir bina maliyet etkilerinin belgelenmesini sağlamaktır.

Gereksinimler: Son beş yıl içindeki veya bina kullanımı boyunca (hangisi kısa ise o baz alınır) tüm bina işletme maliyeti ve performans değerlendirme süresinde bina işletim maliyetlerinde yapılan değişiklikler belgelenmelidir.

Bina ve bina işletim sisteminde yapılan iyileştirmelerin pozitif etkilerini belirlemek için bina işletim maliyetleri izlenmelidir.

Bölgesel öncelik

Mevcut binalar için bölgesel öncelik ölçütleri (Çizelge 3.25):

Çizelge 3.25: LEED mevcut binalar bölgesel öncelik ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Kredi 1	Bölgesel öncelik	1-4 puan

3.1.2.2 Grup ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri

Aynı LEED yerleşke sınırı içinde, benzer fonksiyonlara sahip yapılar için oluşturulan mevcut binalar için grup ölçeği ölçütleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.26):

Çizelge 3.26: LEED mevcut binalar grup ölçeğinde değerlendirme ölçütleri (USGBC, 2011c).

Kredi No	Ölçütler
Arazi sürdürülebilirliği	
Kredi 1	LEED sertifikalı tasarım ve yapım
Kredi 2	Bina dış cephesi ve sert zemin yönetim planı
Kredi 3	Entegre zararlı yönetimi, erozyon kontrolü ve peyzaj yönetim planı
Kredi 4	Alternatif gidiş – geliş ulaşım
Kredi 5	Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme
Kredi 6	Sel suyu miktar kontrolü
Kredi 7.1	Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler
Kredi 7.2	Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri
Kredi 8	Işık kirliliğini azaltma
Su kullanımında etkinlik	
Kredi 1	Su sistemleri performans ölçümü
Kredi 2	İç mekan sıhhi tesisat aksesuar ve bağlantı parçalarında daha fazla etkinlik
Kredi 3	Peyzaj tasarımında su etkinliği
Kredi 4	Soğutma kulesi suyu yönetimi
Enerji ve atmosfer	
Ön şart 1	Enerji etkin yönetim uygulamaları - Planlama, belgeleme ve fırsatların değerlendirilmesi
Kredi 1	Optimum enerji etkinlik performansı
Kredi 2.1	Mevcut bina kontrolörlüğü – Araştırma ve analiz
Kredi 2.2	Mevcut bina kontrolörlüğü – Uygulama

Çizelge 3.26 (devam): LEED mevcut binalar grup ölçeğinde değerlendirme ölçütleri (USGBC, 2011c).

Kredi No	Ölçütler
Kredi 2.3	Mevcut bina kontrolörlüğü – Devamlı kontrolörlük
Kredi 3.1	Performans ölçümü – Bina otomasyon sistemi
Kredi 4	Arazide ve arazi dışında yenilenebilir enerji
Malzeme ve kaynaklar	
Ön şart 1	Sürdürülebilir malzeme alımı politikası
Ön şart 2	Katı atık yönetim politikası
Kredi 1	Sürdürülebilir malzeme alımı – Sarf malzemeleri
Kredi 2	Sürdürülebilir malzeme alımı – Dayanıklı ürünler
Kredi 3	Sürdürülebilir malzeme alımı – Binaya yapılan değişiklikler ve ekler
Kredi 4	Sürdürülebilir malzeme alımı - Lambalarda cıva kullanımının azaltılması
Kredi 5	Sürdürülebilir malzeme alımı – Yiyecek
Kredi 7	Katı atık yönetimi – Sarf malzemeleri
Kredi 8	Katı atık yönetimi – Dayanıklı ürünler
Kredi 9	Katı atık yönetimi – Binaya yapılan değişiklikler ve ekler
İç mekan hava kalitesi	
Ön şart 2	Tütün dumanı kontrolü
Ön şart 3	Yeşil temizlik politikası
Kredi 1.1	İç mekan hava kalitesi yönetim uygulamaları – İç mekan hava kalitesi yönetim programı
Kredi 1.5	İç mekan hava kalitesi yönetim uygulamaları - Binaya yapılan değişiklikler ve ekler için iç mekan hava kalitesi yönetimi
Kredi 3.1	Yeşil temizlik – Yüksek performanslı temizlik programı
Kredi 3.2	Yeşil temizlik – Etkinlik değerlendirmesi
Kredi 3.3	Yeşil temizlik – Sürdürülebilir temizlik ürünlerinin ve malzemelerinin alınması
Kredi 3.4	Yeşil temizlik – Sürdürülebilir temizlik ekipmanları
Kredi 3.6	Yeşil temizlik – İç mekan entegre zararlı yönetimi
İşletmede yenilik	
Kredi 1	İşletmede yenilik
Kredi 2	LEED Accredited Professional
Kredi 3	Sürdürülebilir bina maliyet etkileri
Bölgesel öncelik	
Kredi 1	Bölgesel öncelik

3.1.2.3 Yerleşke ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemi ölçütleri

LEED sertifikasyon sistemine göre mevcut binalar için yerleşke ölçeğinde karşılanması gereken ölçütler aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.27):

Çizelge 3.27: LEED mevcut binalar yerleşke ölçeğinde değerlendirme ölçütleri (USGBC, 2011c).

Kredi No	Ölçütler
Arazi sürdürülebilirliği	
Kredi 2	Bina dış cephesi ve sert zemin yönetim planı
Kredi 3	Entegre zararlı yönetimi, erozyon kontrolü ve peyzaj yönetim planı
Kredi 5	Arazi gelişimi - Habitata koruma ve iyileştirme
Kredi 6	Sel suyu miktar kontrolü
Kredi 7.1	Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler
Kredi 8	Işık kirliliğini azaltma
Su kullanımında etkinlik	
Kredi 3	Peyzaj tasarımında su etkinliği
Enerji ve atmosfer	
Kredi 3.1	Performans ölçümü – Bina otomasyon sistemi
Malzeme ve kaynaklar	
Ön şart 1	Sürdürülebilir malzeme alımı politikası
Ön şart 2	Katı atık yönetim politikası
İç mekan hava kalitesi	
Ön şart 2	Tütün dumanı kontrolü
Ön şart 3	Yeşil temizlik politikası
Kredi 3.1	Yeşil temizlik – Yüksek performanslı temizlik programı
Kredi 3.6	Yeşil temizlik – İç mekan entegre zararlı yönetimi
İşletmede yenilik	
Kredi 1	İşletmede yenilik
Kredi 3	Sürdürülebilir bina maliyet etkileri
Bölgesel öncelik	
Kredi 1	Bölgesel öncelik

3.2 BREEAM Sertifikasyon Sistemi

BREEAM sertifikasyon sistemi İngiltere Bina Araştırma Kurumu (BRE) tarafından 1990 yılında uygulamaya koyulmuştur. Binaların ölçütlere dayalı olarak değerlendirildiği ilk değerlendirme ve sertifikasyon programıdır. BREEAM sistemi yapıların çevresel performansını on ana kategoride değerlendirmektedir:

- Yönetim
- Sağlık ve İyi hal
- Enerji
- Ulaşım
- Su
- Malzeme
- Atık

- Arazi Kullanımı ve Ekoloji
- Kirlilik
- Yenilikçilik

Binalar bu on ana kategoride bulunan alt kategorilerde yer alan ölçütleri yerine getirdikleri takdirde puan almaktadırlar. BREEAM yapıları ölçütlerden aldıkları puanların ağırlıklarına göre derecelendirmektedir. Binalar, Tasarım aşaması ve İnşaat sonrası evre olmak üzere iki aşamalı olarak değerlendirilmektedir. Buna göre yapılar tasarım aşamasında Geçici sertifikası; inşaat sonrası evre sırasında Final sertifikası almaktadır. Aşağıda verilen ağırlıklara göre yapılar; Geçer, İyi, Çok iyi, Mükemmel ve Olağanüstü sertifikalarından birini alırlar.

- Geçer: $\geq \% 30$
- İyi: $\geq \% 45$
- Çok iyi: $\geq \% 55$
- Mükemmel: $\geq \% 70$
- Olağanüstü: $\geq \% 85$

BREEAM sertifikasyon sistemi LEED gibi farklı bina işlevlerine göre değerlendirme yapılmasına imkan vermektedir:

BREEAM İngiltere:

Yeni binalar:

- BREEAM Mahkemeler (Courts)
- BREEAM Bilgi İşlem Merkezleri (Data Centres)
- BREEAM Eğitim Binaları (Education)
- BREEAM Sağlık Binaları (Healthcare)
- BREEAM Endüstri Binaları (Industrial)
- BREEAM Multi-Residential
- BREEAM Ofisler (Offices)
- BREEAM Diğer Binalar (Other Buildings)

- BREEAM Hapishaneler (Prisons)
- BREEAM Alışveriş Merkezleri (Retail)

BREEAM Bölgeler (Communities)

BREEAM Kullanımda Olan Binalar (In-use)

Ekoevler (EcoHomes)

BREEAM Konut Yenileme (BREEAM Domestic Refurbishment)

BREEAM Konut Dışı Yenileme (BREEAM Non-Domestic Refurbishment)

Sürdürülebilir Evler İçin Şartname (Code for Sustainable Homes)

BREEAM Almanya

BREEAM Hollanda

BREEAM Norveç

BREEAM İspanya

BREEAM İsveç

BREEAM Uluslar arası

- BREEAM Avrupa Ticari Binalar
- BREEAM Uluslar arası yapıya özgü değerlendirme (BREEAM Bespoke)
- BREEAM Kullanımda Olan Binalar (BREEAM In-Use)

Bu tez kapsamında, BREEAM Eğitim Binaları (Education) 2008 kategorisinde yer alan ölçütler incelenmiştir. Mevcut binalar için ise BREEAM Kullanımda Olan Binalar (In-Use) kategorisinde yer alan ölçütler incelenmiştir.

3.2.1 Yeni binalar için BREEAM sertifikasyon sistemi

BREEAM Eğitim Binaları 2008 kılavuzuna göre yeni binalar bina ölçeğinde yönetim, sağlık ve iyi hal, enerji, ulaşım, su, malzeme, atık, arazi kullanımı ve ekoloji, kirlilik ve yenilikçilik olmak üzere 10 kategoride değerlendirilmektedir (BRE Global, 2010):

Yönetim

BREEAM Yönetim kategorisinde bina tasarımı ve işletmesi sırasında idari kararları etkileyen ölçütler yer almaktadır. Yönetim kategorisinde yer alan ölçütler (Çizelge 3.28):

Çizelge 3.28: BREEAM yönetim ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Man 1	Kontrolörlük	2 puan
Man 2	Yüklenicinin belirlenmesi	2 puan
Man 3	İnşaat alanına yapılan etki	4 puan
Man 4	Bina kullanım kılavuzu	2 puan
Man 5	Arazi analizi	1 puan
Man 6	Danışma	2 puan
Man 7	Ortak alanlar	2 puan
Man 8	Güvenlik	1 puan
Man 9	Binaya ilişkin bilgilerin yayınlanması	1 puan
Man 10	Gelişimin bilgi kaynağı olarak görülmesi	1 puan
Man 11	Bakım kolaylığı	1 puan
Man 12	Yaşam döngüsü maliyet	2 puan

Man 1 - Kontrolörlük

Amaç: Koordineli ve düzenli bir şekilde bina servis sistemleri kontrolörlüğünün yapılmasını sağlamak ve teşvik etmek; böylece kullanım koşullarında optimum performans sağlamaktır.

Gereksinimler: Uygun proje ekibi üyeleri denetim ve ön kontrolörlük, kontrolörlük ve gereken durumlarda yeniden kontrolörlük yapmak ve süreci yönetmek için görevlendirilmelidir. İklimlendirme, mekanik havalandırma, bina yönetim sistemleri, yenilenebilir enerji sistemleri, mikrobiyolojik güvenlik kabinleri ve çeker ocaklar, soğuk hava depoları gibi sistemlerin kontrolörlüğü devir teslimden önce yapılmalıdır. Kontrolörlük çalışmaları ulusal en iyi uygulama örnekleri standardına uygun olarak minimum 12 aylık periyot için yapılmalıdır. Kompleks sistemlerin kontrolörlüğü yapılırken tüm bina sistemleri tam kapasite çalıştırılmalı, en yüksek ve en düşük kullanıcı sayısına göre test edilmelidir. Sistemlerin etkinliği ile ilgili problemleri belirlemek için bina kullanıcılarının görüşleri alınmalı ve yeniden kontrolörlük yapılmalıdır. Doğal havalandırılmalı daha basit sistemlerin kontrolörlüğü yapıp bina kullanıma açıldıktan sonra ısı konfor, havalandırma ve aydınlatma sistemleri

üç, altı ve dokuz aylık aralıklarla kontrol edilmeli, yeniden kontrolörlüğü yapılmalıdır.

Man 2 - Yüklenicinin belirlenmesi

Amaç: Çevresel ve sosyal açıdan düşünceli ve sorumlu bir şekilde inşaat alanlarının yönetilmesini sağlamak ve teşvik etmektir.

Gereksinimler: Ana yüklenici, BREEAM tarafından hazırlanmış olan kontrol listelerindeki düşünceli olma, çevresel farkındalık, saha temizliği, iyi komşuluk, saygı, güvenlik, güvenilirlik ve sorumlu kategorilerinde yeterli ölçüti yerine getirmelidir.

Man 3 - İnşaat alanına yapılan etki

Amaç: İnşaat alanlarının; kaynakların yeniden kullanımı, enerji tüketimi ve kirlilik gibi konularda çevreye duyarlı bir şekilde yönetilmesini sağlamak ve teşvik etmektir.

Gereksinimler: İnşaat faaliyetleri sürerken:

- Arazi faaliyetleri nedeniyle meydana gelen CO₂ ya da enerji tüketimi izlenmeli, veriler kaydedilmeli ve hedefler belirlenmelidir.
- Araziye ve araziden ulaşım nedeniyle meydana gelen CO₂ ya da enerji tüketimi izlenmeli, veriler kaydedilmeli ve hedefler belirlenmelidir.
- Arazi faaliyetleri sonucu su tüketimi nedeniyle meydana gelen CO₂ ya da enerji tüketimi izlenmeli, veriler kaydedilmeli ve hedefler belirlenmelidir.
- Arazide oluşan hava kirliliği (toz) için önlemler alınmalıdır.
- Arazide oluşan su kirliliği için önlemler alınmalıdır.
- Ana yüklenici inşaatla kullanılan malzemeler için çevresel malzeme politikası oluşturmalıdır.
- Ana yüklenici Çevresel Yönetim Sistemi kullanmalıdır.

Arazide kullanılan ahşapların %80'i sorumlu kaynaklardan ve %100'ü yasal kaynaklardan temin edilmelidir.

Man 4 - Bina Kullanım Kılavuzu

Amaç: Teknik konulara hakim olmayan bina kullanıcılarının da binayı etkin bir şekilde kullanabilmesi için rehberlik sağlamaktır.

Gereksinimler: Bina kullanım kılavuzu; bina servisleri, acil durum, enerji ve çevresel strateji, su kullanımı, ulaşım, malzeme ve atık politikası, düzenleme/onarım, raporlama, eğitim, internet linkleri ve referanslar ve genel konuları içermelidir.

Yüksek öğretim laboratuvar binalarında laboratuvar kullanım kılavuzu; eğitim, güvenlik ve acil durum, enerji ve çevresel strateji, malzeme ve atık, güvenlik ve en iyi kullanım için günlük kullanım prosedürü, internet linkleri, referanslar ve faydalı numaraları içermelidir.

Man 5 - Arazi analizi

Amaç: Bina hesaplamalarının arazi durumuna uygunluğu ve iyileştirme gereken durumların belirlenmesi için zemin etüdü yapılmasını sağlamak ve teşvik etmektir.

Gereksinimler: Bina tasarımı ve özelliklerini belirlemek için araziye etkileyen yerel özellikler araştırılmalıdır. Zemin ve yer altı suyu durumu ve mühendislik özellikleri incelenmeli ve değerlendirilmelidir. Eğer arazide kirlilik olduğu düşünülüyorsa gerekli testler yapılmalıdır.

Man 6 - Danışma

Amaç: Tüm hissedarlar (bina kullanıcıları, işletmeciler, ikamet eden kişiler ve yerel idare) tasarım sürecine dahil ederek amacına uygun bina yapımını sağlamak ve sahiyeti arttırmaktır.

Gereksinimler: Fonksiyonellik, bina kalitesi ve yerel etkiler, bina kullanıcılarının memnuniyeti ve üretkenliği, yönetsel ve işletimsel gelişmeler, kaynakların bakımı ve sorumluluklar, ana bina tipolojisine uygun iyi ve kötü örnekler, yerel trafik/ ulaşım etkileri ve ortak kullanım alanlarında olanaklar konularını kapsayan danışma planı oluşturulmalıdır. Bu plan zaman çizelgesi ve danışma metotlarını içermelidir.

Man 7 - Ortak alanlar

Amaç: Yerel halkın da yararlanabileceği esnek yapıların yapılmasını sağlamak ve teşvik etmektir.

Gereksinimler: Ortak alanların potansiyel kullanıcıları ile görüşülerek fikirleri alınmalı ve ölçütler belirlenmelidir. Danışma planına uygun geri dönüşler yapılmalıdır. Mekanları, mekanların nasıl paylaşılacağını anlatan ve bu mekanlara nasıl ulaşılacağını anlatan belgeler düzenlenmelidir.

Ortak alanlar ayrı ve güvenli bir yerde olmalıdır. Kontrolsüz geçişlere izin vermeden kullanıcılar tarafından erişilebilir olmalıdır. Ortak alanlara erişimi ve kullanımı anlatan yönlendirme ve bilgilendirme yapılmalıdır.

Man 8 - Güvenlik

Amaç: Etkin tasarım ölçütleri geliştirilerek, yeni yerleşimde suç korkusunu ve suç işlenebilme olanaklarını azaltmaktır.

Gereksinimler: Tasarım ekibi, yerel polis teşkilatı ile görüşmeli; tasarım aşamasında suç işlenmesine yönelik alınabilecek önlemleri belirlemelidir.

Man 9 - Binaya ilişkin bilgilerin yayınlanması

Amaç: Binanın çevresel etkilerini azaltacak, tasarım ve üretim süreçleri hakkındaki bilgilerin yayımlamasını sağlamak ve teşvik etmektir.

Gereksinimler: Girişimci web sitesi, sanayi/sektör ya da hükümet/yerel yetkili sponsorluğunda web sitesi ve bilgilendirme portalları ya da konu ile ilgili kamu sektörü, organizasyon veya kurumsal web sitesi/literatürde yapıya ilişkin bilgiler yayınlanmalıdır. Bu yayınlarda:

- Proje ve bina hakkında temel bilgiler
- BREEAM değerlendirme ve puanlama
- Binanın yenilikçi ve düşük etkili tasarım özellikleri
- Temel bina maliyeti - £/m²
- Servis sistemleri maliyeti - £/m²
- Harici işler - £/m²
- Brüt döşeme alanı – m²
- Toplam arazi alanı – hektar
- Fonksiyonel alanlar ve boyutları (m²)

- Sirkülasyon alanı (m²)
- Depo alanı (m²)
- Kamu tarafından döşeme alanı (% olarak)
- Kamu tarafından bina alanı (% olarak)
- Tahmini enerji tüketimi – kWh/m²
- Tahmini fosil yakıt kullanımı – kWh/m²
- Tahmini yenilenebilir enerji üretimi – kWh/m²
- Tahmini su kullanımı – m³/insan/yıl
- Yağmur suyu veya gri su ile elde edilen tahmini su kullanımı (% olarak)
- İnşaat sürecinde çevresel etkiyi azaltmak için yapılan işlemler (örneğin, yenilikçi inşaat yönetim teknikleri)
- Elde edilen sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik ölçümlerin listesi

Bu kredinin kazanılabilmesi için BREEAM Man 6 Danışma kredisi kazanılmış olmalıdır. Gelecekteki bina kullanıcıları ile düzenli olarak görüşme yapılmalı, arazi gezileri düzenlenmeli, tasarım ve yapım süreçleri hakkında güncel bilgiler verilmelidir.

Man 10 - Gelişimin bilgi kaynağı olarak görülmesi

Amaç: Çevresel farkındalığını göstermek için bina ve arazi kullanımının bilgi kaynağı olarak görülmesini sağlamak ve teşvik etmektir.

Gereksinimler: Bina ve/veya peyzaj tasarımı, gelecekteki bina kullanıcıları için yapının ya da bina işletim sisteminin yerel ve/veya global ölçekte çevresel etkileri nasıl azalttığını anlatacak şekilde yapılmalıdır.

Man 11 - Bakım kolaylığı

Amaç: Yaşam döngüsü boyunca bakımı kolay bina ve bina sistemlerinin belirlenmesini sağlamaktır.

Gereksinimler: Binaya ait satın almaların yapıldığı fizibilite aşamasında birkaç tasarım opsiyonuna göre çıkarım yapılmalıdır. Fizibilite aşamasında servis süresi

planlaması ISO 15686 Buildings and constructed assets – Service life planning Part 1 standardına uygun şekilde yapılmalıdır.

Man 12. Yaşam Döngüsü Maliyeti

Amaç: Tasarım geliştirme, belirleme, bakım ve işletim için yaşam döngüsü maliyeti analiz modelinin geliştirilmesidir.

Gereksinimler: Bina yaşam döngüsü maliyeti analizi RIBA Work Stages C/D (konsept tasarım/tasarımın geliştirilmesi) aşamalarına göre yapılmalıdır. Yaşam döngüsü maliyeti analizi; inşaat, işletme, bakım ve yıkım evrelerini içermelidir. Analizlerde strüktür, cephe, servis, bitirme (kaplama) konuları ele alınmalı ve strateji ve sistem düzeyinde karşılaştırılmalıdır. En düşük yaşam döngüsü maliyeti olan seçenek(ler) tercih edilmelidir. RIBA Work stages D/E (tasarımın geliştirilmesi/teknik tasarım) ya da dengi süreçlerinde model güncellenmelidir. Tasarım ve son inşaat sırasında bu çalışmanın sonuçları geliştirilmelidir.

Sağlık ve iyi hal

Bina kullanıcılarının sağlık, görsel konfor ve termal konfor koşullarını etkileyen tasarım sırasında dikkat edilmesi gereken ölçütler ve gereksinimler (Çizelge 3.29):

Çizelge 3.29: BREEAM sağlık ve iyi hal ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Hea 1	Gün ışığı	2 puan
Hea 2	Manzara	1 puan
Hea 3	Parlama kontrolü	1 puan
Hea 4	Yüksek frekanslı aydınlatma sistemleri	1 puan
Hea 5	İç ve dış aydınlatma düzeyleri	1 puan
Hea 6	Aydınlatma alanları ve kontrolü	1 puan
Hea 7	Doğal havalandırma potansiyeli	1 puan
Hea 8	İç mekan hava kalitesi	1 puan
Hea 9	Uçucu organik bileşenler	1 puan
Hea 10	Isıl konfor	1 puan
Hea 11	Isıl alanlar	1 puan
Hea 12	Mikrobik bulaşma	1 puan
Hea 13	Akustik performans	2 puan
Hea 17	Laboratuvar çeker ocakların belirlenmesi	1 puan

Hea 1 - Gün ışığı

Amaç: Bina kullanıcılarına yeterli gün ışığı sağlamaktır.

Gereksinimler: Kullanım alanlarında döşeme alanının %60-%80'i için ortalama gün ışığı faktörü %2 ya da daha fazla olmalıdır. Camlarda homojenlik oranı en az 0.4 ya da minimum noktasal gün ışığı faktörü %0.8 olmalı (cam çatı olan alanlarda homojenlik oranı minimum 0.7 olmalı ya da minimum noktasal gün ışığı faktörü 1.4 olmalıdır) ve çalışma düzlemi yüksekliği 0.7 metre olmalıdır.

Hea 2 - Manzara

Amaç: Bina kullanıcılarının işlerine odaklanabilmelerini ve manzaradan yararlanmalarını sağlamaktır. Böylece göz yorgunluğu riskini azaltılırken iç mekanın monotonluğunu kırılacaktır.

Gereksinimler: Yeterli manzara sağlamak için, duvar ile üzerinde pencere ya da açıklık bulunan duvar arasındaki mesafe en fazla 7 metre olmalı ve pencere/açıklık oranı toplam iç duvar alanın $\geq$ %20'si olmalıdır.

Hea 3 - Parlama kontrolü

Amaç: Kullanım alanlarında parlama nedeniyle meydana gelen problemleri uygun kontrol sistemleri kullanarak azaltmaktır.

Gereksinimler: Pencereelerde, cam kapılarda ve çatı ışıklıklarında kullanıcı tarafından kontrol edilebilen gölgeleme sistemi olmalıdır.

Hea 4 - Yüksek frekanslı aydınlatma sistemleri

Amaç: Floresan aydınlatmanın neden olduğu titreşimler sonucunda oluşan sağlık problemlerini azaltmaktır.

Gereksinimler: Tüm floresan ve kompakt floresan lambalarda yüksek frekanslı balast kullanılmalıdır.

Yüksek frekanslı balast: Yüksek frekanslı balastlar şebekeden gelen gücün frekansını (50Hz) floresan lambalar için optimum seviyeye yükseltirler (yaklaşık 30kHz). Bu sayede, lambanın yanması daha hızlı bir şekilde gerçekleşir ve lambadaki titreşim azalır. 30 kHz insan kulağının duyma aralığından yüksek olduğu için floresan lambalardan gelen uğultulu ses engellenmiş olur.

Hea 5 - İç ve dış aydınlatma düzeyleri

Amaç: Görsel performansı ve konforu sağlamak için en uygun aydınlatmanın tasarlanmasını sağlamaktır.

Gereksinimler: Bina iç mekanlarında kullanılan aydınlatma düzeyi (lux) CIBSE Code for Lighting 2006'ya uygun olmalıdır. Bilgisayar ekranlarının bulunduğu ortamlarda aydınlatma düzeyi göz kamaşmasını engelleyecek şekilde olmalıdır.

Hea 6 - Aydınlatma alanları ve kontrolü

Amaç: Bina içindeki aydınlatma elamanları kontrolünün kolay ve erişilebilir olmasını sağlamaktır.

Gereksinimler: Mekanın kullanımına göre aydınlatma zonlarının kontrolü sağlanmalıdır. Aydınlatma zonlarının her birinde ayrı kullanıcı kontrolü sağlanmalıdır:

- a. Ofis ve sirkülasyon alanları
- b. Ofis alanları: Her bir zonda dörtten fazla çalışma alanı olmamalıdır.
- c. Pencere/atryum yanındaki alanlar ayrılmalı ve kontrol edilmelidir.
- d. Seminer ve ders odaları: Sunum ve seyirci alanları ayrılmalıdır.
- e. Kütüphane: Kitap rafları, okuma ve banko alanları ayrılmalıdır.
- f. Oditoryum: Oturma alanları, sirkülasyon alanı ve kürsü alanları ayrılmalıdır.
- g. Restoran ve kafe alanları: Servis ve oturma/yemek alanları ayrılmalıdır.
- h. Ticaret: Teşhir ve banko alanları ayrılmalıdır.
- i. Bar: Bar ve oturma alanları ayrılmalıdır.

Öğrenim, seminer ya da ders amaçlı kullanılan mekanlarda aydınlatma kontrolü CIBSE Lighting Guide 5 standardına uygun olmalıdır.

Hea 7 - Doğal havalandırma potansiyeli

Amaç: Doğal havalandırma yapılan yapılarda yeterli çapraz hava akımı sağlamak ve klimalı/mechanik olarak havalandırılan binalarda gelecekte doğal havalandırma yapılabilmesi için gereken esneklikleri sağlamaktır.

Gereksinimler: Kullanım alanlarında, doğal havalandırma yöntemleri kullanarak alanın tamamı temiz hava alacak şekilde tasarım yapılmalıdır. Açılabilir pencere alanı iç mekan brüt döşeme alanının %5'i olmalıdır. Oda/döşeme derinliği 7-15 metre ise, çapraz havalandırma yapılmalıdır. Kısa süreli kötü kokuları ve/veya yazın aşırı ısınmayı önlemek için, kullanım alanlarına yüksek oranda havalandırma ile iki kademeli kullanıcı kontrolü sağlanarak temiz hava sağlanmalıdır. Açılan mekanizmalar kullanıcılar tarafından kolayca erişilebilir olmalı ve yeterli kullanıcı kontrollü sağlanarak cereyan engellenmelidir.

Hea 8 - İç mekan hava kalitesi

Amaç: Yeterli iç mekan hava kalitesi sağlanamaması nedeniyle meydana gelebilecek sağlık problemlerini azaltmaktır.

Gereksinimler: Mekanik havalandırma ve karma sistemli binalarda; hava girişleri ve çıkışları, havanın yeniden sirküle olmasını önlemek için 10 m uzakta olmalı ve hava girişleri dış mekan kirlilik kaynaklarından 20m uzakta olmalıdır. Doğal havalandırılan binalarda; açılabilir pencereler/fanlar dış mekan kirlilik kaynaklarından 10m uzakta olmalıdır.

Hea 9 - Uçucu Organik bileşenler

Amaç: Düşük emisyonlu uçucu organik bileşenler (VOCs) içeren iç mekan bitirmeleri ve tesisatlar kullanarak sağlıklı bir iç mekan sağlamaktır.

Gereksinimler: Aşağıdaki tabloda verilen ürün grupları; belirtilen standartlardaki uçucu organik bileşen içeriğinin altında emisyon içermeli ve gerekli test standartlarına göre test edilmiş olmalıdır (Çizelge 3.30):

Çizelge 3.30: Uçucu organik bileşenler.

Ürün	Standart	Gerekli test standardı
Sunta levha Fiber levha (MDF) OSB Çimentolu sunta levha Kontrplak Masif ahşap plaka ve akustik levha	EN 13986:2002	EN 717-1:2004
Ahşap strüktür: Lamine ahşap	EN 14080: 2005	EN 717-1:2004

Çizelge 3.30 (devam): Uçucu organik bileşenler.

Ürün	Standart	Gerekli test standardı
Ahşap yer kaplaması: Parke kaplama	EN 14342: 2005	EN 717-1:2004
Esnek, tekstil ve lamine yer kaplaması: Vinil/linolyum Mantar ve kauçuk Halı Lamine ahşap kaplama	EN 14041:2004	EN 717-1:2004
Asma tavan plakaları	EN 13964:2004	EN 717-1:2004
Döşeme yapıştırıcıları	EN 13999-1:2004	EN 717-1:2004 EN 13999-2:2004 EN 13999-3:2004 EN 13999-4:2004
Duvar kaplamaları: Duvar kağıtları Duvar vinili ve plastik duvar kaplamaları Tekstil duvar kaplamaları	EN 233:1999 EN 234: 1989 EN 259: 2001 EN 266: 1992	EN 12149:1997

Hea 10 - Isıl konfor

Amaç: Tasarım araçları kullanılarak, uygun ısı konfor şartlarını sağlamaktır.

Gereksinimler: Uygun yazılım programları kullanılarak termal konfor analizi yapılmalıdır.

Hea 11 - Isıl alanlar

Amaç: Bina içindeki ısıtma/soğutma sistemlerinin bina kullanıcıları tarafından kontrol edilebilmesini sağlamaktır.

Gereksinimler: Kullanım alanlarının tümünde ısıtma/soğutma sistemleri bina kullanıcıları tarafından kontrol edilebilmelidir.

Kullanım alanlarında zonlama yaparak, her bir zonda kullanıcı kontrolü sağlanmalıdır.

Hea 12 - Mikrobik bulaşma

Amaç: Bina servis sistemleri lejyoner hastalığı (zatürre) riskini azaltacak şekilde tasarlanmalıdır.

Gereksinimler: Soğutma kuleleri, buharlaşmalı kondenser, sıcak ve soğuk su sistemleri, diğer su içeren sistemler ve cihazlar (nemlendiriciler ve hava yıkayıcılar, spa banyo ve havuzları, araba/otobüs yıkama, yaş yıkayıcılar, iç mekan havuzlar ve su öğeleri) gibi bina su sistemlerinde lejyoner hastalığına karşı önlemler alınmalıdır.

Hea 13 - Akustik performans

Amaç: Bina akustik performansının amaca uygun akustik gereksinimleri karşıladığından emin olunmalıdır.

Gereksinimler: İç ortam gürültü seviyesi – sınıf olmayan boş alanlarda- BS8233:1999, Tables 5 & 6 standardına uygun olmalıdır.

- £ 40 dB LAeq,T genel alanlar (personel odaları, dinlenme odaları)
- ≤ 40dB LAeq,T tek kişilik ofisler
- 40-50dB LAeq,T çok kişi tarafından kullanılan ofisler
- ≤ 50 dB LAeq,T mutfaklar
- 40-55dB LAeq,T restoranlar
- ≤ 45 dB LAeq,T gayri resmi kafe/ kantinler
- ≤ 55 dB LAeq,T atölyeler
- £ 35 dB LAeq,T danışmanlık/ tedavi odaları
- £ 30 dB LAeq,T ses kayıt stüdyoları
- 40-45dB LAeq,T barlar

Tıbbi amaçlar için kullanılan adalar/mezanlar, hava ve darbe kaynaklı sesi emecek şekilde Health Technical Memorandum 08-01 standardına uygun olmalıdır.

Eğitim ve ders alanlarında (laboratuvarlar dahil) iç mekan gürültü seviyesi Building Bulletin 93 standardına uygun olmalıdır.

Gürültüye hassas kullanımlı mezanlarda ve diğer kullanım alanları arasındaki ısı yalıtımı BS8233 Bölüm 7.6.3.1 standardına uygun olmalıdır.

Akustik testler, uygun niteliklerdeki akustik uzmanı tarafından yapılmalıdır.

Hea 17 - Laboratuvar çeker ocaklarının belirlenmesi

Amaç: Laboratuvar çeker ocakların ve güvenlik kabinleri ulusal en iyi uygulama örneklerine uyumlu olmasını sağlamaktır.

Gereksinimler: Çeker ocaklar aşağıdaki ölçütleri sağlamalıdır:

- Çeker ocaklar, BS EN 14175: Fume Cupboards, Safety and Performance Requirements
- Çeker ocakların yeniden filtrelenmesi, BS 7989 Specification for recirculatory filtration fume cupboards, BSI, 2003.
- Eğer kanallı çeker ocaklar kullanılıyorsa, hava boşaltım hızı BS EN 14175-2 standardında belirtildiği gibi ≥ 10 m/s olmalıdır.
- Mikrobiyolojik güvenlik kabinleri: BS EN 12469 – Biotechnology – Performance criteria for microbiological safety cabinets. BSI, 2000.

Enerji

BREEAM enerji kategorisinde yer alan ölçütler (Çizelge 3.31):

Çizelge 3.31: BREEAM enerji ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Ene 1	CO ₂ emisyonunun azaltılması	15 puan
Ene 2	Gerçek enerji tüketiminde alt ölçümleme	1 puan
Ene 3	Yüksek enerji yükü ve kiralanan alanların alt ölçümleri	1 puan
Ene 4	Dış ortam aydınlatması	1 puan
Ene 5	Düşük ya da sıfır karbon teknolojileri	3 puan
Ene 6	Bina kabuğu performansı ve hava sızıntısının engellenmesi	1 puan
Ene 7	Soğuk depo	3 puan
Ene 8	Asansörler	2 puan
Ene 10	Doğal soğutma	1 puan
Ene 11	Enerji etkin çeker ocaklar	1 puan
Ene 12	Yüzme havuzu havalandırma ve ısı kaybı	1 puan
Ene 19	Enerji etkin laboratuvarlar	5 puan
Ene 20	Enerji etkin IT çözümleri	1 puan

Ene 1 - CO₂ emisyonunun azaltılması

Amaç: Bina işletimi ile ilgili enerji tüketimi nedeniyle meydana gelen CO₂ emisyonunu azaltmaktır.

Gereksinimler: Energy Performance Certificate (EPC)'e göre bina CO₂ index (EPC Rating) hesaplanarak BREEAM kredisi kazanılmaktadır. Türkiye'de enerji kimlik belgesi hesapları yapılarak bu kredi gereksinimleri karşılanmaktadır. National Calculation Method (NCM) ile uyumlu bir şekilde akredite enerji uzmanı tarafından

bina modellenmesi yapılmalıdır. Sıfır karbon binalar bu krediyi ve inovasyon kreşini kazanabilmektedir.

Tarihi yapılar için:

Institute of Historic Building Conservation üyesi tarihi yapılar koruma uzmanı ile çalışılmalıdır. Binanın tarihi karakterine ve yapısına olumsuz etki eden etkenler ortadan kaldırılmalı ve bina performansı iyileştirilmelidir.

Çatı, kabuk/dış duvarlar, zemin döşemesi, ara kat döşemeleri, pencereler ve dış kapılar, çatı ve duvarların birleşim noktaları, farklı yapım tekniği ile yapılmış ya da farklı zamanlarda yapılmış bina bölümleri gibi bina elemanları geliştirmek için English Heritage's Balancing the needs of for energy conservation with those of building conservation: an Geçici Guidance Note on the application of Part L kılavuzluğunda rapor hazırlanmalıdır. Havalandırma, hava geçirimsizlik ve nem kontrolünde yapılan iyileştirmeler tarihi bina dokusuna zarar vermemelidir. Bina ısı yalıtımında yapılan iyileştirmeler TM39 Building Energy Metering, CIBSE, 2009.Thermal Insulation: avoiding risks standardına uygun olmalıdır.

Ene 2 – Gerçek enerji tüketiminde alt ölçümleme

Amaç: Kullanımda olan enerji sistemlerinin enerji tüketimlerinin ölçülmesidir.

Gereksinimler: Isıtma, sıhhi sıcak su sistemleri, nemlendirme, soğutma, fanlar, aydınlatma ve diğer önemli enerji tüketen sistemlerin harcadığı enerji miktarı ölçülmelidir. Enerji tüketiminin izlenmesi için tüm ölçümler Bina Yönetim Sistemleri ile bağlantılı olmalıdır.

Uygun ölçme stratejileri için detaylı bilgi CIBSE TM39 Building Energy Metering ve General Information Leaflet 65: Metering energy use in new non-domestic buildings standartlarından edinilebilir.

Ene 3 - Yüksek enerji yükü ve kiralanan alanların alt ölçümleri

Amaç: Kiracı ya da son kullanıcı tarafından kullanılan enerji tüketiminin ölçülmesini sağlamaktır.

Gereksinimler: Tüm kiralanan alanlarda ya da tek kişinin kullandığı binalarda, ilgili tüm fonksiyon alanları ya da bölümlerinde erişebilir süzme sayaçlar ile ölçüm yapılmalıdır. Sayaçlar son tüketilen enerji kullanımı ile etiketlenmelidir.

Ene 4 - Dış ortam aydınlatması

Amaç: Dış ortamda enerji etkin aydınlatma ürünlerinin kullanımını teşvik etmektir.

Gereksinimler: Tüm bina, giriş yolları ve yaya yollarında kullanılan dış ortam aydınlatma donatılarının renksel geri verim endeksi (Ra) 60'a eşit ya da daha büyük ise; ışıksal verimi en az 50 lümen/Watt olmalıdır ya da renksel geri verim endeksi (Ra) 60'dan küçük ise; ışıksal verimi 60 lümen/Watt olmalıdır.

Park alanlarında kullanılan dış ortam aydınlatma donatılarının renksel geri verim endeksi (Ra) 60'a eşit ya da daha büyük ise; ışıksal verimi en az 70 lümen/Watt olmalıdır ya da renksel geri verim endeksi (Ra) 60'dan küçük ise; ışıksal verimi 80 lümen/Watt olmalıdır.

İşaretler ve yerden yukarı doğru aydınlatma için kullanılan dış ortam aydınlatma donatılarının elektrik gücü 25 Watt ya da daha fazla ise; ışıksal verimi en az 60 lümen/Watt olmalıdır ya da elektrik gücü 25 Watt'tan daha az ise; ışıksal verimi 50 lümen/Watt olmalıdır.

Dış ortam aydınlatma donatılarının gündüz saatlerinde çalışmasını engellemek için, zaman ayarlı şalter ya da gün ışığı sensörü kullanılmalıdır.

Renksel geri verim endeksi: Lambanın doğal ya da referans ışık kaynağı altında objelerin rengini üretebilmesidir. 0 ile 100 değeri arasında bir ölçümdür. Akkor halindeki bir kaynağın renksel geri verim endeksi 100 iken düşük basınçlı sodyum kaynağının renksel geri verim endeksi 0'dır.

Geceleri gözün duyarlılığı görsel spektrumun mavi bölgesine kaydırılır. Fakat, renksel geri verim endeksi düşük lambalar, örneğin bazı sodyum lambaları, ışığı görsel spektrumun sarı ve kırmızı bölgesine verir ve bu nedenle renksel geri verim endeksi daha iyi olan kaynaklar ile aynı parlaklıkta daha fazla güç gerektirirler. Renksel geri verim endeksi zayıf olan kaynaklarda renkli objelerin ayırt edilmesi daha zordur.

Ene 5 - Düşük ya da sıfır karbon teknolojileri

Amaç: Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen yerel enerji üretiminin desteklenerek karbon emisyonunun ve hava kirliliğinin azaltılmasıdır.

Gereksinimler: Enerji uzmanı tarafından arazide ya da arazi yakınında düşük ve sıfır karbon teknolojileri için (LZC) fizibilite çalışması yapılmalıdır. Fizibilite çalışması; her yıl için düşük ya da sıfır karbon teknolojilerinden elde edilen enerji, geri ödeme, arazi kullanımı, yerel planlama ölçütleri, gürültü, sistemden ihraç edilen ısı/elektrik enerjisi, yaşam döngüsü maliyeti, herhangi bir hibe temini, arazi ve enerji ihtiyacına uygun tüm teknolojiler ve kullanılmayan teknolojilerin kullanılmamasının sebeplerini içermelidir. Bu çalışma, RIBA stage C (konsept tasarım) ya da dengi bir aşamada yapılmalıdır. Eğer binayı kullanan kişi ya da kurum değerlendirilen bina/yerleşimin ihtiyacı olan enerjinin %100'ünün yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlıyorsa, bu durumu sözleşmede belirtmelidir. Fizibilite çalışması yapıldıktan sonra, düşük veya sıfır karbon enerji teknolojisi ile bina CO₂ emisyonunda %10-%15 azalma sağlanmalıdır. Yerel düşük veya sıfır karbon enerji teknolojisi ile sağlanan karbon azalım hesabı uygun enerji modeli yazılımına göre yapılmalıdır.

Ene 6 - Bina kabuğu performansı ve hava sızıntısının önlenmesi

Amaç: Bina kabuğundan meydana gelen ısı kaybının ve hava sızıntısının azaltılması için ölçümlerin yapılmasıdır.

Gereksinimler:

Tasarım ölçütleri: İç ve dış mekanlar arasına malzeme teslim alanlarına erişim noktalarında hava kaçışını engellemek için ayrı personel kapıları olmalıdır ve ofis alanları ile arasında lobi olmalıdır. Teslimat yükleme/boşaltma alanları ve çalışma ve/veya depo alanları bölümlere ayrılmalıdır. Yükleme/boşaltma alanlarında kullanılan kapıların izolasyon değeri 0.6 W/m²K olmalıdır.

Plastik şerit perdeler iç mekan teslimat alanlarında ve diğer iç mekan depo ya da çalışma alanlarında kullanılmalıdır. Şerit perdeler kısmen üst üste gelerek ısı kaçışı engellenmelidir.

Potansiyel teknolojiler ve stratejiler: Ürün giriş kapıları/araç teslimat alanlarında plastik şerit perdeler (kısmen üst üste binmiş), hava perdesi (giriş açıklığının tümünü kaplamalıdır) ve kapılarda izolasyon kullanılmalıdır. Yükleme/boşaltma alanlarında kapılar en az 1.0 m/sn hızla kapanmalıdır ya da tamamen açılma- tamamen kapanma süresi 5 saniyeden az olmalıdır.

Yukarıdaki ölçütlere ve bina yönetmeliklerine ek olarak hava geçirimsizlik testi yapılmalıdır. Uygulama çizimlerine göre yalıtımın sürekliliği sağlanmalıdır, ısı köprüsüne izin verilmemelidir ve kumaş yüzeyinden hava sızıntısı olmamalıdır.

Soğuk depo olan yapılar, BREEAM Yönetim 1 kredisine uygun bir şekilde test edilip, kontrolörlüğü yapılmalıdır.

Ene 7 - Soğuk depo

Amaç: Enerji etkin soğutma sistemlerinin kurulması ve bu sayede CO₂ emisyonun azaltılmasıdır.

Gereksinimler: Hava soğutmalı kondenser ünitesi, otomatik hava filtresi, yeraltı soğutma ekipmanları, ticari servis kabinleri (soğuk gıda depolama), perde, jaluzi, sümre kapılar ve soğuk hava depolu teşhir kabinleri için kılıfları buharlaşmalı kondenserler, basınçlı ön-soğutucular, sıvı basınçlı amplifikasyon, soğutmalı teşhir dolapları, ve soğutma sistemleri kontrol araçları Enhanced Capital Allowance (ECA) Enerji Teknolojileri Ürün Listesi ya da dengi bir listeye uygun ürünlerden seçilmelidir.

Soğutma tesislerinde;

- Kompresör, fan ve pompalara farklı hız ayarlayıcılar takılmalıdır,
- Soğuk depo açıklıklarında şerit perdeler kullanılmalıdır,
- Fiber optik, LED gibi düşük enerjili/ısılı aydınlatma kullanılmalıdır,
- Buharlaştırıcılar için isteğe bağlı ergime kontrolü olmalıdır
- Soğutma ünitesi, kontroller ve izleme sistemi Food & Drink Industry Refrigeration Efficiency Initiative Guide 2 Purchase of Efficient Refrigeration Plant'de belirtilen standartlara uygun olmalıdır.
- Kontrolörlüğü yapılan ünite, BREEAM Man 1 Kontrolörlük soğuk yiyecek depo kontrolörlüğü ölçütüne uyumlu olmalıdır (BREEAM M1 kredisi kazanılmak zorunda değildir).

Soğutma ünitesi aşağıdaki doğal soğutma/ısıtma stratejilerine uygun olmalıdır:

- Yüksek soğutma yükü periyodu sürecinde daha fazla soğutma sağlamak için düşük yük periyotlarında ısı depolanmalıdır.

- Mekanın bir kısmının ya da tamamının ısı ve/veya sıcak su ihtiyacını karşılamak ya da daha küçük bir alanın ihtiyacını karşılamak için (örneğin, soğuk depo girişinin üzerindeki hava perdesi) atık ısıyı geri kazanılmalıdır.

Ene 8 - Asansörler

Amaç: Enerji etkin bina içi ulaşım sistemlerinin kullanımını teşvik etmektir.

Gereksinimler:

Tasarım ekibi tarafından asansörler için öngörülen yolcu talebine göre optimum sayı ve büyüklüğün ve karşı ağırlık oranının belirlenmesi için analiz yapılmalıdır. En az iki tip asansör ya da asansör stratejisi için enerji tüketim belirlenmeli ve enerji tüketimi düşük olan sistem seçilmelidir. Yoğun olmayan saatlerde ve asansörün boş olduğu zamanlarda, asansörler bekleme (stand-by) modunda çalışmalıdır. Örneğin, hareket halinde değilken asansör kabinin ışıkları ve havalandırma fanları kapanmalıdır. Asansörde bulunan rejeneratif ünitesi yerleştirilerek enerji asansör tarafından (asansör boş yukarı çıkarken ve dolu aşağı inerken) üretilebilir. Asansör kabinlerinde enerji etkin aydınlatma, ekran aydınlatması kullanılmalıdır (>60 lümen/Watt ya da 5W'dan az enerji harcayan donanımlar kullanılmalıdır. Örneğin, LED).

Ene 10 - Doğal soğutma

Amaç: Yeterli ısı konfor koşullarını sağlamak için geleneksel mekanik soğutma sistemlerine olan bağılılığı azaltmaktır.

Gereksinimler: Binalar aşağıdaki doğal havalandırma stratejilerinden herhangi birine uymalıdır:

- Gece soğutma (termal kütle özelliği yüksek bina)
- Toprağa bağlı soğutma
- Yer değişimi ile havalandırma
- Yer altı suyu ile soğutma
- Yüzey suyu ile soğutma
- Buharlaştırma soğutma, doğrudan veya endirekt

- Kurutma nem alma ve buharlı soğutma, atık ısısı kullanarak
- Absorpsiyonlu soğutma, atık ısısı kullanarak
- Binada soğutma sistemine ihtiyaç duyulmaması (örneğin, doğal havalandırma)

BREEAM Hea 10 Isıl konfor kredisi kazanılmış olmalıdır.

Ene 12 - Yüzme havuzu havalandırma ve ısı kaybı

Amaç: Havuzlarda ısıtma ve havalandırma sistemleri için harcanan gereksiz enerjiyi azaltmaktır.

Gereksinimler: Bina içindeki tüm havuzlarda (spa havuzları ve jakuzi dahil) otomatik ya da yarı otomatik havuz örtüsü kullanılmalıdır. Havuz örtüsü havuz yüzeyini tamamen kapatmalıdır. Havuzun içinde bulunan alan ısı kaybını engellemek için su sıcaklığından 1°C daha sıcak olmalıdır.

Ene 19 - Enerji etkin laboratuvarlar

Amaç: Laboratuvar alanlarındaki enerji tüketimine bağlı olarak meydana gelen CO₂ emisyonunu azaltmaktır.

Gereksinimler: Çeker ocak ve/veya koruma cihazları bulunduran laboratuvarlarda; çeker ocakların akış hızının azaltılması, havalandırma gücü, filtrasyon/ havalandırma aktivitelerini gruplandırma ve/veya ayırma, enerji geri kazanımı – ısı, enerji geri kazanımı- soğutma, soğutma yüklerinin gruplandırılması, doğal soğutma, yük duyarlılığı, temiz ya da tozsuz oda (clean rooms), çeşitlilik gibi gereklilikler sağlanmalıdır. Bu gereklilikler yerine getirildiğinde kazanılacak olan kredi laboratuvarlardaki enerji tüketimini büyük oranda etkilemelidir (örneğin enerji tüketiminde %2 ya da daha fazla azalma olmalıdır).

Ene 20 - Enerji etkin IT çözümleri

Amaç: Enerji etkin veri merkezlerinin ve IT odalarının tasarlanmasını sağlamaktır.

Gereksinimler: Veri merkezleri 'Best practises fort he EU Code of Conduct on Data Centers' ölçütlerine uygun olarak tasarlanmalı ve sıcaklık referans değeri 24°C'den küçük olmamalıdır. IT odaları doğal havalandırma ve soğutma stratejilerine uygun olmalıdır. Sıcaklık 20°C'yi geçtiğinde basınçlı havalandırma ve aktif soğutma

kullanılabilir. Ekipmanların kullanılmadığında kapanmasını sağlayan mekanizma olmalıdır.

Ulaşım

BREEAM ulaşım ölçütleri (Çizelge 3.32):

Çizelge 3.32: BREEAM ulaşım ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Tra 1	Toplu taşıma ile bağlantı sağlanması	5 puan
Tra 2	Tesislere yakınlık	1 puan
Tra 3	Bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar	2 puan
Tra 4	Yaya ve bisiklet kullanıcıları güvenliği	1 puan
Tra 5	Seyahat planı	1 puan
Tra 6	Maksimum park kapasitesi	2 puan
Tra 7	Ulaşım bilgilendirme noktaları	1 puan
Tra 8	Teslimat ve manevra alanları	1 puan

Tra 1- Toplu taşıma ile bağlantı sağlanması

Amaç: Gelişimin toplu taşıma bağlantılarına yakın olmasını sağlanarak, ulaşımına bağlı olarak meydana gelen emisyon ve trafik problemlerini azaltmaktır.

Gereksinimler: Bina çevresinde en fazla 500 metre uzaklığa kadar toplu taşıma imkanı olmalıdır. İş günlerinde ve trafiğin yoğun olduğu pik saatlerde toplu taşıma araçları hareket saatleri sıklaştırılmalıdır.

Tra 2 - Tesislere yakınlık

Amaç: Binaların yerel tesislere yakın yerlerde konumlanmasını teşvik etmek ve ödüllendirmektir. Böylece ulaşım yolu ve gidiş-geliş sayısında düşme sağlanacaktır.

Gereksinimler: Binalar aşağıdaki tesislerden en az beş tanesine en fazla 500 m uzaklıkta olmalıdır ya da değerlendirilen bina aşağıdaki tesislerden en az beş tanesi ile aynı yerleşkede bulunmalıdır:

- Bakkal ve/veya yiyecek satış noktası
- Posta kutusu
- Bankomat
- Boş zaman değerlendirme / spor merkezi
- Kütüphane

- Öğrenci derneği
- Sağlık merkezi

Tra 3 - Bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar

Amaç: Bisiklet kullanıcıları için yeterli olanakların sağlanarak bina kullanıcılarını bisiklet kullanmaya teşvik etmektir.

Gereksinimler: Uygun bisiklet depolama alanları sağlanmalıdır. Ayrıca; duş alanları, soyunma odaları ve kıyafetler için kilitli dolaplar ve ıslak kıyafetleri kurutmak için kurutma alanları tasarlanmalıdır.

Tra 4 - Yaya ve bisiklet kullanıcıları güvenliği

Amaç: Güvenli ve emniyetli yaya erişim yolları sağlamaktır.

Gereksinimler: Arazide dış ortamda araç ile ulaşım yolları, park alanları ve/veya yaya ulaşımı var ise yeterli bisiklet yolları ve yaya yolları sağlanmalıdır. Bisiklet yolları ve yaya yolları için asgari genişlikler:

- Yaya yolu ve bisiklet yolu birlikte ise, toplam yol genişliği 3m,
- Bisiklet yolu yaya yolu ve servis yolundan ayrı ise, bisiklet yolu genişliği 2 m, yaya yolu genişliği 1.5 m,
- Bisiklet yolu servis yolunun bir parçası ise, bisiklet yolu genişliği 1.5 m olmalıdır.

Bisiklet yolları ile bisiklet park alanları birbirine bağlı olmalı ve varsa arazi dışındaki çevre bisiklet yollarına da bağlanmalıdır. Yürüme yolları ve bisiklet yolları birbirini kesmemelidir. Yaya yolu ve araç yolu kesişim noktalarında bisiklet yolu geçişi farklı kaplama ile belirgin hale getirilmelidir. Bisiklet yolu ve yaya yollarında yeterli aydınlatma sağlanmalıdır. Yükleme alanları bisiklet yollarını kesmemelidir.

Tra 5 - Seyahat planı

Amaç: Bina kullanıcılarına ulaşım seçenekleri sunarak çevreye olan etkiyi azaltmaktır.

Gereksinimler: Araç paylaşım programı sürücülerini için park önceliği sağlamak, bisiklet depolama ve soyunma üniteleri sağlamak, yayalar ve toplu taşıma araçlarını bekleme alanlarında aydınlatma, peyzaj ve koruma alanı sağlamak, otobüs servisini

geliştirmek (farklı otobüs rotaları ya da indirim yapmak), toplu taşıma ya da araç paylaşım hakkında bilgi edinilebilecek alanlar sağlamak, güvenli yaya ve bisiklet yolları sağlamak gibi ölçütleri içeren, araç bazlı ulaşımı azaltacak şekilde seyahat planı oluşturulmalıdır.

Tra 6 - Maksimum park kapasitesi

Amaç: Özel araçlar dışında diğer alternatif ulaşım sistemlerinin kullanımını teşvik etmek ve böylece ulaşımına bağlı olarak meydana gelen emisyon ve trafik problemlerini azaltmaktır.

Gereksinimler: 15 ya da 20 bina kullanıcısı için 1'den fazla park alanı sağlanmamalıdır.

Tra 7 - Ulaşım bilgilendirme noktaları

Amaç: Kullanıcılara, toplu taşıma güzergahı ve tarifeleri hakkında güncel bilgi sağlamaktır.

Gereksinimler: Yerel toplu taşıma ve taksi bilgisi alınabilecek alanlar oluşturulmalıdır. Bu alanlar güvenli ve kurcalamalara karşı dayanıklı olmalıdır. Tüm bina kullanıcıları bu alanlara erişebilmelidir.

Tra 8 - Dağıtım ve manevra alanları

Amaç: İyi planlanmış düzenleme ve araziye erişim çözümü ile dağıtım araçlarının arazide karışıklık yaşamasını engellemektir.

Gereksinimler: Park ve manevra alanları tekrarlı manevra yapmaya gerek kalmadan dağıtım araçlarının kolayca girebileceği şekilde düzenlenmelidir. Bekleyen araçlar için manevra ve kullanıcı/ziyaretçi park alanlarının dışında ayrı bir alan düzenlenmelidir. Çöp konteynerleri ve paletler için manevra ve kullanıcı/ziyaretçi park alanlarının dışında ayrı bir alan düzenlenmelidir.

Su

BREEAM Eğitim yapıları kılavuzunda yer alan su ölçütleri binada su tüketimini azaltmak için hem sıhhi tesisat ürünlerinde su tasarruflu ürünlerin kullanımı, su kaçaklarının önlenmesi hem de sulama için kullanılan su miktarını azaltmaya yöneliktir. (Çizelge 3.33):

Çizelge 3.33: BREEAM su ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Wat 1	Su tüketimi	3 puan
Wat 2	Su sayacı	1 puan
Wat 3	Kaçak tespiti	1 puan
Wat 4	Sağlık gereçlerinde su kaynağının kapatılması	1 puan
Wat 5	Suyun geri dönüştürülmesi	1 puan
Wat 6	Sulama sistemleri	1 puan

Wat 1 - Su tüketimi

Amaç: Verimli sıhhi tesisat ürünlerinin kullanılarak, içme suyunun sağlık gereçlerinde kullanılmasını azaltmaktır.

Gereksinimler: Tüm tuvaletlerde sifon hacmi 4.5 litre ya da 3 litre olmalı ve çift kademeli sifon olan tuvaletlerde kullanıcılar için kullanım kılavuzu ya da semboller bulunmalıdır. Yıllık su tüketim miktarını azaltmak için:

- Tüm musluklarda 0.3 MPa su basıncına göre maksimum akış hızı dakikada 6 litre olmalıdır. Fotoselli musluk, zaman ayarlı musluk, spreylili başlıklı musluklar kullanılabilir.
- Tüm musluklarda 0.3 MPa su basıncına göre maksimum akış hızı dakikada 9 litre olmalıdır (Su sıcaklığı 37 derece).
- Tüm pisuarlarda her kullanımdan sonra sifonun çekilmesi için detektör bulunmalıdır. Az miktarda su ile çalışan sifonlar ya da susuz sistemler kullanılmalıdır.

Wat 2 - Su sayacı

Amaç: Su tüketiminin izlenmesi ve yönetilmesi bu sayede su tüketiminin azaltılmasıdır.

Gereksinimler: Her bir bina için su kaynağı üzerinde su sayacı bulunmalıdır. Su sayacı su tüketimini izleme sistemi, Bina Yönetim Sistemi ile bağlantılı olmalıdır. Eğer arazide yüzme havuzu var ise, bulunduğu binaya ayrı bir sayaç takılır. Bu bina içerisindeki duş, tuvalet vs. bu sayaca bağlanır. Arazide birden fazla bina olduğu durumlarda, her binada ayrı ayrı sayaç bulunmalıdır. Laboratuvar ekipmanları için ayrı bir sayaç ile izleme yapılmalıdır.

Wat 3 – Ana su kaçaklarının tespiti

Amaç: Su kaçaklarını tespit etmektir.

Gereksinimler: Kaçak tespit sistemi ile bina ve arazi sınırı içindeki su iletim hattında meydana gelebilecek kaçaklar tespit edilmelidir. Bu sistem sesli olmalıdır. Su geçişi sırasında çalışmalıdır ve ölçümleri/bilgileri kaydetmelidir. Önceden belirlenmiş asgari debiden farklı debileri ve kaçak oranlarını (yüksek, orta, alçak gibi) tespit edebilmelidir. Mal sahibi/ kullanıcı su tüketim ölçütlerine göre programlanabilmelidir ve yüksek miktarda su harcayan soğutucu gibi sistemler devreye girdiğinde yanlış alarmları önleyebilecek şekilde tasarlanmalıdır.

Wat 4 - Sağlık gereçlerinde su kaynağının kapatılması

Amaç: Tuvaletlerde su sızıntısı riskini azaltmaktır.

Gereksinimler: Her tuvalet ünitesine kızılötesi hareket detektörü ya da her ünite kapısına sensor veya anahtar yerleştirilerek su akışı kontrol edilmelidir.

Wat 5 - Suyun geri dönüştürülmesi

Amaç: Tuvaletlerde su ihtiyacının karşılanması ve içme suyu kullanımının azaltılması için atık suyun ya da yağmur suyunun toplanıp yeniden kullanılmasını teşvik etmektir.

Gereksinimler: Yağmur suyu toplama deposu kurulmalı ve yağmur suyunun en az %50'si toplanmalıdır. El yıkama ve duş sularının %80 ve daha fazlası tuvaletlerde kullanılmalıdır. Laboratuvara sahip yüksek öğretim yapılarında atık suların en az %80'i toplanmalı iyileştirilmeli ve tuvaletlerde (en az %10) kullanılmalıdır. Toplam tuvalet ve pisuar su ihtiyacının en az %50'si yağmur suyu, gri su, atık su kombinasyonu tarafından karşılanmalıdır.

Wat 6 - Sulama sistemleri

Amaç: Dekoratif bitkilendirme ve peyzaj sulama için içme suyu kullanımını azaltmaktır.

Gereksinimler: İç ya da dış ortam bitki ve/veya peyzaj sulama metodu aşağıdakilerden herhangi birine uygun olmalıdır:

- Toprakta nem sensorları bulundurulmalı ve damla sulama yapılmalıdır. Sulama kontrolü zonlara ayrılmalı, bu sayede farklı bitkilerin farklı su ihtiyacı karşılanmalıdır.
- Yağmur suyu ya da gri su iyileştirilip kullanılmalıdır.
- Sadece yağış suyuna ihtiyaç duyan dış ortam peyzaj ve bitkilendirme yapılmalıdır.
- Sadece sıcak ve kuru koşullarda büyüyen bitki kullanılmamalıdır.
- Şebeke bağlantısı kullanan sulama sistemleri (pop up sprinkler ve hortumlar dahil) bina kullanıcı ya da mal sahibi tarafından manuel olarak çalıştırılmalıdır.

Malzeme

Binada kullanılan malzeme tipleri, bina elemanları ile ilgili gereklilikleri içeren BREEAM malzeme ölçütleri (Çizelge 3.34):

Çizelge 3.34: BREEAM malzeme ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Mat 1	Malzemelerin teknik özellikleri – Ana bina elemanları	6 puan
Mat 2	Yapısal peyzaj ve sınır koruma	1 puan
Mat 3	Cephenin yeniden kullanımı	1 puan
Mat 4	Strüktürün yeniden kullanımı	1 puan
Mat 5	Malzemelerde sorumlu kaynak kullanımı	3 puan
Mat 6	Yalıtım	2 puan
Mat 7	Dayanıklılık için tasarım	1 puan

Mat 1 - Malzemelerin teknik özellikleri – Ana bina elemanları

Amaç: Tüm bina yaşam döngüsü boyunca çevreye en az etkisi olan malzemelerin kullanılmasını sağlamaktır.

Gereksinimler: Dış duvarlar, pencereler, çatı, ara kat döşemeleri, iç duvarlar, döşeme bitirme /kaplama malzemeleri gibi bina elemanları katmanlaşma modellerine Green Guide'dan ulaşılmalı ve binada kullanılan malzeme ve katmanlaşma modeli ile karşılaştırılarak enerji sınıfı belirlenmelidir. Daha sonra BREEAM Mat 1 Calculator ile puanlandırılmalıdır. Bu puanlama sistemine göre A+ çevresel etkisi en düşük, E çevresel etkisi fazla olan malzemedir.

Mat 2 - Sert peyzaj ve çevre duvarı

Amaç: Sınır koruma ve çevreye etkisi düşük dış ortam sert zemin yüzeyleri için malzemelerin belirlenmesini sağlamaktır.

Gereksinimler: Dış ortam sert zemin yüzeyleri ve sınır koruma alanlarında kullanılan malzemelerin en az %80'ininde Green guide puanlama sistemine göre A ya da A+ derecesine ulaşmalıdır.

Mat 3 - Cephenin yeniden kullanımı

Amaç: Mevcut bina cephesinin yeniden kullanımını teşvik etmektir.

Gereksinimler: Toplam son bina cephesinin alan olarak en az %50'si yeniden kullanılmalıdır. Yeniden kullanılan cephenin kütle olarak en az %80'i yeniden kullanılan malzemelerden oluşmalıdır. Mevcut binanın yeniden kullanılması ve/veya yeni bina eski bina ile aynı fonksiyon/amaca sahip ise (örneğin kullanımda bir değişiklik yok ise):

- a. Toplam bina cephesinin alan olarak en az %25'i kullanılmalıdır.
- b. Mevcut bina cephesinin kütlece en az %80'i yeniden kullanılan malzemelerden oluşturulmalıdır.

Mat 4 - Strüktürün yeniden kullanımı

Amaç: Daha önceden arazide bulunan mevcut strüktürün yeniden kullanımını teşvik etmektir.

Gereksinimler: Önemli bir güçlendirme ya da tadilat olmadan mevcut birincil strüktürün en az %80'i kullanılmalıdır. Yenileme ve kısmi yeni bina yapılan yerlerde, yeniden kullanılan strüktür son yapının hacmen en az %50'si olmalıdır. Örneğin, bu kredi için yenilenen binanın yeni bina uzantısı orijinal yapıdan daha büyük olamaz. Mevcut binanın yeniden kullanılması ve/veya yeni bina eski bina ile aynı fonksiyon/amaca sahip ise (örneğin kullanımda bir değişiklik yok ise):

- a. Önemli bir güçlendirme ya da tadilat olmadan mevcut bina strüktürünün brüt hacmine göre %80'i kullanılmalıdır.
- b. Son toplam bina strüktürünün brüt hacim olarak %25'i kullanılmalıdır.

Önemli güçlendirme ya da tadilat: Yeni malzeme kütlesinin toplam yeniden kullanılan strüktür kütlesinin %50'sine eşit ya da daha büyük olduğu durumlar olarak tanımlanır.

Birincil strüktür: Döşeme strüktürü, kolonlar, kirişler, taşıyıcı duvarlar ve temeller olarak tanımlanır.

Mat 5 - Malzemelerde sorumlu kaynak kullanımı

Amaç: Temel bina elemanlarında çevreye duyarlı malzeme kaynaklarını kullanmaktır.

Gereksinimler: Bina çerçevesi, zemin kat, üst katlar, çatı, dış duvarlar, iç duvarlar, temel/alt bina, merdiven kovanında kullanılan malzemelerin %80'i sorumlu kaynaklardan olmalıdır.

Tuğla (kiremit ve diğer seramikler dahil); reçine esaslı kompozitler (GRP ve polimer sıva dahil); beton (yerinde dökme ve hazır beton dahil, blok, tuğla, harç, çimento sıva vs.); cam, plastik ve lastikler (EPDM, TPO, PVC, VET); metaller (çelik, alüminyum vs.); yontulmuş ya da bina taşı (arduvaz dahil); ahşap, kompozit ahşap ve ahşap paneller (lamine ahşap, kontrplak, OSB, MDF, sunta ve çimentolu yonga levha dahil), alçı panel ve alçı, bitümlü malzemeler (çatı membranları ve asfalt vs.); diğer mineral esaslı malzemeler (lifli çimento ve kalsiyum silikat dahil), geri dönüşüm içeriğine sahip malzemeler kabul edilmektedir.

Mat 6 - Yalıtım

Amaç: Çevreye olan etkisi az olan ısı yalıtım malzemelerinin kullanımını teşvik etmektir.

Gereksinimler: Dış duvarlar, zemin döşemesi, çatı, bina servis sistemlerinde kullanılan yalıtım malzemeleri için geçerlidir.

Isı yalıtım malzemeleri için Green Guide değerlendirmesinden yararlanılmalıdır.

Bina yalıtımında kullanılan yalıtım için Insulation Index 2 ya da 2'den büyük olmalıdır. Insulation Index BREEAM Mat 6 Insulation Calculator Tool kullanarak hesaplanır. Kullanılan her bir ısı yalıtım malzemesi tipi için hacim ağırlıklı ortalama ısı direnç hesaplanır:

- $(\text{Yalıtım yapılan alan (m}^2\text{)} * \text{kalınlık (m)}) / \text{ısı iletkenlik (W/m.K)} \text{ ya da}$

- Kullanılan yalıtım toplam hacmi (m^3) / ısı iletkenlik (W/m.K)

Her bir ısı yalıtım malzemesi için hesaplanan hacim ağırlıklı ortalama ısı direnç Green Guide puanları ile çarpılır. Elde edilen tüm değerler, toplam hacim ağırlıklı ortalama ısı direnç değerine bölünür ve Insulation Index hesaplanır.

Ayrıca, kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin en az %80'i sorumlu kaynaklardan tedarik edilmelidir.

Mat 7 - Dayanıklılık için tasarım

Amaç: Bina ve peyzajın dış etkenlere maruz kalan kısımlarına yeterli korumanın sağlanması ve böylece bu malzemelerin değiştirilme sıklığının azaltılması hedeflenmektedir.

Gereksinimler: İç ve dış mekanlarda araç, yük arabası ve yaya hareketine maruz kalan alanlar belirlenmelidir. Ana girişler, kamu alanları ve geçiş bölgeleri (koridorlar, asansörler, merdivenler, kapılar vs.) yoğun yaya trafiği etkilerine karşı korunmalıdır. Araç/yük arabası hareketlerinden korunmak için, depo, dağıtım, koridor ve mutfak alanları ile bu alanlar arasında 1m uzaklık olmalıdır. Taşıt park ve manevra alanlarında olası bir çarpışmaya karşı, bu alanlar bina cephesinden 1m , teslimat alanlarından 2 m uzaklıkta olmalıdır.

Atık

BREEAM eğitim yapıları atık kategorisinde yer alan ölçütler (Çizelge 3.35):

Çizelge 3.35: BREEAM atık ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Wst 1	İnşaat atıkları yönetimi	4 puan
Wst 2	Geri dönüştürülmüş agrega kullanımı	1 puan
Wst 3	Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması	2 puan
Wst 4	Sıkıştırma / Balyalama	1 puan
Wst 5	Kompostlama	1 puan

Wst 1 - İnşaat atıkları yönetimi

Amaç: Etkin ve uygun inşaat atıkları yönetimi ile kaynakların etkin kullanılmasını sağlamaktır.

Gereksinimler: Bina yapım aşamasında meydana gelen zehirli olmayan inşaat atıkları 100 m² için en fazla 16.6 m³/ 6.6-8.5 ton olmalıdır.

Arazi atık yönetim planı oluşturulmalıdır:

- Kaynak etkinliği için ölçütler (örneğin, her 100 m²'de atık hacmi(m³) ya da her 100 m²'de atık miktarı (ton))
- Zehirli atıkların azaltılması
- Zehirli ve zehirli olmayan atıkların izlenmesi, ölçülmesi, raporlanması
- İnşaat atıklarının ayıklanması, yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi (arazi alanında ya da dışarıdan lisanslı yüklenici tarafından) konularını işlemelidir.

Wst 2 - Geri Dönüştürülmüş agrega kullanımı

Amaç: Yeni malzemelerin kullanımını önlemek için inşaat sırasında geri dönüştürülmüş veya ikincil agrega kullanımını sağlamak ve teşvik etmektir.

Gereksinimler: Geri dönüştürülmüş ve ikincil grup agrega miktarı toplam yüksek nitelikli agrega miktarının ağırlık ya da hacim olarak %25'inin üzerinde olmalıdır. Bu agregalar; arazide kazanılmış, arazinin 30 km yakın çevresinden inşaat, yıkım ve hafriyat atığı olarak kazanılmış veya kullanım öncesi ya da kullanım sonrasında kazanılmış olabilir.

Yüksek nitelikli agregalar; strüktürel çerçeve, döşeme plakları, bitüm ya da hidrolik bağlayıcı temel, yapıştırıcı ve kaplanmış alanlar ve yollar, asfalt esaslı ya da benzer yüzeyleri, granüllü dolgular, boru yatakları, temel altı/bina temeli, peyzaj alanında kullanılan çakıllar olabilir.

Wst 3 - Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması

Amaç: Bina kullanımı sırasında meydana gelen geri dönüştürülebilir atık yığınları için katı atık sahasına ya da yakılmaya gitmelerini engellemek için depo alanlarının sağlanmasıdır.

Gereksinimler: Bina kullanımı süresince oluşan, geri dönüştürülebilir malzemeler için depo alanı oluşturulmalıdır. Bu alanlar:

- Geri dönüşüm için açıkça etiketlenmeli
- Bina içinde erişilebilir bir alanda olmalı

- Araç erişimi kolay olmalı

Depo alanı, depolanacak malzemeler için yeterli büyüklükte olmalıdır:

- 5000 m²'den küçük yapılar için; her 1000 m² için 2 m²
- 5000 m² ya da daha büyük yapılar için; minimum 10 m²
- Eğer yiyecek varsa; net döşeme alanının her 1000 m² için 2 m² ek alan sağlanmalıdır.

Wst 4 - Sıkıştırma / Balyalama

Amaç: Etkin ve hijyenik atık sınıflandırma ve depolama için gerekli olanakların sağlanmasıdır.

Gereksinimler: Servis alanı ya da belirlenen atık yönetim alanı için sabit atık kompaktörü (sıkıştırıcı) ya da balya makinesi temin edilmelidir.

Her bir atık ayıklama ve/veya depolama ünitesi için bir su çıkışı olmalıdır.

BREEAM WST 3 kredisi karşılanmalıdır.

Wst 5 - Kompostlama

Amaç: Bina kullanımı süresince doğrudan katı atık sahasına gidecek kompostlanabilir organik atıkların hacminin azaltılması için gerekli olanakların sağlanmasıdır.

Gereksinimler: Günlük kullanım için, uygun yemek atıklarını kompostlama amacı ile tekne kurulmalıdır.

Ayrılmış yemek atıkları ve kompostlanan organik malzemelerin depolanması için yeterli alan sağlanmalıdır.

Çevreyi temiz tutmak için en bir su çıkışı sağlanmalıdır.

Ya da

Arazide alan ya da mekan kısıtlamaları var ise:

- Kompostlanabilir yiyecek atıkları için, alternatif bir kompostlama alanına gönderilmeden önce ayrılmış bir alan tasarlanmalıdır.
- Çevreyi temiz tutmak için en bir su çıkışı sağlanmalıdır.

Arazi kullanımı ve ekoloji

BREEAM eğitim yapıları arazi kullanımı ve ekoloji kategorisinde araziye verilen zararı azaltmak ve arazinin ekolojik değerini yükselmek için dikkat edilmesi gereken konular yer almaktadır (Çizelge 3.36):

Çizelge 3.36: BREEAM arazi kullanımı ve ekoloji ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
LE 1	Arazinin yeniden kullanımı	1 puan
LE 2	Kirlenmiş toprak	1 puan
LE 3	Arazinin ekolojik değeri ve ekolojik özelliklerinin korunması	1 puan
LE 4	Ekolojiye olan etkinin azaltılması	2 puan
LE 5	Arazi ekolojisini geliştirme	3 puan
LE 6	Uzun dönem biyolojik çeşitliliğe etki	2 puan

LE 1 - Arazinin yeniden kullanımı

Amaç: Daha önce geliştirilmiş arazilerin yeniden kullanılmasını teşvik etmek ve gelişmemiş arazilerin kullanımını azaltmaktır.

Gereksinimler: Önerilen gelişimin kapladığı alanın en az %75'i endüstriyel, ticari ya da ev gibi amaçların kullanımı için son 50 yıl içinde geliştirilmiş olan arazinin üzerinde olmalıdır.

Daha önce geliştirilmiş arazi: Daha önce ya da şu anda üzerinde kalıcı bir bina bulunan geliştirilmiş alanın bahçesi ve diğer ilişkili sabit alt bina kapsayan arazilerdir. Bu tanıma göre:

- Tarımsal ya da orman yapılarını bulunduran araziler
- Mineral çıkarma veya atıkların yok edilmesi için geliştirilmiş araziler
- Meskun alanlarda bulunan gelişmemiş araziler, örneğin parklar, rekreasyon alanları ve hobi bahçeleri. (yol, kulübe ya da diğer yapılar bulunmasına rağmen)
- Daha önceden geliştirilmiş fakat kalıcı bir strüktür ya da yüzeye sabit strüktür bulundurmayan, zamanla peyzaj ile bütünleşen araziler (bu nedenle zamanla doğal çevrenin parçası sayılabilirler) gelişmemiş arazi olarak tanımlanmamaktadır.

LE 2 - Kirilenmiş toprak

Amaç: Kirilenmiş arazilerin kullanımını teşvik etmektir.

Gereksinimler: Kirilenmiş olduğu düşünülen alan kirilenmiş arazi uzmanları tarafından yapılan arazi analizleri, risk değerlendirmesi ile belirlenmelidir:

- Kirlilik derecesi
- Kirletici kaynakları/çeşitleri
- Kabul edilemez derecede risk taşıyan kirletici kaynakları iyileştirme yöntemleri

Gerekli iyileştirilme faaliyetleri yapılarak arazi yeniden kullanılmalıdır.

LE 3 - Arazinin ekolojik değeri ve ekolojik özelliklerinin korunması

Amaç: Daha önceden vahşi hayat kısıtlanmış olan arazilerde gelişimi teşvik etmek saha hazırlığı ve inşaat faaliyetleri sürecinde meydana gelen hasardan mevcut ekolojik özellikleri korumaktır.

Gereksinimler: İnşaat alanı içinde bulunan arazi uygun niteliklerde uzman ekolojist tarafından “düşük ekolojik değeri olan arazi” olarak tanımlanmalıdır:

İnşaat alanı etrafındaki ve arazi sınırı içindeki alanda bulunan tüm mevcut ekolojik özellikler; temizlik, saha hazırlığı ve inşaat sırasında korunmalıdır:

- Gövde çapı 100 mm’den büyük ağaçlar ve/veya önemli ekolojik değeri olan ağaçlar bariyerler ile korunmalıdır. Bariyerler kendileri ve ağaç gövdeleri arasında alanı inşaat faaliyetlerinin etkilerinden korumalıdır. Ağaç gövdesi ve bariyer arasındaki minimum uzaklık dal mesafesi ya da ağaç yüksekliğinin yarısı kadar olmalıdır (hangisi büyükse o alınır).
- Ağaçlar doğrudan darbeden ve köklerin kesilmesinden ve oksijensiz kalmasından korunmalıdır.
- Korunmaya ihtiyaç duyan çalılar ve doğal alanlar monte edilmiş ve korunaklı bariyerlerle çevrilmelidir ya da inşaat faaliyetlerinden ya da depo alanlarından uzak bir yerde ise, yakın çevrelerinde inşaat faaliyeti gerçekleşmesi yasaklanmalıdır.

- Akarsular ve sulak alanlar, doğal suyollarına yüzeysel akışı engellemek için sulama kanalları ve drenajlar (kirlilik, silt, erozyona neden olabilir) korunmalıdır.

İnşaat başlangıcı ya da hazırlık aşamalarından önce yüklenici tarafından ekolojik koruma sağlanmalıdır.

LE 4 - Ekolojiye olan etkinin azaltılması

Amaç: Bina gelişiminin mevcut ekoloji üzerindeki etkisini azaltmaktır.

Gereksinimler: Arazinin ekolojik değerindeki değişim sıfırdan küçük ya da -9'dan büyük ya da eşit olmalıdır veya arazinin ekolojik değerindeki değişim sıfıra eşit ya da daha büyük ise kazanılır (olumsuz değişim yok).

Ekolojik değişim; inşaat öncesinde arazide bulunan bitki türleri ve kapladıkları alanlar ile inşaat sonrasında önerilen durumda kullanılan bitki türleri ve kapladıkları alanlar arasında oran kurularak hesaplanır.

LE 5 - Arazi ekolojisini geliştirme

Amaç: Gelişimin sonucu olarak arazinin ekolojik değerini sürdürmek ve geliştirmek için gerekli faaliyetleri tanımlamak ve desteklemektir.

Gereksinimler: Arazi ekolojisinin geliştirme ve koruma konusunda uzman ekolojist belirlenerek Ekolojik Rapor hazırlanır. Ekolojik raporda arazi ekolojisini geliştirmek için bir takım öneriler sunulmalıdır. Bu öneriler:

- Yerel bitki türleri ile ya da çekici ya da yabani hayata fayda sağlayan bitkiler ile bitkilendirme,
- Bahçe ile ilgili iyi uygulamaların yapılması (örneğin böcek ilacı kullanılmaması ya da çok az kullanılması),
- Kuş, yarası ve/veya böcek yuvalarının arazinin uygun yerlerinde konumlandırılması,
- Biyolojik çeşitlilik yönetim planı geliştirilmelidir. Belirli dönemlerde (örneğin kuluçka dönemlerinde temizlik ya da diğer işlerin yapılmasından kaçınılması),

- Drenaj ile yeşil çatı ve yeşil alanlar arasında uygun entegrasyon, tasarım ve bakım uygulamalarını içermektedir.

Arazi ekolojik değerini geliştirmek için sadece doğal çiçek türleri ya da çekici ya da yerel yabani hayata katkı sağlayan bitkiler kullanılmalıdır.

LE 6 - Uzun Dönem biyoçeşitliliğe etki

Amaç: Gelişimin araziye çevreye ve biyoçeşitliliğe olan uzun vadeli etkilerini azaltmak.

Gereksinimler: Zorunlu ölçütlere ve bazı ek ölçütler yerine getirilmelidir.

Zorunlu Ölçütler:

1. Arazi işlerine başlamadan önce ekolojist belirlenmelidir.
2. Ekolojist tasarım ve yapım süreci boyunca ekolojiyi korumak ve geliştirmek için ilgili UK ve EU yönetmeliklerine uyacağını kabul etmelidir.
3. Peyzaj ve habitat yönetim planı (araziye uygun olarak) projenin tamamlanmasından sonraki en az ilk 5 yılı kapsayacak şekilde düzenlenmelidir.

Bu yönetim planı aşağıdakileri içerir:

- Arazideki korunan özelliklerin yönetimi
- Yeni, mevcut ya da korunan habitat yönetimi
- Mevcut ya da gelecek arazi seviyesi ya da yerel biyoçeşitlilik eylem planına referans oluşturma

Ek Ölçütler:

1. Arazi faaliyetlerini etkilemek ve arazi biyolojik çeşitliliğine olan zararlı etkileri en aza indirmek için yüklenici biyoçeşitlilik uzmanı aday göstermelidir.
2. Yüklenici proje boyunca arazi ekolojisinin nasıl korunacağına dair işçileri eğitmelidir. Eğitim arazi bulgularına ve ekolojist önerileri doğrultusunda olmalıdır.

3. Yüklenici biyolojik çeşitliliği korumak için yapılan faaliyetleri kaydetmeli ve etkinliklerini sürekli izlemelidir.
4. Ekolojik açıdan değerli habitat; ulusal, bölgesel ya da yerel biyolojik çeşitliliği destekleyen ve/veya ulusal, bölgesel ya da yerel açıdan önemli olan habitatır.
5. Flora fauna habitatları bulunan arazilerde, yüklenici yabani hayata olan zararı en aza indirgeyecek şekilde arazi faaliyetlerini planlamalıdır. Örneğin, saha hazırlığı, zemin çalışmaları ve peyzaj yabani hayatı en az etkileyecek şekilde yılın uygun zamanlarında yapılmalıdır. Binalacak faaliyetlerin zamanlaması büyük bir etkiye sahiptir (yumurtlama dönemindeki kuşlar, çiçek açma zamanları, çimlenme zamanı, amfibik hayvanlar vs.)

Biyçeşitlilik uzmanı: Ekolojist ya da ekolojik uzman olmak zorunda değildir. Fakat, yeterli yetkiye sahip olmalı ve arazi faaliyetlerine zaman ayırmalıdır. Arazide yapılan faaliyetlerin biyçeşitliliğe en az zarar vermesini sağlamalıdır.

Biyçeşitlilik: Yeryüzü hayatındaki çeşitlilik olarak tanımlanır. Canlı türleri, hayvan, bitki, mantar, algler, bakteriler ve bağlı oldukları habitatı içerir.

Kirlilik

BREEAM eğitim yapıları kirlilik kategorisinde, bina ısıtma ve soğutma sistemleri nedeni ile meydana gelen emisyonları ve doğal çevreye verilen zararı azaltmak için uyulması gereken ölçütler yer almaktadır (Çizelge 3.37):

Çizelge 3.37: BREEAM kirlilik ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Pol 1	Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli – Bina servis sistemleri	1 puan
Pol 2	Soğutucu madde sızıntılarını engellemek	1 puan
Pol 3	Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli – Soğuk depo	1 puan
Pol 4	Isıtma kaynağından meydana gelen NO _x emisyonları	3 puan
Pol 5	Sel riski	3 puan
Pol 6	Akarsularda meydana gelen kirliliği azaltmak	1 puan
Pol 7	Gece ışık kirliliğinin azaltılması	1 puan
Pol 8	Gürültünün azaltılması	1 puan

Pol 1 - Soğutucu akışkan küresel ısınma potansiyeli – Bina servis sistemleri

Amaç: Yüksek oranda küresel ısınma potansiyeli taşıyan soğutucuların iklim değişikliğine olan katkısını azaltmaktır.

Gereksinimler: Binada soğutucu kullanılmamalı ya da bina servislerinde kullanılan soğutucuların GWP (küresel ısınma potansiyeli) %5'ten küçük olmalıdır.

Küresel ısınma potansiyeli (GWP): 1 birim karbondioksitin yarattığı etkidir.

Pol 2 - Soğutucu akışkan sızıntılarını engellemek

Amaç: Soğutma ünitelerinde meydana gelen sızıntılardan atmosfere yükselen soğutucu emisyonlarını azaltmaktır.

Gereksinimler:

Soğutucu madde sızıntısının tespit edilmesi:

Binada soğutucu kullanılmamalı ya da soğutucu kullanılan sistemler kısmen hava geçirimsiz ortamlarda (veya mekanik olarak havalandırılan ortamlarda) ve sızıntının yüksek olabileceği yerlerde sızıntı tespit sistemi kurulmalıdır. Üçüncü seçenek olarak; otomatik ve sürekli soğutucu madde sızıntı tespit sistemi belirlenmelidir.

Soğutucu madde geri kazanım sistemi:

Yüksek miktarda soğutucu madde tespit edildiğinde, otomatik kapama ve pump down (iç ünite arızalandığında sistemdeki tüm soğutucuyu dış üniteye gönderme) devreye girmelidir.

Pol 3 - Soğutucu akışkan küresel ısınma potansiyeli – Soğuk depo

Amaç: Yüksek oranda küresel ısınma potansiyeli taşıyan soğutucuların iklim değişikliğine olan katkısını azaltmaktır.

Gereksinimler: Soğuk depo duvarları, soğuk depo servisleri (soğuk su boru tesisatı, soğutucu boru tesisatı ve hava kanalları), soğuk ya da soğutucu depo kabinleri, soğuk içecek soğutucuları gibi bina servislerinde kullanılan soğutucu akışkanların GWP (küresel ısınma potansiyeli) %5'ten küçük olmalıdır.

Pol 4 - Isıtma kaynağından meydana gelen NO_x emisyonları

Amaç: NO_x emisyonunu azaltan sistemlerden ısı sağlanmalı ve yerel çevreye verilen kirlilik azaltılmalıdır.

Gereksinimler: Bina ısıtma ihtiyacını karşılayan sistemlerin NO_x emisyon değerleri ≤ 100 mg/kWh ya da ≤ 70 mg/kWh ya da ≤ 40 mg/kWh ve su ısıtma gelen NO_x emisyonu ≤ 100 mg/kWh olmalıdır.

Emisyon ölçümleri normal çalışma şartlarında yapılmalıdır.

Pol 5 - Sel riski

Amaç: Gelişimin sel riski düşük alanlarda yapılmasını teşvik etmek veya yüksek sel riski olan alanlarda bulunan yapılarda sel etkilerini azaltmaktır.

Gereksinimler:

Sel alanında konumlanan yerleşim, yıllık sel ihtimali düşük olarak tanımlanmış olmalıdır. Aynı zamanda sel riski değerlendirmesine göre o alanın sel ihtimali düşük olmalıdır.

Sel alanında konumlanan yerleşimin, yıllık sel ihtimali normal ya da yüksek olarak tanımlanmış ise; sel riski değerlendirmesine göre yerleşim sele dayanıklı ve dirençli olarak kabul edilmelidir. Bina zemin kat ve araziye ulaşım yolu sel seviyesinden en az 600 mm yukarıda olmalıdır.

Pol 6 - Akarsularda meydana gelen kirliliği azaltmak

Amaç: Binalardan ve sert yüzeylerden gelen yüzey suyu nedeniyle, doğal akarsularda meydana gelebilecek alüvyon, ağır metaller veya yağ kirliliğini azaltmaktır.

Gereksinimler: Nispeten düşük risk içeren kirletici kaynakları olan alanlarda, sürdürülebilir drenaj sistemleri veya kirletici kaynaklarda kontroller (örneğin, geçirimli yüzeyler gibi) yapılmalıdır.

Petrol, yağ döküntüleri veya yüksek derecede kirlilik riski olan yerlerde, drenaj sistemlerinde yağ/petrol ayırıştırıcıları (ya da denk sistemler) kullanılmalıdır.

Bina/arazi kullanıcıları kapsamlı ve güncel drenaj planına kolayca ulaşabilmelidir.

Pol 7 - Gece ışık kirliliğinin azaltılması

Amaç: Uygun aydınlatma sağlanarak, gereksiz ışık kirliliğini, enerji tüketimini ve çevredekilere verilen rahatsızlığı azaltmaktır.

Gereksinimler: Tüm dış ortam aydınlatmaları (güvenlik ve emniyet aydınlatmaları dışında) 23:00 ile 07:00 saatleri arasında otomatik olarak kapanmalıdır. Zamanlayıcı kullanarak da uygun saatlerde dış ortam aydınlatma armatürlerinin kapanması sağlanabilir. Güvenlik veya emniyet aydınlatmaları 23:00 ile 07:00 saatleri arasında kullanılıyorsa, aydınlatma seviyesi düşük tutulmalıdır.

Pol 8 - Gürültünün azaltılması

Amaç: Yeni gelişimin yakında bulunan gürültüye duyarlı yapılara olan etkisini azaltmaktır.

Gereksinimler: Gürültüye duyarlı alanlar ya da yapılar, yeni gelişime 800 metre uzaklıkta olmalıdır. Gürültü etkisi değerlendirmesi, BS 4142: 1997 standardına uygun bir şekilde yapılmalıdır. Gürültü etkisi değerlendirmesi mutlaka uygun nitelikte akustik danışman tarafından yapılmalıdır.

Gürültüye duyarlı alanlar; konut alanları, hastaneler, sağlık merkezleri, bakım evleri, muayenehaneler, okullar, üniversiteler ve diğer eğitim kurumları, kütüphaneler, ibadethaneler, doğal yaşam sahaları, tarihi peyzaj alanları, park ve bahçelerdir.

Yenilik

BREEAM eğitim yapıları yenilik kategorisinde yer alan ölçütler (Çizelge 3.38):

Çizelge 3.38: BREEAM yenilik ölçütleri.

Kredi No	Ölçütler	Puan
Inn 1	Yenilik	10 puan

Inn 1 - Yenilik

Amaç: Standart BREEAM konuşlarında yer alan satın alma stratejisi, tasarım özellikleri, yönetim süreci veya teknolojik gelişimlerdeki yenilikler için farkındalık sağlamaktır.

Gereksinimler: Aşağıdaki BREEAM konularında yenilik kredisi kazanılabilir:

Man 2 – Yüklenicinin Belirlenmesi

Hea 1 – Gün ışığı

Hea 14 – Ofis Alanları

Ene 1 – CO₂ Emisyonunun Azaltılması

Ene 5 – Düşük ya da Sıfır Karbon Teknolojileri

Wat 2 – Su Sayacı

Mat 1 – Malzemelerin Teknik Özellikleri

Mat 5 – Malzemelerde Sorumlu Kaynak Kullanımı

Wst 1 – İnşaat Atıkları Yönetimi

3.2.2 Kullanımda olan binalar için BREEAM sertifikasyon sistemi

BREEAM Kullanımda Olan Binalar kılavuzuna göre bina ölçeğinde mevcut yapılar üç bölümde değerlendirilmektedir. Bu üç bölüm aşağıda verilmiştir (Url-7):

- Bina değerlendirmesi: Bina formu, yapım ve bina servis sistemleri performansını değerlendirmeye yöneliktir.
- Bina yönetim değerlendirmesi: Bina işletimi ile ilgili yönetim politikaları, prosedürler ve uygulamalar; bina enerji, su ve diğer tüketimler ile karbon ve atık üretimi gibi çevre etkileri değerlendirilmektedir.
- Kullanıcı yönetim değerlendirmesi: Yönetim politik, prosedür ve uygulamalarını geliştirmek ve bina personel ile ilgili performanslar değerlendirilir. Kullanıcı yönetim değerlendirmesi sadece ofis binaları için uygulanmaktadır, bu nedenle bu tez kapsamına alınmamıştır.

Bu bölümde yer alan ölçütlerin gereksinimlerine ve puanlarına ulaşamamıştır. Sadece ölçüt isimlerine ve ağırlıklarına ulaşılmıştır. BREEAM In-Use kılavuzunda yer alan ölçütler (BRE Global, 2011):

Bina değerlendirmesi

BREEAM Kullanımda Olan Binalar kılavuzunda bina değerlendirmesi kategorisinde yer alan ölçütler Çizelge 3.39’da verilmiştir.

Çizelge 3.39: BREEAM Kullanımında Olan Binalar bina değerlendirme ölçütleri (BRE Global, 2011).

Kategori	Ölçütler	Bölüm Ağırlığı
Enerji	CO ₂ emisyon seviyesi Gerçek enerji tüketiminde alt ölçümleme Kiralanan alanların alt ölçümlemesi Yenilenebilir ve düşük emisyonlu enerji	%26.5
Su	Su tüketimi Su sayacı Su kaçaklarının tespit edilmesi Suyun geri dönüşümü	%8
Malzeme	Dayanıklılık Bina kalitesi Güvenlik Yangına karşı koruma	%8.5
Atık	Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması	%5
Sağlık ve iyi hal	Gün ışığı Yapay aydınlatma tasarımı İç mekan hava kalitesi Isıl konfor Akustik performans İçme suyu Dış mekan	%17
Kirlilik	Zemin/Su kirliliği kontrol ölçümleri Sel riski Sel yönetim tesisleri (sürdürülebilir drenaj sistemleri) Soğutucu tipi ve akışkan tespiti/kontrolü Havaya yayılan emisyonlar (NO _x dahil) Arazi kirliliği	%14
Ulaşım	Tesislere yakınlık Bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar Toplu taşıma imkanlarına erişim Yaya ve bisiklet kullanıcıları güvenliği	%11.5
Arazi kullanımı ve ekoloji	Ekolojik değer	%9.5

Bina yönetim değerlendirmesi

BREEAM enerji, su, sağlık ve iyi hal, arazi kullanımı ve ekoloji, kirlilik ve yönetim kategorilerinde, bina yönetimi ve işletimi ile ilgili uyulması gereken gereksinimlerin belirlendiği Bina yönetim değerlendirmesi kategorisinde yer alan ölçütler **Çizelge 3.40**'ta verilmiştir.

Çizelge 3.40: BREEAM Kullanımında Olan Binalar bina yönetim değerlendirmesi ölçütleri (BRE Global, 2011).

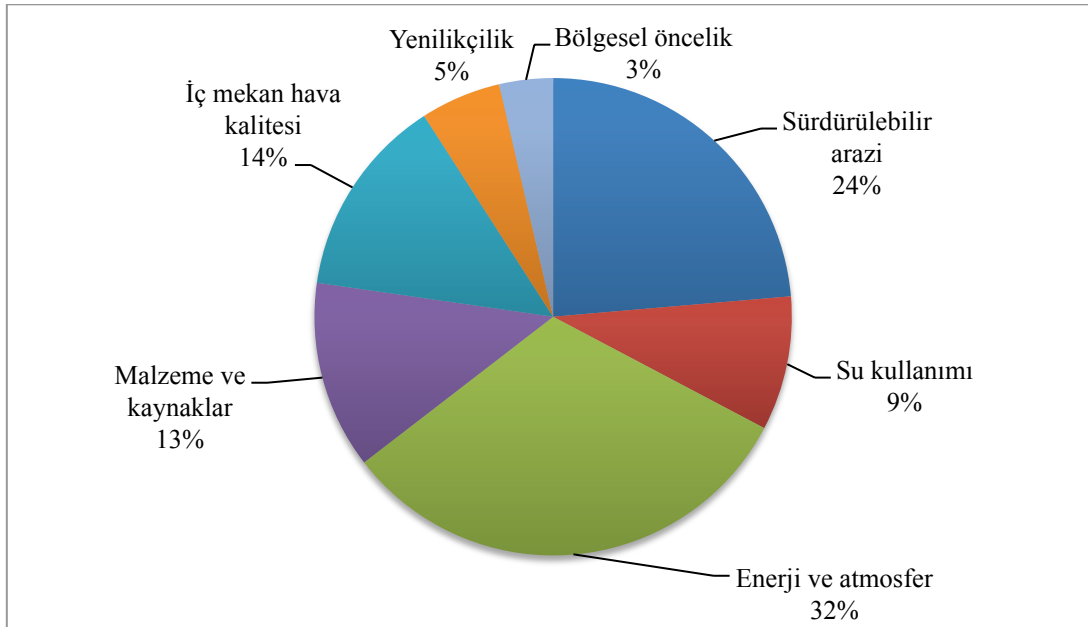
Kategori	Ölçütler	Bölüm Ağırlığı
Enerji	CO ₂ emisyon seviyesi Bakım sistemi / programı Enerji bilançosu Enerji/CO ₂ izleme, hedef belirleme ve azaltma Enerji raporlama / bilgi Enerji yönetimi	%31.5
Su	Sağlık gereçleri tesisat ve kontrollerinin bakımı Su tüketiminin izlenmesi Malzemeler Tehlikeli malzemeler Güvenlik denetimi Uzaktan izleme güvenlik sistemi Yangına karşı koruma (yangın riski; acil durum planı)	%5.5
Malzeme	Zehirli malzemeler Güvenlik analizi Uzaktan izleme güvenlik sistemleri Yangına karşı koruma / direnç	%7.5
Sağlık ve iyi hal	Yenileme politikası Uçucu organik bileşen politikası Temizlik politikası Kullanıcı konforu araştırması Aydınlatma seviyelerinin iyileştirilmesi	%15
Arazi kullanımı ve ekoloji	Biyoçeşitlilik eylem planı Ekolojik analiz	%12.5
Kirlilik	Zemin / su kirlilik kontrol ölçümleri yönetimi / iyileştirme Sel suyu yönetim planı ve yöntemi Bakım prosedürü / planı Soğutucu akışkan kaçağı izlenmesi Havaya yayılan emisyon kontrollü Arazi kirliliği Işık kirliliği kontrolü	%13
Yönetim	Bina kullanıcı kılavuzu İşletme el kitabı Yerel çevresel sorumluluklar Bina kullanıcıları iletişim mekanizmaları ve eğitim programı Çevre politikasının geliştirilmesi Çevresel satın alma politikasının geliştirilmesi Çevre yönetim sistemi Planlı bakım politikası / planı Yenileme politikası	%15

3.3 LEED ve BREEAM Sertifikasyon Sistemlerinin Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

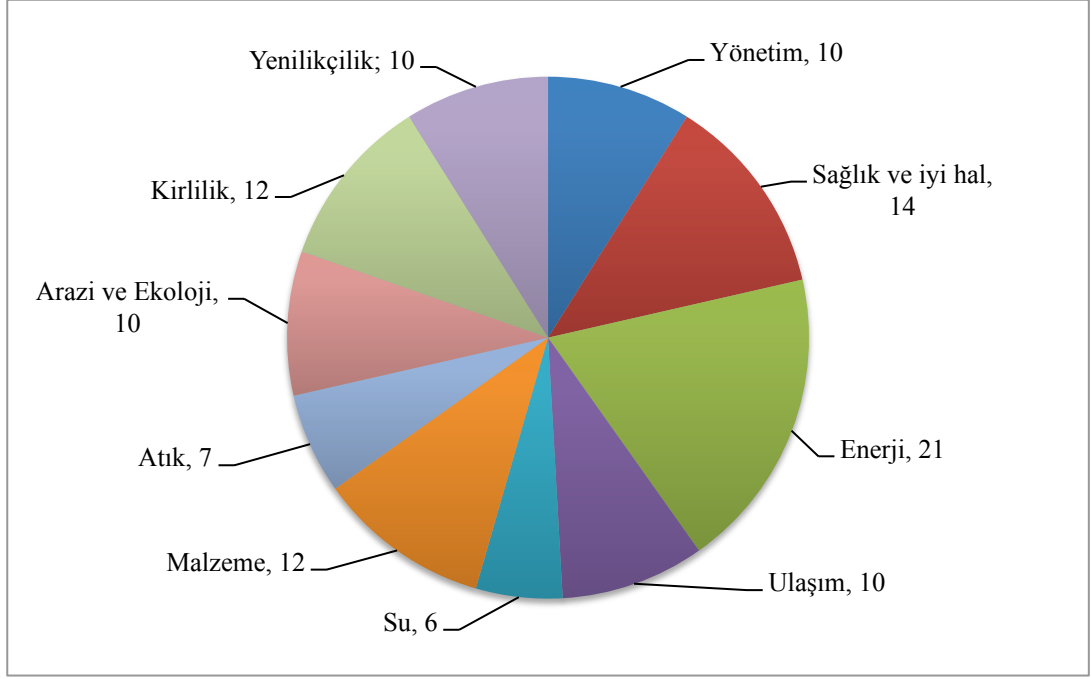
LEED sertifikasyon sistemi yeni binalar ve mevcut binalar için; bina, grup ve yerleşke ölçeklerinde incelenmiş ve açıklanmıştır. BREEAM sertifikasyon sistemi ise; yeni binalar ve mevcut binalar için sadece bina ölçeğinde incelenmiş ve açıklanmıştır. Her iki sertifikasyon sisteminde yer alan ölçütler karşılaştırılarak ortak güçlü yönler ve farklılaşan yönler ortaya konulmuştur.

LEED 2009 Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar Kılavuzu ile BREEAM Eğitim Binaları 2008 Kılavuzunun Karşılaştırılması

LEED 2009 Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzu yeni yapılar ve büyük ölçüde onarım görmüş yapılar için kullanılmaktadır. BREEAM Eğitim Binaları kılavuzu ise okul öncesi, ilk ve orta dereceli okullar, iki yıllık yüksekokullar ve yüksek eğitim yapıları için kullanılmaktadır (BRE Global, 2010). LEED ve BREEAM kılavuzlarında değerlendirme ölçütleri ana kategoriler altında toplanmıştır. Bu kategorilere göre her iki sistemdeki kredi dağılımları şöyledir (Şekil 3.2, Şekil 3.3):



Şekil 3.2: LEED kredi dağılımları.



Şekil 3.3: BREEAM kredi dağılımları.

Yeni binalar için LEED ve BREEAM ölçütlerine bakıldığında her iki sistemde öne çıkan konu enerji verimliliğidir. Arazi, su, malzeme, iç mekan hava kalitesi kredi başlıklarının ağırlıkları hemen hemen aynı olmakla birlikte BREEAM sertifikasyon sisteminde yönetim konularında LEED sertifikasyon sisteminde yer almayan bina kullanımına yönelik bir takım ölçütler sunmaktadır. Her iki sistem de ölçütlerde yer alan gereksinimleri karşılamak için yenilikçi yaklaşımları desteklemekte; fakat yöreye ya da bölgeye özgü durumlar sadece LEED sertifikasyon sisteminde göz önünde bulundurulmaktadır. LEED 2009 Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzu ile BREEAM Eğitim Binaları 2008 kılavuzunda yer alan ölçütlerin başlıklarına ve içeriklerine göre ortak ve/veya benzer ölçütler karşılaştırmalı değerlendirilmiştir (Ek A):

LEED Arazi sürdürülebilirliği Ön şart 1: İnşaat sırasında meydana gelen kirliliğin önlenmesi– BREEAM Yönetim Man 3: İnşaat alanına yapılan etki

LEED ölçütlerine göre inşaat sırasında toz, kirlilik, erozyon ve sedimentasyon oluşumunu önlemek için önlemler alınmalı ve uygulanmalıdır.

BREEAM ölçütlerine göre ise, inşaat sırasında tüketilen su, enerji miktarları hesaplanarak CO₂ emisyonu belirlenmeli; inşaat sırasında toz oluşumunu, su kirliliğini önlemek için çevresel yönetim planı uygulanmalıdır.

LEED Arazi sürdürülebilirliği Kredi 2: Gelişimin yoğunluğu ve toplum ile bağlantı – BREEAM Ulaşım Tra 2: Tesislere yakınlık

LEED ölçütlerine göre, yerleşim daha önceden geliştirilmiş alanlarda olmalı ve yerleşim çevresinde belirli bir yoğunluk olmalıdır. Ayrıca, yeni yerleşimin çevresinde (800 metre mesafede) en az 10 adet banka, ibadet alanı, market vs. gibi temel hizmet birimleri olmalıdır.

BREEAM ölçütlerine göre ise, yeni yerleşimin çevresinde (500 metre mesafede) en az 5 adet hizmet birimi bulunmalıdır.

LEED Arazi sürdürülebilirliği Kredi 3: Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi – BREEAM Arazi Kullanımı ve Ekoloji LE 1: Arazinin yeniden kullanımı ve LE 2: Kirlenmiş toprak

LEED kredi gereksinimlerine göre, kirliliği yetkili kurumlarca belgelenmiş arazilerde gerekli iyileştirmeler yapılmalı ve gelişime açılmalıdır. Böylece gelişmemiş alanların korunması amaçlanmaktadır.

BREEAM “Arazinin yeniden kullanımı” ölçütünde, yeni yapının daha önceden geliştirilmiş arazilerde yapılması gerektiği vurgulanmaktadır.

“Kirlenmiş toprak” ölçütüne göre ise, arazinin kirli olup olmadığı uzmanlar tarafından değerlendirilmeli, kirlilik derecesine göre iyileştirilme yapılmalıdır. Böylece LEED ölçütünde olduğu gibi gelişmemiş alanların korunması sağlanacaktır.

LEED Arazi sürdürülebilirliği Kredi 4.1: Alternatif Ulaşım: Toplu taşıma araçları ile bağlantı – BREEAM Ulaşım Tra 1: Toplu Taşıma Araçları ile Bağlantı Sağlanması

LEED, proje alanına belirli bir mesafede otobüs, tren gibi toplu taşıma araçları için durak bulunması şartını koşmaktadır.

BREEAM kredisi kazanmak için ise, kullanıcı sayısı ve yapının toplu taşıma araçlarının düğüm noktasına olan mesafesi belirlenmelidir.

LEED Arazi Sürdürülebilirliği Kredi 4.2: Alternatif Ulaşım: Bisiklet depolama ve soyunma odaları – BREEAM Ulaşım Tra 3: Bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar

LEED ölçütlerine göre, bina kullanıcıları için bina girişlerinde ya da girişe belirli mesafe uzaklıkta bisiklet park alanı/depo, duş ve soyunma odaları tasarlanmalıdır.

BREEAM ölçütlerine göre ise, depo, duş alanları, soyunma odalarına ek olarak, kilitli dolaplar ve kurutma alanları tasarlanmalıdır.

**LEED Arazi sürdürülebilirliği Kredi 4.4: Alternatif ulaşım: Park kapasitesi–
BREEAM Ulaşım Tra 6: Maksimum park kapasitesi**

LEED gereksinimlerine göre, bina kullanıcılarına sağlanan park alanının bir kısmı araç paylaşım programı araçları için ayrılmalı, araç paylaşım ve toplu taşıma teşvik edilmelidir. Yeni park alanları yapılmamalı, otopark alanları paylaşılmalıdır.

BREEAM ölçütünde de LEED ölçütünde olduğu gibi özel araçlar için sağlanan park alanı kısıtlanmalı, toplu taşıma araçlarının kullanılmasına teşvik edilmelidir.

LEED Arazi sürdürülebilirliği Kredi 5.1: Arazi Gelişimi: Habitatı koruma ve iyileştirme – BREEAM Arazi kullanımı ve ekoloji LE 3: Arazinin ekolojik değeri ve ekolojik özelliklerinin korunması

LEED standardında yeşil alanlarda yapılacak yapılar için belirli kısıtlamalar getirilmiş, daha önceden gelişime açılmış alanlarda yapılacak yapılarda ise bina dışında kalan alanların bitkilendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

BREEAM standardında da daha önceden geliştirilmiş arazilerde yapılaşmanın teşvik edilmesi ve inşaat sırasında arazinin ekolojik değerinin korunması için alınması gereken önlemler belirtilmiştir. Ayrıca, uygun nitelikte bir ekolojist tarafından arazi analizi yapılarak arazinin ekolojik değerinin belirlenmesi gerekmektedir.

**LEED Arazi sürdürülebilirliği Kredi 5.2: Arazi gelişimi: Açık alanı arttırma–
BREEAM Arazi kullanımı ve ekoloji LE 4: Ekolojiye olan etkinin azaltılması**

LEED kredi gereksinimlerine göre, binanın kapladığı alan ve sert zeminlerin alanı küçültülmelidir. Bina çevresinde yeterli bitkilendirilmiş açık alan sağlanmalıdır.

BREEAM ölçütüne göre ise, arazinin bina yapılmadan önceki ekolojik değeri ve yapıldıktan sonraki ekolojik değeri hesaplanmalıdır.

**LEED Arazi sürdürülebilirliği Kredi 6.2: Sel suyu tasarımı: Kalite kontrolü –
BREEAM Kirlilik Pol 6: Akarsularda meydana gelen kirliliği azaltmak**

LEED ölçütüne göre sel suyu yönetim planı oluşturulmalı ve kirliliği önlemek için alternatif yüzeyler ve sürdürülebilir tasarım yöntemleri kullanılmalıdır.

BREEAM ölçütüne göre kirliliği önlemek için sürdürülebilir drenaj sistemleri kullanılmalı ve alternatif yüzeyler kullanılmalıdır.

LEED Arazi Sürdürülebilirliği Kredi 7: Işık kirliliğini Azaltma – BREEAM Kirlilik Pol 7: Gece ışık kirliliğinin azaltılması

LEED ve BREEAM standartlarına göre, gece ışık kaçıışı engellenmeli gece belirli saatler arasında aydınlatma sistemleri (güvenlik ve emniyet için kullanılan aydınlatmalar hariç) kapatılmalı ya da güçleri düşürülmelidir.

LEED Su kullanımında etkinlik Ön Şart 1 – Kredi 3: Su kullanımını azaltma – BREEAM Su Wat 1: Su Tüketimi ve Wat 5: Suyun geri dönüştürülmesi

LEED ölçütlerine göre, yapıların yıllık su tüketim miktarı hesaplanarak geleneksel sıhhi tesisat ve armatür su tüketim değerlerine göre belirli bir oranda tsu tasarrufu sağlanmalıdır.. Su tüketimini azaltmak için su tasarruflu ürünler (klozet rezervuarı, pisuar, lavabo bataryası, eviye bataryası, duş başlıkları) tercih edilmeli, yağmur suyu, sel suyu, gri su gibi kaynaklar kullanılmalıdır.

BREEAM “Su tüketimi” ölçütüne göre, su tasarruflu klozet rezervuarı (çift butonlu), pisuar, lavabo bataryası, eviye bataryası, duş başlıkları kullanılmalıdır.

BREEAM “Suyun geri dönüştürülmesi” ölçütüne göre, yağmur suyu toplanmalı, tuvaletlerde gri su kullanılmalıdır. Ayrıca atık sular, toplanıp iyileştirilerek yeniden kullanılmalıdır.

LEED Su kullanımında etkinlik Kredi 1: Peyzaj tasarımında su etkinliği – BREEAM Su Wat 6: Sulama sistemleri

LEED standartlarına göre, sulama sistemlerinde içme suyu kullanımı azaltılmalı, alternatif su kaynakları (içilemeyen su) kullanılmalı ve kalıcı bir sulama sistemine ihtiyaç duymayan peyzaj tasarımı yapılmalıdır.

BREEAM standartlarına göre, sulama sistemlerinde yağmur suyu ve iyileştirilmiş gri su kullanılmalı, sulama ihtiyacı fazla olmayan bitkiler tercih edilmeli ve sulama kontrollü bir şekilde yapılmalıdır.

LEED Su kullanımında etkinlik Kredi 2: Atık su sistemlerinde yenilik – BREEAM Su Wat 1: Su tüketimi ve Wat 5: Suyun geri dönüştürülmesi

LEED ölçütlerinde, su tasarruflu ürünler ve içilemeyen su (yağmur suyu, gri su gibi) kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca atık suların bir kısmı arazide arıtılmalıdır.

BREEAM “Su tüketimi” ve “suyun geri dönüştürülmesi” ölçütlerinde su tasarruflu ürünlerin kullanımı ve yağmur suyu, gri su ya da atık suların yeniden kullanımı üzerinde durulmuştur.

LEED Enerji ve atmosfer ön şart 1: Bina enerji sistemlerinin devreye alınması, Kredi 3: Geliştirilmiş Kontrolörlük – BREEAM Yönetim Man 1: Devreye alma

LEED ve BREEAM kredi gereksinimlerine göre kontrolörlük uzmanı tarafından bina enerji sistemlerinin devreye alınmasının yapılıp, sistemlerin düzgün çalıştığı kontrol edilmelidir.

LEED Enerji ve atmosfer Kredi 2: Yenilenebilir Enerji – BREEAM Enerji Ene 1: CO₂ Emisyonunun azaltılması, Ene 2: Düşük ya da sıfır karbon teknolojileri

LEED standardına göre, fosil yakıtların neden olduğu çevresel ve ekonomik etkileri azaltmak için güneş, rüzgar, jeotermal, biokütle gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmalıdır.

BREEAM standartlarına göre, yenilenebilir kaynakların kullanılması ile CO₂ emisyonu azaltılmalıdır.

LEED Enerji ve atmosfer Ön Şart 3: Soğutma sistemleri yönetimi, Kredi 4: Geliştirilmiş soğutma yönetimi – BREEAM Enerji Ene 7: Soğuk depo, Ene 2: Düşük ya da sıfır karbon teknolojileri, Pol 1: Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli-Bina servis sistemleri, Pol 2: Soğutucu madde sızıntılarını engellemek, Pol 3: Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli-Soğuk depo

LEED standartlarına göre soğutucu kullanılmamalı; eğer kullanılıyorsa da ozon tabakasına zarar veren CFC esaslı soğutucular kullanılmamalıdır. Ayrıca yangın söndürme sistemlerinde de CFC, HFCF ve halon içeren maddeler kullanılmamalıdır.

BREEAM standartlarına göre ise, soğutucu kullanılmamalı ya da bina servis sistemlerinde, soğutucularda ve soğuk depolarda bulunan soğutucu maddelerin

küresel ısınma potansiyeli düşük olmalıdır. Sistemlerde sızıntı olup olmadığı takip edilmeli, sızıntı nedeniyle meydana gelen emisyonun önüne geçilmelidir.

LEED Enerji ve atmosfer Kredi 5: Ölçüm ve doğrulama – BREEAM Enerji Ene 2: Gerçek enerji tüketiminde alt ölçümleme, Ene 3: Yüksek enerji yükü ve kiralanan alanların alt ölçümleri

LEED ölçütlerine göre, bina ve bina enerji sistemlerinin değerlendirmek için ölçme ve doğrulama planı geliştirilmelidir.

BREEAM ölçütlerine göre ise, bina enerji sistemlerinin sürekli olarak enerji tüketim miktarı ölçülmelidir..

LEED Enerji ve atmosfer Kredi 6: Yeşil Enerji – BREEAM Enerji Ene 2: Düşük ya da sıfır karbon teknolojileri

LEED kredi gereksinimlerine göre, minimum iki yıllık yeşil enerji sözleşmesi yapılarak binanın enerji tüketiminin bir kısmı green-e sertifikalı yenilenebilir enerji kaynaklarından olmalıdır.

BREEAM kredi gereksinimlerine göre yukarıda belirtildiği gibi, binada kullanılabilecek düşük ya da sıfır karbon teknolojileri için fizibilite çalışması yapılarak; bu teknolojiler kullanılarak binanın CO₂ emisyonu azaltılmalıdır.

LEED Malzeme ve kaynaklar Ön Şart 1: Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması – BREEAM Atık Wst 3: Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması

LEED değerlendirme sistemine göre, bina kullanıcılarının kolay erişebileceği alanlarda geri dönüşüm malzemeleri (kağıt, oluklu mukavva, plastik, metal, cam gibi) toplanmalı depolanmalıdır. Bu alanlar yeterli büyüklükte olmalıdır.

BREEAM ölçütüne göre, bina kullanıcılarının ve araçların kolay erişebileceği yerlerde geri dönüştürülebilir malzemelerinin toplanması için yeterli büyüklükte depo alanı oluşturulmalıdır.

LEED Malzeme ve kaynaklar Kredi 1.1: Binanın yeniden kullanımı: Mevcut duvar, döşeme ve çatı – BREEAM Malzeme Mat 3: Cephenin yeniden kullanımı ve Mat 4: Strüktürün yeniden kullanımı

LEED ve BREEAM ölçütlerine göre mevcut yapının strüktürü ve cephesi yeniden kullanılmalıdır.

LEED Malzeme ve kaynaklar Kredi 2: Yapım atıkları yönetimi – BREEAM Atık Wst 1: İnşaat atıkları yönetimi

LEED ölçütlerinde, inşaat ve yıkım atıklarının geri dönüştürülmesi gerektiği belirtilmiştir. Yapım atık planı oluşturulmalı, ayrıştırılacak ve/veya karıştırılacak malzemeler belirlenmelidir. Bu malzemeler için arazide ayrı bir alan oluşturulmalıdır.

BREEAM ölçütlerine göre, LEED ölçütinde olduğu gibi yapım atık planı oluşturulmalıdır. Zehirli atıklar diğer atıklardan ayrılmalıdır.

LEED Malzeme ve kaynaklar Kredi 3: Malzemelerin yeniden kullanımı – BREEAM Malzeme Mat 5: Malzemelerde sorumlu kaynak kullanımı ve BREEAM Atık Wst 2: Geri dönüştürülmüş agrega kullanımı

LEED standartlarına göre, yapıda kullanılan malzemeler yeniden kullanılmalı böylece yeni malzeme ihtiyacı azaltılmalıdır.

BREEAM “Malzemelerde sorumlu kaynak kullanımı” ölçütüne göre sertifikalı geri dönüşüm malzemeleri kullanılmalıdır.

BREEAM “Geri dönüştürülmüş agrega kullanımı” ölçütünde yeni malzeme kullanımını önlemek için geri dönüştürülmüş agrega ya da ikincil agrega kullanılması gerektiği belirtilmektedir.

LEED Malzeme ve kaynaklar Kredi 7: Sertifikalı ahşap – BREEAM Malzeme Mat 5: Malzemelerde sorumlu kaynak kullanımı

LEED ve BREEAM ölçütlerine göre, yapıda sertifikalı ahşap kullanılmalıdır.

LEED İç mekan hava kalitesi Ön Şart 1: Minimum iç hava kalitesi performansı – BREEAM Sağlık ve İyi Hal Hea 8: İç mekan hava kalitesi

LEED proje gereksinimlerine göre, doğal ya da mekanik olarak havalandırılan iç mekanların belirli standartları karşılaması gerekmektedir.

BREEAM proje gereksinimlerine göre ise, doğal olarak havalandırılan mekanlarda açılan pencereler/fanlar ile mekanik olarak havalandırılan mekanlarda hava giriş

çıkış yerleri ile kirlilik kaynakları arasında belirli bir mesafe bırakılmalı ve bazı standartlara uyulmalıdır.

LEED İç mekan hava kalitesi Kredi 2: Verimli havalandırma – BREEAM Sağlık ve iyi hal Hea 7: Doğal havalandırma potansiyeli

Doğal ve mekanik olarak havalandırılan mekanlarda LEED ölçütlerinde belirtilen standartlar karşılanmalıdır. Mekanik sistemlerde enerji tüketimi azaltmak için ısı geri kazanım yöntemleri kullanılmalıdır. Ayrıca, hava akımı tahmin etmek için çeşitli bilgisayar programları kullanılabilir.

BREEAM ölçütlerine göre ise, iç mekanlarda yeterli doğal havalandırma sağlamak için pencere alanı, oda/döşeme derinliğine dikkat edilmelidir. Çeşitli bilgisayar programları ile tasarım yapılabilir.

LEED İç mekan hava kalitesi Kredi 4: Düşük emisyonlu malzemeler – BREEAM Sağlık ve iyi hal Hea 9: Uçucu organik bileşenler

LEED ve BREEAM kredi gereksinimlerine göre, iç mekanda kullanılan malzemelerde düşük emisyonlu uçucu organik bileşen bulunmalı ve belirtilen standartlara uyulmalıdır.

LEED İç mekan hava kalitesi Kredi 6.1: Sistemlerin kontrol edilebilirliği-Aydınlatma – BREEAM Sağlık ve iyi hal Hea 6: Aydınlatma alanları ve kontrolü

LEED ve BREEAM ölçütlerine göre, aydınlatma sistemleri kullanıcılar tarafından kontrol edilebilir olmalıdır.

LEED İç mekan hava kalitesi Kredi 6.2: Sistemlerin kontrol edilebilirliği-Isıl konfor – BREEAM Sağlık ve iyi hal Hea 11: Isıl alanlar

LEED ve BREEAM ölçütlerine göre, ısıl konfor koşullarına etki eden sistemler kullanıcılar tarafından kontrol edilebilir olmalıdır.

LEED İç mekan hava kalitesi Kredi 7.1 – 7.2: Isıl konfor: Tasarım ve doğrulama – BREEAM Sağlık ve iyi hal Hea 10: Isıl konfor

LEED ve BREEAM gereksinimlerine göre ısıtma havalandırma iklimlendirme sistemleri, bina kabuğunda kullanılan malzemeler ısıl konfor koşullarını sağlamak

için belirli standartlara uygun olmalı ve bina kullanılmaya başladıktan sonra gerekli kontroller ve takip yapılarak, iç mekan hava kalitesi sağlanmalıdır.

LEED İç mekan hava kalitesi Kredi 8.1: Gün ışığı ve manzara-Gün ışığı – BREEAM Sağlık ve iyi hal Hea 1: Gün Işığı, Hea 3: Parlama kontrolü

LEED ölçütlerine göre, bina kullanıcılarına yeterli gün ışığı sağlamak için simülasyon, ölçme yöntemleri ile bazı fiziksel verilerden (oda derinliği, pencere boyutu oranı gibi) yararlanılabilir. İç mekanlarda parlama kontrolü için çeşitli araçlar kullanılabilir.

BREEAM “Gün ışığı” ölçütüne göre, yeterli aydınlık sağlamak için gün ışığı faktöründen ya da fiziksel hesaplama yöntemlerinden faydalanılmalıdır.

BREEAM “Parlama” ölçütüne göre ise, parlamayı önlemek için bina kullanıcıları tarafından kontrol edilebilen gölgeleme sistemi kullanılmalıdır.

LEED İç mekan hava kalitesi Kredi 8.2: Gün ışığı ve manzara-Manzara – BREEAM sağlık ve iyi hal Hea 2: Manzara

Bina kullanıcılarına yeterli manzara sağlayabilmek için LEED ve BREEAM gereksinimlerine göre tasarım aşamasında oda derinlikleri ve pencere boyutlarına dikkat edilmelidir. Sürekli kullanılan mekanlarda kullanıcıların dış ortamı görmesini engelleyecek mobilya, duvar gibi engeller olmamalıdır. Pencere yükseklikleri kullanıcıların oturdukları alanda göz seviyesinden baktıklarında dış ortamı görebilecekleri şekilde tasarlanmalıdır.

LEED Yenilik: Tasarımda yenilik – BREEAM Yenilik

LEED ölçütlerinde yer alan sınır değerlerin üzerinde bir performans gösterildiğinde ya da yeni teknolojiler kullanıldığında puan kazanılabilir; BREEAM ölçütlerinde ise belirtilen sınır değerlerin üzerinde performans gösterildiğinde puan kazanılabilir.

3.4 Sürdürülebilir Üniversite Binası Ölçütleri

LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzu ve BREEAM Eğitim Binaları kılavuzu karşılaştırmalı değerlendirmesi sonucunda; iki sistemde yer alan ortak ve farklı ölçütler belirlenmiş, yeni üniversite binaları için sürdürülebilirlik ölçütleri oluşturulmuştur. Sürdürülebilir üniversite yerleşkesi ve grup binaları BREEAM

kapsamında değerlendirilmediği için bu çalışma sadece bina ölçeğinde yapılmıştır. Yerleşke ve grup ölçeğinde LEED tarafından belirlenen ölçütler kullanılmıştır. Yeni binalar için ölçütler; yönetim, arazi, alternatif ulaşım, bina ve kullanıcı olmak üzere beş ana bölüm ve alt başlıklardan oluşmaktadır (Çizelge 3.41).

Çizelge 3.41: Sürdürülebilir üniversite binası ölçütleri – Yeni binalar.

Yönetim
Yüklenicinin belirlenmesi
Bina kullanım kılavuzu
Danışma
Ortak alanlar
Güvenlik
Binaya ilişkin bilgilerin yayınlanması
Gelişimin bilgi kaynağı olarak görülmesi
Yaşam döngüsü maliyeti
İnşaat sırasında ve kullanım öncesinde hava kalitesi yönetimi
Bina servis sistemlerinin kontrolörlüğü
Soğutma sistemleri yönetimi
Ölçüm ve doğrulama planı
Bakım kolaylığı
Yenilik
Bölgesel öncelik
Arazi
İnşaat sırasında meydana gelen kirlilik ve çevreye yapılan etki
Arazi seçimi
Arazi analizi
Çevrenin yapılaşma yoğunluğu ve tesislere yakınlık
Kirlenmiş ve/veya daha önceden yapılaşmaya açılmış arazilerin kullanımı
Arazi habitatını koruma ve geliştirme
Yeşil alan miktarının artırılması
Uzun dönemde biyolojik çeşitliliğin korunması
Sel suyu miktar ve kalite kontrolü ile akarsularda kirliliğin azaltılması
Sel riski
Çatı yüzeylerinde ve sert zeminlerde ısı adası etkisinin azaltılması
Işık kirliliğinin azaltılması ve dış ortam aydınlatması
Gürültünün azaltılması
Alternatif ulaşım
Toplu taşıma araçları ile bağlantı
Bisiklet depolama alanları ve bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar
Yaya ve bisiklet kullanıcılarının güvenliği
Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar
Park kapasitesinin sınırlandırılması
Seyahat planı
Ulaşım bilgilendirme noktaları
Teslimat ve manevra alanları
Bina – Su kullanımı
Su tüketimini azaltma
Su sayacı
Kaçak tespiti
Sağlık gereçlerinde su kaynağının kapatılması
Suyun geri dönüştürülmesi
Peyzaj tasarımında verimli su sistemleri
Atık su sistemleri

Çizelge 3.41 (devam): Sürdürülebilir üniversite binası ölçütleri – Yeni binalar.

Bina – Malzeme ve kaynak kullanımı
Bina elemanlarının yeniden kullanımı Bina malzemelerinin yeniden kullanımı Geri dönüşüm içeriği Yerel malzemeler Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı Sertifikalı ahşap kullanımı Yalıtım malzemeleri Ana bina malzemelerinin teknik özellikleri Yapısal peyzaj ve sınır duvarı teknik özellikleri Malzemelerde sorumlu kaynakların tercih edilmesi
Bina – Enerji kullanımı
Optimum enerji performansı Yenilenebilir enerji Yeşil enerji Bina kabuğu performansı ve hava sızıntılarının önlenmesi Asansörler Enerji etkin çeker ocaklar Yüzme havuzu havalandırma ve ısı kaybı Enerji etkin laboratuvarlar Enerji etkin IT çözümleri Bina servis sistemlerinde ve soğuk depolarda kullanılan soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli Soğutucu akışkan sızıntılarının önlenmesi Isıtma sistemlerinden kaynaklanan NO _x emisyonlarının azaltılması
Bina - Atık
Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması İnşaat atıkları yönetimi Geri dönüştürülmüş agrega kullanımı Sıkıştırma ve balyalama Kompostlama
Kullanıcı
Minimum iç mekan hava kalitesi Tütün dumanı kontrolü Taze hava girişi izlenmesi Verimli ve doğal havalandırma Düşük emisyonlu malzemeler İç mekan kimyasal ve kirletici madde kaynaklarının kontrolü Mikrobik bulaşma Gün ışığı Manzara Parlama kontrolü İç ve dış aydınlatma düzeyleri Yüksek frekanslı aydınlatma sistemleri Aydınlatma alanları ve aydınlatma sistemlerinin kontrol edilebilirliği Isıl alanlar ve termal sistemlerin kontrol edilebilirliği Isıl konfor tasarım ve doğrulama Akustik performans Laboratuvar çeker ocaklar BREEAM Ölçütleri LEED Ölçütleri Ortak Ölçütler

Bina ölçeğinde LEED mevcut binalar için ölçütler ile BREEAM kullanımda olan binalar için ölçütlerin, BREEAM kullanımda olan binalar kılavuzunda yer alan

ölçütlerin içeriğine erişilemediği için, kredi başlıkları baz alınarak karşılaştırmalı değerlendirilmesi yapılmış benzer ve farklı ölçütler ortaya konulmuştur. Bu değerlendirme sonucunda mevcut üniversite binaları için sürdürülebilirlik ölçütleri oluşturulmuştur. Mevcut bina sertifikasyon sisteminde yeni binalarda olduğu gibi sürdürülebilir üniversite yerleşkesi ve grup binaları BREEAM kapsamında değerlendirilmediği için bu çalışma sadece bina ölçeğinde yapılmıştır. Yerleşke ve grup ölçeğinde LEED tarafından belirlenen ölçütler kullanılmıştır. Oluşturulan ölçütler; yönetim, arazi, alternatif ulaşım, bina ve kullanıcı olmak üzere beş ana bölüm ve alt başlıklardan oluşmaktadır (Çizelge 3.42).

Çizelge 3.42: Sürdürülebilir üniversite binası ölçütleri – Mevcut binalar.

Yönetim
Bina dış cephesi ve sert zemin yönetim planı Entegre zararlı yönetimi, erozyon kontrolü ve peyzaj yönetim planı Enerji etkin yönetim uygulamaları - Planlama, belgeleme ve fırsatların değerlendirilmesi Mevcut bina kontrolörlüğü – Araştırma ve analiz, uygulama ve sürekli kontrolörlük Bina otomasyon ve alt servis sistemleri düzeyinde performans ölçümü Soğutma sistemleri yönetimi Bakım sistemi/ programı Katı atık yönetim politikası ve eğitimi İç mekan hava kalitesi yönetim uygulamaları Yeşil temizlik politikası Zemin/su kirliliği kontrol ölçümleri Sel riski Bina kullanıcı kılavuzu Yerel çevresel sorumluluklar Bina kullanıcıları iletişim mekanizmaları ve eğitim programı Çevre politikası Çevresel yönetim sistemi İşletme el kitabı Yenilik Bölgesel öncelik
Arazi
Arazi habitatını koruma ve geliştirme Biyçeşitlilik eylem planı Sel suyu miktar kontrolü Çatı yüzeylerinde ve sert zeminlerde ısı adası etkisinin azaltılması Işık kirliliğinin azaltılması Arazi kirliliği Ekolojik değer
Alternatif ulaşım
Alternatif gidiş-geliş ulaşım Toplu taşıma araçları ile bağlantı Tesislere yakınlık Bisiklet depolama alanları ve bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar Yaya ve bisiklet kullanıcılarının güvenliği Araç paylaşım/personel ulaşım şeması

Çizelge 3.42 (devam): Sürdürülebilir üniversite binası ölçütleri – Mevcut binalar.

Bina
Yeşil bina sertifikalı bina
Bina – Su kullanımı
İç mekan sıhhi tesisat aksesuar ve bağlantı parçalarında etkinlik Su sistemleri performans ölçümü Su kaçaklarının tespit edilmesi Suyun geri dönüştürülmesi Peyzaj tasarımında su etkinliği Soğutma kulesi suyu yönetimi Sürdürülebilir drenaj sistemleri
Bina – Malzeme ve kaynak kullanımı
Sürdürülebilir malzeme alım politikası Dayanıklılık Bina kalitesi Güvenlik Yangına karşı koruma
Bina – Enerji kullanımı
Optimum enerji etkinlik performansı Yenilenebilir enerji Emisyonun azaltılması Soğutucu tipi ve akışkan tespiti ve kontrolü Enerji bilançosu Karbon ayak izi
Bina - Atık
Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması
Kullanıcı
Minimum iç mekan hava kalitesi performansı Tütün dumanı kontrolü Kullanıcı konforu – Kullanıcı analizi Isıl konfor performansı Aydınlatma sistemlerinin kontrol edilebilirliği Aydınlatma seviyelerinin iyileştirilmesi Gün ışığı Manzara Yeşil temizlik Akustik performans İçme suyu Dış mekan Havaya yayılan emisyonlar BREEAM Ölçütleri LEED Ölçütleri Ortak Ölçütler

Yönetim kategorisinde yer alan ölçütler; bina tasarım, yapım ve/veya işletmesi sırasında alınan idari kararlar ve izlenen politikalar, bina kullanımı, çevresel etkilere karşı sorumluluk gibi bina yönetimi tarafından alınan kararlar ve uygulamalara yöneliktir.

Arazi kategorisindeki ölçütler; arazi seçimi ve arazi kullanımı sırasında çevreye verilecek zararı en aza indirmek için alınması gereken bir takım tedbirler ve uygulamaları içermektedir.

Alternatif ulaşım kategorisinde; ulaşım nedeni ile meydana gelen çevresel etkileri azaltmaya yönelik ölçütler bulunmaktadır.

Bina ana başlığında, su kullanımı, malzeme ve kaynak kullanımı, enerji kullanımı ve atık olmak üzere dört başlık bulunmaktadır. Su ve enerji tüketimini azaltmak için mekanik ve elektrik sistemlerinde verimlilik sağlamak; malzeme ve hammadde tüketimini azaltmak için yapım ve kullanım sırasında dikkat edilmesi gereken ölçütler belirlenmiştir.

Son olarak kullanıcı kategorisinde kullanıcı sağlık ve konfor gereksinimlerini karşılamak için bina tasarımında ve kullanım sırasında dikkat edilmesi gereken ölçütler yer almaktadır.

3.5 Bölüm Sonuçları

LEED ve BREEAM değerlendirme ve sertifikasyon sistemlerinde yer alan ölçütler bina, grup ve yerleşke ölçeğinde hem yeni binalar hem de mevcut binalar kapsamında incelenmiştir. Her iki sistem bina ölçeğinde krediler bakımından karşılaştırılarak birbirlerine göre zayıf ve kuvvetli yönleri belirlenmiştir. Bu karşılaştırma sonucuna göre aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- BREEAM sertifikasyon sisteminde yönetim ile ilgili ölçütler önemli yer tutmakta ve ayrı bir kategori altında değerlendirilmektedir. LEED sertifikasyon sisteminde ise yönetim ile ilgili ölçütler sınırlıdır.
- BREEAM sertifikasyon sisteminde enerji kategorisinde yer alan ölçütler hem binanın toplam enerji tüketimini hem de sistemler bazında çevreye verilen etkiyi azaltmaya yöneliktir. LEED sertifikasyon sisteminde ise binanın toplam enerji tüketimini azaltmaya yönelik ölçütler bulunmaktadır.
- Her iki sistemde de sıhhi tesisat ekipmanlarında ve peyzaj sulamada kullanılan şebeke suyu tüketiminin azaltılması için ölçütler yer almasına rağmen, BREEAM sertifikasyon sisteminde su kaçaklarını önlemek için ölçütler yer almaktadır.

- BREEAM sertifikasyon sisteminde binada kullanılan malzemelerin ve sert peyzaj elemanlarının sürdürülebilirliği ayrıca değerlendirilmektedir.
- LEED sertifikasyon sisteminde projenin bulunduğu alana özel ihtiyaçlara göre bölgesel öncelik kategorisinde değerlendirme yapılabilmektedir.

Bu karşılaştırma sonucuna göre her iki sistemde yer alan ortak ve farklı ölçütler bir araya getirilerek sürdürülebilir üniversite binaları için ölçütler oluşturulmuştur. Bu ölçütler hem yeni hem de mevcut binalar için hazırlanmış olup yönetim, alternatif ulaşım, bina ve kullanıcı olmak üzere dört ana kategori altında toplanmıştır. BREEAM Eğitim Binaları sertifikasyon sisteminde grup ve yerleşke ölçeğinde değerlendirme yapılmadığı için bu ölçeklerde LEED sertifikasyon sisteminde yer alan ölçütler kabul edilmiştir.

4. LEED VE BREEAM SERTİFİKASI ALAN ÜNİVERSİTE BİNA VE YERLEŞKELERİ

Üniversite yerleşkeleri bünyesinde eğitim, öğretim, araştırma, sosyal, idari, konaklama gibi birden çok amaca hizmet eden bina ya da bina grupları bulunmaktadır. Bir üniversite yerleşkesinin sürdürülebilir olması için bütüncül bir yaklaşım gerekmektedir. Yerleşkeyi oluşturan yapılar, yollar, yeşil alanlar bütün olarak düşünülmesi, yerleşke kullanıcılarının da bu sürece dahil olması sağlanmalıdır.

4.1 Dünya’da LEED ve BREEAM Sertifikası Alan Üniversite Bina ve Yerleşkeleri

Tez kapsamında LEED ve BREEAM sertifikası alan üniversite binaları Bölüm 3.1 ve Bölüm 3.2’de açıklanan LEED ve BREEAM ölçütleri bakımından incelenmiş ve bu ölçütleri karşılamak için kullanılan teknolojiler araştırılmıştır. LEED alan üniversite binalarına STARS değerlendirme sistemi üzerinden ulaşılmış, toplamda otuz dokuz adet üniversite yerleşkesi ve binası belirlenmiştir. BREEAM sertifikası alan üniversite binalarına ise BREEAM projelerinden ulaşılmış, toplamda yirmi dokuz adet üniversite yapısı belirlenmiştir.

4.1.1 Dünyada LEED sertifikalı üniversite binaları

Bu tez kapsamında dünyada LEED sertifikası alan üniversite yapılarına ulaşabilmek için AASHE (the Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education) STARS değerlendirme sistemine göre en yüksek derecede sertifika alan üniversite yerleşkeleri belirlenmiştir. Bu yerleşkelerde yer alan LEED sertifikalı binalar araştırılmış, her üniversiteden bir adet bina seçilerek bina ölçeğinde LEED değerlendirme ölçütlerine göre incelenmiştir. STARS değerlendirme sisteminde Platin, Altın, Gümüş ve Bronz olmak üzere dört sertifika seviyesi vardır. Platin sertifikası alan yerleşke olmadığı için Altın sertifikası alan üniversite yerleşkeleri incelenmiştir (Çizelge 4.1):

Çizelge 4.1: STARS Altın sertifikası alan üniversite yerleşkeleri (Url-8).

Üniversite adı	Sertifika	Ülke
American University	STARS Altın	Amerika
Appalachian State University	STARS Altın	Amerika
Arizona State University	STARS Altın	Amerika
Ball State University	STARS Altın	Amerika
California State University	STARS Altın	Amerika
Chatnam University	STARS Altın	Amerika
Colorado State University	STARS Altın	Amerika
Cornell University	STARS Altın	Amerika
Dickinson College	STARS Altın	Amerika
Duke University	STARS Altın	Amerika
Emory University	STARS Altın	Amerika
Georgia Institute of Technology	STARS Altın	Amerika
Green Mountain College	STARS Altın	Amerika
Ithaca College	STARS Altın	Amerika
Middlebury College	STARS Altın	Amerika
New York University	STARS Altın	Amerika
Northern Arizona University	STARS Altın	Amerika
Oberlin College	STARS Altın	Amerika
Oregon State University	STARS Altın	Amerika
Pomona College	STARS Altın	Amerika
Portland State University	STARS Altın	Amerika
St. John's University	STARS Altın	Amerika
Stanford University	STARS Altın	Amerika
The University of Arizona	STARS Altın	Amerika
University of Alaska Fairbanks	STARS Altın	Amerika
University of British Columbia	STARS Altın	Amerika
University of California, San Diego	STARS Altın	Amerika
University of California, Santa Barbara	STARS Altın	Amerika
University of Colorado Boulder	STARS Altın	Amerika
University of Denver	STARS Altın	Amerika
University of Massachusetts Amherst	STARS Altın	Amerika
University of Minnesota, Morris	STARS Altın	Amerika
University of New Hampshire	STARS Altın	Amerika
University of Northern Iowa	STARS Altın	Amerika
University of Puget Sound	STARS Altın	Amerika
University of South Carolina	STARS Altın	Amerika
University of South Florida	STARS Altın	Amerika
University of Wisconsin - Oshkosh	STARS Altın	Amerika
University of Wisconsin - Stevens Point	STARS Altın	Amerika

LEED sertifikası alan 39 üniversitede yer alan üniversite binalarından toplamda 31 tanesine erişim sağlanabilmektedir. Bunlardan 29 tanesi yeni bina kapsamında, 2 tanesi mevcut bina kapsamında sertifika almıştır. Yeni bina kapsamında sertifika alan üniversitelerin 20 tanesi hem sürdürülebilir üniversite politikaları ve LEED ölçütleri bakımından, kalan 9 tane ise sadece LEED ölçütleri bakımından incelenmiştir (EK B).

American University

Kampüs binalarını değerlendirmek için LEED sertifikasyon sistemi kullanılmakta, bu binaların LEED Gümüş ya da daha iyi bir derece alması amaçlanmaktadır (Url-9).

American University bünyesinde Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar version 2.2 kılavuzuna göre LEED Altın sertifikası alan tek bina olan School of International Service yapısı LEED ölçütleri incelenmiştir (Şekil 4.1; Çizelge 4.2).

Bina arazisi olarak, eski “School of International Service” binası alanı yerine daha uygun konumda ve büyüklükte olan yerleşke içindeki otopark alanı seçilmiştir (Url-10). Metro durakları ve yerleşke arasında ücretsiz shuttle servisleri kullanılmaktadır. Araç paylaşım sistemi kullanılmakta; elektrikli araçlar, bisiklet ve T3 elektrik araçları kullanılmaktadır. Araç paylaşım programı kullanıcıları için indirimli park yeri sağlanmaktadır. The School of International Service binasında bisiklet depolama, duş alanları ve kilitli dolaplar yer almaktadır (Url-11). Isı adası etkisinin azaltmak ve sel suyu akışını yavaşlatmak temizlemek için çatıda yağmur bahçeleri (rain gardens) kullanılmıştır (Url-10; Url-12).

Su verimliliği için, LEED ölçütlerinde de yer alan gereksinimler karşılanmış ve susuz çalışan pisuarlar tercih edilmiştir (Url-10). Tuvalet sifonlarında, çatıda bulunan su depolarında toplanan yağmur suları kullanılmaktadır (Url-12).

Binada yenilebilir enerji kaynağı olarak çatıda bulunan PV paneller kullanılmaktadır. Ayrıca, ısı tutucu duvarlar ile ısınma için harcanan enerji miktarı azaltılmakta ve sıcak su ihtiyacı güneş enerjisi ile karşılanmaktadır (Url-12). Pencereelerde bulunan gölgeleme araçları ile aşırı ısınma önlenmekte, ısıtma ve soğutma yükleri azaltılmaktadır (Url-12). Aydınlatma için de LED ampuller kullanılmakta böylece enerji tasarrufu sağlanmaktadır (Url-12).

İç mekan hava kalitesini iyileştirmek için uçucu organik bileşen içeriği az ya da sıfır olan boya, halı ve mobilyalar kullanılmaktadır (Url-12). Binada kullanılan cam paneller ile gün ışığından yararlanırken camlarda bulunan filtre ile UV ışınları filtrelenmektedir (Url-10). Böylece camlarda meydana gelebilecek aşırı ısı kazanımının önüne geçilmiştir.



Şekil 4.1: American University School of International Service (Url-13).

Çizelge 4.2: American University School of International Service LEED ölçütleri (Url-14).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malz. toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım – Düşük emis ve yakıt tas. araç	✓	Kısa sürede yenilenebilir malzemelerin kullanımı	
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyi.		İç mekan hava kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı artırma		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	✓
Su kullanımında etkinlik		Düşük emisyonlu malz.- Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emisyonlu malz. - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik	✓	Düşük emisyonlu malz. - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malz.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı ve manzara	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Yenilik ve tasarım süreci	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Tasarımda yenilik	✓
Ölçüm ve doğrulama		LEED Accredited Professional	✓
Yeşil enerji	✓		

Appalachian State University

Appalachian State University 2007 yılında, yeni yerleşke binalarında LEED ölçütlerine uyma şartı getirmiştir. Üniversite bünyesinde LEED sertifikası alan ve almaya aday yapılar aşağıda belirtilmiştir (Url-15):

- Frank Residence Hall
- Cone Residence Hall
- Reich College of Education
- Mountaineer Residence Hall
- Beasley Broadcast Center
- Center for Student Leadership
- Student Union Addition
- Summit Residence Hall
- Honors College Academic Wing
- AppalCART Operations and Maintenance Facility

Appalachian University bünyesinde Frank Residence Hall (Şekil 4.2) LEED sertifikası alan ilk yapıdır (Url-15). Bina LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyon 2.2 kılavuzunda yer alan ölçütlere göre incelenmiştir (Çizelge 4.3).

Yerleşkede ağaç korunumuna önem verilmekte, ağaç kesilmesi durumunda yerine en az 10 tane ağaç dikilmesi şartı koşulmaktadır (Url-16). Peyzaj tasarımında sulama ihtiyacını azaltmak için yerel bitkiler kullanılmaktadır (Url-16). Kampüste alternatif ulaşım olarak; bisiklet, araç paylaşım sistemleri, toplu taşıma araçları kullanılmaktadır (Url-17).

Enerji etkin ısı pompası, el kurutma cihazları ile aşırı elektrik tüketimi azaltılmaya çalışılmaktadır. Çatıda yer alan 42 adet solar panel ile yenilenebilir enerji kaynağı sağlanmakta ve aydınlatma sistemlerinde T-8 ve T-5 floresan lambalar kullanılmaktadır (Url-18).

Kampüste bulunan tüm binalarda kağıt, şişe gibi yaygın olarak tüketilen atıklar için atık toplama kutuları bulunmaktadır. Bunun yanında, yerleşkede belli alanlarda elektronik atık, sert plastik gibi malzemeler için atık toplama alanları bulunmaktadır (Url-19). Binada, mevcut betonarme kabuk kullanılmıştır (Url-18). Ayrıca, lobide geri dönüştürülmüş mobilyalar kullanılmaktadır (Url-18). Kampüste, yiyecek atıkları kompostlanarak, 2022 yılına kadar sıfır atık üretimi hedeflenmektedir (Url-19).



Şekil 4.2: Appalachian State University Frank Residence Hall (Url-15).

Çizelge 4.3: Appalachian State University Frank Residence Hall
LEED ölçütleri (Url-20).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malz. toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	✓
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi	✓	Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel malzemelerin kullanımı	
Alternatif ulaşım - Düşük emis ve yakıt tas. araç		Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç mekan hava kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı artırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler		Verimli havalandırma	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - Kullanım öncesinde	
Su kullanımında etkinlik		Düşük emisyonlu malz.- Yapıştırıcı ve macun	
Peyzaj tasarımında su etkinliği		Düşük emisyonlu malz. - Boya ve kaplamalar	
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emisyonlu malz. - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malz.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	
Enerji ve atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji	✓	Gün ışığı ve manzara	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Yenilik ve tasarım süreci	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi		Tasarımda yenilik	
Ölçüm ve doğrulama	✓	LEED Accredited Professional	✓
Yeşil enerji			

Arizona State University

Arizona State University yerleşkesinde sürdürülebilir tasarım ve uygulama yapılması için Sürdürülebilir Tasarım Kılavuzu oluşturulmuştur. Bu kılavuza göre; yerleşkede tasarlanan yeni yapılarda LEED Gümüş sertifikası alınması zorunlu hale getirilmiştir (Url-21). Bina tasarımlarında LEED gereksinimlerinin karşılanmasının yanı sıra; bina kullanıcılarının sürdürülebilirlik, enerji korunumu gibi konularda bilgilendirilmesi amaçlanmaktadır (Url-21).

Arizona State University’de LEED sertifikası alan yapılar şunlardır (Url-22):

- Biodesign Institute B
- ASU Police
- Barret College
- Biodesign Institute A
- Interdisciplinary Science and Technology Building I
- Interdisciplinary Science and Technology Building III
- Nursing and Healthcare Innovation
- Polytechnic Academic Complex
- Weatherup Center
- Cronkite / Eight Building
- Global Institute of Sustainability
- Hassayampa Academic Village
- Interdisciplinary Science and Technology Building II
- ASU Scottsdale Innovation Center Building One
- Fulton Center

Arizona Biodesign Institute, Arizona State University’de LEED Platin sertifikası alan tek yapıdır (Şekil 4.3). Binanın LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyon 2.0/2.1 kılavuzuna göre karşıladığı ölçütler incelenmiştir (Çizelge 4.4).

Binada inşaat sırasında meydana gelen atıkların %50’si dönüştürülmüştür. Yeşil temizlik programı ile daha çevreci ürünler ile temizlik yapılmaktadır. Binada kullanılan elektriğin %10’u çatıda bulunan solar panellerden karşılanmaktadır (Url-23).



Şekil 4.3: Arizona State University Arizona Biodesign Institute (Url-24).

Çizelge 4.4: Arizona State University Arizona Biodesign Institute
LEED ölçütleri (Url-25).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
Erozyon ve sedimantasyon kontrolü	✓	Geri dönüştürülebilir malz. toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım – Alternatif yakıtlı araçlar		Kısa sürede yenilenebilir malzemelerin kulla.	
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi ve araç paylaşımı	✓	Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi – Açık alanı koruma ve iyileştirme		İç mekan hava kalitesi	
Arazi gelişimi – Gelişimin ayak izleri	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı – Akış ve miktar	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - İyileştirme	✓	CO izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	✓
Su verimliliği		Düşük emisyonlu malz.- Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emisyonlu malz. - Boya	
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emisyonlu malz. - Halı	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malz.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	
Enerji ve atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Çevre	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Çevre dışı	
HVAC&R ekipmanlarında CPC kullanımının azaltılması	✓	Isıl konfor –Kalıcı izleme sistemi	✓
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji	✓	Gün ışığı ve manzara-Mekanın %75'i gün ışığı	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Gün ışığı ve manzara-Mekanın %90'ı manzara	✓
Ozon tabakasının incelenmesi	✓	Yenilik ve tasarım süreci	
Ölçüm ve doğrulama		Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

Ball State University

Ball State University’de yürütülen İklim Eylem Planı ile sera gazı emisyonun sıfıra indirilmesi amaçlanmaktadır (Url-26). 2007 yılında açılan David Letterman Communication and Media Building, Park Hall ve Student Recreation and Wellness Facility binaları LEED Gümüş sertifikası almıştır. Student Recreation and Wellness Facility binasının yapımı sırasında geri dönüştürülmüş beton kullanılmıştır (Url-27). Ayrıca, Kinghorn Hall LEED ölçütlerine uygun bir şekilde tasarlanmıştır (Url-28). Kampüste, hem ekonomik açıdan hem de çevre sağlığı açısından yararlı jeotermal ısıtma ve soğutma sistemleri kullanılmaktadır (Url-29). Ball State University’de bulunan LEED sertifikalı binaların LEED ölçütlerine uygunluk tablosuna erişilememiştir.

California State University, Monterey Bay Kampüsü

California State University Monterey Bay Kampüsünde CSU Monterey Bay Library LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyon 2.2 kılavuzuna göre Gümüş sertifikası almıştır (Şekil 4.4). Bu yerleşkede sertifika alan bina olduğu için bu binanın LEED ölçütlerine uygunluğu incelenmiştir (Çizelge 4.5).

CSU Monterey Bay Library binasında terk edilmiş askeri yapıların strüktürü yeniden kullanılmıştır. Su tüketim miktarını azaltmak için susuz pisuarlar, evapotranspirasyon ile sulama, geçirgen ve yarı geçirgen kaplama malzemeleri kullanılmaktadır (Url-30). Monterey Bay kampüsünde alternatif ulaşım olarak, tramvay, bisiklet ve araç paylaşım programları uygulanmaktadır (Url-31). Ayrıca öğrencilerin %60’ı yerleşke içinde yaşadığı için gidiş-geliş yolculuk sayısı minimuma indirilmiştir (Url-30). Üniversite bünyesinde geri dönüşüme büyük önem verilmektedir. Kağıt, teneke kutu, motor yağı, ampul ve piller geri dönüşüm için toplanmaktadır. Yerleşkede biyoplastik yemek servisleri ve geri dönüştürülebilir mutfak takımları kullanılmaktadır (Url-30). Kullanılan tüm tuvalet kağıdı ve kağıt havlu gibi ürünler Greenseal tarafından onaylı ve en az %20 kullanım sonrası geri dönüştürülmüş fiber içermektedir. Pencereelerde kullanılan yüksek performanslı cam ile gün ışığından yararlanılmakta, yenilikçi ısıtma ve soğutma sistemleri ile enerji verimliliği sağlanmaktadır.



Şekil 4.4: California State University Monterey Bay Library (Url-32).

Çizelge 4.5: California State University Monterey Bay Library
LEED ölçütleri (Url-33).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malz. toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı		Yapım atıkları yönetimi	
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları		Yerel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı	
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi – Açık al. koruma ve iyileştirme	✓	İç mekan hava kalitesi	
Arazi gelişimi – Gelişimin ayak izi	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı – Akış ve miktar	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - İyileştirme	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	
Su Verimliliği		Düşük emisyonlu malz.- Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emisyonlu malz. - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emisyonlu malz. - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malz.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	
Enerji ve atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlетici madde kaynaklarının kontrolü	
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı ve manzara	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Yenilik ve tasarım süreci	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi		Tasarımda yenilik	✓
Ölçüm ve doğrulama		LEED Accredited Professional	✓
Yeşil enerji	✓		

Chatnam University

Chatham University, Eden Hall Kampüsünün dünyada ilk sürdürülebilir yerleşke olması planlanmaktadır (Url-34). Bu planlamaya göre aşağıdaki ölçütler belirtilmiştir (Url-34):

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile elektrik kullanımının azaltılması,
- Yağmur bahçeleri, yağış suyunun yakalanması, geçirimli yüzeyler ile sel suyu yönetimi geliştirilmesi,
- Kampüste yapılacak olan yeni binaların en az LEED Gümüş sertifikası alması zorunluluğu,
- Ulaşımda, bisiklet kullanımı ve alternatif yakıtlar ile (biyodizel, doğal gaz gibi) emisyonun azaltılması,
- Açık alan, biyolojik çeşitliliğin artırılması hedeflenmektedir.

Colorado State University

Colorado State University, dünyada LEED Commercial Interior sertifikası alan bina bulunduran ilk üniversitedir (Url-35). 5.3 megavatlık, yaklaşık 12 hektar (30 acre) büyüklüğündeki güneş tarlası, üniversiteler arasındaki en büyük güneş tarlasıdır (Url-35) Geri dönüşüm yapılması ve atıkların azaltılması konusunda büyük çaba sarf edilmektedir (Url-36). Temiz ve yeşil enerji alternatifleri araştırılmakta, biokütle ile enerji üretilmektedir (Url-36). Colorado State University bünyesinde 10 adet LEED Altın sertifikası almış bina bulunmaktadır (Url-37):

- | | |
|--|--|
| • Lake Street Parking Garage | • Indoor Practice Facility |
| • Behavioral Sciences Building | • Athletics Academic and Training Center |
| • Recreation Center Expansion | • Academic Village's Aspen Hall |
| • Human Performance Clinical Research Laboratory | • Transit Center |
| • Rockwell Hall West | |
| • Research InnovationCenter | |

Ayrıca Guggenheim Renovation yapısı (Şekil 4.5). LEED Commercial Interiors Gümüş sertifikası kazanmıştır (Url-37). LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyon 2.2 kılavuzuna göre LEED Altın sertifikası alan Behavioral Sciences Building yapısı ölçütleri incelenmiştir (Çizelge 4.6).



Şekil 4.5: Colorado State University Behavioral Sciences Building (Url-38).

Çizelge 4.6: Colorado State University Behavioral Sciences Building
LEED ölçütleri (Url-39).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malz. toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı-Mev. duvar %75 onarılması	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Binanın yeniden kullanımı-Mev. duvar %90 onarılması	
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Binanın yeniden kullanımı -İç mekan taşıyıcı olmayan eleman onarılması	
Alt.ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Alt. ulaşım - Bisiklet depo. ve soyunma odaları	✓	Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt. ulaşım – Düşük emis ve yakıt tas. araç	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Yerel malzemelerin kullanımı	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme	✓	Kısa sürede yenilenebilen mal.kullanımı	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		İç mekan hava kalitesi	
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	
Işık kirliliğini azaltma	✓	Verimli havalandırma	
Su Verimliliği		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Peyzaj tasarım. su etkinliği-Su kul.%50 azalt.	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	✓
Peyzaj tasarım. su etkinliği-Sulama yapmama.		Düşük emisyonlu malz.- Yapıştırıcı ve macun	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emisyonlu malz. - Boya ve kaplamalar	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malz. - Halı sistemleri	✓
Enerji ve atmosfer		Düşük emisyonlu malz.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	İç mekan kimyasal ve kirlletici madde kaynaklarının kontrolü	
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Yenilenebilir enerji		Isıl konfor - Doğrulama	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Gün ışığı ve manzara	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve tasarım süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

Cornell University

Cornell University’de tasarlanan yeni yapıların minimum LEED Gümüş sertifikası alması ve bu yapıların enerji tasarrufunun ASHRAE 90.1 standardında belirtilen değerden en az %30 daha iyi olması zorunlu hale getirilmiştir (Url-40).

Cornell University bünyesinde LEED sertifikası alan ve almaya aday yapılar aşağıda sıralanmıştır (Url-40):

- Alice H. Cook House
- Combined Heat & Power Plant Office
- Fernow Hall – Altın sertifikası alması bekleniyor
- Human Ecology Building
- Martha Van Renne-laer '33 Phase I Renovations
- Milstein Hall
- NYS Veterinary Diagnostic Laboratory
- Physical Sciences Building
- Plantations Brian C. Nevin Welcome Center (Aday)
- Rice Hall (Aday)
- Riley-Robb Hall Biofuels Research Laboratory
- Stocking Hall (Aday)
- Weill Hall - Altın
- Weill Cornell Medical College (Katar)

Human Ecology Building (Şekil 4.6), Cornell Üniversitesinin LEED Platin sertifikası alan ilk yapısıdır (Url-41). LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyon 2.2 kılavuzuna göre sertifika alan yapının LEED ölçütleri incelenmiştir (Çizelge 4.8). Binanın bulunduğu arazinin 1993 ve 2008 yılları arasında kirlenmiş olduğu tespit edilmiş, projenin yapımına başlamadan önce gerekli arazi analizleri ve iyileştirme yöntemleri uygulanmıştır (Url-41). Isı adası etkisini azaltmak için, arazideki otopark alanları yer altında bulunmaktadır (Url-41). Peyzaj tasarımında kalıcı sulama sistemleri kullanılmamıştır. Ayrıca, su kullanımını azaltmak için, çift kademeli sifon sistemleri, düşük rezervuar kapasiteli pisuarlar ve düşük akışlı duş ve lavabolar kullanılmıştır (Url-41). Enerji korunumu için gerekli ön şartlar ve kredi gereksinimleri sağlanmış ve ısıtma, havalandırma, iklimlendirme (HVAC) ve soğutma sistemlerinde CFC esaslı soğutucular kullanılmamıştır (Url-41).



Şekil 4.6: Cornell University Human Ecology Building (Url-42).

Çizelge 4.7: Cornell University Human Ecology Building LEED ölçütleri (Url-41).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malz. toplanması ve depolanması	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi	✓	Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tas. araç	✓	Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı	
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştir.	✓	İç mekan hava kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı artırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - Kullanım öncesinde	✓
Su kullanımında etkinlik		Düşük emisyonlu malz.- Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emisyonlu malz. - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emisyonlu malz. - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malz.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirleticisi madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı ve manzara - %75 günüışı	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Gün ışığı ve manzara - %90 manzara	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve tasarım süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji		LEED Accredited Professional	✓

Dickinson University

Dickenson College kampüsünde yeni yapılarda veya önemli bina yenilemelerinde minimum LEED Gümüş sertifikası alınması zorunluluğu vardır (Url-43). Dickinson üniversitesinde LEED sertifikası alan yapılar aşağıdadır (Url-44):

- Center for Sustainable Living (the Treehouse)
- Rector Science Center
- Alt House Hall
- Waidner Admissions House – LEED sertifikası alması bekleniyor.

Alt House Hall (Şekil 4.7), 52 yıllık bir yapıyı sürdürülebilir bir bina haline getirmek için yapılan yenileme projesidir (Url-45). Binada LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyon 2.2’de yer alan ölçütler yerine getirilerek Altın sertifikası alınmıştır (Çizelge 4.8).

İnşaat faaliyetleri sırasında meydana gelen kirliliği önlemek için erozyon, sedimentasyon ve sel suyu akış kontrolü planları geliştirilmiştir (Url-45).

Binada, mevcut duvar, döşeme ve çatının %99.6’sı iyileştirilmiştir ve bina malzemelerinin %27.3’ü geri dönüştürülmüş bileşenlerden oluşturulmuştur (Url-45).

Susuz pisuarlar gibi su tasarrufu sağlayan ürünlerin kullanılması ile su tüketimi %47.2 azalmıştır (Url-45). Kesilen çimler ve dökülen yapraklar, malçlama yapılmak üzere doğrudan toprağa aktarılmakta ya da daha sonra peyzaj için kullanılmak üzere saklanmaktadır (Url-46).

Geri dönüşümde önemli rol sahibi olan yeşil temizlik ürünleri sadece çevre için değil, bina kullanıcıları ve temizlik görevlilerin sağlığı için tercih edilmektedir (Url-46).

İç mekan aydınlatma ve termal sistemlerde otomatik kontrol ve enerji etkinliği yüksek pencerelerin kullanımı ile enerji tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca, iç mekanlarda çevresel sürdürülebilirlik ölçütlerine uygun yapıştırıcı, macun ve boya kullanılmıştır (Url-45).

Yiyeceklerin yerleşke yakın çevresinde üretilmesine ya da organik sertifikalı olmasına dikkat edilmektedir (Url-47). Ayrıca yerleşkede bulunan 20 hektarlık (50 acre) alanda öğrenciler tarafından yetiştirilen yiyecekler yerleşke ihtiyacının büyük bir kısmını karşılamaktadır (Url-47).



Şekil 4.7: Dickinson University Alt House Hall (Url-48).

Çizelge 4.8: Dickinson University Alt House Hall LEED ölçütleri (Url-49).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malz. toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı-Mev. duv.döş. onarıl.	✓
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Binanın yeniden kullanımı-İç mekan taşıyıcı elemanlarının %50 onarılması	
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım – Düşük emis ve yakıt tas. araç	✓	Yerel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kul.	
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma	✓	İç mekan hava kalitesi	
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri		Verimli havalandırma	
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Su verimliliği		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	
Peyzaj tasarımında su etkinliği-Su kul.%50 azalt.	✓	Düşük emisyonlu malz.- Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği-Sulama yapmama	✓	Düşük emisyonlu malz. - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emisyonlu malz. - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malz.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı ve manzara-Mekan %75 gün ışığı	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Gün ışığı ve manzara- Mekan %90 manzara	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve tasarım süreci	
Ölçüm ve doğrulama		Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

Duke University

Gelecekte yapılacak tüm binalara kılavuzluk edecek “Tasarım Prensipleri” ilk defa Duke University tarafından oluşturulmuştur (Url-50). Bu prensipler düzenli olarak revize edilmiş ve yıllar içinde LEED ve Life Cycle Cost Analysis (LCCA) ölçütleri eklenmiştir (Url-50). Duke University bünyesinde bulunan LEED sertifikalı yapılar aşağıda belirtilmiştir (Url-51):

- Fitzpatrick Center for Interdisciplinary Engineering, Medicine and Applied Sciences
- French Family Science Center
- Fuqua School of Business Breeden Hall
- KILGO Dormitory phase III – Houses I & J
- KILGO Dormitory phase II – Houses N, O & P
- Law School Addition
- Smith Warehouse
- Home Depot Smart House
- Ocean Science Teaching Center
- Medical Sciences Research Building II
- School of Nursing
- Rubenstein Hall
- Bell Tower Dormitory
- Perkins (Bostock) Library
- Freidl Building
- Law School Commons
- Smith Warehouse Renovation
- Research Drive Parking Garage
- Lemur Center
- East Campus Steam Plant
- Pascal Multi Purpose Field House
- Chilled Water Plant #2
- Duke Center for Integrative Medicine
- Few Quad Renovation

Smith Warehouse yapısında LEED mevcut yapılar 1.0 gereksinimlerini karşılayarak LEED Sertifika sertifikası almıştır (Şekil 4.8). Smith Warehouse, Duke University kampüsünde LEED sertifikası alan ilk bina olduğu için, LEED ölçütleri açısından incelenmiştir (Çizelge 4.9). Binada eski binaya ait malzemeler ve temel yeniden kullanılmıştır (Url-52). Temizlikte kullanılan kimyasal malzemeler bina dışında ayrı bir mekanda depolanmaktadır (Url-52). Ayrıca, kanserojen kimyasallar içeren fotokopi makineleri için çalışma alanlarından uzak fakat tüm çalışanların kolayca erişebileceği bir fotokopi odası tasarlanmıştır (Url-52).



Şekil 4.8: Duke University Smith Warehouse (Url-53).

Çizelge 4.9: Duke University Smith Warehouse LEED İriterleri (Url-54).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
Erozyon ve sedimentasyon kontrolü	✓	Atık yönetimi-Atık yön.ve atık faaliyetleri	✓
Arazi seçimi	✓	Atık yönetimi-Geri dönüşüm alanları	✓
Kentin yeniden gelişimi		Atık yönetimi-Lambalarda cıva kulla. azaltılması	✓
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araç. bağlantı	✓	Mevcut bina kullanımının sürdürülmesi	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet kullanımı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Alternatif ulaşım –Alternatif yakıt dolum istasyonu		Kaynakların yeniden kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi		Geri dönüşüm içeriği	✓
Araziye verilen zararın azalt.-Bitki örtüsü		Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Araziye verilen zararın azalt.-Yerel ya da adapte bitki		Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı	✓
Sel suyu yönetimi - Miktar kontrolü		Sertifikalı ahşap	✓
Sel suyu yönetimi - Kalite kontrolü		Kullanıcı geri dönüşüm	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler		İç Mekan Hava Kalitesi	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Yeşil alan ve bina kabuğu-Tüm bina	✓	Asbest kullanımının azaltılması	✓
Yeşil alan ve bina kabuğu-Kimyasallar		CO ₂ izlenmesi	✓
Su Verimliliği		Havalandırma etkinliğini artırma	
Minimum su etkinliği	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi	✓
Tahliye su verimliliği	✓	Yeşil temizlik-Bina giriş sistemleri	
Peyzaj tasarımında su etkinliği		Yeşil temizlik-Karma kullanım alanları	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Yeşil temizlik-Yüksek hacimli kopyalama	
Su kullanımını azaltma	✓	Yeşil temizlik-Düşük etkili temizlik	
Enerji ve Atmosfer		Yeşil temizlik-Çevreye et.düşük tek kul. ürünler	
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Yeşil temizlik- Çevreye et.düşük ent.zararlı yönetim politikası	
Minimum enerji performansı	✓	Yeşil temizlik-Dış mekan kimyasal depo alanı	✓
Ozon tabakasının korunması	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği	
Yenilenebilir enerji		Isıl konfor-ASHRAE 55-1992	
Kontrolörlük ve bakım-Sürekli kontrolörlük	✓	Isıl konfor –Kalıcı izleme sistemi	
Kontrolörlük ve bakım-Bakım sözleşmesi	✓	Gün ışığı ve manzara	
Kontrolörlük ve bakım-Bakım programı	✓	Çağdaş iç mekan hava kalitesi uygulamaları	✓
Ozon tabakasının korun. ek önlemler	✓	Yenilik ve tasarım süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji		LEED Accredited Professional	✓

Emory University

Emory University sürdürülebilirlik politikasına göre yerleşkede yapılan tüm projelerin minimum LEED Gümüş sertifikası alması zorunludur (Url-55). Emory University bünyesindeki yeşil yapılar aşağıda belirtilmiştir (Url-56):

- Goizueta Business School
- Oxford College Residence Hall
- Yerkes Field Station
- Psychology
- Goizueta Foundation Center
- Few Residence Hall
- Evans Residence Hall
- Longstreet-Means Residence Hall
- Whitehead Biomedical Research
- Candler Library
- Turman Residential Hall
- Yerkes Neuroscience
- Emory Conference Center Hotel Addition
- Candler School of Theology
- James B. Williams Medical Education Building
- Rollins School of Public Health Addition
- Math & Science
- Winship Cancer Institute
- Pediatrics

2000 yılında inşa edilen Whitehead Biomedical Research Building, Southeast bölgesinde ilk LEED sertifikası alan yapıdır (Url-55). Kampüste bulunan 2004 yılında tamamlanan Goizueta Business School (Şekil 4.9) Amerika’da ilk LEED Mevcut Bina sertifikası alan yapıdır (Url-55). Mevcut Bina kılavuzuna göre LEED ölçütleri incelenmiştir (Çizelge 4.10). Bu ölçütlere göre binada öne çıkan özellikler (Url-57):

- İnşaat sırasında arazide bulunan ağaçlar koruma altına alınmış ve yeni ağaçlar dikilmiştir.
- Düşük su tüketen armatürlerin kullanımı ile su tüketiminde baz binaya göre %20 su tasarrufu; enerji verimli ekipmanların kullanımı ile %36 enerji tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca, yağmur suyu ve klima yoğunlaşma suyu yeşil alanların sulamasında kullanılmaktadır.
- Binada kullanılan malzemelerin %50’si geri dönüştürülmüş içerikli malzemelerdir.



Şekil 4.9: Emory University Goizueta Business School (Url-58).

Çizelge 4.10: Emory University Goizueta Business School LEED ölçütleri (Url-59).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
Erozyon ve sedimentasyon kontrolü	✓	Atık yönetimi-Atık yön.ve atık azalt.faaliyetleri	✓
Arazi seçimi	✓	Atık yönetimi-Geri dönüşüm alanları	✓
Kentin yeniden gelişimi	✓	Atık yönetimi-Lambalarda cıva kullanım. azalt.	✓
Alt. ulaşım - Toplu taşıma araçları. bağ.	✓	Mevcut bina kullanımının sürdürülmesi	✓
Alt. ulaşım - Bisiklet kullanımı		Yapım atıkları yönetimi	✓
Alt.ulaşım –Alt. yakıt doldurma istasyonları		Kaynakların yeniden kullanımı	✓
Alt. ulaşım – Park kapasitesi		Geri dönüşüm içeriği	✓
Araziye verilen zarar azaltma-Bitki örtüsü	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Araziye verilen zarar azaltma-Yerel bitki	✓	Kısa sürede yenilenebilen mal. kullanımı	✓
Sel suyu yönetimi –Yüzey suyu akış. %25 azaltma	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Sel suyu tasarımı - İyileştirme		Kullanıcı geri dönüşüm	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler		İç mekan hava kalitesi	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Yeşil alan ve bina kabuğu-Tüm plan	✓	Asbest kullanımının azaltılması	✓
Yeşil alan ve bina kabuğu-Kimyasallar	✓	CO ₂ izlenmesi	
Su verimliliği		Havalandırma etkinliğini artırma	
Minimum su etkinliği	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi	✓
Tahliye su verimliliği	✓	Yeşil temizlik-Bina giriş sistemleri	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği		Yeşil temizlik- Karma kullanım alanları	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Yeşil temizlik- Yüksek hacimli kopyalama	
Su kullanımını azaltma	✓	Yeşil temizlik- - Düşük etkili temizlik	✓
Enerji ve atmosfer		Yeşil temizlik- Çevreye olan etkisi düşük tek kullanımlık ürünler	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü /Geçmişe yönelik kontrolörlük	✓	Yeşil temizlik- Çevreye olan etkisi düşük entegre zararlı yönetim politikası	✓
Minimum enerji performansı	✓	Yeşil temizlik- Dış mekan kimyasal depo alanı	✓
Ozon tabakasının korunması	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği	
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor	
Yenilenebilir enerji		Isıl konfor –Kalıcı izleme sistemi	✓
Kontrolörlük ve bakım – Sürekli kontrolörlük		Gün ışığı ve manzara- manzara	✓
Kontrolörlük ve bakım – Bakım sözleşmesi	✓	Gün ışığı ve manzara- gün ışığı	
Kontrolörlük ve bakım – Bakım programı	✓	Çağdaş iç mekan hava kalitesi uygulamaları	✓
Ozon tabakasının korunması için ek önlemler	✓	Yenilik ve tasarım süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji		LEED Accredited Professional	✓

Georgia Institute of Technology

Georgia Institute of Technology tarafından oluşturulan “Yellow Book”, üniversitenin çevre yönetimi, sürdürülebilir tasarım ve enerji yönetimi konularında yol gösterici kılavuz olarak kullanılmaktadır (Url-60). Üniversite tarafından alınana karara göre yeni yapılarda LEED Altın ya da daha üst bir sertifika alınması zorunlu hale getirilmiştir. Peyzaj Master planı ve sulama planına göre arazi kullanımı ve peyzaj planlaması yapılmaktadır. Georgia Institute of Technology bünyesinde bulunan LEED sertifikalı yapılar aşağıda belirtilmiştir (Url-61):

- College of Management Building
- Klaus Computing Building
- Old Civil Engineering Building
- Women’s Softball Complex
- Zelnak Center Basketball Facility
- Himman Highbay
- North Avenue Apartments

Klaus Computing Building dünyadaki en gelişmiş teknolojilerine sahip bilgisayar laboratuvarlarından biridir (Şekil 4.10). Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyon 2.0/2.1 kılavuzuna göre Altın sertifikası alan yapının LEED ölçütleri incelenmiştir (Çizelge 4.11). Binada öne çıkan yeşil uygulamalar aşağıda sıralanmıştır (Url-62):

- Bina; alışveriş, sosyal tesisler, bisiklet yolları ve toplu taşımaya yürüme mesafesindedir.
- Otoparkların tamamı yer altına alınarak, ısı adası etkisi azaltılmaya çalışılmıştır.
- Susuz pisuarlar, düşük akış debili lavabo bataryalarının kullanılması için su tüketimi %30 azaltılmıştır.
- Yeşil alanlarda sulama; yağmur suyu, HVAC ekipmanlarının yoğuşma suyu ve sel suyu ile yapılmaktadır.
- Binada kullanılan malzemelerin %60’ından fazlası bina arazisinin 800 km çevresinde üretilmiştir.
- Binada kullanılan hammaddelerin %96’sı yerel çevreden çıkarılmıştır.
- Ayrıca, satın alınan malzemelerin %20’si kullanım sonrası geri dönüştürülmüş içeriğe sahiptir.



Şekil 4.10: Georgia Institute of Technology Klaus Computing Building (Url-63).

Çizelge 4.11: Georgia Institute of Technology Klaus Computing Building LEED ölçütleri (Url-64).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
Erozyon ve sedimentasyon kontrolü	✓	Geri dönüştürülebilir mal. top. ve depolanması	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	
Gelişim yoğunluğu	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin yeniden kullanımı		Kaynakların Yeniden Kullanımı	
Alt. ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt. ulaşım - Bisiklet depo. ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt. ulaşım - Alternatif yakıt kullanan araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir malz.kullanımı	
Alt. ulaşım - Park kapasitesi ve araç paylaşımı		Sertifikalı ahşap	
Araziye verilen zararın azaltılması - Açık alanın korunması ve iyileştirilmesi	✓	İç Mekan Hava Kalitesi	
Araziye verilen zararın azaltılması - Bina oturma alanı		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu yönetimi - Oran ve miktar	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - İyileştirme	✓	CO ₂ izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Havalandırma etkinliğini artırma	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği - Su kullanımını %50 azaltma	✓	Düşük emis. malzemeler - Boyalar	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği - İçme suyu kullanılmaması veya sulama yapılmaması	✓	Düşük emis. malzemeler - Halılar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emis. malzemeler- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Su kullanımını azaltma	✓	İç mekan kim. ve kir. madde kaynak. kontrolü	✓
Enerji ve Atmosfer		Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	
Bina Enerji Sistemleri kontrolölçlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Isıl konfor	
Minimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - ASHRAE 55-1992	✓
HVAC&R ekipmanlarında CFC kul.azaltılması	✓	Isıl konfor - Kalıcı izleme sistemi	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Gün ışığı	
Yenilenebilir enerji		Manzara	
Tekrar Kontrolölçülük	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ozon Tabakasına Verilen Zararın Azaltılması	✓	Tasarımda yenilik	✓
Ölçüm ve Doğrulama	✓	LEED Accredited Professional	✓
Yeşil Enerji			

Green Mountain College

Green Mountain College tarafından hazırlanan sekiz yıllık master plana göre 2020 yılına kadar üniversitenin enerji ihtiyacının tamamının yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması hedeflenmektedir (Url-65).

Yerleşkede alternatif ulaşım yöntemleri geliştirilmektedir. Araç paylaşım programı, bisiklet kullanıcıları için duş ve soyunma odaları, hibrit araç kullanımı teşvik edilmektedir (Url-66).

Üniversite binalarının ısıtma ihtiyacını karşılamak için yakıt olarak kullanılan odun yerine biyokütle enerjisi kullanılmaktadır (Url-67). Bu sayede üniversitenin karbon emisyonunda önemli bir düşüş sağlanmıştır.

Yerleşke arazisinde; arazi kullanımı, bakım, peyzaj, atıkların boşaltılması, yeni bina, peyzaj tasarımı, bitkilendirme gibi herhangi bir değişiklik yapılması için arazi kullanım komitesi onayı gerekmektedir (Url-68).

Green Mountain College Sage Hall, öğrenci yurdu olarak 1960 yılında inşa edilmiştir ve 2010 yılında büyük ölçüde yenilenmiştir (Url-69). Sage Hall LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kategorisinde Altın sertifikası almıştır (Şekil 4.11). Green Mountain College'da LEED sertifikası alan tek bina olan Sage Hall LEED ölçütleri incelenmiştir (Çizelge 4.12). Binada, iç ve dış duvarların %95'i iyileştirilip yeniden kullanılmış bu sayede yeni inşaat nedeniyle meydana gelecek çevresel etki azaltılmıştır (Url-69). Sage Hall'de öne çıkan yeşil bina özellikleri aşağıda sıralanmıştır (Url-69):

- Energy Star sertifikalı pencereler kullanılmıştır.
- Verimliliği yüksek aydınlatma armatürleri kullanılmıştır.
- Akış debisi düşük lavabo armatürleri kullanılarak önemli ölçüde su tasarrufu sağlanmıştır.
- Termal sistemler kullanıcılar tarafından kontrol edilebilmektedir.
- İç mekanda FSC sertifikalı ahşap ve düşük emisyonlu döşeme kaplama malzemeleri ve mobilyalar kullanılmıştır.



Şekil 4.11: Green Mountain College Sage Hall (Url-69).

Çizelge 4.12: Green Mountain College Sage Hall LEED ölçütleri (Url-70).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir mal.toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	✓
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi	✓	Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt. ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı		Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt. ulaşım - Bisiklet depo.ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt. - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir malzemelerin kullanımı	
Alt. - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı artırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Taze hava girişinin izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	
Su Verimliliği		Düşük emisyonlu malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği – Su kullanımını %50 azaltma	✓	Düşük emisyonlu malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği – İçme suyu kullanılmaması veya sulama yapılmaması	✓	Düşük emisyonlu malzemeler - Halı sistemleri	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emisyonlu malzemeler- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Su kullanımını azaltma	✓	İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	
Enerji ve Atmosfer		Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolölrlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Minimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Tasarım	
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Doğrulama	
Optimum Enerji Performansı	✓	Gün ışığı	
Yenilenebilir enerji		Manzara	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük		Yenilik ve Tasarım Süreci	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Tasarımda yenilik	✓
Ölçüm ve doğrulama		LEED Accredited Professional	✓
Yeşil enerji	✓		

Ithaca College

Ithaca College sürdürülebilirlik politikasına göre yerleşke içinde yapılan yeni yapıların LEED Gümüş sertifikası gereksinimleri karşılanması zorunlu tutulmuştur (Url-71). Ithaca College bünyesinde LEED sertifikası alan iki adet bina bulunmaktadır:

- Dorothy D. And Ray H. Park Center for Business and Sustainable Enterprise
- Peggy Ryan Williams (PRW) Center

Ayrıca, yerleşkede dört adet Energy Star etiketli bina bulunmaktadır (Url-71). Üniversite enerji ihtiyacının %14'ü yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmakta; 2050 yılına kadar karbon emisyonunun sıfıra indirilmesi planlanmaktadır (Url-71).

Business Center yapısı dünyada LEED Platin sertifikası alan ilk işletme fakültesi olmasının yanı sıra dünyada LEED sertifikası alan ilk yüz yapıdan bir tanesidir (Url-72) (Şekil 4.12). Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyon 2.0/2.1 kılavuzuna göre sertifika alan yapının LEED ölçütlerine uygunluğu incelenmiştir (Çizelge 4.13).

Business Center yapısında öne çıkan yeşil bina özellikleri (Url-73):

- Binanın cephe oryantasyonu ve dört kattan oluşan avlusu sayesinde iç mekanların %98'inde doğal aydınlatma sağlanmaktadır.
- İç mekanlarda aşırı ısınmayı önlemek için elektronik sensörlü camlar kullanılmıştır. Aynı zamanda avlu sayesinde doğal havalandırma sağlanmaktadır.
- Sınıflarda ve konferans odalarında bulunan fotosensörler ile ışık miktarı ölçülüp, ışığın yeterli miktarda mekanlara alınması sağlanmaktadır.
- Binada bitkilendirilmiş çatı sistemi bulunmaktadır. Bu çatı sisteminde susuzluğa dayanıklı bitkiler kullanılmıştır.
- Çatıda toplanan yağmur suyu tuvalet sifonlarında kullanılarak su tasarrufu sağlanmaktadır.
- Ofislerde ve odalarda, aydınlatma zonları oluşturularak kullanıcıların aydınlatma sistemlerini kontrol etmesi sağlanmıştır.
- Geri dönüştürülebilen malzemelerin toplanması ve yiyecek atıklarının kompostlanması ile atık miktarı azaltılmıştır.



Şekil 4.12: Ithaca College Business Center (Url-72).

Çizelge 4.13: Ithaca College Business Center LEED ölçütleri (Url-74).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
Erozyon ve sedimentasyon kontrolü	✓	Geri dönüştürülebilir mal. toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt.ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt. ulaşım - Bisiklet depo. ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt.ulaşım – Alternatif yakıtlı araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir mal. kullanımı	
Alt.ulaşım - Park kapasitesi ve araç paylaşımı	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Açık alanı koruma ve iyileştirme	✓	İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi – Gelişimin ayak izi	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı – Akış ve miktar	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - İyileştirme	✓	CO ₂ izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emisyonlu malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği – Su kullanımını %50 azaltma	✓	Düşük emisyonlu malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği – İçme suyu kullanılmaması veya sulama yapılmaması	✓	Düşük emisyonlu malzemeler - Halı sistemleri	✓
Atık su sistemlerinde yenilik	✓	Düşük emisyonlu malzemeler- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Su kullanımını azaltma	✓	İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	
Enerji ve Atmosfer		Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolölçülükü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Minimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
HVAC&R ekipmanlarında CFC azaltılması	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Gün ışığı	✓
Yenilenebilir enerji		Manzara	✓
Geliştirilmiş kontrolölçülük		Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ozon tabakasının incelenmesi	✓	Tasarımda yenilik	✓
Ölçüm ve doğrulama	✓	LEED Accredited Professional	✓
Yeşil enerji	✓		

Middlebury College

Üniversite tarafından hazırlanan Sürdürülebilir Tasarım Kılavuzunda yerleşke içindeki yeni binaların LEED Gümüş sertifikası gereksinimlerini karşılaması zorunlu hale getirilmiştir (Url-75). Ayrıca üniversitenin karbon emisyonunun 2016 yılına kadar sıfıra düşürülmesi hedeflenmektedir (Url-75).

Middlebury College bünyesinde yer alan sürdürülebilir yapılar aşağıda belirtilmiştir (Url-76):

- Axinn Center
- Atwater Commons
- Ross Commons
- Davis Family Library
- McCardell Bicentennial Hall

Üniversitede LEED sertifikası alan tek bina Franklin Environmental Center yapısıdır (Şekil 4.13). Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyon 2.2 kılavuzuna göre LEED Platin sertifikası alan bina ölçütleri incelenmiştir (Çizelge 4.14). Franklin Environmental Center, 1875 yılında inşa edilen Vermont çiftlik evinin yenileme projesidir. 2007 yılında tamamlanan bina, şu an çevresel yönetim ve eğitim yapısı olarak kullanılmaktadır.

Binada bulunan özellikler (Url-76):

- CFC içermeyen yalıtım malzemesi, enerji verimliliği yüksek pencereler ve sızdırmaz bina kabuğu tasarımı ile aynı büyüklükte normal bir binaya göre enerji tüketimi %47 daha azdır.
- Ayrıca çatıda bulunan yirmi sekiz adet güneş paneli ile enerji tüketiminin azaltılmaktadır.
- Binada yerel malzemeler kullanılmıştır.
- Kullanılan ahşap malzemeler FSC sertifikalıdır.
- Binada bulunan bazı mekanlarda jeotermal enerji ile soğutma sağlanmaktadır.
- Enerji verimliliği yüksek aydınlatma armatürleri kullanılmıştır.
- Düşük akış debili lavabo bataryaları kullanılarak su tasarrufu sağlanmaktadır.



Şekil 4.13: Middlebury College Franklin Environmental Center (Url-76).

Çizelge 4.14: Middlebury College Environmental Studies Building
LEED ölçütleri (Url-77).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir mal. toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt.ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt.ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt.ulaşım - Düşük emis. ve yakıt tasar.araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir mal. kullanımı	
Alt.ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler		Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emisyonlu malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği – Su kullanımını %50 azaltma	✓	Düşük emisyonlu malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emisyonlu malzemeler - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malzemeler- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
HVAC&R ekipmanlarında CFC azaltılması	✓	Isıl konfor - Tasarım	
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	
Yenilenebilir enerji	✓	Gün ışığı	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

New York University

Üniversitede 2006 yılında oluşturulan sürdürülebilirlik programı ile sürdürülebilirlik üniversite misyonu haline getirilmiştir. Bu program ile işletim sırasında çevreye verilen etkilerin en az indirilmesi ile öğrenci, öğretim görevlileri ve personellerin sürdürülebilirlik konusunda eğitim almaları sağlanarak bu konuda bilinçlendirilmeleri hedeflenmektedir (Url-78).

Üniversitede sürdürülebilirlik politikalarını belirlemek için enerji ve su verimliliği kılavuzu, sürdürülebilir tasarım standartları kılavuzu , sürdürülebilir bahçe ve peyzaj uygulamaları, stratejik değerlendirme, planlama ve tasarım kılavuzları oluşturulmuştur (Url-78). Bu sayede üniversite bünyesinde yeni yapılacak binalarda ya da önemli onarımlarda hem tasarım aşamasında hem de işletme sırasında arazi, su, enerji, peyzaj tasarım ve uygulamalarında bir takım ölçütler ve verimlilik koşulları oluşturularak çevreye verilen olumsuz etki en aza indirilmeye çalışılmaktadır.

Üniversite bünyesinde yer alan LEED sertifikalı yapılar (Url-79):

- Gallatin School of Individualized Study
- 22 Washington Square North
- Wilf Hall
- Center for Academic and Spitual Life
- Washington Mews
- NYU in DC

22 Washington Square North binasında gerekli onarımlar ve yenilemeler yapılarak üniversite bünyesindeki hukuk fakülteleri için yeni mekanlar tasarlanmıştır. Binada bulunan yangın merdiveni kaldırılmış, çatı yenilenmiş, yeni pencereler kullanılmış ve tuğla duvar iyileştirilmiştir (Url-80). Orta avlu cephelerinde tasarlanan yeşil duvar sayesinde dış ortamdaki kirletici maddelerin temizlenmesi sağlanmakta; kullanıcılar ve yakıt kullanımı nedeniyle oluşan karbondioksit emisyonu sıfırlanmaktadır (Url-81). Kullanıcılar için görsel konfor ve ses yalıtım özelliği sayesinde akustik konfor sağlamaktadır. Ayrıca, yağış suyu için doğal filtrasyon sağlanarak yağış suyu kalite ve miktar kontrolü sağlanmaktadır (Url-81).

22 Washington Square North binası (**Şekil 4.14**) LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyon 2.2 kılavuzuna göre Gümüş sertifika almıştır (**Çizelge 4.15**).



Şekil 4.14: New York University 22 Washington Square North (Url-78).

Çizelge 4.15: New York University 22 Washington Square North
LEED ölçütleri (Url-82).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle meydana gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi	✓	Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları		Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir malzemelerin kullanımı	
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Taze hava girişinin izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği		Düşük emis. malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emis. malzemeler - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. malzemeler- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	
Bina Enerji Sistemleri Kontrolölçümü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı	
Geliştirilmiş kontrolölçüm	✓	Manzara	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi		Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama		Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

Northern Arizona University

Üniversitede, 2007 yılında oluşturulan sürdürülebilirlik ve alan yönetimi konularını kapsayan stratejik plan oluşturularak üniversitenin çevreye verdiği etki azaltılmaya çalışılmaktadır (Url-83). Northern Arizona Üniversite'nde bulunan LEED sertifikalı binalar şunlardır (Url-83):

- Applied Research and Development Building
- W.A. Franke College of Business
- Engineering Building
- Extended Campuses Expansion
- Green Recreation Fields

Applied Research and Development Building (Şekil 4.15), Arizona'da bulunan en yeşil bina olarak tanımlanmakta ve aldığı toplam LEED puanı olarak sertifika tarihine göre dünyada üçüncü sıradadır (Url-84). Bina, LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyen 2.0/2.1 kılavuzuna göre Platin sertifikası almıştır (**Çizelge 4.16**). LEED Binada LEED sertifikasyon sistemi dahilinde yapılan uygulamalar (Url-84):

- İnşaat sırasında kullanılan malzemelerin %30'u geri dönüştürülmüş malzemelerdir. Örneğin izolasyon malzemesi olarak kot pantolonlar kullanılmıştır.
- Çatıda yer alan güneş panelleri ısı geri kazanımlı olup, bina enerji ihtiyacının %20'sini karşılamaktadır.
- Verimli ve ısı geri kazanımlı ekipmanlar, mekanların %75'inde doğal aydınlatma sağlanması ve otomatik güneş kontrol elemanları sayesinde binada %60 oranında enerji verimliliği sağlanmıştır.
- Sert zeminlerde geçirimli beton yüzeyler kullanılarak sel suyu miktarı kontrol altına alınmıştır.
- Yeşil çatı uygulaması ile bina ısı izolasyonuna önemli derecede katkı sağlanmakta ve kent ısı adası etkisi azaltılmaktadır.
- Doğal bitkiler kullanılarak yapılan peyzaj tasarımı ile sulama için gereken su miktarı %50 oranında azaltılmıştır.
- Peyzaj sulama ve tuvalet rezervuarlarında gri su kullanımı, susuz pisuarlar ve düşük rezervuar kapasiteli klozetler ile %60 su tasarrufu sağlanmaktadır.



Şekil 4.15: Northern Arizona University Applied Research and Development Building (Url-83).

Çizelge 4.16: Northern Arizona University Applied Research and Development Building LEED ölçütleri (Url-85).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
Erozyon ve sedimentasyon kontrolü	✓	Geri dönüştürülebilir malzemelerin top.ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçl. bağ.	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depol. ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım – Alternatif yakıtlı araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kul.	
Alternatif ulaşım - Park kapasite. ve araç paylaşım	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Açık alanı koruma ve iyileştirme	✓	İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi – Gelişimin ayak izi	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı – Akış ve miktar	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - İyileştirme	✓	CO2 izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik	✓	Düşük emis. malzemeler - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. malzemeler- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
HVAC&R ekipmanlarında CFC kul.azaltılması	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji	✓	Gün ışığı	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji		LEED Accredited Professional	✓

Oberlin College

2006 yılında üniversite tarafından alınan karara göre; üniversite politikasına yeni binalar ve önemli onarımların, LEED gümüş sertifikası seviyesine uygun olarak tasarlanmasına ve inşa edilmesi eklenmiştir (Url-86). Bu adaptasyon sonucunda gelecekte yerleşkede kaynak kullanımının önemli bir miktarda azalması; binanın ve bina performansının daha verimli olması hedeflenmektedir. Üniversite bünyesinde yer alan LEED sertifikalı binalar (Url-86):

- William's Field House
- Bertham and Judith Kahl Building
- Allen Memorial Art Museum

Üniversitede çevresel yönetim sistemini etkin bir şekilde sağlamak ve karbon emisyonunu azaltmak için (Url-87):

- Isıtma sistemlerinde kömür kullanımı en aza indirilmektedir.
- Isıtma ve elektrik için gerekli enerji verimli ve sürdürülebilir teknolojiler adapte edilmektedir.
- Elektrik üretiminde düşük emisyonlu sistemler kullanılmaktadır.

Yerleşkenin tamamında insan sağlığını korumak için çevreye dost biyolojik olarak ayrışabilen hidrojenperoksit esaslı çok amaçlı temizlik ürünleri kullanılmaktadır (Url-86). Halıların geri dönüşümü ile su kullanımı, CO₂ emisyonu, enerji kullanımı ve atık oluşumu azaltılmıştır. Yerleşkedeki tüm binalarda iç mekanlarda kullanıcı sağlığını korumak için VOC değeri sıfır olan boyalar kullanılmaktadır (Url-86).

Bertham and Judith Kahl Building (**Şekil 4.16**) LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzuna göre Altın sertifikası almıştır. LEED sertifikasyon sistemine göre uygulanan ölçütler **Çizelge 4.17**'de incelenmiştir. Tasarım aşamasında LEED sertifikası alması planlanan binada (Url-88):

- ASHRAE standardına göre %50 enerji tasarrufu hedeflenmiştir.
- Jeotermal ısıtma ve soğutma kullanılmaktadır.
- İnşaat atıklarının %90'ı geri dönüşüme gönderilerek atık miktarı azaltılmıştır.
- Yeşil çatı uygulaması ile sel suyu yönetimi etkin bir şekilde yapılmıştır.



Şekil 4.16: Oberlin College Bertham and Judith Kahl Building (Url-86).

Çizelge 4.17: Oberlin College Bertham and Judith Kahl Building
LEED ölçütleri (Url-89).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle meydana gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı		Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları		Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir malzemelerin kullanımı	
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Taze hava girişinin izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler		Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği		Düşük emis. malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emis. malzemeler - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. malzemeler- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji		LEED Accredited Professional	✓

Oregon State University

Üniversitede yeni binalar ve binalara yapılan önemli onarım çalışmalarında LEED en az Gümüş sertifikası alınması zorunludur (Url-90). Üniversite kullanıcılarının tek başına araç kullanımları nedeni ile eydana gelen emisyonu azaltmak için binaların toplu taşıma sistemleri ile bağlantısı sağlanmaktadır. Yerleşkede yenilenebilir enerji sistemleri kullanılarak elektrik tüketiminin %75 azaltılması hedeflenmektedir (Url-90). İki senede bir düzenli olarak sera gazı emisyon ölçümleri yapılarak üniversitenin çevreye verdiği zarardaki azalma takip edilmektedir (Url-90). 2008-2009 yıllarında geliştirilen Oregon State University İklim Planı'na göre 2025 yılına kadar üniversitede karbon emisyonu sıfıra indirilmesi hedeflenmektedir (Url-90).

Üniversitede bulunan yeşil yapılar şunlardır (Url-91):

- McAlexander Fieldhouse
- Energy Center
- Reed Lodge – LEED Silver standardına göre yapılmış fakat sertifika almamış
- Heckart Lodge - LEED Silver standardına göre yapılmış fakat sertifika almamıştır
- Kearney Hall
- Sports Performance Center - LEED Silver standardına göre yapılmış fakat sertifika almamıştır
- Magruder Hall-Large Animal Hospital - LEED Silver standardına göre yapılmış fakat sertifika almamış
- Kelly Engineering Center
- Parking Structure
- Reser Stadium
- Weatherford Hall - LEED Sertifikası
- Dixon Recreation Center

Energy Center, LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzuna göre Platin sertifikası almıştır (**Şekil 4.17**). Binada yenilenebilir yakıt kullanımı ile NO_x, CO₂ ve sera emisyonu %38 azaltılmıştır (Url-92). Yağmur suyu kullanımı ile şebeke suyu tüketimi azaltılmış, kullınaln elektriğin %50'si proje alanında üretildiği için ısı kaybının önüne geçilmiştir (Url-92). **Çizelge 4.18**'de LEED ölçütleri bakımından Energy Center incelenmiştir.



Şekil 4.17: Oregon State University Energy Center (Url-92).

Çizelge 4.18: Oregon State University Energy Center LEED ölçütleri (Url-93).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle meydana gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı		Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir malzemelerin kullanımı	
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emisyonlu malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emisyonlu malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emisyonlu malzemeler - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malzemeler- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

Pomona College

Üniversite yeni binaların en az LEED Altın sertifika alması zorunludur (Url-94). Binalarda yaşam döngüsü analizi; mekanik (HVAC ekipmanları ve kontrolleri, enerji kaynakları), elektrik (aydınlatma kaynakları ve kontrolleri) ile kabuk tasarımı (çatı, yalıtım/kütle, cam) göz önünde bulundurularak yapılması zorunlu tutulmuştur (Url-95). Ayrıca, LEED standartlarında yer alan bazı ölçütlerin (ön şartlar haricinde) yerine getirilmesi üniversitede yeni bir bina yapılırken zorunlu hale getirilmiştir.

Pomona Üniversitesinde bulunan yeşil binalar aşağıda verilmiştir (Url-94):

- Pomona and Sontag Halls
- South Campus Athletic Facility
- Norton-Clark III
- Peter W. Stanley Academic Quadrangle
- Lincoln-Edmunds Buildings
- Richard C. Seaver Biology Building
- Studio Art Facility
- Harwood Court (yenileme)

Pomona and Sontag Halls (**Şekil 4.18**) LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzuna göre Platin sertifika almıştır (**Çizelge 4.19**). Binada LEED ölçütlerine göre yapılan uygulamalar aşağıda verilmiştir (Url-96):

- Bina içinde yer alan gerçek zamanlı göstergeler ile anlık enerji, su, gaz tüketimi ve fotovoltaiik panellerden üretilen enerji izlenebilmektedir.
- Açılabilen pencerelerde yer alan sensorler ile camlar açıldığında mekanik havalandırma sistemleri otomatik olarak durduruluyor.
- Hareket ve gün ışığı sensorleri ile aydınlatma sistemleri kontrol edilebiliyor.
- Tüm otoparkların bodrum katta bulunması, sert zemin ve çatı kaplama malzemelerinde SRI değeri yüksek malzemeler kullanılarak ısı adası etkisi azaltılmıştır.
- İnşaat sırasında meydana gelen atıkların %95'i geri dönüştürülmüştür.
- Her katta çöp ve geri dönüştürülebilir atıklar için odalar oluşturulmuştur.
- Yeşil temizlik programı ve VOC değeri düşük malzemeler ile iç mekanda kullanıcı sağlığı korunmaya çalışılmıştır.



Şekil 4.18: Pomona College Pomona and Sontag Halls (Url-96).

Çizelge 4.19: Pomona College Pomona and Sontag Halls LEED ölçütleri (Url-97).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle meydana gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir malzemelerin kullanımı	
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emis.malzemeler - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. malzemeler- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji	✓	Gün ışığı	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji		LEED Accredited Professional	✓

Portland State University

Üniversite binalarının çevreye verdiği zararı azaltmak için yeni binalarda LEED ölçütlerini karşılama zorunluğu getirilmiştir (Url-98).

Üniversitede sürdürülebilirlik kapsamında yapılan uygulamalar (Url-99):

- Sigara içilmeyen, egzost dumanından uzak temiz hava sahaları oluşturulmuştur.
- 2007-2010 yılları arasında yerleşkede böcek ilacı kullanımı %98 azaltılmıştır.
- Sel suyu yönetimi; geçirimli yüzeyler, yeşil çatılar ve yeşil alanlar ile yapılmaktadır.
- 2012 yılında entegre zararlı yönetimi kılavuzu oluşturulmuştur.
- Peyzaj tasarımında doğal ve susuzluğa dayanıklı bitkiler kullanılmaktadır.

Üniversitede yer alan LEED sertifikalı binalar (Url-100):

- Epler Hall
- Science Research & Teaching Center
- Lincoln Hall
- Academic and Student Recreation Center
- Research Greenhouse
- Shattuck Hall
- The Broadway
- Engineering Building

Engineering Building (**Şekil 4.19**) LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzuna göre LEED Altın sertifikası almıştır (**Çizelge 4.20**). LEED değerlendirme ve sertifikasyon sistemi kapsamında aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır (Url-101):

- Jeotermal ısıtma ve soğutma sistemi ile soğutma kulesi ihtiyacı ortadan kaldırılmıştır. Böylece soğutma kulesinin neden olacağı elektrik tüketiminin önüne geçilmiştir.
- Enerji etkin ekipman kullanımı ile %45 enerji tasarrufu sağlanmaktadır.
- Yağmur suyu sifonlar ve hidrolik laboratuvarında kullanılarak su tüketimi %44 azaltılmıştır.



Şekil 4.19: Portland State University Engineering Building (Url-102).

Çizelge 4.20: Portland State University Engineering Building LEED ölçütleri (Url-103).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
Erozyon ve sedimentasyon kontrolü	✓	Geri dönüştürülebilir mal. Top.ve depolanması	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depo. ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım – Alternatif yakıtlı araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı	
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi ve araç paylaşımı	✓	Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Açık alanı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi – Gelişimin ayak izi		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı – Akış ve miktar		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - İyileştirme	✓	CO ₂ izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis.malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis.malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emis.malzemeler - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis.malzemeler- Kompozit ahşap	
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Çevre	
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Çevre dışı	
HVAC&R ekipmanlarında CFC kul.azaltılması	✓	Isıl konfor – ASHRAE 55-1992	✓
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor – Kalıcı izleme sistemi	✓
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji		LEED Accredited Professional	✓

Stanford University

Üniversitede hem yeni hem de mevcut binaların sera gazı emisyonunu azaltacak şekilde tasarlanması ya da iyileştirilmesi zorunlu tutulmaktadır (Url-104). Çevresel farkındalığı arttırmak, tüm kullanıcıların sürdürülebilirlik faaliyetlerini günlük rutinleri haline getirmek için uygulamalar yapılmaktadır (Url-104).

Yeni bina inşaatına başlanmadan önce, gelişmemiş arazilerde yapılaşmayı engellemek için mevcut binaların yenilenerek kullanıp kullanılamayacağına dair önce detaylı analiz yaptırılması gerekmektedir (Url-104). Alan Planlama Kılavuzu ile fakültelerin arazide kapladıkları alan miktarlarının küçültülüp alanların verimli bir şekilde kullanılması hedeflenmektedir. Yeni binalar ve önemli onarımlarda binanın güncel enerji standartlarına göre %30 enerji verimli, geleneksel binalara göre %28 su verimli olması hedeflenmektedir (Url-104). Stanford Üniversitesinde bulunan yeşil yapılar şunlardır (Url-105):

- Environment + Energy Building
- Knight Management Center
- William H. Neukom building
- Huang Engineering Center
- Center for Nanoscale Science and Engineering
- Lorry I. Lokey Stem Cell Research Building
- Li KA Shing center for Learning and Knowledge
- Carnegie Institution's Global Ecology Research Center
- Leslie Shao-Ming Sun field Station

Knight Management Center (**Şekil 4.20**) LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzuna göre Platin sertifika almıştır (**Çizelge 4.21**). Binaya uygulanan strateji ve yöntemler (Url-106):

- Verimli mekanik ve elektrik sistemlerinin seçimi ile %42 enerji tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca, kullanılan elektriğin %25'i proje alanında üretilmektedir.
- Tasarlanan mekanlar günümüz ve gelecekteki ihtiyaçlara cevap verecek şekilde esnek bir şekilde tasarlanmıştır.
- İç mekan hava kalitesini sağlamak için düşük ya da sıfır VOC içerikli malzemeler kullanılmıştır.



Şekil 4.20: Stanford University Knight Management Center (Url-106).

Çizelge 4.21: Stanford University Knight Management Center LEED ölçütleri (Url-107).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle meydana gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir malzemelerin kullanımı	
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik	✓	Düşük emis. malzemeler - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. malzemeler- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji	✓	Gün ışığı	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi		Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji		LEED Accredited Professional	✓

4.1.2 Dünyada BREEAM sertifikalı üniversite yapıları

Bu tez kapsamında BREEAM Higher Education değerlendirme kategorisinde BREEAM Eğitim Binaları 2008 kılavuzuna göre 2012 yılı sonuna kadar sertifika alan üniversite yapıları incelenmiştir (Çizelge 4.22):

Çizelge 4.22: BREEAM Eğitim yapıları sertifikalı üniversite binaları (Url-108).

Üniversite adı	Bina adı	Sertifika	Ülke
Aberystwyth University	Goderddan Campus Penglais Campus	Geçici-Mükemmel Geçici-Mükemmel	İngiltere
Anglia Ruskin University	New HE Centre (Harlow College)	Geçici-Çok iyi	İngiltere
Birmingham City University	City Centre Campus – Phase 1 BIAD	Geçici-Mükemmel	İngiltere
Bournemouth University	Tolpuddle Annexe	Geçici-Çok iyi	İngiltere
Bristol University	Will Memorial Library - iç düzenleme	Geçici-Çok iyi	İngiltere
Cardiff University	Hadyn Ellis Building (the Gateway Building)	Geçici-Mükemmel	İngiltere
Chichester University	Learning Resource Centre	Geçici-Mükemmel	İngiltere
East London University	Sports and Academic Building	Final-Mükemmel Geçici-Mükemmel	İngiltere
Glasgow University	Beatson Translational Research Centre (TRC)	Geçici-Mükemmel	İngiltere
Glasgow School of Art	Glasgow School of Art	Geçici-Mükemmel	İngiltere
Grimsby Institute of Further & Higher Education	GIFHE – University Center	Geçici-Çok iyi	İngiltere
Keele University	Home Farm Observatory	Geçici-Mükemmel	İngiltere
Lancaster University	Lancaster Institute for the Contemporary Arts	Geçici-Olağanüstü	İngiltere
Lincoln University	Business & Law Building Engineering Hub	Final-İyi Geçici-Mükemmel Final-Mükemmel	İngiltere
London School of Economics	LSE Student Centre	Geçici-Olağanüstü	İngiltere
Manchester University	Learning Commons School of Chemical Engineering & Analytical Sciences Building	Geçici-Mükemmel Geçici-Çok iyi	İngiltere
Manchester Metropolitan University	Art and Design – Yeni Bina Art and Design - Yenileme ESS Building	Geçici-Mükemmel Geçici-İyi Geçici-Çok iyi	İngiltere
Nottingham University	Aerospace Technology Building Energy Technology Building Engineering & Science Learning Centre Engineering & Science Learning Centre Highfield House Maths Building Superlab	Geçici-Geçer Geçici-Çok iyi Geçici-Mükemmel Final-Mükemmel Geçici-Geçer Geçici-Mükemmel Geçici-Çok iyi	İngiltere

Çizelge 4.22 (devam): BREEAM Eğitim Binaları sertifikalı üniversite binaları (Url-108).

Üniversite adı	Bina adı	Sertifika	Ülke
Oxford University	Mathematical Institute	Geçici-Mükemmel	İngiltere
Plymouth University	Marine Building	Geçici-Mükemmel	İngiltere
Robertson Highland	Center for Environment and Energy	Geçici-Mükemmel	İngiltere
Salford University	Chapman Building Refurbishment	Geçici-Çok iyi	İngiltere
Staffordshire University	Science Building	Geçici-Mükemmel	İngiltere
Sunderland University	Sciences Complex	Final-İyi Geçici-İyi	İngiltere
Trinity College	Trinity St Davids Teaching & Learning Block	Geçici-Mükemmel	İngiltere
University College London	University College London Union - REFURB	Geçici-Çok iyi	İngiltere
University for the Creative Arts	New Learning Space (Epsom Campus)	Geçici-Çok iyi	İngiltere
Warwick University	International Institute for Products and Service Innovation (IIPSI) TM2 Building	Geçici-Mükemmel Geçici-Mükemmel	İngiltere
Winchester University	St Alphege (Core Campus Teaching Building)	Geçici-Çok iyi	İngiltere

Yukarıda belirtilen yirmi dokuz üniversiteye ait BREEAM sertifikası alan yapıların BREEAM ölçütlerine uygunluklarını incelemek için yapılan internet araştırmasında sadece Plymouth University Marine Building BREEAM değerlendirme raporuna ulaşılabilmektedir. Geri kalan yirmi sekiz üniversitenin ilgili departmanlarına mail yoluyla ulaşılarak değerlendirme raporu istenmiştir. Üniversitelerin ilgili departmanlarından gelen değerlendirme raporu ve internet araştırması sonucuna göre incelenen üniversite yapıları aşağıda belirtilmiştir:

- Lincoln University – Business & Law Building
- Plymouth University – Marine Building
- Warwick University – International Institute for Products and Service Innovation (IIPSI)
- Warwick University – TM2 Building

Lincoln University – Business & Law Building

Daha önce Lincolnshire Echo gazetesine ev sahipliği yapan Business and Law Building, yenilenerek modern bir bina haline getirilmiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21: Lincoln University Business & Law Building (Url-109).

Binada, 250 kişilik amfi tiyatro, temsili mahkeme salonu, dil ve IT laboratuvarları ve eğitim salonları bulunmaktadır (Url-110). Business & Law building, BREEAM Education 2008 değerlendirme sisteminde Final kategorisinde “İyi” sertifikası almıştır. Ön değerlendirme raporuna göre BREEAM ölçütlerine uygunluk tablosu incelenmiştir (Çizelge 4.23; Hillard, 2012):

Çizelge 4.23: Lincoln University Business & Law Building BREEAM ölçütleri.

Yönetim		Su	
Kontrolörlük	✓	Su tüketimi	✓
Yüklenicinin Belirlenmesi	✓	Su sayacı	✓
İnşaat alanına yapılan etki	✓	Kaçak tespiti	
Bina kullanım kılavuzu	✓	Sağlık gereçlerinde su kaynağının kapatılması	✓
Arazi analizi	✓	Suyun geri dönüştürülmesi	
Danışma	✓	Sulama sistemleri	✓
Ortak alanlar	✓	Malzeme	
Güvenlik		Malzemelerin teknik özellikleri – Ana bina elemanları	✓
Binaya ilişkin bilgilerin yayınlanması	✓	Yapısal peyzaj ve sınır koruma	
Gelişimin bilgi kaynağı olarak görülmesi	✓	Cephenin yeniden kullanımı	
Bakım kolaylığı	✓	Strüktürün yeniden kullanımı	
Yaşam döngüsü maliyeti		Malzemelerde sorumlu kaynak kullanımı	✓
Sağlık ve İyi hal		Yalıtım	✓
Gün ışığı		Dayanıklılık için tasarım	✓
Manzara		Atık	
Parlama kontrolü	✓	İnşaat atıkları yönetimi	✓
Yüksek frekanslı aydınlatma sistemleri	✓	Geri dönüştürülmüş agrega kullanımı	
İç ve dış aydınlatma düzeyleri	✓	Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması	✓
Aydınlatma alanları ve kontrolü	✓	Arazi Kullanımı ve Ekoloji	
Doğal havalandırma potansiyeli		Arazinin yeniden kullanımı	✓
İç mekan hava kalitesi		Kirlenmiş toprak	
Uçucu organik bileşenler	✓	Arazinin ekolojik değeri ve ekolojik özelliklerinin korunması	✓
Isıl konfor	✓	Ekolojiye olan etkinin azaltılması	✓
Isıl alanlar	✓	Arazi ekolojisini geliştirme	✓
Mikrobik bulaşma	✓	Uzun dönem biyolojik çeşitliliğe etki	✓

Çizelge 4.23 (devam): Lincoln University Business & Law Building
BREEAM ölçütleri.

Akustik performans		Kirlilik	
İçme suyu	✓	Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli – Bina servis sistemleri	
Enerji		Soğutucu madde sızıntılarını engellemek	
CO ₂ emisyonunun azaltılması	✓	Isıtma kaynağından meydana gelen NO _x emisyonları	
Gerçek enerji tüketiminde alt ölçümleme	✓	Sel riski	✓
Yüksek enerji yükü ve kiralanılan alanların alt ölçümleri		Akarsularda meydana gelen kirliliği azaltmak	✓
Dış ortam aydınlatması	✓	Gece ışık kirliliğinin azaltılması	✓
Asansörler		Gürültünün azaltılması	✓
Doğal soğutma		Yenilik	
Ulaşım		Yenilik	✓
Toplu taşıma ile bağlantı sağlanması	✓		
Tesislere yakınlık	✓		
Bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar	✓		
Yaya ve bisiklet kullanıcıları güvenliği			
Seyahat planı	✓		

Plymouth Univesity – Marine Building

Marine Building (Şekil 4.22), ülkenin en gelişmiş dalga tankı test ekipmanlarını içinde bulundurmaktadır (Url-111). Beş katlı yapıda, su tankları ve su çukurları, laboratuvar, eğitim alanları, ofisler, toplantı alanları ve depo alanları bulunmaktadır (Url-111).



Şekil 4.22: Plymouth University Marine Building (Url-111).

Marine Building, BREEAM Education 2008 değerlendirme sisteminde Geçici kategorisinde “Mükemmel” sertifikası almıştır. Geçici değerlendirme raporuna göre BREEAM ölçütlerine uygunluk tablosu incelenmiştir (Çizelge 4.24):

Çizelge 4.24: Plymouth University Marine Building BREEAM ölçütleri (Url-112).

Yönetim		Seyahat planı	
Kontrolörlük	✓	Maksimum park kapasitesi	✓
Yüklenicinin Belirlenmesi	✓	Ulaşım bilgilendirme noktaları	✓
İnşaat alanına yapılan etki	✓	Teslimat ve manevra alanları	
Bina kullanım kılavuzu	✓	Su	
Arazi analizi	✓	Su tüketimi	✓
Danışma	✓	Su sayacı	✓
Ortak alanlar	✓	Kaçak tespiti	✓
Güvenlik	✓	Sağlık gereçlerinde su kaynağının kapatılması	✓
Binaya ilişkin bilgilerin yayınlanması	✓	Suyun geri dönüştürülmesi	✓
Gelişimin bilgi kaynağı olarak görülmesi	✓	Sulama sistemleri	✓
Bakım kolaylığı		Malzeme	
Yaşam döngüsü maliyeti	✓	Malzemelerin teknik özellikleri – Ana bina elemanları	✓
Sağlık ve İyi hal		Yapısal peyzaj ve sınır koruma	
Gün ışığı		Cephenin yeniden kullanımı	
Manzara		Strüktürün yeniden kullanımı	
Parlama kontrolü		Malzemelerde sorumlu kaynak kullanımı	✓
Yüksek frekanslı aydınlatma sistemleri	✓	Yalıtım	✓
İç ve dış aydınlatma düzeyleri	✓	Dayanıklılık için tasarım	✓
Aydınlatma alanları ve kontrolü	✓	Atık	
Doğal havalandırma potansiyeli	✓	İnşaat atıkları yönetimi	✓
İç mekan hava kalitesi		Geri dönüştürülmüş agrega kullanımı	
Uçucu organik bileşenler	✓	Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması	✓
Isıl konfor	✓	Arazi Kullanımı ve Ekoloji	
Isıl alanlar	✓	Arazinin yeniden kullanımı	✓
Mikrobik bulaşma	✓	Kirlenmiş toprak	
Akustik performans	✓	Arazinin ekolojik değeri ve ekolojik özelliklerinin korunması	✓
İçme suyu		Ekolojiye olan etkinin azaltılması	✓
Enerji		Arazi ekolojisini geliştirme	✓
CO ₂ emisyonunun azaltılması	✓	Uzun dönem biyolojik çeşitliliğe etki	✓
Gerçek enerji tüketiminde alt ölçümleme	✓	Kirlilik	
Yüksek enerji yükü ve kiralanın alanların alt ölçümleri	✓	Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli – Bina servis sistemleri	✓
Dış ortam aydınlatması	✓	Soğutucu madde sızıntılarını engellemek	✓
Düşük ya da sıfır karbon teknolojileri	✓	Isıtma kaynağından meydana gelen NO _x emisyonları	
Bina elemanlarının performansı ve hava sızıntısının engellenmesi	✓	Sel riski	✓
Asansörler	✓	Akarsularda meydana gelen kirliliği azaltmak	✓
Doğal soğutma	✓	Gece ışık kirliliğinin azaltılması	✓
Ulaşım		Gürültünün azaltılması	✓
Toplu taşıma ile bağlantı sağlanması	✓	Yenilik	
Tesislere yakınlık	✓	Yenilik	✓
Bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar	✓		
Yaya ve bisiklet kullanıcıları güvenliği			

Warwick University – International Institute for Products and Service Innovation (IIPSI)

International Institute for Product Service Innovation yapısı, dört katlı bir araştırma yapısıdır (Url-113) (Şekil 4.23).



Şekil 4.23: Warwick University IIPSI (Url-114).

Warwick Üniversitesi akademik alanında yapılan son yapıdır ve gelecekte yapının genişlemesine imkan verecek şekilde tasarlanmıştır (Url-113). IIPSI Building, BREEAM Education 2008 değerlendirme sisteminde Geçici kategorisinde “Mükemmel” sertifikası almıştır. Action tracker raporuna göre BREEAM ölçütlerine uygunluk tablosu incelenmiştir (Çizelge 4.25; Clayton, 2012).

Çizelge 4.25: Warwick University IIPSI BREEAM ölçütleri.

Yönetim		Su	
Kontrolörlük	✓	Su tüketimi	✓
Yüklenicinin Belirlenmesi	✓	Su sayacı	✓
İnşaat alanına yapılan etki	✓	Kaçak tespiti	✓
Bina kullanım kılavuzu	✓	Sağlık gereçlerinde su kaynağının kapatılması	✓
Arazi analizi		Suyun geri dönüştürülmesi	
Danışma	✓	Sulama sistemleri	✓
Ortak alanlar	✓	Malzeme	
Güvenlik	✓	Malzemelerin teknik özellikleri – Ana bina elemanları	✓
Bakım kolaylığı		Yapısal peyzaj ve sınır koruma	✓
Yaşam döngüsü maliyeti		Cephenin yeniden kullanımı	
Sağlık ve İyi hal		Strüktürün yeniden kullanımı	
Gün ışığı		Malzemelerde sorumlu kaynak kullanımı	✓
Manzara	✓	Yalıtım	✓
Parlama kontrolü	✓	Dayanıklılık için tasarım	✓
Yüksek frekanslı aydınlatma sistemleri	✓	Atık	
İç ve dış aydınlatma düzeyleri	✓	İnşaat atıkları yönetimi	✓
Aydınlatma alanları ve kontrolü	✓	Geri dönüştürülmüş agrega kullanımı	
Doğal havalandırma potansiyeli	✓	Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması	✓

Çizelge 4.25 (devam): Warwick University IIPSI BREEAM ölçütleri.

İç mekan hava kalitesi	✓	Sıkıştırma / Balyalama	✓
Uçucu organik bileşenler	✓	Arazi Kullanımı ve Ekoloji	
Isıl konfor	✓	Arazinin yeniden kullanımı	
Isıl alanlar	✓	Kirlenmiş toprak	
Mikrobik bulaşma	✓	Arazinin ekolojik değeri ve ekolojik özelliklerinin korunması	✓
Akustik performans	✓	Ekolojiye olan etkinin azaltılması	✓
İçme suyu	✓	Arazi ekolojisini geliştirme	✓
Laboratuvar çeker ocakların belirlenmesi	✓	Uzun dönem biyolojik çeşitliliğe etki	✓
Enerji		Kirlilik	
CO ₂ emisyonunun azaltılması	✓	Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli – Bina servis sistemleri	
Gerçek enerji tüketiminde alt ölçümleme	✓	Soğutucu madde sızıntılarını engellemek	
Yüksek enerji yükü ve kiralanan alanların alt ölçümleri	✓	Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli – Soğuk depo	
Dış ortam aydınlatması	✓	Isıtma kaynağından meydana gelen NO _x emisyonları	
Düşük ya da sıfır karbon teknolojileri	✓	Sel riski	✓
Bina elemanlarının performansı ve hava sızıntısının engellenmesi	✓	Akarsularda meydana gelen kirliliği azaltmak	✓
Asansörler	✓	Gece ışık kirliliğinin azaltılması	✓
Enerji etkin IT çözümleri	✓	Gürültünün azaltılması	✓
Ulaşım		Yenilik	
Toplu taşıma ile bağlantı sağlanması	✓	Yenilik	✓
Tesislere yakınlık	✓		
Bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar	✓		
Yaya ve bisiklet kullanıcıları güvenliği	✓		
Seyahat planı	✓		
Maksimum park kapasitesi			
Ulaşım bilgilendirme noktaları	✓		
Teslimat ve manevra alanları			

Warwick University – TM2 Building (Mechanochemical Cell Biology Building)

TM2 Building, Warwick Üniversitesi Gibbet Hill yerleşkesinde ana giriş noktalarının yanında bulunmaktadır (Url-117;Şekil 4.24).



Şekil 4.24: Warwick University TM2 Building (Url-116).

İki katlı yapıda, araştırma laboratuvarları, ekipman odaları ve ofisler bulunmaktadır (Url-115). TM2 Building, BREEAM değerlendirme sisteminde Geçici kategorisinde “Mükemmel” sertifikası almıştır. Ön değerlendirme raporuna göre BREEAM ölçütlerine uygunluk tablosu incelenmiştir (Çizelge 4.26; Clayton, 2012).

Çizelge 4.26: Warwick University TM2 Building BREEAM ölçütleri.

Yönetim		Su	
Kontrolörlük	✓	Su tüketimi	✓
Yüklenicinin Belirlenmesi	✓	Su sayacı	✓
İnşaat alanına yapılan etki	✓	Kaçak tespiti	
Bina kullanım kılavuzu	✓	Sağlık gereçlerinde su kaynağının kapatılması	✓
Arazi analizi	✓	Suyun geri dönüştürülmesi	
Danışma	✓	Sulama sistemleri	✓
Ortak alanlar		Malzeme	
Güvenlik	✓	Malzemelerin teknik özellikleri – Ana bina elemanları	✓
Binaya ilişkin bilgilerin yayınlanması	✓	Yapısal peyzaj ve sınır koruma	✓
Bakım kolaylığı	✓	Cephenin yeniden kullanımı	
Yaşam döngüsü maliyeti	✓	Strüktürün yeniden kullanımı	
Sağlık ve İyi hal		Malzemelerde sorumlu kaynak kullanımı	✓
Gün ışığı		Yalıtım	✓
Manzara		Dayanıklılık için tasarım	✓
Parlama kontrolü	✓	Atık	
Yüksek frekanslı aydınlatma sistemleri	✓	İnşaat atıkları yönetimi	✓
İç ve dış aydınlatma düzeyleri	✓	Geri dönüştürülmüş agrega kullanımı	✓
Aydınlatma alanları ve kontrolü	✓	Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması	✓
Doğal havalandırma potansiyeli	✓	Arazi Kullanımı ve Ekoloji	
İç mekan hava kalitesi	✓	Arazinin yeniden kullanımı	
Uçucu organik bileşenler	✓	Kirlenmiş toprak	
Isıl konfor	✓	Arazinin ekolojik değeri ve ekolojik özelliklerinin korunması	
Isıl alanlar	✓	Ekolojiye olan etkinin azaltılması	✓
Mikrobik bulaşma	✓	Arazi ekolojisini geliştirme	✓
Akustik performans	✓	Uzun dönem biyolojik çeşitliliğe etki	✓
İçme suyu		Kirlilik	
Laboratuvar çeker ocakların belirlenmesi	✓	Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli – Bina servis sistemleri	✓
Enerji		Soğutucu madde sızıntılarını engellemek	✓
CO ₂ emisyonunun azaltılması	✓	Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli – Soğuk depo	
Gerçek enerji tüketiminde alt ölçümleme	✓	Isıtma kaynağından meydana gelen NO _x emisyonları	✓
Yüksek enerji yükü ve kiralanın alanların alt ölçümleri	✓	Sel riski	✓
Dış ortam aydınlatması	✓	Akarsularda meydana gelen kirliliği azaltmak	✓
Düşük ya da sıfır karbon teknolojileri	✓	Gece ışık kirliliğinin azaltılması	✓
Soğuk depo	✓	Gürültünün azaltılması	
Asansörler	✓	Yenilik	
Doğal soğutma	✓	Yenilik	✓
Enerji etkin laboratuvarlar	✓		

Çizelge 4.26 (devam): Warwick University TM2 Building BREEAM ölçütleri.

Ulaşım			
Toplu taşıma ile bağlantı sağlanması	✓		
Tesislere yakınlık			
Bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar	✓		
Yaya ve bisiklet kullanıcıları güvenliği			
Seyahat planı	✓		
Maksimum park kapasitesi	✓		

4.2 Türkiye’de LEED ve BREEAM Sertifikası Alan Üniversite Bina ve Yerleşkeleri

Dünya’da sayısı hızla artmakta olan LEED ve BREEAM sertifikalı üniversite yapıları ve yerleşkelerinin sayısı Türkiye’de de çoğalmaya başlamıştır. Özellikle yeni kurulan üniversite yerleşkelerinde, tasarımın başlangıç aşamasında üniversite politikası olarak yeşil bina sertifikası alınması hedeflenmektedir. Öte yandan, mevcut yerleşkelerdeki binaların iyileştirilmesi ve/veya yeni binaların yeşil bina ölçütlerine uygun tasarlanması ile ülkemizdeki yeşil üniversite binası sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bu tez kapsamında Türkiye’de yer alan LEED ve BREEAM sertifikalı üniversite yapıları incelenmiştir.

4.2.1 Türkiye’de LEED sertifikalı üniversite binaları

Türkiye’de yer alan LEED sertifikalı üniversite binaları aşağıda belirtilmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27: Türkiye’de yer alan LEED sertifikalı üniversite binaları.

Üniversite adı	Bina adı	Sertifika	İl
Boğaziçi Üniversitesi	Boğaziçi Üniversitesi Erkek Yurdu	Altın	İstanbul
Özyeğin Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi Öğrenci Merkezi	Altın Altın	İstanbul
Sabancı Üniversitesi	Sunum Binası	Altın	İstanbul

Aşağıda belirtilen üniversitelere ait bina ya da yapılar LEED sertifikasına adaydır (Url-116):

- Abdullah Gül Üniversitesi
- Acıbadem Üniversitesi
- Anadolu Sağlık Bilimleri Üniversitesi

- Erzurum Teknik Üniversitesi Mimarlık Mühendislik Fakültesi

Boğaziçi Üniversitesi

Boğaziçi Üniversitesi, 2010-2014 döneminde daha yeşil ve sürdürülebilir üniversite olmayı hedeflemektedir (Url-117). Boğaziçi Üniversitesi Erkek Yurdu diğer adı ile Hamlin Hall; 1869-1871 yılları arasında Robert College'in ilk binası olarak inşa edilmiş, 2009 yılında yenileme çalışmalarına başlanmıştır. 2011 yılında LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzuna göre Altın sertifikası alarak, Türkiye'nin ilk tarihi yeşil binası olmuştur (Şekil 4.25).



Şekil 4.25: Boğaziçi Üniversitesi Hamlin Hall (Url-117).

Hamlin Hall'da uygulanan yeşil bina stratejileri aşağıda belirtilmiştir (Url-117):

İnşaat sırasında çevreyi kirletmemek için, arazi bariyerler ile çevrilip, giriş ve çıkışlarda düzenli olarak temizlik yapılmıştır. Doğal suyollarını kirletmemek için jeotekstil havuzlar oluşturulmuştur. Bina kullanıcıları için bisiklet park yerleri tasarlanmış; düşük emisyonlu ve hibrit araçlar için yerleşke otopark alanının %5'i ayrılmıştır.

Su verimliliğini sağlamak için; gri su toplanarak pisuar ve tuvaletler ile sulamada kullanılmaktadır. Duş, lavabo bataryaları ve tuvalet sifonlarında tasarruflu ürünler tercih edilmiştir. Bu sistemlerin kullanılması ile %67 oranında su tasarrufu sağlanmıştır.

Bina koruma altında olduğu için dış cephesine müdahale edilmemiştir. Enerji verimliliği yüksek ekipmanlar, ısı geri kazanımlı mekanik havalandırma sistemleri,

güneş panelleri ve verimli aydınlatma armatürlerinin kullanılması ile %26 enerji tasarrufu sağlanmıştır.

Binada mevcut taşıyıcı elemanların %90'ı, iç mekan taşıyıcı olmayan elemanların ise %75'i korunmuş ve/veya yeniden kullanılmıştır. FSC sertifikalı ahşap kullanılmıştır.

İç mekanlarda açılabilen pencereler ile doğal havalandırma sağlanmaktadır. Atrium içindeki hava akışı bilgisayar simülasyon modeli ile hesaplanarak çatı pencerelerinin yeterli büyüklükte olması sağlanmıştır. İnşaat tamamlandıktan sonra flush-out yapılarak, bina havalandırılmış ve zehirli kimyasal maddeler uzaklaştırılmıştır.

Bu stratejilere göre LEED ölçütleri verilmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28: Boğaziçi Üniversitesi Hamlin Hall LEED ölçütleri (Url-118).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir mal. toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı- Mevcut duvar, döşeme ve çatı alanının onarılması	✓
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Binanın yeniden kullanımı- İç mekan taşıyıcı elemanlarının %50 onarılması	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Yapım atıkları yönetimi	✓
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçları. bağlan.	✓	Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Bisiklet depo.ve soy. odaları		Geri dönüşüm içeriği	
Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Yerel malzemelerin kullanımı	
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kul.	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme	✓	Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Açık alanı artırma	✓	İç mekan hava kalitesi	
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler		Taze hava girişinin izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri		Verimli havalandırma	
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşama. hava kali. yönet. – İnşaat sırası.	✓
Su verimliliği		Yapım aşama. hava kali. yönet. – Kul. öncesi.	
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emisyonlu malz.- Yapıştırıcı ve macun	✓
Atık su sistemlerinde yenilik	✓	Düşük emisyonlu malz. - Boya ve kaplamalar	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malz. - Halı sistemleri	✓
Enerji ve atmosfer		Düşük emisyonlu malz.- Kompozit ahş. ve tarım. lif	
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	İç mekan kimyasal ve kirlletici madde kaynaklarının kontrolü	
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Tasarım	
Yenilenebilir enerji		Isıl konfor - Doğrulama	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Gün ışığı ve manzara - Gün ışığı	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Gün ışığı ve manzara - Manzara	

Çizelge 4.28 (devam): Boğaziçi Üniversitesi Hamlin Hall LEED ölçütleri (Url-118).

Ölçüm ve doğrulama	✓	Yenilik	
Yeşil enerji		Tasarımda yenilik	✓
Bölgesel Öncelik		LEED Accredited Professional	✓
Optimum enerji performansı	✓		
Geliştirilmiş kontrolörlük			
Ölçüm ve doğrulama			
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓		
Atık su sistemlerinde yenilik	✓		
Su kullanımını azaltma	✓		

Özyeğin Üniversitesi

Özyeğin Üniversitesi Çekmeköy Yerleşkesi 2011-2012 yılında öğretime açılmıştır (Şekil 4.26). Yerleşkede LEED yerleşke ölçütlerine uygun tasarım yapılmıştır. Yerleşkede bulunan Mühendislik Fakültesi ve Öğrenci Merkezi LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzuna göre LEED Altın sertifikası almıştır. Yine aynı yerleşkede bulunan İkinci Akademik Bina'nın da LEED sertifikası alması beklenmektedir.



Şekil 4.26: Özyeğin Üniversitesi (Url-119).

Yerleşkede LEED ölçütleri kapsamında yapılan uygulamalar (Url-119):

Arazide yeşil alan miktarı %50'nin üzerinde tutulmuş, geçirimsiz yüzey miktarı en aza indirgenmiştir. Otopark alanlarının büyük çoğunluğu yer altına alınarak ve yeşil çat uygulaması yapılarak ısı adası etkisi en aza indirilmeye çalışılmıştır. Düşük emisyonlu ve hibrit araçlar için özel park alanlarının ayrılması ve toplu taşıma araçları ile bağlantının sağlanması ile kişisel araç kullanımı azaltılmıştır.

Yağmur suyu ve gri su yeniden kullanılarak önemli ölçüde su tasarrufu sağlanmıştır.

Binalarda enerji tüketen elektrik ve mekanik sistemlerin enerji verimli olmasına dikkat edilmiştir. Yerleşke içinde Enerji Dağıtım Merkezi oluşturularak tüm

yerleşkenin enerji ihtiyacı tek bir noktadan sağlanmıştır. Güneş panelleri ile enerji tüketimi azaltılmıştır.

İnşaat hafriyat toprağı yerleşke içinde kullanılarak taşıma nedeni ile oluşacak emisyon en aza indirilmiştir.

Özyeğin Üniversitesi LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar versiyon 2009 kılavuzuna göre sertifikalı Mühendislik Fakültesi ve Öğrenci Merkezi LEED ölçütleri açısından incelenmiştir (Çizelge 4.29; Çizelge 4.30).

Çizelge 4.29: Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi LEED ölçütleri (Url-120).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir mal. toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı- Mevcut duvar, döşeme ve çatı alanının onarılması	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Binanın yeniden kullanımı- İç mekan taşıyıcı elemanlarının %50 onarılması	
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Yapım atıkları yönetimi	✓
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçları. bağlan.	✓	Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Bisiklet depo.ve soy. odaları		Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Yerel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi		Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı	
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma	✓	İç mekan hava kalitesi	
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Verimli havalandırma	
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – İnşaat sırası.	✓
Su verimliliği		Yapım aşama. hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesi.	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emisyonlu malz.- Yapıştırıcı ve macun	✓
Atık su sistemlerinde yenilik	✓	Düşük emisyonlu malz. - Boya ve kaplamalar	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malz. - Halı sistemleri	
Enerji ve atmosfer		Düşük emisyonlu malz.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	İç mekan kimyasal ve kirlletici madde kaynaklarının kontrolü	
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Yenilenebilir enerji		Isıl konfor - Doğrulama	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Gün ışığı ve manzara - Gün ışığı	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Gün ışığı ve manzara - Manzara	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Yenilik	
Yeşil enerji		Tasarımda yenilik	✓

Çizelge 4.29 (devam): Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi LEED ölçütleri (Url-120).

Bölgesel Öncelik		LEED Accredited Professional	✓
Optimum enerji performansı	✓	Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük		Atık su sistemlerinde yenilik	✓
Ölçüm ve doğrulama	✓	Su kullanımını azaltma	

Çizelge 4.30: Özyeğin Üniversitesi Öğrenci Merkezi LEED ölçütleri (Url-121).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir mal. toplanması ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı- Mevcut duvar, döşeme ve çatı alanının onarılması	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Binanın yeniden kullanımı- İç mekan taşıyıcı elemanlarının %50 onarılması	
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Yapım atıkları yönetimi	✓
Alt. ulaşım - Toplu taşıma araçları. bağlan.	✓	Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt. ulaşım - Bisiklet depo.ve soy. odaları		Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt. ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Yerel malzemelerin kullanımı	✓
Alt. ulaşım - Park kapasitesi		Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı	
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma	✓	İç mekan hava kalitesi	
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Verimli havalandırma	
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – İnşaat sırası.	✓
Su verimliliği		Yapım aşama. hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesi.	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emisyonlu malz.- Yapıştırıcı ve macun	✓
Atık su sistemlerinde yenilik	✓	Düşük emisyonlu malz. - Boya ve kaplamalar	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malz. - Halı sistemleri	
Enerji ve atmosfer		Düşük emisyonlu malz.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Yenilenebilir enerji		Isıl konfor - Doğrulama	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Gün ışığı ve manzara - Gün ışığı	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Gün ışığı ve manzara - Manzara	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Yenilik	
Yeşil enerji	✓	Tasarımda yenilik	✓
Bölgesel Öncelik		LEED Accredited Professional	✓
Optimum enerji performansı	✓		
Geliştirilmiş kontrolörlük			
Ölçüm ve doğrulama	✓		
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓		
Atık su sistemlerinde yenilik	✓		
Su kullanımını azaltma			

Sabancı Üniversitesi

Sabancı Üniversitesi kurulmuş olduğu 1999 yılından itibaren çevreye duyarlı yapım politikasını benimsemiştir (Url-122). Karbon ayak izi, yeşil bina tasarımı gibi konularda bir çok çalışma yapılmıştır. Sabancı Üniversitesi Sunum Binası (Nanoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi) LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzuna göre Altın sertifikası almıştır (Şekil 4.27).



Şekil 4.27: Sabancı Üniversitesi Sunum Binası (Url-123).

Binada uygulanan yeşil bina stratejileri aşağıda belirtilmiştir (XXI Yeşil Binalar Referans Rehberi, 2013, s. 8-9); Url-124):

Eskiden otopark alanı olarak kullanılan bina arazisinde yeşil alan miktarı ve ekolojik değer arttırılmıştır. İnşaat atıklarının %80'i toplanarak atık miktarı azaltılmıştır. Alternatif ulaşım metotlarını teşvik etmek için bisiklet park alanları ve düşük emisyonlu araçlar için özel park alanı tasarlanmıştır. Yağmur suyu toplanarak sulamada kullanılmaktadır. Isı adası etkisini azaltmak için bitkilendirilmiş çatı ve güneş yansıtıcılığı yüksek açık renkli çatı kaplama malzemeleri kullanılmıştır.

Binada su tüketimi; susuz pisuar ve düşük akış debili armatürlerin kullanımı ile azaltılmıştır. Su sızıntılarını engellemek için, otomatik kaçak tespit sistemi yerleştirilmiştir.

Çatıda bulunan 155 adet güneş paneli le bina ısıtma ve soğutma sistemleri için gerekli olan enerji karşılanmaktadır. Verimli mekanik ve elektrik sistem ekipmanlarının seçimi ile enerji tüketimi azaltılmıştır. Kullanılan soğutucu akışkanlarda, ozon tabakasına zarar vermeyen ve küresel ısınmaya etkisi en az olan maddelerin seçilmesi ile atmosfere verilen zarar azaltılmaya çalışılmıştır. Bina tasarımı akustik açıdan kirlilik yaratmayacak şekilde yapılmıştır.

Binanın her katında kağıt, karton, cam, plastik, ve metal gibi geri dönüştürülebilen malzemeler için atık kutuları bulunmaktadır.

Binanın havalandırma gereksinimleri ASHRAE 62.1-2007 standardında belirtilen ölçütleri karşılayacak şekilde tasarlanmıştır.

Sabancı Üniversitesi LEED ölçütleri verilmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31: Sabancı Üniversitesi Sunum Binası LEED ölçütleri (Url-124).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve Kaynaklar	
İnşaat nedeniyle meydana gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	✓
Arazi seçimi	✓	Binanın yeniden kullanımı –Mevcut duvar, döşeme ve çatı alanının onarılması	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Binanın yeniden kullanımı-Taşıyıcı olmayan iç mekan elemanlarının onarılması	
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Yapım atıkları yönetimi	✓
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alternatif ulaşım – Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Yerel malzemelerin kullanımı	✓
Alternatif ulaşım - Park kapasitesi	✓	Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı	
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme	✓	Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Açık alanı artırma	✓	İç Mekan Hava Kalitesi	
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Verimli havalandırma	✓
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi - İnşaat sırasında	✓
Su Verimliliği		Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi – Kullanım öncesinde	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emisyonlu malzemeler- Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emisyonlu malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sisteminde yenilik	✓	Düşük emisyonlu malzemeler- Halı sistemleri	
Enerji ve Atmosfer		Düşük emisyonlu malzemeler- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	İç mekan kimyasal ve kirlletici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Optimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Yenilenebilir enerji	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Gün ışığı ve manzara	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

Çizelge 4.31 (devam): Sabancı Üniversitesi Sunum Binası LEED ölçütleri (Url-124).

	Bölgesel Öncelik	
	Arazi gelişimi-habitabın korunması ve iyileştirilmesi	✓
	Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓
	Atık su sistemlerinde yenilik	✓

4.2.2 Türkiye’de BREEAM sertifikalı üniversite binaları

Türkiye’de yer alan BREEAM sertifikalı üniversite yapıları aşağıda belirtilmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32: Türkiye’de yer alan BREEAM sertifikalı üniversite yapıları.

Üniversite adı	Bina adı	Sertifika	İl
Piri Reis Üniversitesi	A blok	Geçici-Çok iyi	İstanbul
	B Blok	Geçici-Çok iyi	
	C Blok	Geçici-Çok iyi	
	UDEM	Geçici-Çok iyi	

Ayrıca, Sabancı Üniversitesi Sunum Binasının da BREEAM sertifikası alması beklenmektedir.

Piri Reis Üniversitesi

Türkiye’nin tek denizcilik ihtisas üniversitesi olarak eğitim veren Piri Reis Üniversitesi Tuzla Yerleşkesinde bulunan dört blok BREEAM International Bespoke 2008 kılavuzuna göre Geçici (Tasarım Sertifikası) Çok iyi sertifikası almıştır (Şekil 4.28).



Şekil 4.28: Piri Reis Üniversitesi (Url-125).

Piri Reis Üniversitesi yerleşkesinde ulaşım nedeni ile meydana gelen emisyonu azaltmak için toplu taşıma araçlarının kullanımı ve bisiklet kullanımı teşvik edilmektedir. Yerleşkedeki binaların sıcak su ihtiyacı, güneş panelleri ile

sağlanarak %12 enerji tasarrufu sağlanması hedeflenmektedir (XXI Yeşil Binalar Referans Rehberi, 2013, s. 22-23) Elektrik ihtiyacının ise %40'ı doğal gaz ile çalışan trijenerasyon sistemi ile karşılanmaktadır. İç mekanlarda, verimliliği yüksek aydınlatma armatürleri ve düşük emisyonlu malzemeler kullanılarak kullanıcı sağlığı ve konforu korunmaya çalışılmaktadır (XXI Yeşil Binalar Referans Rehberi, 2013, s. 22-23). Piri Reis Üniversitesinde BREEAM sertifikası alan yapılar ile ilgili ayrıntılı bilgiye ulaşılmamıştır.

Sabancı Üniversitesi Sunum Binası

Sabancı Üniversitesi Sunum Binası BREEAM uluslararası değerlendirme sistemi olan BREEAM Bespoke kılavuzuna göre değerlendirilmiş, BREEAM Çok iyi sertifikası almaya adaydır (Somalı, 2013). Yeşil bina danışmanlığını yapan firmadan alınan bilgilere göre Sabancı Üniversitesi Sunum Binası BREEAM ölçütleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33: Sabancı Üniversitesi Sunum Binası BREEAM ölçütleri .

Yönetim		Su	
Kontrolörlük	✓	Su tüketimi	✓
Yüklenicinin Belirlenmesi	✓	Su sayacı	✓
İnşaat alanına yapılan etki	✓	Kaçak tespiti	✓
Bina kullanım kılavuzu	✓	Sağlık gereçlerinde su kaynağının kapatılması	✓
Danışma	✓	Suyun geri dönüştürülmesi	
Güvenlik		Malzeme	
Binaya ilişkin bilgilerin yayınlanması	✓	Malzemelerin teknik özellikleri – Ana bina elemanları	✓
Gelişimin bilgi kaynağı olarak görülmesi		Yapısal peyzaj ve sınır koruma	
Yaşam döngüsü maliyeti		Cephenin yeniden kullanımı	
Sağlık ve İyi hal		Strüktürün yeniden kullanımı	
Gün ışığı		Malzemelerde sorumlu kaynak kullanımı	
Manzara		Yalıtım	
Parlama kontrolü		Dayanıklılık için tasarım	✓
Yüksek frekanslı aydınlatma sistemleri	✓	Atık	
İç ve dış aydınlatma düzeyleri	✓	İnşaat atıkları yönetimi	✓
Aydınlatma alanları ve kontrolü	✓	Geri dönüştürülmüş agrega kullanımı	
Doğal havalandırma potansiyeli		Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması	✓
İç mekan hava kalitesi	✓	Arazi Kullanımı ve Ekoloji	
Uçucu organik bileşenler		Arazinin yeniden kullanımı	
Isıl konfor		Kirlenmiş toprak	
Isıl alanlar		Arazinin ekolojik değeri ve ekolojik özelliklerinin korunması	
Mikrobik bulaşma	✓	Ekolojiye olan etkinin azaltılması	✓
Akustik performans	✓	Uzun dönem biyolojik çeşitliliğe etki	✓
Laboratuvar çeker ocakların belirlenmesi	✓		
Laboratuvar alanlarında kirletici seviyesi			

Çizelge 4.33 (devam): Sabancı Üniversitesi Sunum Binası BREEAM ölçütleri.

Havalandırma hızı	✓	Kirlilik	
Enerji		Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli – Bina servis sistemleri	
CO ₂ emisyonunun azaltılması	✓	Soğutucu madde sızıntılarını engellemek	✓
Gerçek enerji tüketiminde alt ölçümleme	✓	Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli – Soğuk depo	
Dış ortam aydınlatması		Isıtma kaynağından meydana gelen NO _x emisyonları	✓
Düşük ya da sıfır karbon teknolojileri	✓	Sel riski	✓
Soğuk depo		Akarsularda meydana gelen kirliliği azaltmak	✓
Asansörler		Gece ışık kirliliğinin azaltılması	✓
Enerji etkin laboratuvar çeker ocaklar		Gürültünün azaltılması	✓
Ulaşım		Soğutucu akışkan ozon aşındırma potansiyeli – Bina servis sistemleri	✓
Toplu taşıma ile bağlantı sağlanması	✓	Soğutucu akışkan ozon aşındırma potansiyeli – soğuk depo	
Tesislere yakınlık	✓		
Bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar	✓		
Yaya ve bisiklet kullanıcıları güvenliği	✓		
Seyahat planı	✓		
Ulaşım bilgilendirme noktaları	✓		

4.3 Bölüm Sonuçları

Yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri bir çok bina tipine ve fonksiyonuna göre binaları değerlendirmekte ve sertifikalandırmaktadır. Dünyada birçok üniversite gerek yerleşke ölçeğinde gerekse bina ölçeğinde bu alanda çalışmalar yürütmekte, Türkiye’de yapılan çalışmalar ise henüz başlangıç aşamasındadır. Bu bölümde dünyada ve Türkiye’de LEED ve BREEAM sertifikalı üniversite binaları incelenerek, bu sertifikasyon sistemlerinde yer alan ölçütlerin uygulanabilirlikleri ortaya konulmuştur.

Dünyada LEED sertifikası alan üniversite binaları STARS değerlendirme sistemine göre belirlenmiş ve incelenmiştir. STARS değerlendirme sistemine göre Platin sertifika alan üniversite yerleşkesi olmadığı için Altın sertifika alan otuz dokuz adet üniversite belirlenmiştir. Bu üniversitelerde bulunan LEED sertifikalı binalar araştırılmış; otuz bir adet LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzuna göre; iki adet de LEED Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım kılavuzuna göre sertifika almış bina ölçütler bakımından incelenmiştir. Geri kalan sekiz üniversitede yer alan binalar henüz LEED sertifikası almamış ya da yeterli bilgiye ulaşamadığı için incelenememiştir. Türkiye’de ise LEED sertifikası alan dört adet üniversite binası bulunmaktadır. Bu binaların tamamı LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar

kılavuzuna göre LEED sertifikası almıştır. Türkiye’de LEED Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım kılavuzuna göre sertifika alan üniversite binası bulunmamaktadır. Dünyada ve Türkiye’deki LEED sertifikalı üniversite binaları hem yeni binalar hem de mevcut binalar kılavuzuna göre her kategoride ölçütlerin uygulanabilirliği açısından incelenmiştir. LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzuna göre dünyada ve Türkiye’de yer alan üniversitelerde karşılanan ölçütler karşılaştırılarak tablo haline getirilmiştir (Ek C). Bu tablodan aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

- Arazi sürdürülebilirliği kategorisinde tüm ön şartlar tüm yapılarda karşılanmıştır. Türkiye’de Brownfield arazilerinin iyileştirilip yeniden kullanımının ve ışık kirliliğini önleme konusunda uygulama yapılmadığı görülmüştür. Dünyadaki örneklerle bakıldığında bisiklet depolama ve soyunma odaları ölçütü binaların büyük çoğunluğunda uygulanmasına rağmen Türkiye’de bu oran çok düşük kalmıştır. Ayrıca, Türkiye’de sel suyu miktar kontrolüne yönelik yapılan uygulamalar çok azdır.
- Su kullanımında etkinlik kategorisinde atık su sistemlerinde yenilik ölçütü uluslararası örneklerde pek uygulanmamasına rağmen Türkiye’deki tüm örneklerde uygulanmıştır.
- Enerji ve atmosfer kategorisinde Türkiye’de yenilenebilir enerji ve yeşil enerji konusunda yapılan çalışmaların çok az olduğu görülmüştür.
- Malzeme ve kaynaklar kategorisinde yapının yeniden kullanımı ölçütünün tüm örneklerde çok az uygulandığı görülmektedir. Sertifikalı ahşap konusunda Türkiye’de hiçbir uygulamanın yapılmadığı görülmüştür.
- İç mekan hava kalitesi kategorisinde Türkiye’de kullanım öncesinde hava kalitesi yönetimi, düşük emisyonlu malzemeler kompozit ahşap ve tarımsal lif kullanımı ve iç mekanlarda manzara erişimi ölçütleri hiçbir binada karşılanmamıştır.

LEED Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım kılavuzuna göre Türkiye’de sertifika alan üniversite binası olmadığı için ölçütlerin dünyada ve Türkiye’de uygulanabilirlikleri karşılaştırılamamıştır.

Dünyada BREEAM sertifikası alan binalar BREEAM Eğitim Binaları – Yüksek Öğretim Binaları kategorisinde sertifika alan toplam yirmi dokuz adet üniversite vardır. Bu üniversitelerde yer alan BREEAM sertifikalı binaların dört tanesi

BREEAM ölçütleri bakımından incelenmiştir. Türkiye’de ise BREEAM Eğitim Binaları kategorisinde sertifika alan bina bulunmamaktadır. Sabancı Üniversitesi Sunum Binası BREEAM Özel Binalar kategorisinde sertifika almaya adaydır. Her iki kategori arasındaki ölçütler benzer olduğu için Sabancı Üniversitesi Sunum Binası incelenmiştir. BREEAM Kullanımda Olan Binalar kategorisinde Türkiye’de ve dünyada sertifika alan üniversite binası bulunmadığı için bu kategoride inceleme yapılamamıştır. Dünyada ve Türkiye’deki BREEAM sertifikalı üniversite binaları her kategoride ölçütlerin uygulanabilirliği açısından incelenmiştir ve karşılaştırılmıştır (Ek D). Türkiye’den yalnızca bir örnek incelendiği için karşılaştırma sonuçları yorumlanmamıştır.

Dünyada ve Türkiye’de LEED alan yapılar ile ilgili bilgilerin büyük bir bölümüne internet üzerinden erişim kolaylıkla sağlanabilirken, BREEAM sertifikası alan üniversite yapılarına ait ölçütler ile ilgili bilgilere sadece bir üniversite binası için erişilebilmiştir. Üniversitelerin ilgili bölümlerine e-mail ile ulaşılarak üç adet daha BREEAM sertifikalı bina hakkında bilgiye ulaşılmıştır. Türkiye’de BREEAM sertifikası alması beklenen Sabancı Üniversitesi Sunum Binası hakkında bilgiye ise yeşil bina danışmanlığını yapan firma aracılığı ile ulaşılmıştır. Yeşil bina konusunda bilgi paylaşımı ve sertifika alan binaların tanıtımının yapılması her iki sertifikasyon sistemi için önemli olmakla birlikte BREEAM sertifikasyon sisteminin bu konuda yetersiz kaldığı görülmüştür.

İncelenen üniversitelere bakıldığında uluslararası tüm örneklerde üniversitelerde sürdürülebilirlik konusunda yapılan çalışmaların sadece bina ölçeğinde olmadığı iklim, ulaşım, yeşil alan, su ve enerji tüketimi, atık yönetimi, üniversite kullanıcılarının sürdürülebilirlik konusunda eğitimi ve çalışmalara katılımı sağlanarak bütüncül bir yaklaşım sergilendiği görülmüştür. Üniversitelerde oluşturulan sürdürülebilir kalkınma planları, master plan ve iklim planları ile kısa ve uzun vadede küresel ısınmaya ısınmaya karşı alınacak önlemler ve hedefler belirlenmiştir. Yerleşkelerde yer alan binaların yeşil bina değerlendirme sistemlerinde sertifika alması ya da sertifika koşullarını yerine getirmesi şart koşularak binaların çevreye verdiği zarar azaltılmaya çalışılmaktadır. Türkiye’de incelenen üniversitelere bakıldığında ise, yapılan çalışmaların çoğunlukla bina ölçeğinde kaldığı görülmektedir. Özyeğin Üniversitesi Çekmeköy Yerleşkesi LEED sertifikasyon sistemine göre ve Piri Reis Üniversitesi Yerleşkesi BREEAM

sertifikasyon sistemine göre tasarlanmış ve yerleşke ölçeğinde ölçütler yerine getirilmiştir. Fakat, uzun dönemde sürdürülebilirlik konusunda alınan kararlara erişilememiştir.

Değerlendirilen tüm üniversite yapılarında yeşil bina sertifikasyon sistemlerinde yer alan ölçütleri karşılamak için kullanılan teknolojiler araştırıldığında, bu sertifikasyon sistemlerinde önerilen strateji ve teknolojilerin dışında uygulamaya rastlanılmamış, bu nedenle tez kapsamında oluşturulan sürdürülebilir üniversite binaları ölçütlerine ek bir ölçüt eklenmemiştir.

5. İTÜ AYAZAĞA YERLEŞKESİ İLE UÇAK VE UZAY BİLİMLERİ FAKÜLTESİ'NİN MEVCUT DURUMUNUN SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜNİVERSİTE YERLEŞKELERİ ÖLÇÜTLERİ KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

5.1 İTÜ Ayazağa Yerleşkesi

Türkiye'nin en köklü üniversitelerinden biri olan İTÜ, Osmanlı Devleti zamanında 1773 yılında Mühendishane-i Bahr-i Hümayun (İmparatorluk Deniz Mühendishanesi) adı altında gemi inşaatı ve deniz haritaları yapımı konusunda uzman personel yetiştirmek üzere kurulmuştur (Url-126). 1795 yılında genişletilerek Mühendishane-i Berr-i Hümayun adı alarak topçu subayı yetiştirmek için istihkam, top dökümcülüğü, topçuluk, astronomi gibi konularda eğitim vermeye başlamıştır. 1847 yılında ise, batı usulüne göre mimarlık bilgileri verilmeye başlanmıştır. Mühendishane-i Berr-i Hümayun; 1883 yılında Hendese-i Mülkiye adını, 1909 yılında da Mühendis Mekteb-i Alisi adını alarak mimarlık ve mühendislik dersleri vermeye başlamıştır. Cumhuriyetin kurulması ile birlikte 1928 yılında yol, demiryolu, su işleri ve inşaat mimarlık dallarında eğitim vererek Yüksek Mühendis Mektebi adını almıştır. İlk kurulduğunda Gümüşsuyu'nda bulunan eski kışlada eğitim veren mektep, Taşkışla ve Maçka Silahhanesi binalarının da bünyesine katılması ile büyümüştür. 1944 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi adını almıştır. İlk yıllarda inşaat, mimarlık, makine ve elektronik fakültelerinden oluşan üniversite maden, kimya, gemi inşaat, fen-edebiyat, işletme, uçak ve uzay bilimleri, denizcilik fakülteleri eklenerek büyümüştür (Url-126).

1960 yılında ise şehir içinde bulunan Gümüşsuyu, Taşkışla ve Maçka binalarının yetersiz kalacağı düşünülerek Maçka binası arkasında yeni binalar inşa edilmeye başlanmıştır. Bugün Harp Akademilerinin bulunduğu arsa ile birlikte Maslak'tan Hisarüstü'ne kadar uzanan 600 hektarlık arazi seçilerek İTÜ Ayazağa Yerleşkesi için yarışma açılmıştır (Aka, 2005). Yarışma Behruz Çinici tarafından kazanılmış olmasına rağmen arazi mülkiyeti ile ilgili sorunlar nedeni ile planlama faaliyetlerine geçilememiştir. 1966 yılında 600 hektarlık alandan askeriye ait olan bölüm ve

belediyeye verilecek olan bölüm çıkarıldıktan sonra 259 hektarlık bir alanda yerleşim yapılmasına karar verilmiştir (Aka, 2005). İTÜ Ayazağa Yerleşkesi'nin 1966 yılına ait hava fotoğrafı Şekil 5.1'de verilmiştir.



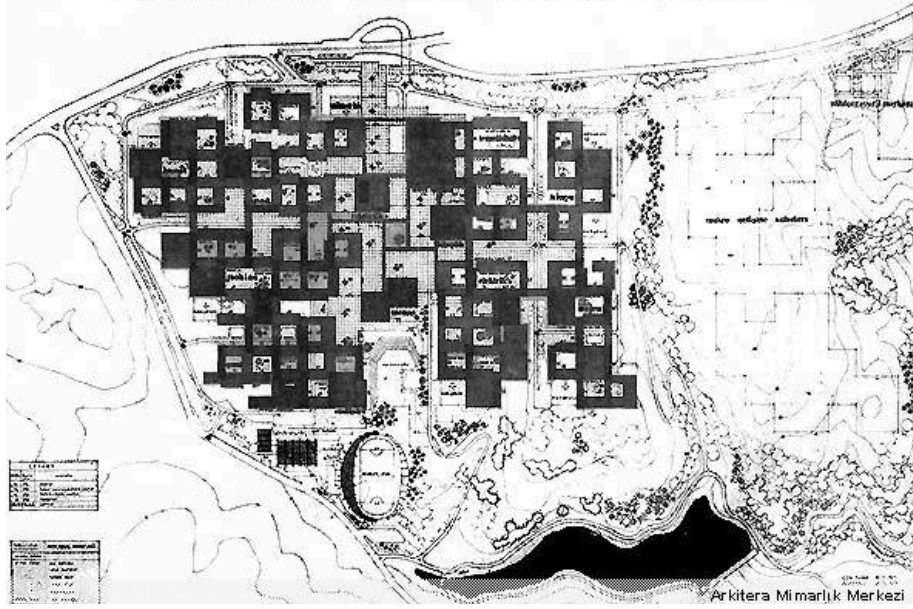
Şekil 5.1: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi 1966 yılına ait hava fotoğrafı (Url-127).

Bu yeni araziye göre yerleşke yerleşim ve binaların tasarımı İTÜ senatosu kararı ile Prof. Dr. Kemal Aru tarafından yapılmıştır. Üniversite bünyesindeki mimarlar ve teknisyenlerden oluşan bir çalışma grubu 1970-71 yılları arasında çalışmaya başlamış, projenin bitirilmesi için on yıllık süre öngörülmüştür. Öncelikle ihtiyaç programı ve fiziki planlama çalışmaları oluşturulmuş ve İTÜ Ayazağa Kampüsü 1972-1984'e göre aşağıdaki çalışma yöntemi belirlenmiştir (Öztürk, 2009):

- Arazi kullanım imkanlarının araştırılması
- Öğrenci sayısının saptanması
- Eğitim sistemi, buna bağlı programlama ve alan boyutlarının saptanması
- Arazi verileri, öğrenci sayısı, alan boyutları faktörlerinin sentezi ile fiziki planlamaya geçiş
- Kullanıcılar ile ilişkiler kurarak, isteklere göre kesin programların hazırlanması.

İlk aşamada İTÜ Ayazağa Yerleşkesi 12000 öğrenci sayısı kabul edilerek, öğrenci başına 40 m² alan hesaplanarak 480000 m² inşaat alanına göre programlanmıştır; fakat, hem ülkenin yetersiz olanakları hem de fakültelerden gelen farklı ihtiyaç taleplerine göre inşaat alanı 400000 m²'ye indirilmiştir (Aka, 2005).

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi planlamasında yoğun bir plan dokusu benimsenmiş, birden fazla bilim dalına hizmet eden akademik birimler arasında disiplinler arası bir ortam oluşturulmuştur. Akademik yapılar gelişime açık ve esnek bir şekilde tasarlanmış bu sayede ilerideki kullanımlara açık, içe dönük avlular ve bu avlular çevresindeki tip elemanlardan oluşmuştur (Url-128). Makro büyümler için bu üniteler çevresinde alanlar bırakılmış, aynı zamanda akademik birimlerin düşeyde büyümesi planlanmış ve kat adedi üç olarak kabul edilmiştir (Url-128). Fakülteleri oluşturan mimari birimlerde 1.20 birimlik modüler sistemler kullanılarak uygulama sırasında ekonomik açıdan ve zaman açısından tasarruf sağlamak hedeflenmiştir. 1971 yılında ağ tipi yerleşim sistemine göre tasarlanan İTÜ Ayazağa Yerleşkesinin bugünkü durumunda mevcut yapılar planlanan sistemde devam etmesine rağmen yeni yapılarda bu sistem uygulanmamaktadır (Şekil 5.2).



Şekil 5.2: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi için 1971 yılında Prof. Dr. Kemal Aru tarafından tasarlanan ağ tipi yerleşim sistemi (Url-128).

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi inşaatı resmi olarak 29 Ekim 1973 yılında dönemin cumhurbaşkanı Fahri Korutürk'ün katılımı ile resmi olarak başlamıştır (Aka, 2005). İlk olarak 1978 yılında Nükleer Enerji Enstitüsü, 1979 yılında ise Temel Bilimler Fakültesi açılmıştır (Aka, 2005). 1980li yıllarda yerleşke aktif olarak kullanılmaya başlamıştır (Şekil 5.3).



Şekil 5.3: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi 1982 yılına ait hava fotoğrafı (Url-127).

İlk yıllarda inşaat, makine, elektrik fakülteleri ile eğitim devam etmekte iken daha sonra Maden, Kimya, Metalürji, Gemi İnşaat, Fen Edebiyat, İşletme, Uçak ve Uzay Bilimleri, Denizcilik gibi fakülteler kurulmuştur (Url-126).

İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi İstanbul Teknik Üniversitesi'nde kurulan on birinci fakültedir. Bünyesinde Uçak Mühendisliği Bölümü, Meteoroloji Mühendisliği Bölümü ve Uzay Mühendisliği bölümü olmak üzere üç adet bölüm bulundurmaktadır. İTÜ Ayazağa Yerleşkesinin güney batısında yer alan Uçak ve Uzay Bilimleri fakülte binası 1996-2002 yılları arasında inşa edilmiştir (Şekil 5.4).



Şekil 5.4: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi hava fotoğrafı (Url-127).

Oldukça eğimli bir arazide yer alan Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi bodrum kat, zemin kat ve dört normal kattan oluşmaktadır (Ek E):

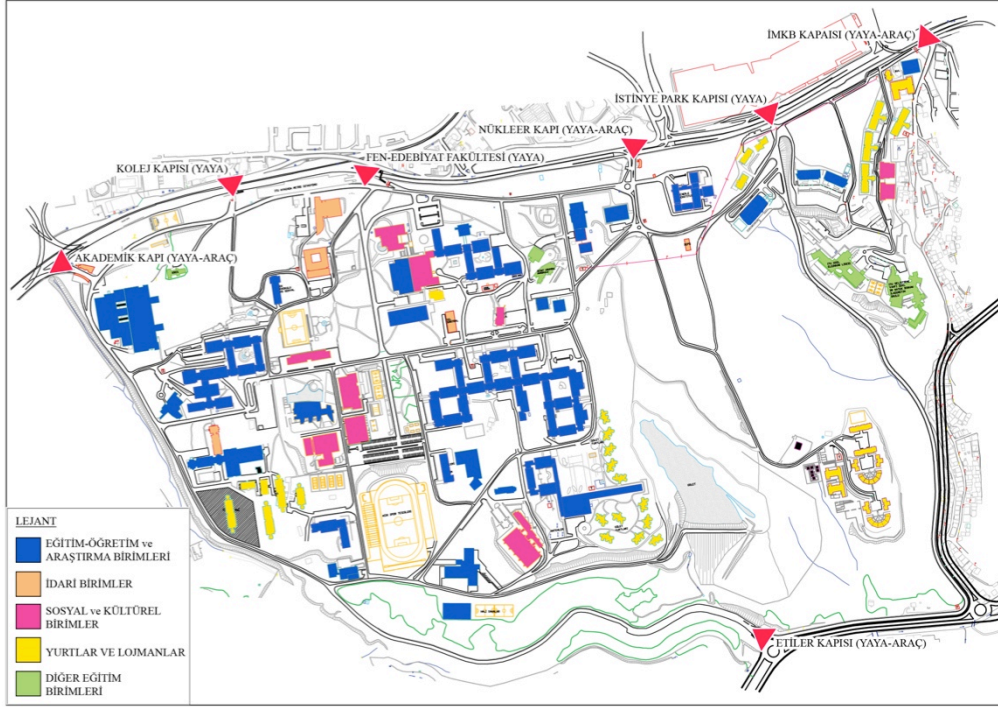
- Bodrum kat; laboratuvarlar ve sanal gerçeklik merkezinden,
- Zemin kat; danışma, derslikler, seminer salonu, bilgisayar laboratuvarları, bürolar, konferans salonu ve laboratuvarlardan,
- Birinci kat; kitaplık, derslikler, öğrenci büroları, arşiv, dekanlık ve idari ofislerden,
- İkinci kat; klüp odaları, kantin, derslikler, depo, bölüm başkanlığı ve öğretim görevlileri odalarından,
- Üçüncü kat; derslikler ve öğretim görevlileri odalarından;
- Dördüncü kat; araştırma görevlileri odaları ve laboratuvarlardan oluşmaktadır.

5.2 İTÜ Ayazağa Yerleşkesi Mevcut Durumunun Sürdürülebilir Yerleşke Ölçütleri Kapsamında Değerlendirilmesi

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi, planlandığı yıllarda şehir dışı üniversite yerleşkesi olarak tasarlanmasına rağmen günümüzde kentin gelişmesi ile şehir içi üniversite yerleşkesi olmuştur. Yerleşke içerisindeki yapılar üniversitenin gelişmesi ile birlikte fiziki açıdan yetersiz kalmış ve yeni yapılar eklenmiştir.

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi fiziki yapısı (Şekil 5.5) :

- Elektrik-Elektronik Fakültesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, İnşaat Fakültesi, Kimya-Metalürji Fakültesi, Maden Fakültesi, Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi olmak üzere yedi adet fakülte
- Fen Bilimleri Enstitüsü, Nükleer Enerji Enstitüsü, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü ve Bilişim Enstitüsü olmak üzere dört enstitü
- Rektörlük ve idari birimler
- Laboratuvarlar
- Teknokent birimleri
- Yurtlar ve lojmanlar
- Okullar
- Kültür, spor ve sağlık birimleri;
- Sosyal birimler ve çeşitli merkezlerden oluşmaktadır.



Şekil 5.5: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi mevcut yerleşke planı.

Yerleşkeye giriş yedi ayrı kapıdan sağlanmaktadır. Bu kapılar Akademik Kapı (yaya ve araç), Kolej Kapısı (yaya), Fen-Edebiyat (Orta) Kapısı (yaya), Nükleer Kapı (yaya ve araç), İstinye Park Kapısı (yaya), İMKB Kapısı (yaya ve araç) ve Etiler Kapısı'dır (yaya ve araç) (Şekil 5.6).



Şekil 5.6: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi Fen-Edebiyat Kapısı ve Nükleer Kapı.

Yerleşkede yeşil alanlar koruma altında tutulmaktadır (Şekil 5.7). Özellikle gölet ve çevresindeki yeşil alanlarda doğal bitki örtüsü korunmaktadır. Yerleşke içindeki toplam yeşil alan miktarı gölet ve çevresi ile birlikte 1000400 m²'dir (Ayvacı, 2009). Ayrıca yeşil alanların önemli bir bölümünde gölet suyu kullanılarak sulama yapılmaktadır. Yeni yapılar inşa edilirken ağaçların zarar görmemesine dikkat

edilmektedir, buna rağmen eğer az sayıda da olsa ağaç feda edilmesi gerekiyorsa bu durum yerleşkenin uygun bölgelerine daha fazla ağaç dikilerek telafi edilmeye çalışılmaktadır.



Şekil 5.7: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi yeşil alanlar ve gölet çevresi.

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi sert peyzaj alanları; araç ve yaya yolları, otopark alanları ve rekreasyon alanlarından oluşmaktadır (Şekil 5.8).



Şekil 5.8: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi araç yolları, yaya yolları ve otopark alanları.

İTÜ Ayazağa Yerleşkesinde birimler arası ulaşım araç ve yaya yolları ile sağlanmaktadır. Araç yolları ve otopark yüzeylerinde genellikle asfalt kullanılmaktadır (Şekil 5.9). Ayrıca, otopark alanlarının yetersiz olması nedeni ile araçlar yol kenarına park etmektedirler.



Şekil 5.9: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi araç yolları ve otopark örnekleri.

Yaya yolları, araç yollarının kenarlarında yer alan kaldırımlar ve sadece yaya kullanımına açık tali yaya yolları ile sağlanmaktadır. Yerleşke yaya yolu genişlikleri 1.20 m ile 3.00 m arasında değişmektedir (Ayvacı, 2009). Yaya yollarında kullanılan döşeme malzemeleri genellikle dökme beton ve küp taş olmakla birlikte kesme taş, wash beton karo da kullanılmaktadır (Şekil 5.10).



Şekil 5.10: Farklı alanlarda kullanılan yaya yolu döşeme malzemeleri.

Rekreasyon alanları; meydanlar, tören alanı, oturma alanları gibi alanlardır. Futbol sahaları, voleybol sahası, basketbol sahaları, tenis kortları ve olimpik stadyum açık alan spor alanlarını oluşturmaktadır (Şekil 5.11).



Şekil 5.11: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi rekreasyon ve açık spor alanları (Url-129).

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi mevcut durumu Bölüm 3.1.2.3’te belirtilen LEED sertifikasyon sistemi mevcut binalar sürdürülebilir yerleşke ölçütleri kapsamında yetkili kişiler ile yapılan görüşmede elde edilen bilgilere göre değerlendirilmiştir (İTÜ Bina İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı, 2013).

5.2.1 Arazi sürdürülebilirliği

İTÜ Ayazağa Yerleşkesinde yeni bir bina inşa edildiği durumda erozyon ve sedimentasyona karşı gerekli yerlerde önlem alınmaktadır (Şekil 5.12). İnşaat sırasında çevre yolların kirlenmesini engellemek için İTÜ Bina İşleri Teknik ve Daire Başkanlığı tarafından düzenli olarak kontroller yapılarak, temiz tutulması sağlanmaktadır.



Şekil 5.12: Farklı alanlarda erozyona karşı alınan önlemler.

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi arazisi Milli Savunma Bakanlığı'ndan tahsis edilmiştir (Erkman, 1990). Bu arazi üzerinde Nükleer Enerji Enstitüsü, Çamlık lokali çevresi ve fidanlık olarak kullanılan küçük alanların dışında ağaç ve yeşil alan miktarının çok az olduğu bilinmektedir (Aka, 2005). Yerleşkede endemik bitkilerden oluşan yeşil alanlar ile gölet ve çevresindeki flora fauna korunma altındadır. Gölet ve çevresindeki toplam yeşil alan 144000 m²'dir ve 2 km'lik yürüyüş parkuru bulunmaktadır (Url-130).

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi şehrin en yoğun alanlarından biri olan Maslak'ta konumlanmakta olup toplu taşıma araçları ile güçlü bir bağlantısı vardır. Otobüs, minibüs ve metro durakları yerleşke kapılarına yakın konumdadır ve sefer saatleri çok sıklıdır. Kapasite olarak yetersiz olmakla birlikte yerleşke giriş kapılarında, bazı fakülte ve sosyal tesislerin girişlerinde bisiklet parkları yer almaktadır (Şekil 5.13).



Şekil 5.13: İTÜ Ayazağa Yerleşkesinde farklı noktalarda yer alan bisiklet parkları.

Yerleşke içinde öğrenciler için gündüz ve gece olmak üzere servis hizmeti verilmektedir (Şekil 5.14). Servis araçları gündüz 07.30 ile 20.00 saatleri arasında sık olarak, gece 20.00 ile 24.00 saatleri arasında yirmi dakikalık periyotlarla kampüse hizmet etmektedir (Url-131). Kamu konutları servisi yarım saatlik periyotlar ile

personeler hizmet vermektedir (Url-131). Yerleşkede kullanılan hibrit araç bulunmamakla birlikte personellerin şahıslarına ait hibrit araçlar bulunmaktadır.



Şekil 5.14: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi servis güzergahı.

Yerleşkede çatı kaplama malzemesi olarak çakıl, alüminyum ve mineral kaplı bitümlü su yalıtım örtüsü kullanılmaktadır. Özellikle teras çatılarda kullanılan açık renkli çakıl ve sert zeminlerde kullanılan açık renk kaplama malzemeleri ısı adası etkisini azaltmaktadır.

Yerleşkede yollar ve binaların çevresinde yer alan gece aydınlatması güvenlik seviyesinin altına inmeyecek şekilde sağlanmaktadır. Bu şekilde hem enerji tasarrufu sağlanmakta hem de aşırı aydınlatmadan kaçınılmaktadır. Fakat bazı binaların dış cephesinde aydınlatma seviyesinin yüksek olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 5.15).



Şekil 5.15: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi yaya yolları ve bina dış cephelerinde aydınlatma.

5.2.2 Su kullanımında etkinlik

İTÜ Ayazağa Yerleşkesinde peyzaj sulama sistemlerinde çoğunlukla gölet suyundan yararlanılmaktadır. Yeni yapılan yapılarda su tasarruflu armatürler ve sifonlar tercih edilmektedir.

5.2.3 Enerji ve atmosfer

İTÜ Ayazağa Yerleşkesinde Elektrik-Elektronik Fakültesi arkasında fotovoltaiik paneller bulunmakta, bu paneller ile yerleşkenin gece aydınlatma ihtiyacı karşılanmaktadır (Şekil 5.16). Meteoroloji Gözlem Parkında iki adet rüzgar türbini bulunmaktadır (Şekil 5.16).



Şekil 5.16: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi fotovoltaiik paneller ve rüzgar türbinleri.

5.2.4 Malzeme ve kaynaklar

Yerleşkede geri dönüştürülebilir malzemeler hem fakülte binalarında hem de yerleşkede belirli yerlerde konumlandırılan atık toplama alanlarında biriktirilmekte ve depolanmaktadır (Şekil 5.17).



Şekil 5.17: İTÜ Ayazağa Yerleşkesinde farklı noktalarda yer alan geri dönüşüm kutularından örnekler.

5.2.5 İç mekan hava kalitesi

Türkiye 40207 sayılı Tütün Yasağı Kanunu gereğince kapalı alanlarda sigara içilmesi yasaktır.

5.2.6 İşletmede yenilik

Yerleşkede sürdürülebilirlik konusunda LEED kriterlerinde yer almayan fakat uygulanan yenilikçi bir çözüme rastlanmamıştır.

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi mevcut durumu Bölüm 3.1.2.3'te belirtilen LEED mevcut binalar için sürdürülebilir yerleşke ölçütleri doğrultusunda yetkili kişilerle (İTÜ Bina İşleri ve Daire Teknik Başkanlığı, 2013) yapılan kişisel görüşmeden elde edilen bilgilere göre incelenmiş, ölçüt başlıklarına göre durum değerlendirmesi yapılmıştır (Çizelge 5.1):

Çizelge 5.1: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi sürdürülebilir yerleşke ölçütleri.

Kredi	Açıklama
Arazi Sürdürülebilirliği	
Bina dış cephesi ve sert zemin yönetim planı	Bina dış cephesi ve sert zemin alanları için bir yönetim planı bulunmamaktadır, bir sorun olduğunda müdahale edilerek, giderilmektedir.
Entegre zararlı yönetimi, erozyon kontrolü ve peyzaj yönetim planı	Yerleşke erozyon riski taşıyan bir bölgede yer almamaktadır, fakat gerekli olan durumlarda önlemler alınmaktadır. Yerleşkenin doğal bitkisi örtüsünü korumak için, peyzaj yönetim planı bulunmaktadır.
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme	Arazi habitatı korunmaktadır.
Sel suyu miktar kontrolü	Yerleşkede sel suyu miktar kontrolü yapılmamaktadır.
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	Yerleşkede yeşil alan miktarı oldukça fazladır. Ayrıca, açık renkli sert zemin kaplamaları kullanılmaktadır.
Işık kirliliğini azaltma	Enerji tasarrufu sağlamak için az ışık kullanılmasına rağmen statü bakımından öne çıkan binalarda ya da çevre yollardan görülebilir binalarda aydınlatma şiddetinin fazla olduğu gözlemlenmektedir.
Su kullanımında etkinlik	
Peyzaj tasarımında su etkinliği	Yerleşkede doğal bitkiler kullanıldığı için su ihtiyacı doğal yağış rejimi ile karşılanmaktadır. Ayrıca, yerleşkenin büyük bir bölümünde sulama için gölet suyundan yararlanılmaktadır.
Enerji ve atmosfer	
Performans ölçümü – Bina otomasyon sistemi	Yeni yapılarda bina otomasyon sistemi olmakla birlikte mevcut binaların çoğunluğunda bu sistem bulunmamaktadır.
Malzeme ve kaynaklar	
Sürdürülebilir malzeme alımı politikası	Bu ölçüt Türkiye şartlarında tam sağlanamamakla birlikte, yerleşkede bina malzemelerinde kiremit, kil gibi malzemeler kullanılmaktadır.

Çizelge 5.1 (devam): İTÜ Ayazağa Yerleşkesi sürdürülebilir yerleşke ölçütleri.

Malzeme ve kaynaklar	
Sürdürülebilir malzeme alımı politikası	Bu ölçüt Türkiye şartlarında tam sağlanamamakla birlikte, yerleşkede bina malzemelerinde kiremit, kil gibi malzemeler kullanılmaktadır.
Katı atık yönetim politikası	Atıklar biriktirilip bir kısmı geri dönüşüm merkezlerine gönderilmekte, bir kısmı ise hafriyatta kullanılmaktadır.
İç mekan hava kalitesi	
Tütün dumanı kontrolü	Yerleşke içerisindeki kapalı alanlarda sigara içilmesi yasaktır.
Yeşil temizlik politikası	Yeşil temizlik politikası olmakla birlikte, uygulamada henüz hayata geçirilememiştir.
Yeşil temizlik – Yüksek performanslı temizlik programı	
Yeşil temizlik – İç mekan entegre zararlı yönetimi	İç mekanda kullanılan boya, yapıştırıcı, macun gibi malzemelerde VOC limitlerine dikkat edilmektedir.
İşletmede yenilik	
İşletmede yenilik	Yerleşkede sürdürülebilirlik konusunda LEED kriterlerinde yer almayan fakat uygulanan yenilikçi bir çözüme rastlanmamıştır.
Sürdürülebilir bina maliyet etkileri	Uzun dönem bina maliyet etkileri düşünülmesine rağmen sürdürülebilirlik boyutunda değildir.

5.3 İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Mevcut Durumunun Sürdürülebilir Yerleşke Ölçütleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi

İTÜ Ayazağa Yerleşkesinde bulunan Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Prof. Dr. Kemal Ahmet Aru'nun ağ tipi yerleşme şemasına göre tasarlanıp inşa edilen en son bina olması nedeni ile sürdürülebilir üniversite bina ve yerleşkeleri ölçütleri kapsamında incelenmiştir. Yerleşkenin güney-batı bölümünde yer alan Fakülte L şeklinde bir binadır (Şekil 5.18).



Şekil 5.18: Uçak ve Uzay Fakültesi ön ve arka cepheler.

Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi İTÜ Ayazağa Yerleşkesi içinde olduğu için yerleşke içinde sağlanan toplu taşıma araçları ile bağlantı, yerleşke içinde kullanılan

servisler gibi alternatif ulaşım imkanları bu bina için de geçerlidir. Fakülte önünde otopark alanı ile bisiklet park alanı bulunmaktadır (Şekil 5.19).



Şekil 5.19: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi bisiklet park alanı.

Fakülte etrafındaki yeşil alanların bakımı fakülte tarafından yapılarak habitat korunmaktadır (Şekil 5.20).



Şekil 5.20: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi yeşil alanlar.

Fakülte içinde yer alan sınıflarda çok sayıda ve açılabilen pencereler ile doğal aydınlatma ve havalandırma sağlanmaktadır (Şekil 5.21). Ayrıca iç mekanda kullanıcı tarafından kontrol edilebilen perdeler ile kamaşma önlenmektedir.



Şekil 5.21: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi sınıflarından örnekler.

Fakültede katlarda yönlendirme için bilgi panoları ile bina kullanımı hakkında bilgi verilmekte, fakülte kullanıcıları ve ziyaretçileri için kolaylık sağlanmaktadır (Şekil 5.22).



Şekil 5.22: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi yönlendirme panoları.

Fakültede her katta yer alan kağıt, plastik ve pil atık kutuları ve bina dışında konumlandırılmış geri dönüşüm konteynırı ile geri dönüştürülebilir atıkların toplanması sağlanmaktadır (Şekil 5.23).



Şekil 5.23: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi geri dönüştürülebilir malzeme toplama kutu ve konteynırları.

Fakültenin her katında kolay erişilebilir alanlarda yangın söndürme ekipmanları bulunmaktadır (Şekil 5.24).



Şekil 5.24: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Yangın söndürme ekipmanları.

Ana giriş kapısında dış ortamdan iç ortama geçerken kirletici maddelerin içeri girmemesi için paspas kullanılmaktadır (Şekil 5.25).



Şekil 5.25: Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi ana giriş kapısında yer alan paspas.

Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi mevcut durumu, Bölüm 3.4'te oluşturulan Çizelge 3.42: Sürdürülebilir üniversite binası ölçütleri – Mevcut binalar ölçütleri doğrultusunda fakülte yetkilileri ile kişisel görüşme ve yerinde gözlem yapılarak değerlendirilmiştir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi'nin mevcut durumunun değerlendirilmesi.

Kredi	Açıklama
Yönetim	
Bina dış cephesi ve sert zemin yönetim planı	İTÜ Bina İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı tarafından yapılmaktadır.
Entegre zararlı yönetimi, erozyon kontrolü ve peyzaj yönetim planı	İTÜ Bina İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı tarafından yapılmaktadır.
Enerji etkin yönetim uygulamaları - Planlama, belgeleme ve fırsatların değerlendirilmesi	Enerji etkin yönetim uygulamaları üniversitede bulunmamaktadır.
Mevcut bina kontrolörlüğü – Araştırma ve analiz, uygulama ve sürekli kontrolörlük	Mevcut bina kontrolörlüğü yapılmamaktadır.
Bina otomasyon ve alt servis sistemleri düzeyinde performans ölçümü	Binada bina otomasyon sistemi bulunmamaktadır.
Soğutma sistemleri yönetimi	Soğutma sistemi olarak bazı sınıflarda, konferans salonunda ve bilgisayar laboratuvarlarında split klimalar kullanılmaktadır. Fakat, bir yönetim planı bulunmamaktadır.
Bakım sistemi/ programı	Belirli bir bakım programı olmamasına rağmen bina bakım ve temizliğinden sorumlu personel tarafından her gün yapılan kontroller ile problemler tespit edilerek müdahale edilebilmektedir.
Katı atık yönetim politikası ve eğitimi	Fakültede geri dönüştürülebilir atıkların toplanması için her katta atık toplama kutuları bulunmaktadır. Fakat bununla ilgili bir eğitim verilmemektedir.
İç mekan hava kalitesi yönetim uygulamaları	Kapı girişinde yer alan paspas sistemi ile dış ortamdan iç ortama kir, çamur gibi maddelerin girişi engellenmektedir.
Yeşil temizlik politikası	Temizlik ürünleri ihale ile alınmaktadır.
Zemin/su kirliliği kontrol ölçümleri	Kirlilik ölçümü yapılmamaktadır.
Sel riski	Su borularının yanlış döşenmesinden kaynaklı bir problem nedeni ile bodrum katta sel problemi olmaktadır gerekli düzeltmeler yapılarak sorun çözülmüştür.

Çizelge 5.2 (devam): İTÜ Ayazağa Yerleşkesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi'nin mevcut durumunun değerlendirilmesi.

Bina kullanıcı kılavuzu	Böyle bir kılavuz yoktur fakat katlarda yönlendirme levhaları bulunmaktadır.
Yerel çevresel sorumluluklar	Katı atıklar toplanarak çevreye verilen etki azaltılmaya çalışılmaktadır.
Bina kullanıcıları iletişim mekanizmaları ve eğitim programı	Böyle bir uygulama yapılmamaktadır.
Çevre politikası	Katı atıklar toplanarak çevreye verilen etki azaltılmaya çalışılmaktadır.
Çevresel yönetim sistemi	
İşletme el kitabı	Ekipmanların kullanım kılavuzları ya da levhaları personelin erişebileceği yerlerde tutularak bu ekipmanların doğru ve düzgün bir şekilde çalıştırılması sağlanmaktadır.
Yenilik	Bu konu hakkında bilgiye ulaşılamamıştır.
Bölgesel öncelik	Bu konu hakkında bilgiye ulaşılamamıştır.
Arazi	
Arazi habitatını koruma ve geliştirme	Arazide bulunan yeşil alan miktarı artırılmış ve koruma altına alınmıştır.
Biyoçeşitlilik eylem planı	Bir eylem planı oluşturulmamakla birlikte fakültenin kendi çabaları ile bitkilendirdiği yeşil alanda çok sayıda bitki türü yaşamaktadır.
Sel suyu miktar kontrolü	
Çatı yüzeylerinde ve sert zeminlerde ısı adası etkisinin azaltılması	Binanın çatısında kullanılan malzeme beyaz çakıdır. Arazi dışında kalan alanların büyük bir çoğunluğu yeşil alan olmakla birlikte sert zeminlerde açık renkli asfalt, wash beton plak ve beton bordür taşı kullanılmıştır.
Işık kirliliğinin azaltılması	Fakültenin gece aydınlatması çevreye ve gökyüzüne zarar vermeyecek şekilde sağlanıyor.
Arazi kirliliği	Arazi kirliliğini önlemek için atıklar toplanıyor.
Ekolojik değer	Yeşil alanlarda bitki çeşitliliği artırılarak arazinin ekolojik değeri yükseltilmiştir.
Alternatif ulaşım	
Alternatif gidiş-geliş ulaşım	Fakültede alternatif gidiş-geliş ulaşım sistemleri oluşturulmamıştır.
Toplu taşıma araçları ile bağlantı	Yerleşke toplu taşıma araçlarının sıklıkla geçtiği bir alanda bulunmaktadır.
Tesislere yakınlık	Yerleşkede bulunan kafe, spor alanları, kütüphane, bank gibi tesislerden yararlanılmaktadır.
Bisiklet depolama alanları ve bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar	Fakülte ana giriş kapısı karşısında bisiklet park alanı vardır. Bina içinde duş ve soyunma odası yoktur spor merkezi yakın olduğu için kullanıcılar orada bulunan duş ve soyunma odasından yararlanabilmektedirler.
Yaya ve bisiklet kullanıcılarının güvenliği	Yerleşkede ayrı olarak bisiklet yolu bulunmamaktadır.
Araç paylaşım/ personel ulaşım şeması	Belirli bir araç paylaşım programı yoktur. Öğrenciler ya da birbirlerine yakın oturan çalışanlar arasında araç paylaşımı yapıldığı düşünülmektedir. Yerleşke içindeki servis güzergahı ve saatleri belirlenmiştir.
Bina	
Yeşil bina sertifikalı tasarım ve yapım	Fakülte yeşil bina sertifikalı değildir.
Su kullanımı	
İç mekan sıhhi tesisat aksesuar ve bağlantı parçalarında etkinlik	Fakültede fotoselli lavabo bataryaları kullanılmakta olduğu halde arazinin aşağı kotta olması ve basınsız yetersiz olması ve fotoselli bataryaların sürekli bozulması nedeniyle bataryalar değiştirilmiştir.
Su sistemleri performans ölçümü	Su sistemlerinin performansı değerlendirilmemektedir.
Su kaçaklarının tespit edilmesi	Su sistemlerindeki kaçakları tespit etmek için solenoid vana kullanılmamakta fakat personel tarafından günlük olarak sürekli kontrol edilmektedir.
Suyun geri dönüştürülmesi	Deneysel olarak var, fakat uygulamada yok.
Peyzaj tasarımında su etkinliği	Yeşil alanlarda doğal bitkiler kullanıldığı için sulama ihtiyacı çok yoktur. Ayrıca gölet suyunun bu fakülte yeşil alanlarında kullanılması için çalışmalara başlanmıştır.

Çizelge 5.2 (devam): İTÜ Ayazağa Yerleşkesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi'nin mevcut durumunun değerlendirilmesi.

Soğutma kulesi suyu yönetimi	Binada soğutma kulesi bulunmamaktadır.
Sürdürülebilir drenaj sistemleri	Drenaj sistemlerinde yetersiz kaldığı için bodrum katta nem problemi söz konusudur. Ayrıca, boruların yetersiz kalması nedeni ile bodrum katta su basma problemleri yaşanmış fakat bu problem boruların yenilenmesi ile çözülmüştür.
Malzeme ve kaynak kullanımı	
Sürdürülebilir malzeme alım politikası	Fakültede kullanılan malzemeler için böyle bir politika oluşturulmamıştır.
Dayanıklılık	Sınıflarda masa hizalarında 90 cm yüksekliğe kadar daha kolay bakım yapılabilen boyalar kullanılmaktadır.
Bina kalitesi	Üniversite yapıları için devlet tarafından belirlenen bina kalitesi standartlarına uyulmaktadır.
Güvenlik	Fakülte girişinde güvenlik görevlileri bulunmaktadır.
Yangına karşı koruma	Katlarda kolay erişilebilecek yerlerde yangın söndürme araçları bulunmaktadır.
Enerji kullanımı	
Optimum enerji etkinlik performansı	Bu konuda çalışma yapılmamaktadır.
Yenilenebilir enerji	Duyarlılık geliştirilmektedir. Dalga ile salınım yapan cisimden ve meteoroloji gözlem parkında rüzgar türbinlerinden mekanik ve elektrik enerji üretimi sağlanmaktadır. Fakat fakültede yenilenebilir enerji henüz kullanılmamaktadır.
Emisyonun azaltılması	Bu konuda çalışma yapılmamaktadır.
Soğutucu tipi ve akışkan tespiti ve kontrolü	
Enerji bilançosu	
Karbon ayak izi	Bodrum katlarda radon ölçümü yapıldığı bilinmektedir.
Atık	
Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması	Kağıt, plastik ve pil gibi malzemeler için oluşturulan atık toplama kutuları tüm katlarda bulunmaktadır.
Kullanıcı	
Minimum iç mekan hava kalitesi performansı	İç mekan hava kalitesi açılabilir pencereler, klimalar ile sağlamaya çalışılmaktadır. Laboratuvarlarda kimyasal ürünler kullanılmadığı için doğal havalandırma yeterli olmaktadır.
Tütün dumanı kontrolü	Bina içinde sigara içilmesi yasaktır.
Kullanıcı konforu – Kullanıcı analizi	ABET akreditasyon sürecinde kullanıcı analizleri yapılmaktadır.
Isıl konfor performansı	Isıtma sistemi dış ortam ve iç ortam sıcaklığına göre otomatik olarak ayarlanmaktadır.
Aydınlatma sistemlerinin kontrol edilebilirliği	Kullanıcılar sınıflarda ve ofislerde aydınlatma sistemlerini kontrol edebilmekte, stor perdeler yardımı ile kullanıcı tarafından kamaşma kontrolü yapılabilmektedir.
Aydınlatma seviyelerinin iyileştirilmesi	Farklı ihtiyaca göre kademeli olarak aydınlatma sağlanmaktadır.
Gün ışığı	Fakültede cam alanlar mekanlara yeterli miktarda gün ışığı alınmasını ve manzara sağlıyor.
Manzara	
Yeşil temizlik	Yeşil temizlik konusunda bir uygulama yapılmamaktadır.
Akustik performans	Sınıflarda tavan yüksekliğinin fazla olması nedeniyle meydana gelen çınlama, asma tavan uygulaması ile giderilmiştir. Sınıflar arasındaki duvarlar ses geçişini engelleyebilecek kalınlıkta olup, sınıflardan koridorlara ses geçişi olduğu gözlemlenmiştir.
İçme suyu	İçme suyunu öğrenci ve personel kendisi satın alıyor
Dış mekan	Fakülte kullanıcıları için yeterli dış mekan kullanımı sağlanmaktadır.
Havaya yayılan emisyonlar	Kimyasal ürünlerin kullanıldığı laboratuvarlar olmadığı için havaya yayılan emisyonun sadece kaloriferlerden meydana gelebileceği düşünülmektedir.

5.4 Bölüm Sonuçları

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi mevcut durumu Bölüm 3.1.2.3'te belirtilen LEED sertifikasyon sistemi mevcut binalar sürdürülebilir yerleşke ölçütleri kapsamında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda yerleşkenin mevcut durumunda sürdürülebilirlik açısından bazı gerekliliklerin karşılandığı bazı gerekliliklerde ise eksiklikler saptanmıştır:

- Arazi kategorisinde; bina dış cephesi ve sert zeminler için bakım, koruma veya yönetim planı geliştirilmemiştir. İhtiyaç duyulduğu zamanlarda gerekli müdahaleler yapılmaktadır. Erozyon kontrolü sadece erozyon riski taşıyan yerlerde yapılmaktadır. yerleşkedeki doğal bitki örtüsü korumak için peyzaj yönetim planı oluşturulmuştur.
- Su kullanımında etkinlik kategorisinde yer alan peyzaj kullanımında su etkinliği ölçütü, doğal bitki örtüsü ve sulama için gölet suyunun kullanılması ile karşılanmaktadır.
- Enerji ve atmosfer kategorisinde sadece yeni binalarda otomasyon sistemi ile bina performansı izlenebilmektedir.
- Malzeme ve kaynaklar konusunda katı atıklar yerleşke içindeki belirli alanlarda toplanıp geri dönüşüme gönderilmektedir. Sürdürülebilir malzemelerinin satın alınması ve kullanımı ile ilgili bir politika bulunmamaktadır.
- İç mekan hava kalitesini yükseltmek için yeşil temizlik ürünlerinin kullanımı ve temizlik programı henüz geliştirilmemiştir.

İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi mevcut durumu, Bölüm 3.4'te oluşturulan Çizelge 3.42: Sürdürülebilir üniversite binası ölçütleri – Mevcut binalar kapsamında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda yönetim ve sürdürülebilir politika açısından bir takım eksiklikler olduğu gözlemlenmiştir ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Yönetim kategorisinde; yönetim kararları üniversite yönetimi tarafından verildiği için fakülte için bir yönetim politikası yoktur. Özellikle, sürdürülebilirlik açısından bakım, onarım, kullanım, politika ve stratejiler gibi konularda bu kategoride yer alan ölçütler sağlanamamaktadır.

- Arazi kategorisinde yer alan ölçütler; yerleşkede yeşil alanların ve habitatın korunması, binada açık renkli kaplama malzemelerinin kullanılması, arazi ve ışık kirliliğine yol açacak uygulamaların yapılmaması ile büyük ölçüde karşılanmaktadır. Fakat sel suyu miktar kontrolü, biyoçeşitlilik eylem planı oluşturulmamıştır.
- Alternatif ulaşım kategorisinde; Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi ana giriş kapısı ile toplu taşıma durakları arasındaki mesafenin standartları karşılamamasına rağmen yerleşke içinde servisler kullanılarak bu noktalara erişim rahatlıkla sağlanabilmektedir. Fakülte için oluşturulmuş araç paylaşım programı, alternatif gidiş-geliş politikası bulunmamaktadır. Fakülte girişinde bisiklet park alanı bulunması rağmen kullanıcıların parka güvenli ulaşımı için gerekli alanlar bulunmamaktadır.
- Bina kategorisinde bulunan su, malzeme ve kaynak kullanımı, enerji kullanımı ve atık başlıkları altındaki ölçütlere baktığımızda performans gereksinimlerinin geleneksel sistemler kullanıldığı için tam olarak karşılanmadığı görülmüştür. Yenilenebilir enerji konusunda fakülte tarafından bir takım çalışmalar yürütülmektedir. Fakültede çıkan geri dönüştürülebilir atıklar hem katlarda yer alan atık kutularında hem de fakülte dışında oluşturulan alanda toplanıp geri dönüşüme gönderilmektedir.
- Kullanıcı kategorisinde yer alan konfor ve sağlık gereksinimlerinden aydınlatma kontrolleri, gün ışığı, manzara, kullanıcı analizi, tütün dumanı kontrolü, açık alan gibi ölçütlerin karşılandığı gözlemlenmiştir. Fakat kullanıcı sağlığını etkileyen temizlik malzemeleri politikası ve kullanımı ile gereksinimler karşılanmamaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Üniversite yerleşkeleri eğitim, öğretim, araştırma ile kültürel ve sosyal faaliyetlerin yer aldığı; sürekli büyüyen ve gelişen bina topluluklarıdır. Özellikle, kentsel alan içinde önemli bir yere sahiptir. Yerleşkelerde yer alan binalar, ulaşım yolları, yeşil alanlar ve açık alanlar küçük bir kent oluşturmaktadır. Gün boyu çok sayıda ve farklı kullanıcı tarafından kullanılan üniversite yerleşkelerinde; bina sayısı, kullanıcı sayısı, arazi kullanımı gibi etkenlere bağlı olarak hammadde, su, enerji ve yakıt tüketimi oldukça fazladır. Bu nedenle üniversitelerde sürdürülebilirlik konusu son derece önemlidir ve öne çıkmaktadır. Günümüzde yeni bir yerleşke tasarımı birçok üniversitede geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Sürdürülebilirlik konusunda yapılan çalışmaların önem kazanması ile yeşil bina, yeşil yerleşke konularının tasarıma entegre edildiği görülmektedir. Sürdürülebilirlik konusu üniversitenin ideolojik ve fiziksel yapısı ile birlikte üniversite misyonu olarak kabul edilerek kullanıcıların da sürece dahil olması sağlanabilmektedir.

Sürdürülebilir üniversite kapsamında bina ve yerleşkelerinden söz edebilmek için öncelikle sürdürülebilirlik ölçüt ve gereksinimlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu ölçütleri ortaya koymak için öncelikle yeşil bina değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri araştırılmıştır. Bu sistemlerden tüm dünyada kabul gören ve yaygın olarak kullanılan LEED ve BREEAM değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri seçilerek, yeşil binalar için oluşturdukları ölçütler açıklanmıştır.

LEED değerlendirme ve sertifikasyon sistemine göre;

- Yeni binalar için ölçütler LEED 2009 Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzu esas alınarak Arazi Sürdürülebilirliği, Su Kullanımında Etkinlik, Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, İç Mekan Hava Kalitesi, Tasarımda Yenilik ve Bölgesel Öncelik kategorileri altında,
- Mevcut binalar için ölçütler LEED 2009 Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım kılavuzu esas alınarak Arazi Sürdürülebilirliği, Su Kullanımında Etkinlik, Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, İç Mekan Hava Kalitesi, İşletmede Yenilik ve Bölgesel Öncelik kategorileri altında,

bina, grup ve yerleşke ölçeğinde açıklanmıştır.

BREEAM değerlendirme ve sertifikasyon sistemine göre ise;

- Yeni binalar için BREEAM Eğitim Binaları 2008 kılavuzu esas alınarak Yönetim, Sağlık ve İyi Hal, Enerji, Ulaşım, Su, Malzeme, Atık, Arazi Kullanımı ve Ekoloji, Kirlilik ve Yenilik kategorileri altında,
- Mevcut binalar için BREEAM Kullanımda Olan Binalar kılavuzu esas alınarak Bina Değerlendirmesi ve Bina Yönetim Değerlendirmesi kategorileri altında,

sadece bina ölçeğinde açıklanmıştır.

Her iki sistemde yer alan ölçütlerin başlıkları ve içerikleri esas alınarak karşılaştırmalı değerlendirme yapılmıştır. Her iki sistemde yer alan güçlü ve zayıf yönler belirlenerek, değerlendirme sonucunda yeni üniversite binaları ve mevcut üniversite binaları için toplam sürdürülebilirlik ölçütleri ortaya koyulmuştur (Çizelge 3.41; Çizelge 3.42). Bu ölçütler Yönetim, Arazi, Alternatif Ulaşım, Bina ve Kullanıcı olmak üzere beş ana başlık altında toplanmıştır. Yönetim kategorisinde yer alan ölçütler; bina kullanımı ve çevre politikası ile ilgili idari ve yönetsel kararlara yöneliktir. Arazi kategorisinde bulunan ölçütler; arazi seçimi ve arazi kullanımı sırasında çevreye verilecek zararı en aza indirmek için alınması gereken bir takım tedbirler ve uygulamaları içermektedir. Alternatif ulaşım kategorisinde; ulaşım nedeni ile çevreye verilen zararı azaltmaya yönelik ölçütler bulunmaktadır. Bina ana başlığı; su kullanımı, malzeme ve kaynak kullanımı, enerji kullanımı ve atık olmak üzere dört alt başlıktan oluşmaktadır. Su ve enerji tüketimini azaltmak için mekanik ve elektrik sistemlerinde verimlilik sağlamak; malzeme ve hammadde tüketimini azaltmak için yapım ve kullanım sırasında dikkat edilmesi gereken ölçütler belirlenmiştir. Son olarak kullanıcı kategorisinde bina kullanıcılarının sağlık ve konfor gereksinimlerini karşılamak için bina tasarımında ve kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken ölçütler yer almaktadır.

LEED ve BREEAM sertifikasyon sistemlerinde yer alan gereksinimleri karşılamak için kullanılan strateji ve teknolojileri belirlemek, ölçütlerin uygulanabilirliğini ulusal ve uluslararası platformda ortaya koymak için dünyada ve Türkiye’de bu sertifikaları kazanmış üniversite bina ve yerleşkeleri incelenmiştir. Bu araştırma sonucunda birçok üniversitenin LEED ve BREEAM değerlendirme ve sertifikasyon sistemlerini

üniversite binalarında uyguladığı ve hatta zorunluluk haline getirdiği görülmüştür. STARS değerlendirme sistemine göre Altın sertifikası alan üniversite yerleşkeleri araştırılarak bu yerleşkelerde bulunan LEED sertifikalı yeni ve mevcut binalar incelenmiş, LEED ölçütleri bakımından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda incelenen otuz bir üniversiteden yirmi dokuz tanesi LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzuna göre; iki tanesi LEED Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım kılavuzuna göre sertifika almıştır. Türkiye’de LEED sertifikası alan Boğaziçi Üniversitesi Erkek Yurdu, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ve Öğrenci Merkezi ile Sabancı Üniversitesi Sunum Binası incelenmiştir. Yeni binalar için, incelenen tüm örneklerde kredilerin dünyada ve Türkiye’deki uygulanabilirlikleri karşılaştırılmıştır. Bu inceleme sonucunda aşağıda verilen sonuçlar elde edilmiştir:

Arazi sürdürülebilirliği kategorisinde Türkiye’de Brownfield arazilerinin iyileştirilip yeniden kullanımının ve ışık kirliliğini önleme konusunda uygulama yapılmadığı görülmüştür. Dünyadaki örneklerle bakıldığında bisiklet depolama ve soyunma odaları ölçütü binaların büyük çoğunluğunda uygulanmasına rağmen Türkiye’de bu oran çok düşük kalmıştır.

Su kullanımında etkinlik kategorisinde atık su sistemlerinde yenilik ölçütü uluslararası örneklerde pek uygulanmamasına rağmen Türkiye’deki tüm örneklerde uygulanmıştır.

Enerji ve atmosfer kategorisinde Türkiye’de yenilenebilir enerji ve yeşil enerji konusunda yapılan çalışmaların çok az olduğu görülmüştür.

Malzeme ve kaynaklar kategorisinde yapının yeniden kullanımı ölçütünün tüm örneklerde çok az uygulandığı görülmektedir. Sertifikalı ahşap konusunda Türkiye’de hiçbir uygulamanın yapılmadığı görülmüştür.

İç mekan hava kalitesi kategorisinde Türkiye’de kullanım öncesinde hava kalitesi yönetimi, düşük emisyonlu malzemeler kompozit ahşap ve tarımsal lif kullanımı ve iç mekanlarda manzara erişimi ölçütleri hiçbir binada karşılanmamıştır.

LEED Mevcut Binalar: İşletme ve Bakım kılavuzuna göre Türkiye’de sertifika alan üniversite binası bulunmadığı için bu kategoride karşılaştırma yapılamamıştır.

BREEAM Eğitim Binaları 2008 kılavuzuna göre değerlendirilip sertifika alan üniversite yapıları da araştırılarak, BREEAM ölçütleri bakımından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda dünyada dört BREEAM sertifikalı

bina hakkında bilgiye ulaşılabilmektedir. Türkiye’de ise BREEAM Özel binalar kılavuzuna göre sertifikalandırma sürecinde olan Sabancı Üniversitesi Sunum Binası incelenmiştir. BREEAM Eğitim Binaları kılavuzuna ve Özel Binalar kılavuzuna göre ölçütlerin kapsamı aynı olmakla birlikte Eğitim Binaları kılavuzunda yer alan ölçütlerin bir kısmı Özel Binalar kılavuzunda yer almamaktadır.

BREEAM Kullanımda Olan Binalar kılavuzuna göre sertifika alan üniversite binası hem dünyada hem de Türkiye’de olmadığı için karşılaştırma yapılamamıştır.

LEED ve BREEAM sertifikası alan üniversitelere baktığımızda LEED sertifikası alan üniversite binaları ile ilgili bilgilere internet üzerinden erişilebilirken BREEAM sertifikası alan üniversite binaları ile ilgili bilgilere internet üzerinden erişim pek mümkün olmamaktadır. BREEAM sertifikalı binalar ile ilgili bilgilere yetkili kişilere ulaşılarak erişilmiştir. Her iki sertifika sistemine göre incelenen uluslararası üniversitelerde sürdürülebilirliğin üniversite politikası haline getirildiği ve uzun dönemde bu politikalara göre çevreye verilen zararı azaltmaya yönelik hedeflerin belirlendiği görülmüştür. Türkiye’deki örneklerle bakıldığında, büyük bir çoğunluğunda böyle bir uygulama olmadığı görülmüştür.

Sürdürülebilir üniversite bina ve yerleşkeleri ölçütleri yerleşke ölçeğinde LEED sertifikasyon sistemine göre İTÜ Ayazağa Yerleşkesi mevcut durumu; arazi sürdürülebilirliği, su kullanımında etkinlik, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç mekan hava kalitesi başlıkları altında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda aşağıda verilen sonuçlar elde edilmiştir:

Arazi ile ilgili konularda bakım, koruma veya yönetim planı geliştirilmediği ihtiyaç duyulduğu zamanlarda gerekli müdahalelerin yapıldığı görülmüştür. Öte yandan, yerleşke arazisindeki yeşil alanların korunması, açık renkli çatı ve sert zemin kaplama malzemelerinin kullanılması ile ısı adası etkisi azaltılmasına katkıda bulunmaktadır.

Su kullanımında etkinlik kategorisinde yer alan peyzaj kullanımında su etkinliği ölçütü, doğal bitki örtüsü ve sulama için gölet suyunun kullanılması ile karşılanmaktadır.

Enerji ve atmosfer kategorisinde yeni binalarda otomasyon sistemi ile bina performansı izlenebilmesine rağmen mevcut binalarda böyle bir uygulama bulunmamaktadır.

Malzeme ve kaynaklar konusunda katı atıklar toplanıp geri dönüşüme gönderilmekte fakat sürdürülebilir malzemelerinin kullanımı ile ilgili bir politika bulunmamaktadır.

İç mekan hava kalitesini yükseltmek için yeşil temizlik ürünlerinin kullanımı ve temizlik programı henüz geliştirilmemiştir.

Prof. Dr. Kemal Ahmet Aru tarafından planlanan ağ tipi yerleşme tipine göre inşa edilen en son bina olan Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Bölüm 3.4’te oluşturulan Sürdürülebilir üniversite yerleşkeleri ölçütleri – Mevcut binalar ölçütlerine göre incelenmiştir. Bu incelemeye göre:

Yönetim kategorisinde yer alan ölçütlerin birçoğu fakülte üniversite yönetimine bağlı olduğu için tek bir bina için yönetim politikaları geliştirilmemiştir. Sürdürülebilirlik açısından bakım, onarım, kullanım, politika ve stratejiler gibi konularda bu kategoride yer alan ölçütler sağlanamamaktadır.

Arazi kategorisinde yer alan ölçütler; yerleşkede yeşil alanların ve habitatın korunması, binada açık renkli kaplama malzemelerinin kullanılması, arazi ve ışık kirliliğine yol açacak uygulamaların yapılmaması ile büyük ölçüde karşılanmaktadır.

Alternatif ulaşım kategorisinde yer alan ölçütlere göre inceleme yapıldığında; Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi ana giriş kapısı ile toplu taşıma durakları arasındaki mesafenin standartları karşılamadığı görülmüştür. Fakat, yerleşke içindeki servisler kullanılarak bu noktalara erişim rahatlıkla sağlanabilmektedir. Fakülte için oluşturulmuş araç paylaşım programı, alternatif gidiş-geliş politikası bulunmamaktadır.

Bina kategorisinde bulunan su, malzeme ve kaynak kullanımı, enerji kullanımı ve atık başlıkları altındaki ölçütlere baktığımızda performans gereksinimlerinin tam olarak karşılanmadığı görülmüştür. Yenilenebilir enerji konusunda fakülte tarafından bir takım çalışmalar yürütülmekte; fakültede çıkan atıkların büyük bir bölümü geri dönüşüme gönderilmektedir.

Kullanıcı konfor ve sağlık gereksinimlerinden aydınlatma kontrolleri, gün ışığı, manzara, kullanıcı analizi, tütün dumanı kontrolü, açık alan gibi ölçütlerin karşılandığı gözlemlenmiştir. Fakat, kullanıcı sağlığını etkileyen temizlik malzemeleri politikası ve kullanımı ile gereksinimler karşılanmamaktadır.

Türkiye’de sürdürülebilirlik ve yeşil bina çalışmaları son yıllarda hız kazanmasına rağmen henüz çok yenidir. Bu nedenle yeşil bina standartlarında yer alan bazı ölçütlerin sadece üniversitelerde değil Türkiye’de uygulanması çok zordur. Örneğin, sertifikalı ahşap konusunda Türkiye’de uygun nitelikte ahşap üreticisi bulunamadığı için bu  l  t Türkiye’de karşılanamamaktadır. Yeşil bina konusunda yapılan çalışmaların arttırılması, devlet teşviki ile birlikte bu tip problemlerin ileride giderilebileceği düşünülmektedir.

Sürdürülebilir  niversite bina ve yerleşke  l  tleri kapsamında değerlendirilen İT  Ayazağa Yerleşkesi ve İT  Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi’nin mevcut durumda yapılan uygulamaların bazı konularda yetersiz kaldığı görülmüştür. Dünyadaki  rneklerle bakıldığında hem devlet tarafından oluşturulan  niversiteler için sürdürülebilirlik politikası hem de her  niversitenin kendi bünyesinde oluşturduğu iklim planı, yerleşkede bulunan binalar için yeşil bina kılavuzu oluşturulması gibi uygulamalar Türkiye’de ve İT ’de henüz hayata geçirilmemiştir. Sürdürülebilir  niversite bina ve yerleşkeleri için Bölüm 3.4’te oluşturulan ölçütler kapsamında bazı noktaların yetersiz kalmasında bu konunun önemi büyüktür. Ayrıca,  niversite yönetimi tarafından kabul gören sürdürülebilir fiziki  evre, atık yönetimi, enerji tüketimi, su tüketimi gibi sadece sürdürülebilirlik konularında faaliyet gösteren gönüllü kişilerden oluşan kurullar oluşturulmalı ve  ğrenci,  ğretim görevlisi, personel gibi tüm kullanıcıların bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır. İTÜ’de ekoloji ve sürdürülebilirlik konusunda çalışmalar yapan  ğrenci kulüpleri bulunmasına rağmen incelenen üniversitelerde faaliyet gösteren kulüpler kadar etkin değildir.

Bu tez çalışmasında LEED ve BREEAM değerlendirme ve sertifikasyon sistemleri esas alınarak oluşturulan sürdürülebilir  niversite bina ve yerleşkeleri  l  tleri ve dünyadan ve Türkiye’den sertifika alan  niversite örnekleri incelenerek İT  Ayazağa Yerleşkesi ve İT  Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi mevcut durumu değerlendirilip eksik noktalar saptanmıştır. Bu eksik noktaların Bölüm 3’te açıklanan ilgili ölçütler doğrultusunda iyileştirme yapılarak giderilebileceği düşünülmektedir.

İleriki çalışma olarak tez kapsamında mevcut üniversite bina ve yerleşkeleri için yapılan değerlendirme çalışması, Bölüm 3.4’te yeni binalar için oluşturulan ölçütler doğrultusunda yeni üniversite binaları ve yerleşkeleri için yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Aka, İ. (2005). *İTÜ Kampusunun Öyküsü İnşaatın İçinde 9 Yıl; 1973-1982*. y.y: y.y.
- Akman, A. (2007). Neden "Binada Ekoloji"? *Bina Dergisi Binada Ekoloji: Ekolojik Tasarım ve Sürdürülebilirlik Eki*(312), 22.
- Ayvacı, G. (2009). *Üniversite Kampüslerindeki Dış Mekan Tasarımında Kullanıcı Gereksinimlerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma*. İstanbul: İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Barlett, P. F., & Chase, G. W. (2004). *Sustainability On Campus Stories And Strategies For Change*. London: The MIT Press.
- İTÜ Bina İşleri ve teknik Daire Başkanlığı (2013, 03 22). Kişisel görüşme.
- BRE Global. (2010). *BREEAM Education 2008*. 05 22, 2012 tarihinde http://www.breeam.org/filelibrary/Technical%20Manuals/SD5051_4_0_BREEAM_Education_2008.pdf adresinden alındı
- BRE Global. (2011). *BREEAM In-Use*. 05 22, 2012 tarihinde http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM%20In%20Use/BES_5058_Issue_1_2_BREEAM_In_Use.pdf adresinden alındı
- Canbay, N., & Sev, A. (2009). Dünya Geneline Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri. *Bina Dergisi Binada Ekoloji: Ekolojik Mimarlıkta somut Adımlar*(329), 42-47.
- Clayton, D. (2012). Kişisel görüşme.
- Condon, P. M. (2010). *Seven Rules for Sustainable Communities Design Strategies for the Post-Carbon World*. Washington: Island Press.
- Çınar, E. (1998). *Üniversite Kampüs Planlaması ve Tasarımı Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Edis, O. F., Elbay, A., & Ünal, M. F. (2013, 04 19). Kişisel görüşme.
- Erkman, U. (1990). *Büyüme ve Gelişme Açısından Üniversite Kampüslerinde Planlama ve Tasarım Sorunları*. İstanbul: İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi.
- Eryıldız, S. (2007). Sürdürülebilir Kentsel Planlama. *Bina Dergisi Binada Ekoloji: Ekolojik Tasarım ve Sürdürülebilirlik Eki*(312), 10-11.
- Görgün, B. (2012). *Enerji Verimli Yeşil Bina Sertifikasyonunda Yol Haritasının Belirlenmesi İçin LEED ve BREEAM Örneklerinin İncelenmesi*. İstanbul: İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hillard, N. (2012). Kişisel görüşme.
- Kaya, U. (2010). *Sürdürülebilir Dış Duvar Sistemi İçin Tasarım Seçeneklerinin Geliştirilmesi*. İstanbul: İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Kubba, S.** (2010). *Green Construction Project Management and Cost Oversight*. Elsevier.
- Linde, H. H.** (1970). *Hochschulplanung: Beitrage z. Struktur- und Bauplanung*. Düsseldorf: Werner.
- Özçuhadar, T.** (2007). Binalarda Yaşam Döngüsü. *Bina Dergisi Binada Ekoloji: Ekolojik Tasarım ve Sürdürülebilirlik Eki*(312), 14-18.
- Öztürk, N.** (2009). *Üniversite Kampüs Binaları ve Üniversite-Kent İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Rappaport, A., & Creighton, S. H.** (2007). *Degrees that Matter Climate Change and the University*. London: the MIT Press.
- Sev, A.** (2009). *Sürdürülebilir Mimarlık*. İstanbul: YEM Yayın.
- Somalı, B.** (2013). Kişisel görüşme.
- Toor, W., & Havlick, S.** (2004). *Transportation & Sustainable Campus Communities Issues, Examples, Solutions*. Washington: Island Press.
- Türeyen, M.** (t.y). *Yüksek Öğretim Kurumları ve Kampuslar*. İstanbul: Tasarım Yayın Grubu.
- USGBC.** (2008a). LEED 2009 for New Construction and Major Renovations. 05 15, 2012 tarihinde <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=8868> adresinden alındı
- USGBC.** (2008b). LEED 2009 for Existing Buildings Operations and Maintenance. 2012 tarihinde <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=8876> adresinden alındı
- USGBC.** (2010a). LEED 2009 for Schools New Construction and Major Renovations. 10 07, 2012 tarihinde https://new.usgbc.org/sites/default/files/LEED%202009%20Rating_SCH-GLOBAL_07-2009_2012_8c.pdf adresinden alındı
- USGBC.** (2010b). LEED 2009 for Healthcare. 10 07, 2012 tarihinde https://new.usgbc.org/sites/default/files/LEED%202009%20Rating_HC_10-2012_9c.pdf adresinden alındı
- USGBC.** (2010c). LEED 2009 for Core and Shell Development. 10 07, 2012 tarihinde https://new.usgbc.org/sites/default/files/LEED%202009%20Rating_CS-GLOBAL_07-2012_8c.pdf adresinden alındı
- USGBC.** (2010d). LEED 2009 for Commercial Interiors. 10 07, 2012 tarihinde https://new.usgbc.org/sites/default/files/LEED%202009%20Rating_CI_10-2012_9b.pdf adresinden alındı
- USGBC.** (2010e). LEED 2009 for Retail: Commercial Interiors. 10 07, 2012 tarihinde https://new.usgbc.org/sites/default/files/LEED%202009%20Rating_CI%20RETAIL_10-2012_9c.pdf adresinden alındı

USGBC. (2011a). LEED Application Guide for Multiple Buildings and On-Campus Building Projects For Use with 2009 LEED Rating Systems for Design and Construction and Operations and Maintenance. 05 01, 2012 tarihinde <https://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=7987> adresinden alındı

USGBC. (2011b). LEED Application Guide for Multiple Buildings and On-Campus Building Projects For Use with 2009 LEED Rating Systems for Design and Construction and Operations and Maintenance Appendix A: AGMBC Applicability for Credits and Prerequisites in LEED 2009 Desig. 05 01, 2012 tarihinde <https://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=10484> adresinden alındı

USGBC. (2011c). LEED Application Guide for Multiple Buildings and On-Campus Building Projects For Use with 2009 LEED Rating Systems for Design and Construction and Operations and Maintenance Appendix B: AGMBC Applicability for Credits and Prerequisites in the LEED 2009 E. 05 01, 2012 tarihinde <https://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=10485> adresinden alındı

XXI Yeşil Binalar Referans Rehberi. (2013).

Url-1 <<http://co2now.org/>>, alındığı tarih: 04.03.2013.

Url-2<http://www.gsa.gov/graphics/pbs/GSA_Assessing_Green_Full_Report.pdf>, alındığı tarih: 27.02.2013.

Url-3 <<http://habitat.igc.org/agenda21/index.html>>, alındığı tarih 04.03.2013.

Url-4<http://www.ulsf.org/programs_talloires_report.html>, alındığı tarih: 16.03.2013.

Url-5 <<http://www.ulsf.org/pdf/TD.pdf>> , alındığı tarih 16.03.2013.

Url-6 <http://www.gsa.gov/graphics/pbs/GSA_Assessing_Green_Full_Report.pdf>, alındığı tarih 27.02.2013.

Url-7 <<http://www.breeam.org/page.jsp?id=378>>, alındığı tarih: 28.04.2013.

Url-8 <<https://stars.aashe.org/institutions/rated/>>, alındığı tarih: 09.10.2012.

Url-9 <<http://www.american.edu/finance/sustainability/Buildings.cfm>>, alındığı tarih: 28.10.2012.

Url-10 <http://www.american.edu/finance/sustainability/upload/JGB_Purcell.pdf>, alındığı tarih: 29.10.2012.

Url-11 <<http://www.american.edu/finance/sustainability/Transportation.cfm>>, alındığı tarih: 28.10.2012.

Url-12 <<http://www.american.edu/finance/sustainability/SIS-Building.cfm>>, alındığı Tarih: 29.10.2012.

Url-13 <<http://sustain.appstate.edu/sustainability-and-appalachian-food-services>>, alındığı Tarih: 29.10.2012

- Url-14** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=16017>>, alındığı tarih: 29.10.2012.
- Url-15** <<http://sustain.appstate.edu/initiatives/campus-initiatives/buildings-leed>>, alındığı tarih: 29.10.2012.
- Url-16** <<http://sustain.appstate.edu/initiatives/campus-initiatives/landscape-services>>, alındığı tarih: 29.10.2012.
- Url-17** <<http://sustain.appstate.edu/transit>>, alındığı tarih: 29.10.2012.
- Url-18** <<http://sustain.appstate.edu/>>, alındığı tarih: 29.10.2012.
- Url-19** <<http://sustain.appstate.edu/initiatives/campus-initiatives/waste-reduction>>, alındığı tarih: 29.10.2012.
- Url-20** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=13815>>, alındığı tarih: 29.10.2012.
- Url-21** <http://www.asu.edu/purchasing/forms/Sustainable_Design_Guidelines.pdf>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-22** <<https://cfo.asu.edu/fdm-recently-completed-construction>>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-23** <<https://cfo.asu.edu/fdm-leed-biodesign-b>>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-24** <<http://www.biodesign.asu.edu/news/biodesign-institute-at-asu-earns-arizonas-top-rating-from-us-green-building-council>>, alındığı tarih: 10.01.2013.
- Url-25** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=3251>>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-26** <<http://cms.bsu.edu/Academics/CentersandInstitutes/COTE/Sustainability/ClimateActionPlan.aspx>>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-27** <<http://www.shielseton.com/thescoop/index.php/2012/07/31/ball-state-university-student-recreation-and-wellness-facility-earns-leed-silver-certification/>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-28** <<http://cms.bsu.edu/Academics/CentersandInstitutes/COTE/Sustainability/LEED.aspx>>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-29** <<http://cms.bsu.edu/About/Geothermal.aspx>>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-30** <<http://www.aashe.org/resources/profiles/2009/california-state-university-monterey-bay>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-31** <<http://www.calstate.edu/cpdc/sustainability/campushighlights/index.shtml>>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-32** <<http://www.calstate.edu/cpdc/sustainability/>>, alındığı tarih: 10.01.2013.
- Url-33** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=13111>>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-34** <<http://www.international-sustainable-campus-network.org/view-document/214-chatham-university-2012-iscn-gulf-sustainable-campus-charter-report.html>>, alındığı tarih: 30.10.2012.

- Url-35** <<http://www.green.colostate.edu/greenfirsts.aspx>>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-36** <<http://www.green.colostate.edu/overview.aspx>>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-37** <<http://www.green.colostate.edu/green-buildings.aspx>>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-38** <<http://www.news.colostate.edu/content/photos/exterior2.jpg>>, alındığı tarih: 10.01.2012.
- Url-39** <http://www.fm.colostate.edu/projects/downloads/leed_scorecard_aib.pdf>, alındığı tarih: 30.10.2012.
- Url-40** <<http://www.sustainablecampus.cornell.edu/initiatives/green-buildings>>, alındığı tarih: 09.10.2012.
- Url-41** <<http://www.sustainablecampus.cornell.edu/media/BAhbBlSHOgZmSSlvMjAxMi8wOS8yNi8xOS8yMy8wMy83MjlvRmluYWxfTEVFRF9IRUluGRmBjoGRVQ/Final-LEED-HEB.pdf>>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-42** <<http://www.news.cornell.edu/stories/Sept12/HumEcLEED.html>>, alındığı tarih: 10.01.2013.
- Url-43** <http://www.dickinson.edu/centers/sustainability/content/Buildings___Grounds/>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-44** <<http://www.dickinson.edu/about/offices/facilities-management/content/Sustainable-Operations/>>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-45** <<http://www.dickinson.edu/news-and-events/news/2010-11/Altinen-Performance/>>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-46** <<http://www.dickinson.edu/about/offices/facilities-management/content/Sustainable-Operations/>>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-47** <http://www.dickinson.edu/centers/sustainability/content/Food___Farm/>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-48** <<http://www2.dickinson.edu/dickinsonian/detail.cfm?3429>>, alındığı tarih: 10.01.2013.
- Url-49** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=14614>>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-50** <http://sustainability.duke.edu/campus_initiatives/buildings/index.html>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-51** <http://sustainability.duke.edu/campus_initiatives/buildings/LEED_Buildings.html>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-52** <http://sustainability.duke.edu/campus_initiatives/buildings/smith.php>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-53** <<http://unfinished2012.com/directions-parking/>>, alındığı tarih: 10.01.2013.
- Url-54** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=614>>, alındığı tarih: 31.10.2012.

- Url-55** <<http://sustainability.emory.edu/page/1007/green-buildings/green-space>>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-56** <<http://sustainability.emory.edu/html/dashboard/buildings-list.html>>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-57** <<http://shared.web.emory.edu/emory/news/releases/2010/01/emorys-goizueta-foundation-center-strikes-gold.html#.UXUUCHAgEmQ>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-58** <http://sustainability.emory.edu/cgibin/MySQLdb?VIEW=/viewfiles/view_press.txt&pressid=526>, alındığı tarih: 29.11.2012.
- Url-59** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=717>>, alındığı tarih: 31.10.2012.
- Url-60** <<http://www.stewardship.gatech.edu/sustainablebuildingsoverview.php>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-61** <<http://www.stewardship.gatech.edu/images/energyefficientbuildings.pdf>>, alındığı tarih: 01.11.2012.
- Url-62** <<http://www.southeastgreen.com/index.php/contactadvertise-with-us/archives/314-georgia-techs-klaus-building-takes-gold>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-63** <<http://www.stewardship.gatech.edu/klaus.php>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-64** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=4756>>, alındığı tarih: 28.01.2013.
- Url-65** <<http://sustainability.greenmtn.edu/default.aspx>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-66** <<http://sustainability.greenmtn.edu/operations/transportation.aspx>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-67** <<http://sustainability.greenmtn.edu/operations/energy.aspx>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-68** <http://sustainability.greenmtn.edu/operations/grounds_water/land_use.aspx>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-69** <http://www.infinitywindows.com/docs/case-study/Comm_SageHall_CaseStudy.pdf>, alındığı tarih: 29.11.12.
- Url-70** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=13887>>, alındığı tarih: 28.11.12.
- Url-71** <<http://www.greenreportcard.org/report-card-2011/schools/ithaca-college>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-72** <<http://www.ithaca.edu/intercom/article.php/20080829133038211>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-73** <<http://www.ithaca.edu/business/newbuilding/sustainable/>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-74** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=4852>>, alındığı tarih: 26.11.2012.
- Url-75** <<http://www.middlebury.edu/sustainability/commitment/planning>>, alındığı tarih: 22.04.2013.

- Url-76** <<http://www.middlebury.edu/sustainability/design/franklin/features>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-77** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=4982>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-78** <<http://www.nyu.edu/sustainability/pdf/NYUGreenBuildingsCapstoneFinalReport.pdf>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-79** <<http://www.nyu.edu/sustainability/links/resources/leed.projects.php>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-80** <<http://www.nyu.edu/construction/22wsn/>>, alındığı tarih: 29.11.2012.
- Url-81** <<http://www.law.nyu.edu/operations/buildings/22wsn/index.htm>>, alındığı tarih: 25.05.2012.
- Url-82** <<https://new.usgbc.org/projects/22-washington-square-north>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-83** <<http://green.nau.edu/about/accomplishments/buildings.aspx>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-84** <<http://green.nau.edu/building/ard.aspx>>, alındığı tarih: 14.06.2013.
- Url-85** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=3647>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-86** <<http://new.oberlin.edu/office/environmentalsustainability/progress/buildings.dot>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-87** <<http://new.oberlin.edu/home/news-media/detail.dot?id=3644591>>, alındığı tarih: 29.11.2012.
- Url-88** <<http://new.oberlin.edu/office/environmental-sustainability/progress/carbon-neutrality.dot>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-89** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=17380>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-90** <<http://oregonstate.edu/sustainability/climate>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-91** <<http://oregonstate.edu/sustainability/completedconstruction>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-92** <<http://oregonstate.edu/sustainability/completedconstruction#EC>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-93** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=15533>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-94** <<http://www.pomona.edu/administration/sustainability/initiatives/facilities/efforts.aspx>>, alındığı tarih: 24.11.2012.
- Url-95** <http://www.pomona.edu/administration/sustainability/resources/publications/SAP_GreenBuilding.pdf>, alındığı tarih: 24.11.2012.
- Url-96** <<http://www.pomona.edu/administration/sustainability/initiatives/facilities/ncrh.aspx>>, alındığı tarih: 24.11.2012.
- Url-97** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=17342>>, alındığı tarih: 24.11.2012.

- Url-98** <<http://www.pdx.edu/planning-sustainability/green-buildings-at-portland-state>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-99** <<http://www.pdx.edu/planning-sustainability/land-use>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-100** <http://www.pdx.edu/planning-sustainability/sites/www.pdx.edu.planning-sustainability/files/LEED%20map%20Printable_Jan2012.pdf>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-101** <<http://www.pdx.edu/planning-sustainability/engineering-building>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-102** <http://www.pdx.edu/planning-sustainability/sites/www.pdx.edu.planning-sustainability/files/LEED%20map%20Printable_Jan2012.pdf>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-103** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=17342>>, alındığı tarih: 24.11.2012.
- Url-104** <<http://sustainablestanford.stanford.edu/buildings>>, alındığı tarih: 26.11.2012.
- Url-105** <http://sustainablestanford.stanford.edu/green_buildings>, alındığı tarih: 26.11.2012.
- Url-106** <<http://www.gsb.stanford.edu/about/knightcenter/leed>>, alındığı tarih: 26.11.2012.
- Url-107** <<http://www.gsb.stanford.edu/sites/default/files/about/documents/LEED-checklist-v2.pdf>>, alındığı tarih: 26.11.2012.
- Url-108** <<http://www.greenbooklive.com/search/buildingsearch.jsp?id=202&productName=§ionid=10108&partid=10023&countryId=0>>, alındığı tarih: 01.11.2012.
- Url-109** <<http://www.llmc.org.uk/content/about-the-llmc>>, alındığı tarih: 06.12.2012.
- Url-110** <<http://thelincolnrite.co.uk/2011/01/inside-the-university-of-lincolns-new-building/>>, alındığı tarih: 06.12.2012.
- Url-111** <http://www1.plymouth.ac.uk/location/campusdevelopments/marinebuilding/Documents/Method%20Completed%20MAN9_Case_Study_Template%20Rev%20A.pdf>, alındığı tarih: 16.11.2012.
- Url-112** <http://www.plymouth.ac.uk/files/extranet/docs/SCE/pjf144BX_Z90_985_Rev-.pdf>, alındığı tarih: 09.11.2012.
- Url-113** <<http://www2.warwick.ac.uk/services/estates/projects/currentprojects/casestudy1/>>, alındığı tarih: 07.12.2012.
- Url-114** <http://www2.warwick.ac.uk/insite/carbon/energy_trail/7/>, alındığı tarih: 08.12.2012.
- Url-115** <<http://www2.warwick.ac.uk/services/estates/news/cmcb/>>, alındığı tarih: 07.12.2012.
- Url-116** <<http://mechanochemistry.org/Building/index.php>>, alındığı tarih: 07.12.2012.

- Url-117** <<http://www.yesilbinadergisi.com/?pid=27449>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-118** <<http://new.usgbc.org/projects/bogazici-university-1st-maledormitory?view=overview>>, alındığı tarih: 03.01.2013.
- Url-119** <<http://www.arkitera.com/haber/index/detay/ozyegin-universitesi-sektorunde-ilk-uluslararası-leed-gold-sertifikasini-aldi/12593>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-120** <<http://www.usgbc.org/projects/ozyegin-university-engineering-building>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-121** <<http://www.usgbc.org/projects/ozyegin-university-student-center>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-122** <<http://sunum.sabanciuniv.edu/green-bulding>>, alındığı tarih: 22.04.2013.
- Url-123** <<http://gazetesu.sabanciuniv.edu/sites/gazetesu.sabanciuniv.edu/files/SUNUM-FOTO-gs.jpg>>, alındığı tarih: 10.01.2013.
- Url-124** <<http://new.usgbc.org/projects/sabanci-university-nanotechnology-center>>, alındığı tarih: 10.01.2013.
- Url-125** <<http://www.peyzajtasarim.com/?menu/projeler/kamusal/90-piri-reis-universitesi-denizcilik-yuksek-okulu>>, alındığı tarih: 23.04.2013.
- Url-126** <<http://www.itu.edu.tr/?itu-hakkinda/tarihce>>, alındığı tarih: 07.03.2013.
- Url-127** <<http://sehirrehberi.ibb.gov.tr/map.aspx>>, alındığı tarih: 07.03.2013.
- Url-128** <<http://v2.arkiv.com.tr/p6790-itu-ayazaga-kampusu.html#g>>, alındığı tarih: 08.03.2013.
- Url-129** <<http://www.ituspor.itu.edu.tr/>>, alındığı tarih: 21.04.2013.
- Url-130** <<http://www.bilimtoplum.itu.edu.tr/Icerik.aspx?sid=4525>>, alındığı tarih: 21.04.2013.
- Url-131** <http://www.sks.itu.edu.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=212:mekik-servis>, alındığı tarih: 10.03.2013.
- Url-132** <<http://www.pdc.arizona.edu/Sustainability/sustainabilityhighlights.aspx>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-133** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=14608>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-134** <http://www.uaf.edu/files/news/featured/06/cchrc/building_sidebar.html>, alındığı tarih: 06.12.2012.
- Url-135** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=1839>>, alındığı tarih: 06.12.2012.
- Url-136** <http://www.planning.ubc.ca/database/rte/FS_LSC_Jan20061.pdf>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-137** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=1268>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-138** <<http://housing.ucsd.edu/revelle.asp>>, alındığı tarih: 30.11.2012.
- Url-139** <<https://new.usgbc.org/projects/ucsd-revelle-college-housing-4215>>, alındığı tarih: 29.11.2012.

- Url-140** <http://www.bren.ucsb.edu/about/bren_hall.html#>, alındığı tarih: 29.11.2012.
- Url-141** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=1697>>, alındığı tarih: 29.11.2012.
- Url-142** <[http://www.greendesignetc.net/buildings_06_\(pdf\)/ShowalterSarah-GreenBuildings\(present\).pdf](http://www.greendesignetc.net/buildings_06_(pdf)/ShowalterSarah-GreenBuildings(present).pdf)>, alındığı tarih: 12.12.2012.
- Url-143** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=888>>, alındığı tarih: 27.11.2012.
- Url-144** <<http://www.cns.umass.edu/research/greenhouse>>, alındığı tarih: 12.12.2012.
- Url-145** <<https://new.usgbc.org/projects/umass-research-and-education-greenhouse>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-146** <<http://renewables.morris.umn.edu/buildings/>>, alındığı tarih: 25.11.2012.
- Url-147** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=12186>>, alındığı tarih: 25.11.2012.
- Url-148** <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=14388>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-149** <<http://green.usc.edu/content/green-buildings>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-150** <<http://www.usgbc.org/projects/usc-campus-center>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-151** <<http://www.uwosh.edu/today/14320/dedication-ceremony-held-for-campus-newest-academic-building-in-40-years/>>, alındığı tarih: 28.11.2012.
- Url-152** <<https://new.usgbc.org/projects/new-academic-building-uw-oshkosh?view=scorecard>>, alındığı tarih: 28.11.2012.

EKLER

Ek A: LEED ve BREEAM Sertifikasyon Sistemlerinin Karşılaştırılması.

Ek B: Dünyada LEED Sertifikası Alan Üniversite Binaları.

Ek C: LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar Kılavuzuna Göre Uluslararası Ve Türkiye Örneklerinin Karşılaştırılması.

Ek D: BREEAM Eğitim Binaları Kılavuzuna Göre Uluslararası ve Türkiye Örneklerinin Karşılaştırılması.

Ek E: İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi kat planları.

EK A

Çizelge A.0.1: LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzu ile BREEAM Eğitim Binaları kılavuzunda yer alan ölçütlerin karşılaştırılması.

	LEED															
BREEAM	Arazi sürdürülebilirliği	İnşaat nedeni ile meydana gelen kirliliği önleme	Arazi seçimi	Gelişim yoğunluğu ve toplum ile bağ.	Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi	Alt ulaşım-Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	Alt ulaşım-Bisiklet depolama ve soyunma odaları	Alt ulaşım-Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	Alt ulaşım-Park kapasitesi	Arazi gelişimi-Habitatı koruma ve iyileştirme	Arazi gelişimi-Açık alanı artırma	Sel suyu tasarımı-Miktar kontrolü	Sel suyu tasarımı-Kalite kontrolü	Isı adası etkisi-Çatı yüzeyleri	Isı adası etkisi-Çatı olmayan yüzeyler	Işık kirliliğini azaltma
Yönetim																
İnşaat alanına yapılan etki																
Arazi analizi																
Arazi kullanımı ve ekoloji																
Arazinin yeniden kullanımı																
Kirlenmiş toprak																
Arazinin ekolojik değeri ve ekolojik öz.korunması																
Ekolojiye yapılan etkinin azaltılması																
Arazi ekolojisini geliştirme																
Uzun dönem biyoçeşitliliğe etki																
Ulaşım																
Toplu taşıma ile bağlantı sağlanması																
Tesislere yakınlık																
Bisiklet kullanıcıları için gerekli alanlar																
Yaya ve bisiklet kullanıcıları güvenliği																
Seyahat planı																
Max. park kapasitesi																
Ulaşım bilgilendirme noktaları																
Teslimat ve manevra alanları																
Kirlilik																
Sel riski																
Akarsularda kirliliği azaltma																
Gece ışık kirliliğinin azaltılması																
Gürültünün azaltılması																

Çizelge A.1 (devam): LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzu ile BREEAM Eğitim Binaları kılavuzunda yer alan ölçütlerin karşılaştırılması.

	LEED													
BREEAM	Su kullanımında etkinlik	Su kullanımını azaltma	Peyzaj tasarımında su etkinliği	Atık su sistemlerinde yenilik	Enerji ve atmosfer	Bina enerji sistemlerinin kontrolölçüğü	Minimum enerji performansı	Soğutma sistemleri yönetimi	Optimum enerji performansı	Yenilenebilir enerji	Geliştirilmiş kontrolölçülük	Geliştirilmiş soğutma yönetimi	Ölçüm ve doğrulama	Yeşil enerji
Su														
Su tüketimi														
Su sayacı														
Kaçak tespiti														
Sağlık gereçlerinde su kaynağının kapatılması														
Suyun geri dönüştürülmesi														
Sulama sistemleri														
Enerji														
CO ₂ emisyonunun azaltılması														
Enerji kullanım miktarının ölçülmesi														
Yüksek enerji yükü ölçümü ve kullanım alanları														
Dış ortam aydınlatması														
Düşük ya da sıfır karbon teknolojileri														
Bina kabuğu performansı ve hava sızıntısının engellenmesi														
Soğuk depo														
Asansörler														
Doğal soğutma														
Enerji etkin çeker ocaklar														
Yüzme havuzu havalandırma ve ısı kaybı														
Enerji etkin laboratuvarlar														
Enerji etkin IT çözümleri														
Kirlilik														
Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli - Bina servis sistemleri														
Soğutucu madde sızıntılarını engelleme														
Soğutucu madde küresel ısınma potansiyeli – Soğuk depo														
Isıtma kaynağından gelen NO _x emisyonları														
Yönetim														
Kontrolölçülük														

Çizelge A.1 (devam): LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzu ile BREEAM Eğitim Binaları kılavuzunda yer alan ölçütlerin karşılaştırılması.

BREEAM	LEED													
	Malzeme ve kaynaklar	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	Binanın yeniden kullanımı: Mevcut duvar, döşem ve çatının onarılması	Binanın yeniden kullanımı: İç mekan taşıyıcı olmayan elemanlar	Yapım atıkları yönetimi	Malzemelerin yeniden kullanımı	Geri dönüşüm içeriği	Yerel malzemeler	Kısa sürede yenilenebilen malzemelerin kullanımı	Sertifikalı ahşap	Yenilik	Tasarımda yenilik	LEED Accredited Professional	Bölgesel Öncelik
Malzeme														
Malzemelerin teknik özellikleri – Ana bina elemanları														
Yapısal peyzaj ve sınır koruma														
Cephenin yeniden kullanımı														
Strüktürün yeniden kullanımı														
Malzemelerde sorumlu kaynak kullanımı														
Yalıtım														
Dayanıklılık için tasarım														
Atık														
İnşaat atıkları yönetimi														
Geri dönüştürülmüş agrega kullanımı														
Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması														
Sıkıştırma / Balyalama														
Kompostlama														
Yenilik														
Yenilik														
Yönetim														
Yüklenicinin belirlenmesi														
Bina kullanım kılavuzu														
Danışma														
Ortak alanlar														
Güvenlik														
Binaya ilişkin bilgilerin yayınlanması														
Gelişimin bilgi kaynağı olarak görülmesi														

Çizelge A.1 (devam): LEED Yeni Binalar ve Önemli Onarımlar kılavuzu ile BREEAM Eğitim Binaları kılavuzunda yer alan ölçütlerin karşılaştırılması.

BREEAM	LEED													
	İç mekan hava kalitesi	Minimum iç hava kalitesi performansı	Tütün dumanı kontrolü	Taze hava girişinin izlenmesi	Verimli havalandırma	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi: İnşaat sırasında	Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi: Kullanım öncesinde	Düşük emisyonlu malzemeler: Yapıştırıcı ve macun Boya ve kaplamalar Döşeme sistemleri Kompozit ahşap ve tarımsal lif	İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	Sistemlerin kontrolü: aydınlatma	Sistemlerin kontrolü: ısıtma konfor	Isıl konfor: Tasarım	Isıl konfor: Doğrulama	Gün ışığı ve manzara: Gün ışığı
Sağlık ve iyi hal														
Gün ışığı														
Manzara														
Parlama kontrolü														
Yüksek frekanslı aydınlatma sistemleri														
İç ve dış aydınlatma düzeyleri														
Aydınlatma alanları ve kontrolü														
Doğal havalandırma potansiyeli														
İç mekan hava kalitesi														
Uçucu organik bileşenler														
Isıl konfor														
Isıl alanlar														
Mikrobik bulaşma														
Akustik performans														
Laboratuvar çeker ocakların belirlenmesi														

EK B

University of Arizona



Şekil B.1: University of Arizona Student Recreation (Url-132).

Çizelge B.1: University of Arizona Student Recreation LEED ölçütleri (Url-133).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey. gelen kirliliği önleme	✓	Geri dönüştürülebilir mal. top. ve depolanması	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alternatif ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt. ulaşım - Bisiklet depo. ve soyunma oda.	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt. ulaşım - Düşük emis. ve yakıt tasar. araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir mal. kullanımı	
Alt. ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileş.		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı artırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aş. hava kalitesi yön. - İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aş. hava kalitesi yön. - Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. malzemeler - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. malzemeler - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emis. malzemeler - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. malzemeler- Kompozit ahşap	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Isıl konfor	
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji	✓	Gün ışığı	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi		Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

University of Alaska Fairbanks



Şekil B.2: University of Alaska Fairbanks Cold Climate Housing Research Center (Url-134).

Çizelge B.2: University of Alaska Fairbanks Cold Climate Housing Research Center LEED ölçütleri (Url-135).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
Erozyon ve sedimentasyon kontrolü	✓	Geri dön. mal. top. ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi	✓	Kaynakların yeniden kullanımı	
Alt.ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt.ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt.ulaşım – Alternatif yakıtlı araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir mal.kullanımı	
Alt.ulaşım - Park kapasitesi ve araç paylaşımı	✓	Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Açık alanı koruma ve iyileştirme	✓	İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi – Gelişimin ayak izi	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı – Akış ve miktar	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - İyileştirme	✓	CO2 izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler		Havalandırma etkinliği	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aş. hava kal. yön.- İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aş. hava kal. yön.- Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. mal. - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. mal. - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik	✓	Düşük emis. mal. - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. mal.- Kompozit ahşap	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Çevre	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Çevre dışı	✓
HVAC&R ekipmanlarında CFC kul.azaltılması	✓	Isıl konfor – ASHRAE 55-1992	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor – Kalıcı izleme sistemi	✓
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

University of British Colombia



Şekil B.3: University of British Colombia Science Building (Url-136).

Çizelge B.3: University of British Colombia Science Building LEED ölçütleri (Url-137).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
Erozyon ve sedimentasyon kontrolü	✓	Geri dön. mal. top. ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi	✓	Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt. ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt. ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt. ulaşım - Alternatif yakıt doldurma istasyonları		Kısa sürede yenilenebilen mal.kullanımı	
Alt. ulaşım - Park kapasitesi ve araç paylaşımı	✓	Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Açık alanı koruma ve iyileştirme	✓	İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Gelişimin ayak izi		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Akış ve miktar		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - İyileştirme	✓	CO2 izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma etkinliği	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri		Yapım aş. hava kal. yön.- İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aş. hava kal. yön.- Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. mal. - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. mal. - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik	✓	Düşük emis. mal. - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. mal.- Kompozit ahşap ve Tarımsal lif ürünleri	
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolölrlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Çevre	
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Çevre dışı	
HVAC&R ekipmanlarında CFCKul.azaltılması	✓	Isıl konfor - ASHRAE 55-1992	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Kalıcı izleme sistemi	✓
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	✓
Ozon tabakasının incelenmesi	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama		Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji		LEED Accredited Professional	✓

University of California, San Diego



Şekil B.4: University of California San Diego Revelle College Housing (Url-138).

Çizelge B.4: University of California San Diego Revelle College Housing LEED ölçütleri (Url-139).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle meydana gelen kirliliği önleme	✓	Geri dön. mal. top. ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt.ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt.ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt.ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilen mal.kullanımı	
Alt.ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı artırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aş. hava kal. yön.- İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aş. hava kal. yön.- Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. mal. - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. mal. - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emis. mal. - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. mal.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Yenilenebilir enerji	✓	Gün ışığı	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi		Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama		Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

University of California, Santa Barbara



Şekil B.5: University of California Santa Barbara Donald Bren School (Url-140).

Çizelge B.5: University of California Santa Barbara Donald Bren School
LEED ölçütleri (Url-141).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
Erozyon kontrolü	✓	CFC kullanımının azaltılması	✓
Isı adası etkilerinin azaltılması	✓	Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması	✓
Kentin yeniden gelişimi		Mevcut bina kullanımının sürdürülmesi	
Habitata verilen zararın azaltılması	✓	Kaynakların yeniden kullanımı	✓
Arazinin korunması / İyileştirilmesi	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Bina konumu	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Alternatif ulaşım	✓	Yerel malzemeler	✓
Alt ulaşım – Düşük emisyonlu araçlar		CFC ve halon kullanımının azaltılması	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Kullanıcı geri dönüşüm	✓
Su Verimliliği		İç Mekan Hava Kalitesi	
Minimum su etkinliği	✓	Asbest kullanımının azaltılması	✓
Kurşundan arındırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Su tasarruflu armatürlerin kullanımı	✓	Sigara yasağı	✓
Suyun geri dönüştürülmesi	✓	Isıl konfor	✓
Su tasarruflu soğutma kuleleri	✓	İç mekan hava kalitesi yönetim planı	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. mal.	✓
Yüzey suyu akış filtrasyonu	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Yüzey suyu akışının azaltılması		Kimyasal madde depolama alanları	✓
Biyolojik arıtma		Kalıcı paspas sistemleri	✓
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda Yenilik	
Enerji ve Atmosfer		LEED Accredited Professional	
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Laboratuvarlarda egzoz sistemi	
Minimum enerji performansı	✓		
Enerji performansı	✓		
Doğal havalandırma, ısıtma ve soğutma			
Isı geri kazanımı			
Yenilenebilir / Alternatif enerji	✓		
Ölçüm ve doğrulama	✓		

University of Denver



Şekil B.6: University of Denver College of Law (Url-142).

Çizelge B.6: University of Denver College of Law LEED ölçütleri (Url-143).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
Erozyon ve sedimentasyon kontrolü	✓	Geri dön. mal. top. ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Kentin yeniden gelişimi		Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt.ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt.ulaşım - Bisiklet depo.ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt.ulaşım – Alter. yakıt doldurma istasyonları		Kısa sürede yenilenebilen mal.kullanımı	
Alt.ulaşım - Park kapasitesi ve araç paylaşımı	✓	Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Açık alanı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi – Gelişimin ayak izi		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı – Akış ve miktar		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - İyileştirme	✓	CO2 izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma etkinliği	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri		Yapım aş. hava kal. yön.- İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aş. hava kal. yön.- Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. mal. - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği – Su kullanımını %50 azaltma	✓	Düşük emis. mal. - Boya ve kaplamalar	
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emis. mal. - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. mal.- Kompozit ahşap ve Tarımsal lif ürünleri	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Çevre	
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Çevre dışı	
HVAC&R ekipmanlarında CFC kul.azaltılması	✓	Isıl konfor – ASHRAE 55-1992	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor – Kalıcı izleme sistemi	
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	
Ozon tabakasının incelenmesi		Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama		Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

University of Massachusetts Amherst



Şekil B.7: University of Massachusetts Amherst CNS Research & Education Greenhouse (Url-144).

Çizelge B.7: University of Massachusetts Amherst CNS Research & Education Greenhouse LEED ölçütleri (Url-145).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle mey.gelen kirliliği önleme	✓	Geri dön. mal. top. ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi	✓	Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt.ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt.ulaşım - Bisiklet depo. ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt.ulaşım - Düşük emis.ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilen mal.kullanımı	
Alt.ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı artırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri		Yapım aş. hava kal. yön.- İnşaat sırasında	
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aş. hava kal. yön.- Kullanım öncesinde	
Su Verimliliği		Düşük emis. mal. - Yapıştırıcı ve macun	
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. mal. - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emis. mal. - Halı sistemleri	
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. mal.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirletici madde kaynaklarının kontrolü	
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı	✓
Geliştirilmiş kontrolörlük		Manzara	✓
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama		Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji		LEED Accredited Professional	✓

University of Minnesota, Morris



Şekil B.8: University of Minnesota Morris TCF Bank Stadium (Url-146).

Çizelge B.8: University of Minnesota Morris TCF Bank Stadium
LEED ölçütleri (Url-147).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle meydana gelen kirliliği önleme	✓	Geri dön. mal. top. ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt.ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt.ulaşım - Bisiklet depo. ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt.ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilir mal.kullanımı	
Alt.ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı artırma		Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aş. hava kal. yön.- İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aş. hava kal. yön.- Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. mal. - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. mal. - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik	✓	Düşük emis. mal. - Halı sistemleri	✓
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. mal.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	✓
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama		Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

University of New Hampshire

Çizelge B.9: University of New Hampshire James Hall LEED ölçütleri (Url-148).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle meydana gelen kirliliği önleme	✓	Geri dön. mal. top. ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	✓
Alt.ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt.ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt.ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar		Kısa sürede yenilenebilen mal.kullanımı	
Alt.ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler		Verimli havalandırma	✓
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri		Yapım aş. hava kal. yön.- İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aş. hava kal. yön.- Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. mal. - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. mal. - Boya ve kaplamalar	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği – İçme suyu kullanılmaması veya sulama yapılmaması	✓	Düşük emis. mal. - Halı sistemleri	
Atık su sistemlerinde yenilik	✓	Düşük emis. mal.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	
Su kullanımını azaltma	✓	İç mekan kimyasal ve kirlletici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Enerji ve Atmosfer		Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	✓
Minimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Gün ışığı	
Yenilenebilir enerji		Manzara	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Tasarımda yenilik	✓
Ölçüm ve doğrulama		LEED Accredited Professional	✓
Yeşil enerji			

University of South Carolina



Şekil B.9: University of South Carolina, USC Campus Center (Url-149).

Çizelge B.0.2: University of South Carolina, USC Campus Center
LEED ölçütleri (Url-150).

Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle meydana gelen kirliliği önleme	✓	Geri dön. mal. top. ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt.ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt.ulaşım - Bisiklet depolama ve soyunma odaları	✓	Yerel malzeme	
Alt.ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	✓	Kısa sürede yenilenebilen mal.kullanımı	
Alt.ulaşım - Park kapasitesi	✓	Sertifikalı ahşap	✓
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme		İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı arttırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü		Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü	✓	Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri	✓	Yapım aş. hava kal. yön.- İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma		Yapım aş. hava kal. yön.- Kullanım öncesinde	✓
Su Verimliliği		Düşük emis. mal. - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. mal. - Boya ve kaplamalar	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği – İçme suyu kullanılmaması veya sulama yapılmaması		Düşük emis. mal. - Halı sistemleri	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emis. mal.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	
Su kullanımını azaltma	✓	İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	
Enerji ve Atmosfer		Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	
Bina Enerji Sistemleri Kontrolörlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	
Minimum enerji performansı	✓	Isıl konfor - Tasarım	✓
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Doğrulama	✓
Optimum Enerji Performansı	✓	Gün ışığı	
Yenilenebilir enerji		Manzara	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Tasarımda yenilik	✓
Ölçüm ve doğrulama		LEED Accredited Professional	✓
Yeşil enerji	✓		

University of Wisconsin – Oshkosh



Şekil B.10: University of Wisconsin – Oshkosh Sage Hall (Url-151).

Çizelge B.0.3: University of Wisconsin – Oshkosh Sage Hall
LEED ölçütleri (Url-152).

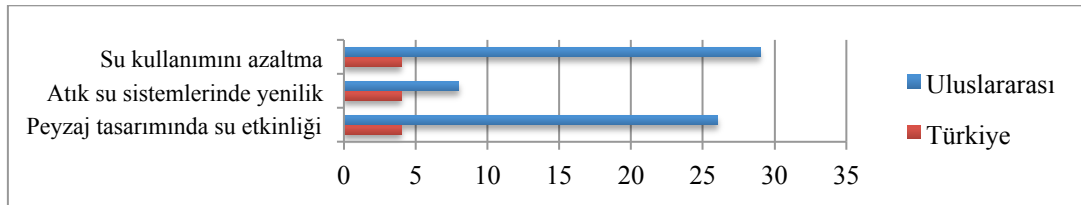
Arazi sürdürülebilirliği		Malzeme ve kaynaklar	
İnşaat nedeniyle meydana gelen kirliliği önleme	✓	Geri dön. mal. top. ve depo.	✓
Arazi seçimi	✓	Yapının yeniden kullanımı	
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	✓	Yapım atıkları yönetimi	✓
Brownfield arazilerinin iyileştirilmesi		Malzemelerin yeniden kullanımı	
Alt.ulaşım - Toplu taşıma araçlarıyla bağlantı	✓	Geri dönüşüm içeriği	✓
Alt.ulaşım - Bisiklet depo. ve soyunma odaları	✓	Yerel/Bölgesel malzemelerin kullanımı	✓
Alt.ulaşım - Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar		Kısa sürede yenilenebilen mal.kullanımı	
Alt.ulaşım - Park kapasitesi		Sertifikalı ahşap	
Arazi gelişimi - Habitatı koruma ve iyileştirme	✓	İç Mekan Hava Kalitesi	
Arazi gelişimi - Açık alanı artırma	✓	Minimum iç hava kalitesi performansı	✓
Sel suyu tasarımı - Miktar kontrolü	✓	Tütün dumanı kontrolü	✓
Sel suyu tasarımı - Kalite kontrolü		Taze hava girişinin izlenmesi	✓
Isı adası etkisi - Çatı olmayan yüzeyler	✓	Verimli havalandırma	
Isı adası etkisi - Çatı yüzeyleri		Yapım aş. hava kal. yön.- İnşaat sırasında	✓
Işık kirliliğini azaltma	✓	Yapım aş. hava kal. yön.- Kullanım öncesinde	
Su Verimliliği		Düşük emis. mal. - Yapıştırıcı ve macun	✓
Peyzaj tasarımında su etkinliği	✓	Düşük emis. mal. - Boya ve kaplamalar	✓
Atık su sistemlerinde yenilik		Düşük emis. mal. - Halı sistemleri	
Su kullanımını azaltma	✓	Düşük emis. mal.- Kompozit ahşap ve tarımsal lif	
Enerji ve Atmosfer		İç mekan kimyasal ve kirlenici madde kaynaklarının kontrolü	✓
Bina Enerji Sistemleri Kontrolölrlüğü	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Aydınlatma	✓
Minimum enerji performansı	✓	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – Isıl konfor	
Soğutma sistemleri yönetimi	✓	Isıl konfor - Tasarım	
Optimum Enerji Performansı	✓	Isıl konfor - Doğrulama	
Yenilenebilir enerji		Gün ışığı	
Geliştirilmiş kontrolörlük	✓	Manzara	
Geliştirilmiş soğutma yönetimi	✓	Yenilik ve Tasarım Süreci	
Ölçüm ve doğrulama	✓	Tasarımda yenilik	✓
Yeşil enerji	✓	LEED Accredited Professional	✓

EK C

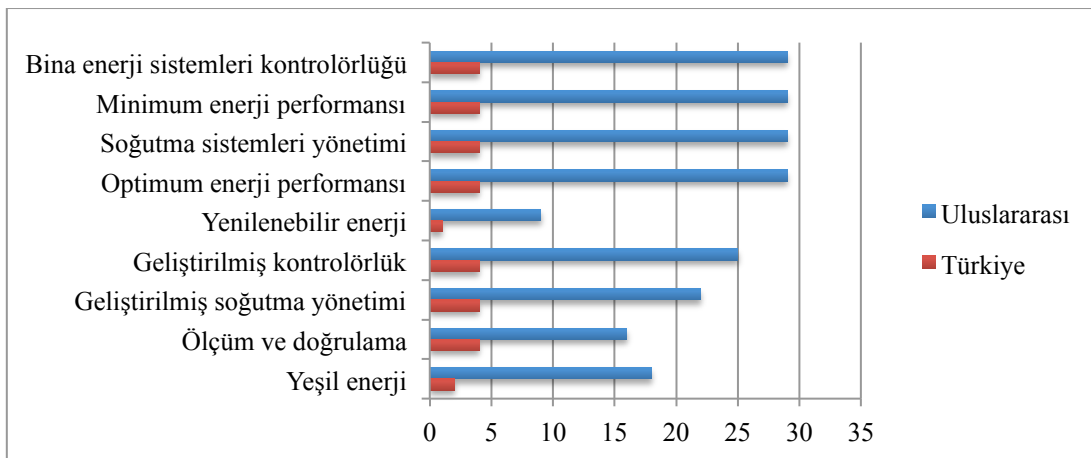
Çizelge C.0.4: LEED yeni bina kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Arazi sürdürülebilirliği.



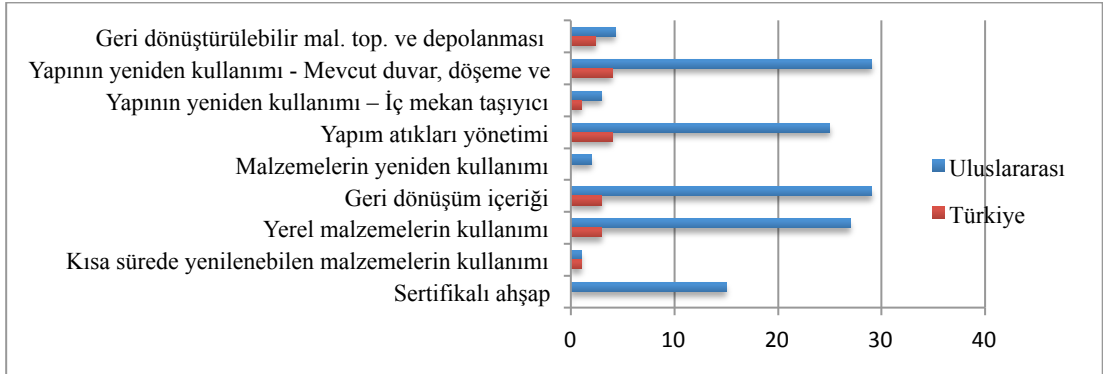
Çizelge C.2: LEED yeni binalar kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Su kullanımında etkinlik.



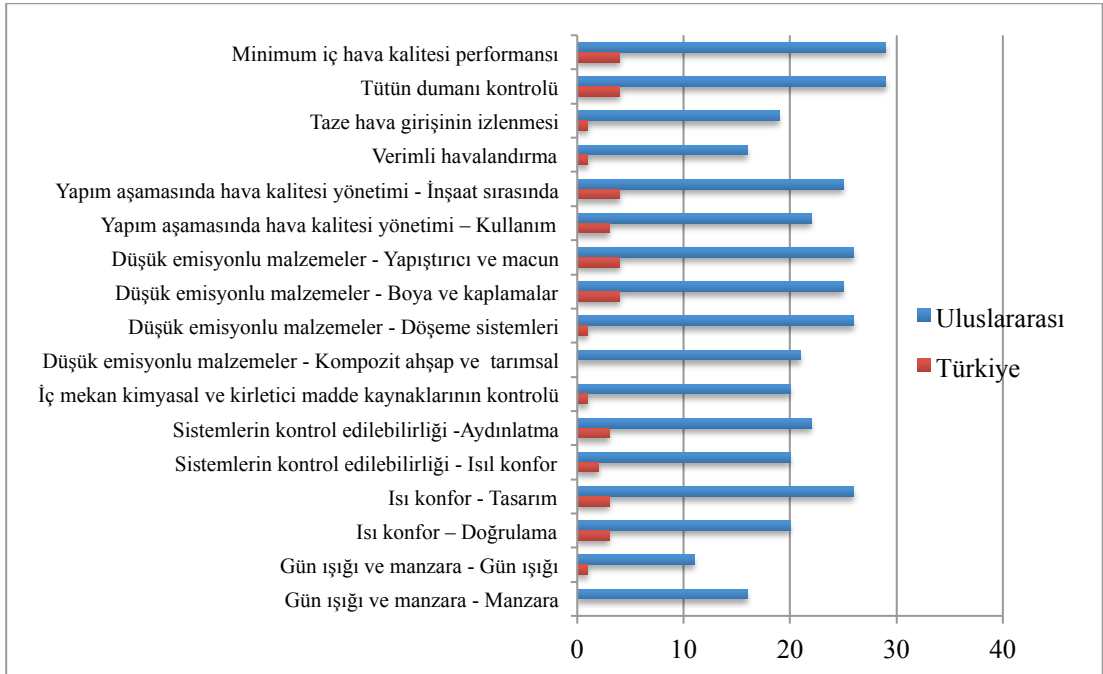
Çizelge C.3: LEED yeni binalar kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Enerji ve atmosfer.



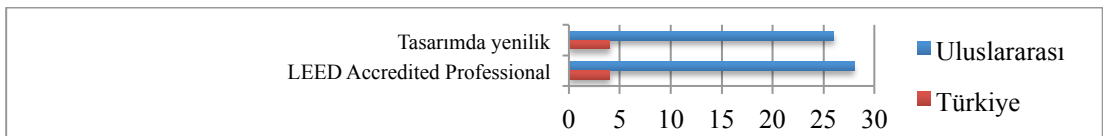
Çizelge C.4: LEED yeni binalar kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Malzeme ve kaynaklar.



Çizelge C.5: LEED yeni binalar kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – İç mekan hava kalitesi.

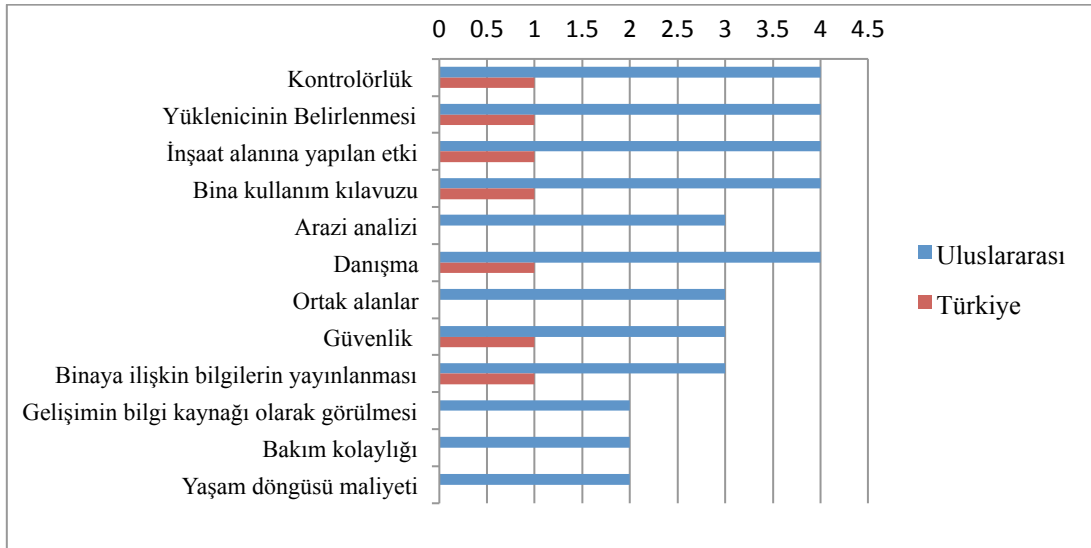


Çizelge C.6: LEED yeni binalar kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Yenilik.

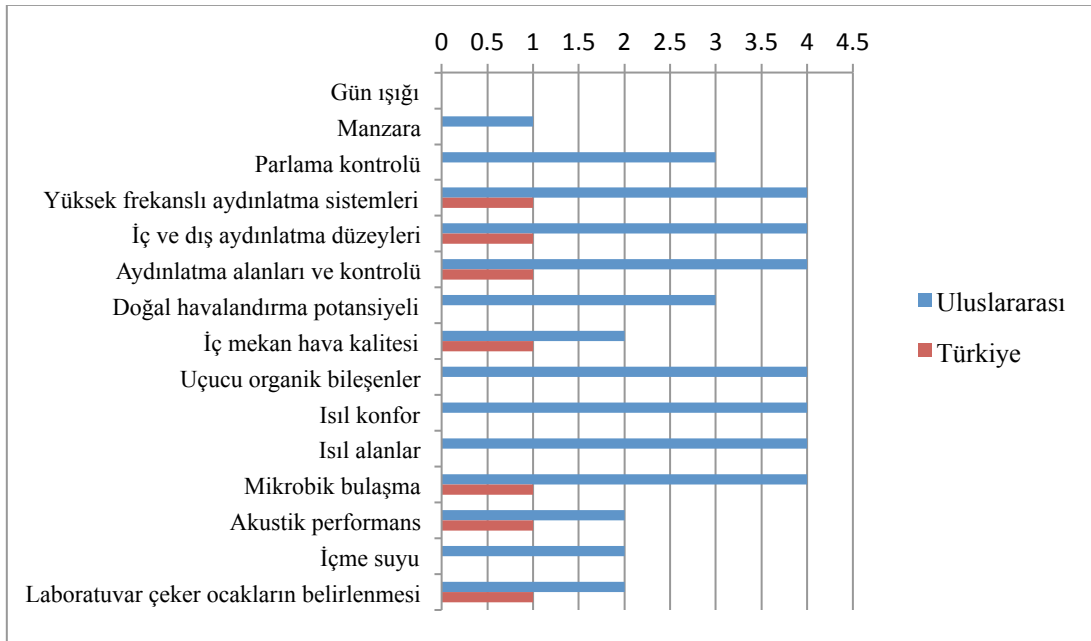


EK D

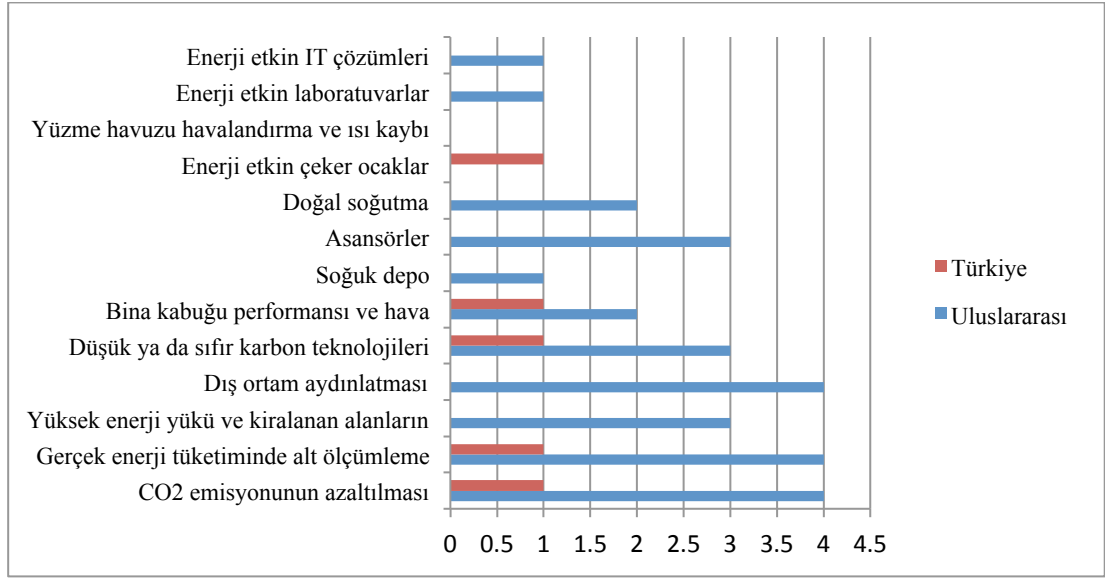
Çizelge D.0.5: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Yönetim.



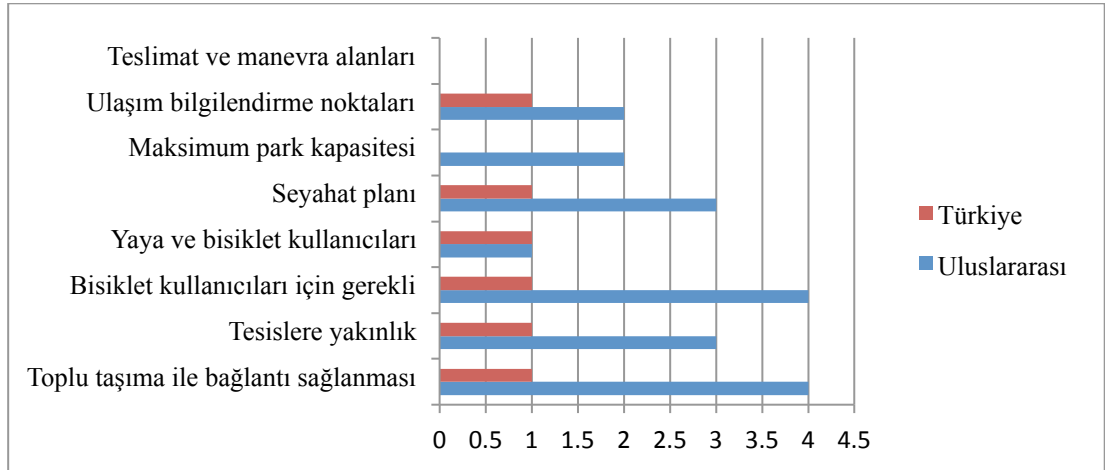
Çizelge D.2: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Sağlık ve iyi hal.



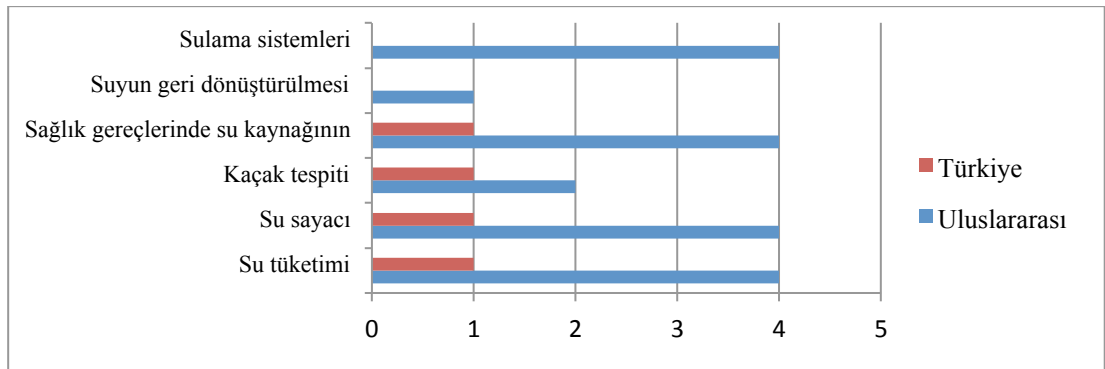
Çizelge D.3: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Enerji.



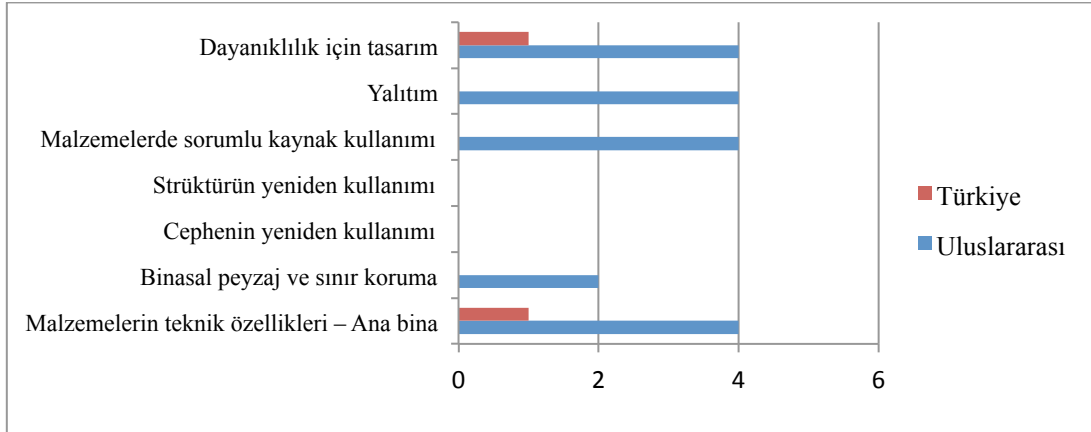
Çizelge D.4: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Ulaşım.



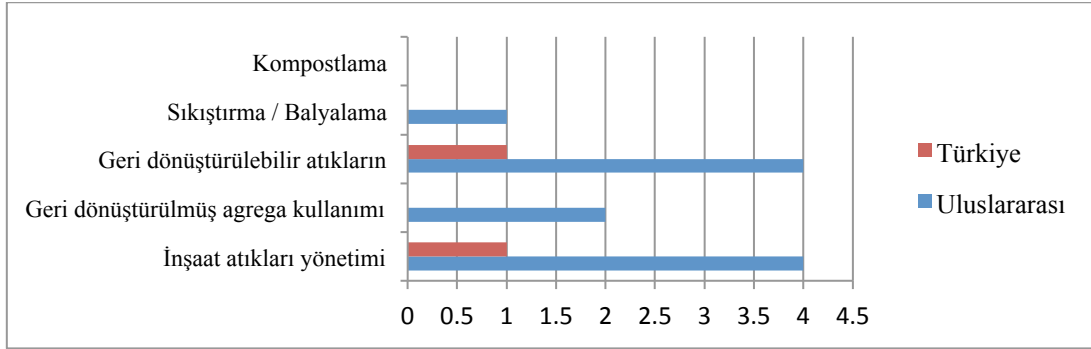
Çizelge D.5: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Su.



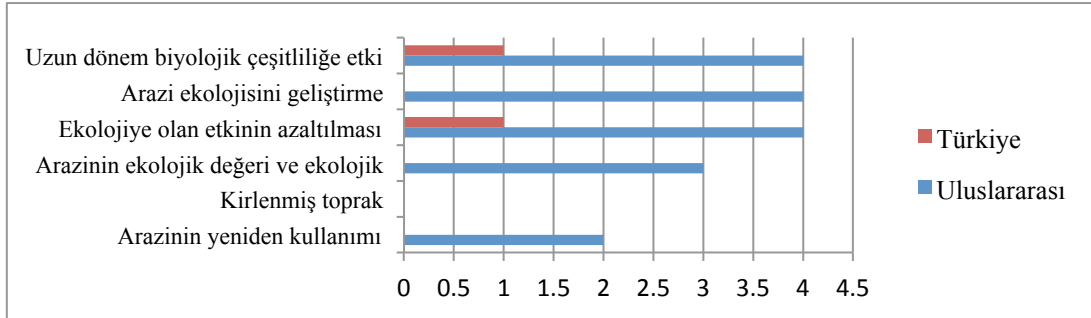
Çizelge D.6: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Malzeme.



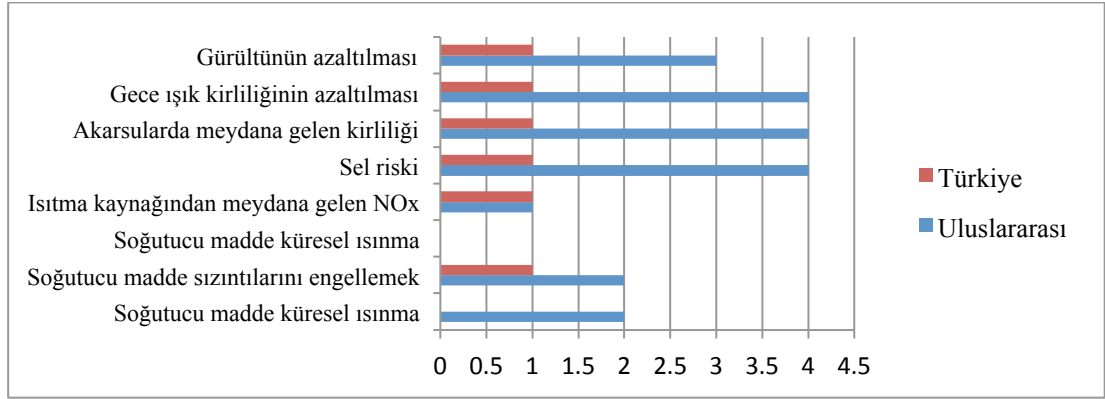
Çizelge D.7: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Atık.



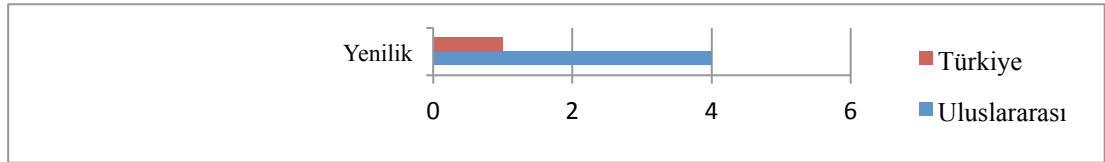
Çizelge D.8: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Arazi kullanımı.

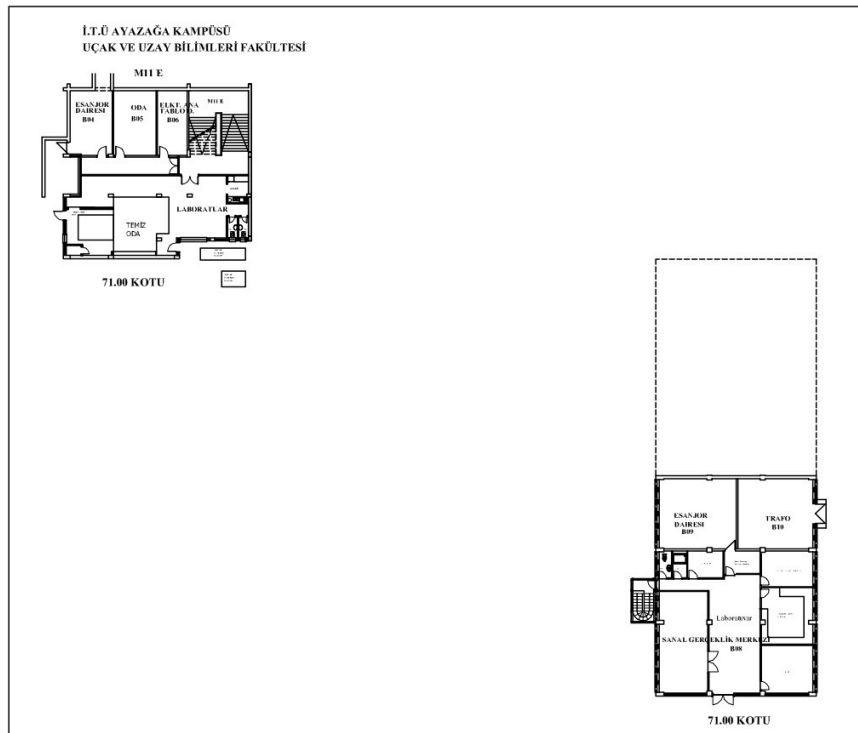


Çizelge D.9: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Kirlilik.

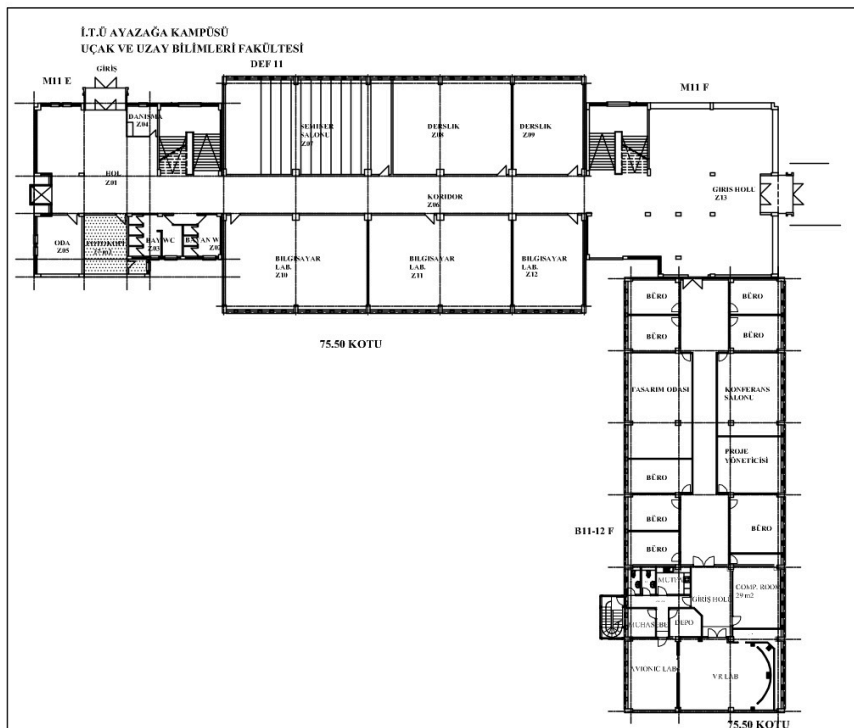


Çizelge D.10: BREEAM eğitim binaları kılavuzuna göre uluslararası ve Türkiye örneklerinin karşılaştırılması – Yenilik.

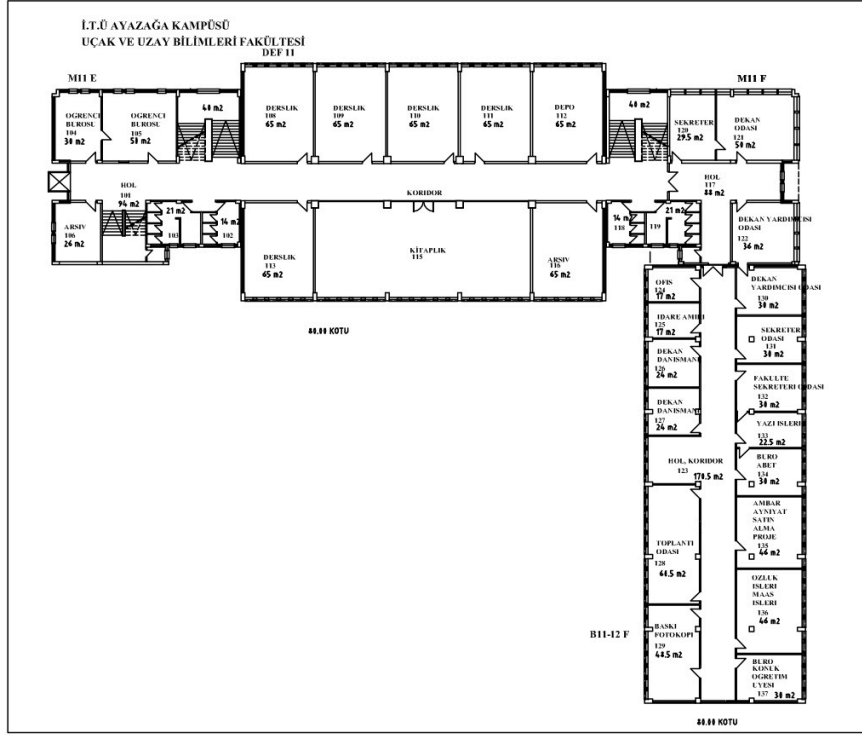


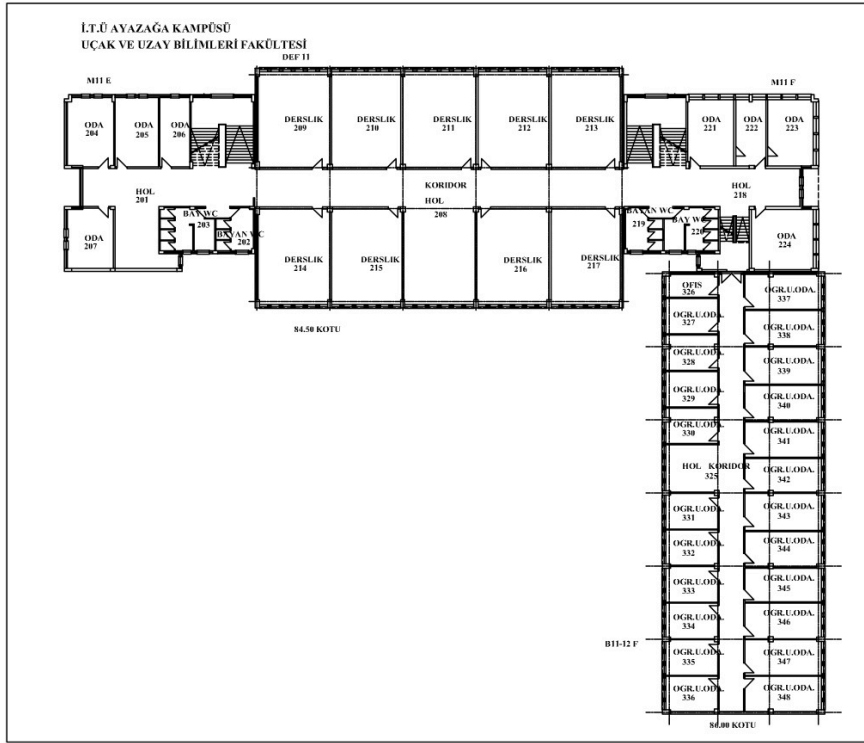


Şekil E.1: İTÜ UUBF Bodrum kat planı.

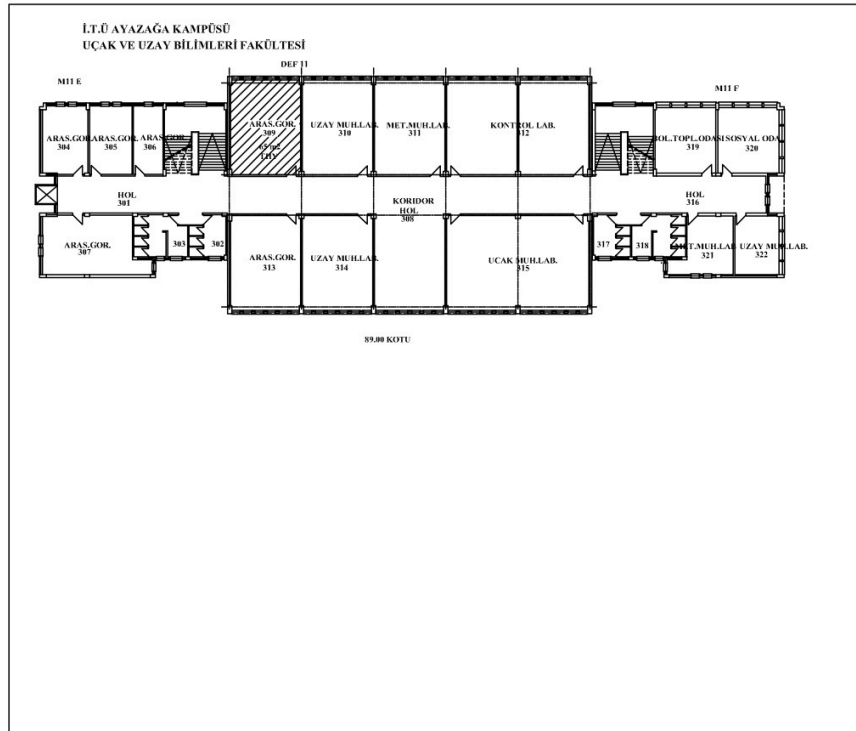


Şekil E.2: İTÜ UUBF Zemin kat planı.





Şekil E.4: İTÜ UUBF Üçüncü kat planı.



Şekil E.5: İTÜ UUBF Dördüncü kat planı.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Müge Emen

Doğum Yeri ve Tarihi: Bolu, 1988

Adres: Şişli / İstanbul

e-posta: mugemen@gmail.com

Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü

Mesleki Deneyim ve Ödüller:

Altensis İnşaat Enerji San. Ve Tic. Ltd. Şti. (Aralık 2012 –)