

T.C.  
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI  
MİMARLIK BİLİM DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR PEYZAJ TASARIMINA YÖNELİK  
BİR İNCELEME**

(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan:

**Reyhan GÜRBÜZ**

İstanbul, 2013

T.C.  
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI  
MİMARLIK BİLİM DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR PEYZAJ TASARIMINA YÖNELİK  
BİR İNCELEME**

(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan:

**Reyhan GÜRBÜZ**

Öğrenci No:

100807012

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Levent ARIDAĞ

İstanbul, 2013

## YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum 'Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımına Yönelik Bir Araştırma: İstanbul' Da Üç Avm Örneği' başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmanın içinde kullandıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurlarımla doğrularım.  
..../..../2013

Aday: Reyhan GÜRBÜZ



T.C.  
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAVI SONUÇ TUTANAĞI

Beykent Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Aşağıda tez adı belirtilen yüksek lisans öğrencisi 100807012 no'lu Reyhan GÜRBÜZ'ün 28/06/2013 tarihinde yapılan tez savunma sınavı<sup>1</sup> sonucunda 90 dakika süreyle sunduğu ve savunduğu tezi hakkında<sup>2</sup> oybirliğiyle, BAŞARILI kararı verilmiştir.

Bilgilerinize saygılarımızla arz ederiz.

---

Anabilim Dalı : MİMARLIK  
Programı : MİMARLIK/ TEZLİ  
Tez Başlığı<sup>3</sup> : SÜRDÜRÜLEBİLİR PEYZAJ TASARIMINA YÖNELİK BİR İNCELEME

**Tez Sınav Jürisi**

**Öğretim Üyesi**

**İmza**

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Levent ARIDAĞ  
Üye : Prof. Dr. Sercan ÖZGENCİL YILDIRIM  
Üye : Yrd. Doç. Dr. Dilay GÜNEY



<sup>1</sup> Jüri üyeleri söz konusu tezin kendilerine teslim edildiği tarihten itibaren en geç bir ay içinde toplanarak öğrenciyi tez savunma sınavına alır. Belirlenen günde yapılamayan jüri toplantısı, katılanların hazırladığı bir tutanakla enstitü yönetimine bildirilir. Bu durumda jüri en geç onbeş gün içinde toplanarak adayı tez savunma sınavına alır. Tez savunma sınav süresi en az 45 dakikadır. Yüksek lisans tez savunma sınavı, tez çalışmasının sunulması ve bunu izleyen soru-yanıt bölümlerinden oluşur ve dinleyiciye açıktır. (Beykent Lisansüstü eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde30-3)

<sup>2</sup> Tez sınavının tamamlanmasından sonra jüri, tez hakkında "kabul", "düzeltme" veya "red" kararı verir. Jüri başkanı, jüri üyelerince imzalanmış sınav tutanağını, tez sınavını izleyen üç gün içinde ilgili enstitü yönetimine teslim eder. Tezi başarısız bulunan öğrencinin Enstitü ile ilişkisi kesilir. Tezi hakkında düzeltme kararı verilen öğrenci en geç üç ay içinde gerekli düzeltmeleri yaparak ve yönetmelikte belirtilen usullere uygun olarak tezini aynı jüri önünde yeniden savunur. Bu savunma sınavında da tezi kabul edilmeyen öğrencinin enstitü ile ilişkisi kesilir. (Beykent Lisansüstü eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde30-4)

<sup>3</sup> İleride doğabilecek aksaklıkların engellenmesi için tezin başlığının yazılması gerekmektedir.

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
KISALTMALAR.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	2
1.2. Araştırmanın Kapsamı.....	3
1.3. Araştırmanın Yöntemi.....	3
2. EKOLOJİ, SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR PEYZAJ TASARIMI.....	4
2.1. Ekoloji Kavramı.....	4
2.2. Sürdürülebilirlik Kavramı.....	5
2.2. Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı.....	7
2.3. Sürdürülebilirlik Sertifika Sistemleri.....	11
2.3.1. Asla.....	12
2.3.1.1. Hidroloji.....	12
2.3.1.2. Toprak.....	13
2.3.1.3. Vejetasyon.....	13
2.3.1.4. Malzemeler.....	14
2.3.1.5. İnsan Sağlığı ve Refahı.....	15
2.3.2. Leed.....	16
2.3.2.1. Arazinin Sürdürülebilirliği.....	17
2.3.2.2. Su Verimliliği.....	18
2.3.2.3. Enerji ve Atmosfer.....	18
2.3.2.4. Malzeme ve Kaynaklar.....	19
2.3.2.5. İç Mekan Hava Kalitesi.....	19
2.3.2.6. Yenilik ve Tasarım Süreci.....	19
2.4. Genel Değerlendirme.....	20

3. FİZİKSEL ÇEVRE KONTROLÜ PARAMETRELERİ AÇISINDAN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK .....	26
3.1. Fiziksel Çevre Kontrolü Parametreleri.....	26
3.1.1. Güneşten Yararlanma .....	26
3.1.1.1. Pasif İklimlendirme .....	27
3.1.1.1. Aktif İklimlendirme .....	31
3.1.2. Güneşten Korunma .....	32
3.1.3. Gürültüden Korunma .....	33
3.1.4. Isı - Nem - İklimlendirme .....	36
3.2. Genel Değerlendirme .....	42
4. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	47
KAYNAKLAR .....	51
EKLER .....	54
Ek-1: Asla Uygulama Rehberi .....	54
Ek-2: Leed Uygulama Rehberi.....	64

# SÜRDÜRÜLEBİLİR PEYZAJ TASARIMINA YÖNELİK BİR İNCELEME

Tezi Hazırlayan: **Reyhan GÜRBÜZ**

## ÖZET

Hızla ilerleyen teknoloji ve insan ihtiyaçlarındaki artan tüketim alışkanlıkları beraberinde üretimi ve yapılaşmayı da arttırmıştır. Doğal kaynaklar ve hammaddeler hızla tüketilmiş, doğal çevre tahrip edilmiştir. Bozulan ekolojik denge, çevre sorunları oluşmasına sebep olmuştur. Günümüz insanlığının ve gelecek nesillerin tehdit altında olduğunu fark eden bilim dünyası, çevre sorunlarını önlemek amacıyla çevreci ve sürdürülebilir çalışmalara yönelmiştir.

Bu nedenlerle araştırmada, ekoloji, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir peyzaj kavramları ele alınmış, mimarlık ve peyzaj mimarlığı meslek disiplinlerinin sürdürülebilirlik kriterleri karşılaştırılarak incelenmiştir. Araştırmada; arazi sürdürülebilirliği, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, hava kalitesi, yenilik ve tasarım süreci, hidroloji, toprak, vejetasyon, malzemeler, insan sağlığı ve refahı ana başlıkları ele alınmıştır. Yapılan incelemeler ile oluşturulan tablo analiz edilmiş ve iki disiplinin ortak olarak ele aldığı kriterler belirlenmiştir.

Mimari tasarımda fiziksel çevre kontrolü parametreleri kullanarak sürdürülebilir alanlar oluşturulabilmesi konusunda hangi kriterlere ihtiyaç duyulduğu araştırılmıştır. Yapılan tabloların analizinde; arazinin sürdürülebilirliği, hidrolojik yapının korunması ve su verimliliği, toprak yapısının korunması, sürdürülebilir malzemeler ve kaynak yönetimi konularında fiziksel çevre kontrolü parametrelerinin çözüme ulaştırıcı yöntemler üretmesi gerektiği görülmüştür. Vejetasyon yapısının korunması, insan sağlığı ve refahının sağlanması ve hava kalitesi oluşturulması konularının ise fiziksel çevre kontrolü parametreleri ile kısmen çözülebileceği anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, peyzaj tasarımı, mimari tasarım, fiziksel çevre kontrolü, Leed, Asla.

# **A RESEARCH TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN LANDSCAPE ARCHITECTURE**

Presented by: **Reyhan GÜRBÜZ**

## **ABSTRACT**

Rapid growing technology and the increased consumption habits of the populations have resulted in high production volume and increased urban development. The natural resources and raw materials have been heavily used and the environment has been severely destroyed. The disrupted ecologic balance has resulted in environmental problems. The scientists have discovered the threat over the humankind and future generations and have embraced a more environment friendly and sustainable approach.

Therefore in the research, ecology, sustainability and sustainable landscape concepts have been explored; the sustainability criteria of architecture and landscape architecture have been compared and assessed. In the research, sustainable topography, water efficiency, energy and atmosphere, materials and resources, air quality, reform and design phases, hydrology, soil, vegetation, human health and wellbeing have been analyzed. The table generated based on various investigations has been studied and the common parameters for both disciplines have been determined.

The criteria needed for the creation of sustainable environments in architectural planning through the application of physical environmental control parameters have been studied. The study tables have indicated that it is critical for the physical environmental control parameters to provide responding solutions in the management of sustainability of the land, protection of hydrologic form and water efficiency, protection of the soil form, sustainable materials and resource use. It has also been determined that protection of the vegetation forms, ensuring human health and wellbeing and the promotion of the air quality can be achieved to a certain degree through the use of physical environmental control parameters.

**Key Words:** Sustainable, landscape design, architectural design, physical environmental control elements, Leed, Asla.



## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo. 1.</b> Asla ve Leed Kriterleri Analizi.....	21
<b>Tablo. 2.</b> Mikroklimatik Kontrol İçin Bitkisel Elemanların Karakteristik Özellikleri .....	40
<b>Tablo. 3.</b> Asla ve Leed Ortak Sürdürülebilirlik Kriterleri İle Fiziksel Çevre Kontrolü Parametreleri Analizi .....	43

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil. 1. Gün uzunluklarının mevsimlere göre değişimi .....	27
Şekil. 2. Doğrudan kazanç yöntemi.....	28
Şekil. 3. Trombe duvarı yöntemi .....	29
Şekil. 4. Termal çatı yöntemi.....	30
Şekil. 5. Sera yöntemi.....	31
Şekil. 6. Güneşten korunma.....	32
Şekil. 7. Gürültü - akustik gölge - gölge bölgeleri .....	34
Şekil. 8. Trafik Gürültüsünün Engellenmesi .....	35
Şekil. 9. Ağaç – Yol Gürültü ilişkisi .....	36
Şekil. 10. Kondüksiyon (ısı iletimi).....	37
Şekil. 11. Konveksiyon (taşınım) .....	37
Şekil. 12. Radyasyon (ışınım).....	38
Şekil. 13. Yakın çevredeki peyzajın hava akımına etkisi .....	41
Şekil. 14. Mekandan en çok 6m uzaklıktaki ağaçlandırma .....	41
Şekil. 15. Mekanın hemen önünde engelleyici bitkiler .....	41
Şekil. 16. Kademeli ağaçlandırma.....	41

## KISALTMALAR

**AB** : Avrupa Birliği

**Asla** :American Society Landscape Architects

**BM** : Birleşmiş Milletler

**ÇEDBİK** : Çevre Dostu Binalar Derneği

**IFLA** :International Federation of Landscape Architects

**Leed** :Leadership in Energy and Environmental Design

**STK** : Sivil Toplum Kuruluşu

**TODAİE** : Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü

**UKACE** :United Kingdom Association for Conservation of Energy

**USGBC** : U. S. Green Buildign Council

## 1. GİRİŞ

İkinci dünya savaşı sonrası yıkılan mimari yapılar hızla yenilikçi mimarların ilkeleriyle inşa edildi. Bu hızlı yapılaşmada mimarların göz ardı ettiği yapı-kent ilişkisi, bölgenin etkileri, insan duygu ve hisleri olmuştur. Bir yandan hızla ilerleyen teknoloji devrimleri sayesinde yeni malzemelerin ortaya çıkışı ile taşın yerini demir ve beton almıştır. Yüksek yapılar çoğalırken insanların yaşam biçimleri değişmiş, mahalle ve komşuluk olgusu ortadan kalkmaya başlamıştır. Bu durum insanlarda yalnızlık duygusu oluşturmuştur. Aidiyet duygusu olmadığından şizofrenik hafızalar oluşmuş, yer ve zaman olgusu ortadan kalkmış, gelecek ve geçmiş ile bağlantı kopmuştur. II. Dünya Savaşı sonrası Lynch ilk kez yabancılaşma kelimesini ortaya çıkartmıştır. Yeniden insan odaklı düşünceye geri dönüş başlamıştır. Global ekonomi, ulus devletleri 80 sonrası sermayeyi kontrol eden mekanizma olmaktan çıkıp sermayenin önündeki bütün engelleri kaldıran bir güç haline getirmiştir. 1980 sonrası tüm olumsuzluklara rağmen mimarlık kendini yenileyip yeniden kendi geleceğini oluşturmaya başlamıştır. Bunu doğaya uygun tasarımlarla yapmaktadır. Artık yenilikçi mimarlar kapitalizmi kullanarak insan için sürdürülebilir tasarımlar üretmektedirler. Günümüzde mimarlık, peyzaj mimarlığı, kent planlaması iç içe geçmiştir. Artık ayrı ayrı mesleki sınırların belirlediği tasarım çalışmalarından söz etmek mümkün değildir. Disiplinler arası ekip çalışması ile mühendisler, mimarlar, peyzaj mimarları ve kent tasarımcıları sürdürülebilir mekanlar yaratırken coğrafyayla ve bölgeyle ilişki içinde ancak geçmişle bağlı olmayan tasarımlar oluşturmaktadırlar.

Ozon tabakasındaki delinmenin fark edilmesi ve 1960 sonrası ekolojik dengenin bozulması ile günlük hayat dahil çevre sorunları her sektör için çok önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Küresel ısınma ve çevre kirliliği gibi küresel çevre sorunlarında inşaat sektörünün çok büyük payı olduğunun anlaşılması ile mimarlık sektörüne de ekoloji, sürdürülebilirlik, yenilenebilir enerji, çevresel tasarım, yeşil mimari, akıllı yapı, enerji verimliliği korunumu, iklimsel kontrol gibi bir çok yeni tanım girmiştir. Mimarlıkta çevre, ekoloji ve sürdürülebilirlik kavramlarının kullanılarak tasarımlar oluşturulmasının temeli, doğayla uyumlu alanlar yaratmak ya da bu alanları doğayla uyumlu hale getirmek suretiyle devamlılığını sağlayabilmektir.

## 1.1. Araştırmanın Amacı

Mimarlık, peyzaj mimarlığı ve kentsel tasarım gibi meslek disiplinlerinin ortak kaygısı son yıllarda yapılaşmada çevre sorunlarının artması yaşanamaz yaşam mekanlarının oluşmasıdır. Ülkemiz koşullarında, mevcut imar mevzuatı ve yönetmelikler çerçevesinde kontrol ve denetim mekanizmasının eksiklikleri de göz önüne alındığında böyle bir kaygının oluşması kaçınılmaz olmuştur. Bugün dünyada organik mimarlık, ekolojik mimarlık ve sürdürülebilirlik gibi kavramlar öne çıkmakta ve hızla gelişim göstermektedir. Artık günümüzde yalnızca mimarlık ve inşaat sektörlerinde değil en basit ev eşyalarında dahi yeşil malzeme adı altında en az enerji harcayan ve çevreye en az zarar veren ürünler geliştirilmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan pek çok ülkede ekolojik ilkeler esas alınarak tasarım ve uygulamaların gerçekleştirilmesi çevre sorunlarının çözümü için şart olmuştur. Hızlı nüfus artışı, yapılaşma ve plansız kentleşme, ekolojik yapının bozulmasına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak da enerji kaynakları aynı hızla tüketilmektedir. Doğal kaynakları ve sağlıklı ortamları gelecek nesillere tükenmeden aktarabilmek tasarımlarda üzerinde önemle durulan konular olmaya başlamıştır.

Dünyada gelişmiş ülkelerde hızla ilerleyen çevre dostu yeşil binalar konusu ülkemizde daha yeni yeni ele alınmakta ve gelecek kaygısıyla sürdürülebilir çalışmalar başlatılmaktadır. Artık günümüz ekolojik mimarisine yol gösterecek yeni bilimsel çalışmalara daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Peyzaj mimarlığı ve mimarlık meslek disiplinlerinin ortak çalışma yürütmesi ve birlikte çözüm üretmeleri konusunda ciddi bir bilgi açlığı söz konusu olmuştur. Bu iki meslek disiplininin sürdürülebilirlik konusunda ortak söylemlerini ele alarak daha fazla konuya kapsamlı olarak çözüm üretilebileceği düşünülmüştür. Bu tez çalışmasının amacı, mimarlık ve peyzaj mimarlığı meslek disiplinlerinin fiziksel çevre kontrolü parametreleri ile sürdürülebilirlik sertifika sistemlerini ne oranda değerlendirebileceklerini ortaya çıkartmak ve hangi ek konuların da ele alınması gerektiği ile ilgili rehber niteliğinde bir çalışma oluşturmaktır.

## 1.2. Araştırmanın Kapsamı

Bu araştırmanın temel çıkış noktası ekoloji ve sürdürülebilirlik kavramlarıdır. Buna göre peyzaj mimarlığı alanındaki sürdürülebilirlik sertifika sistemi Asla<sup>1</sup>' nın kriterleri ve mimarlık alanındaki sürdürülebilirlik sertifika sistemi Leed<sup>2</sup>' in kriterleri ele alınmıştır. Bu iki sistem tablolar ile karşılaştırılmış ve ortaklıkları ile ayrımları belirlenerek tek tek incelenmiştir. Fiziksel çevre kontrolü parametreleri olan güneşten yararlanma, güneşten ve gürültüden korunma, iklimlendirme yöntemleri analiz edilen Leed ve Asla' dan alınan ortak sürdürülebilirlik kriterleri karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır.

## 1.3. Araştırmanın Yöntemi

Öncelikle sürdürülebilirlik kavramının ne ifade ettiği ve mimarlık ile peyzaj mimarlığı mesleklerinde konuya ilişkin uygulanan en yaygın sertifikalandırma sistemlerinin araştırması yapılmıştır. Mimarlık alanında yaygın olarak kullanılan Leed sertifika sisteminin çoklu yapılar ve açık alanları da içeren versiyonu ile peyzaj mimarlığı alanında kullanılan Asla' nın geliştirdiği sertifika sistemi kriterleri araştırılmıştır. Bu iki sistemin parametreleri birbirleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilip bir tablo ile ortaklıkları saptanarak ortaya konulmuştur. Burada her iki sistemin birbirleriyle ilişki kurdukları ve ayrıldıkları konular analiz edilmiştir. Leed sisteminin parametrelerine Asla' nın; Asla sisteminin parametrelerine Leed' in ne oranda cevap verebildiği karşılıklı olarak ele alınmıştır. Daha sonra her iki sistemin de ortak olarak talep ettiği kriterler ele alınarak fiziksel çevre kontrolü parametreleri ile karşılaştırılmıştır. Bu parametrelerin ortak sürdürülebilirlik kriterleriyle olan ilişkileri gösteren karşılaştırmalı tablolar oluşturulmuştur. Son olarak fiziksel çevre kontrolü verileri ile Leed ve Asla' nın ortak sürdürülebilirlik ilkelerinin sağlanmadığı tablo ele alınmıştır. Burada fiziksel çevre kontrolü parametrelerinin sürdürülebilir alanlar oluşturma konusunda eksikleri gösterilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

---

<sup>1</sup> American Society Landscape Architects (Amerikan Peyzaj Mimarları Topluluğu)

<sup>2</sup> Leadership in Energy and Environmental Design (Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik)

## 2. EKOLOJİ, SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR PEYZAJ TASARIMI

Artık gelecekte doğaya ve doğal kaynaklara hakim olma düşüncesinin yerini doğa ile uyum (simbiyoz) içinde olma düşüncesi alacaktır. Doğal çevreye yararlı veya zararlı etkileri belirleyebilmek için doğanın ‘nasıl çalıştığını’ ve her elemanın görevinin ne olduğunu çözümlmek gerekir. Planlama ve tasarım çalışmaları, kendini doğanın yerine koyabilme ve ele aldığı nesne ile bütünleşebilme kapasitesine bağlı olarak geliştirilmelidir (Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü [TODAİE], 2009).

### 2.1. Ekoloji Kavramı

Ekoloji sözcüğü ilk olarak, Alman Biyoloji Bilimi Uzmanı Ernst Haeckel tarafından 1869 yılında, Eski Yunanca ‘Oikos’ (evcik, konut) ve ‘logos’ (bilim) kökeninden bir terim olarak kullanıldığı belirtilir. Ekoloji sözcük anlamıyla, konut bilimi veya ev ekonomisi bilimi olarak kullanılmıştır. Bu sebeple ekoloji bilim dalının ilk gelişiminde canlıların yaşadığı yerlerin iklim ve toprak özellikleri gibi konuları incelenirdi. Ekoloji bilim dalının gelişim süreci içinde gelişim aşamalarıyla birlikte değişik ifadelerle tanımlanır (Erbaş, 1995). Bunların başlıcaları şunlardır:

- Ekoloji, toplumlar bilimi ya da yaşam birlikleri bilimidir.
- Ekoloji, doğanın yapı ve işlevini inceleyen bilim dalıdır.
- Ekoloji, organizmalarla çevrelerini ve bu iki varlığa ait öğelerin karşılıklı ilişkilerini araştıran bir bilimdir (Çepel, 1992).

Ekoloji, çeşitli türdeki canlıların çevreleri ile uyumlu olarak nasıl yaşamlarını sürdürdüklerini veya bu canlı varlıkların hangi koşullar altında besinlerini ve gereksinimlerini karşıladıklarını, farklı döngüler sonucu çeşitli fonksiyonların ne tür canlı topluluğu içinde yürütüldüğünü inceleyen bir bilim dalıdır. Ekolojiyi diğer bilim dallarından ayıran en önemli özelliği canlı varlıkların buldukları ve yaşadıkları ortam ile çevresindeki cansız ortam arasındaki ilişkileri

incelemesidir. Ekoloji canlı yaşantısı ve onun cansız çevresi ile etkileşimini de bazı ilkeler doğrultusunda ele almaktadır. Üç ana temel ilke şunlardır (Gürpınar, 1990):

1. Dayanışma ilkesi: Ekolojinin en önemli ilkesi her şeyin bir değerine ilişkin olmasıdır. Bir organizmanın yaşamını ya da çalışmasını sürdürebilmesi için diğer bir organizma ile bağlı ve onun etkileşim alanı içinde faaliyet göstermesi gerekir. Ormanlarda ağaçlardan dökülen yaprakların yine ağaçların kendi kökleri tarafından emilerek, besin maddelerini sağlayabilmek için bulunduğu alandaki mikroskobik organizmalara ihtiyacı vardır.

2. Bağımlılık ilkesi: Canlı ve cansız varlık arasında karmaşık bir ilişki söz konusudur. Canlılar yaşamak için birbirlerine bağımlıdır. İnsanlar oksijen alabilmek için bitkilere bağımlı iken, bitkiler de fotosentez için gerekli karbondioksiti havadan alır. Havadaki karbondioksitin sürekli yenilenmesi, bitkileri, insanları ve hayvanları birbirine bağımlı kılar.

3. Bütünlük ve özdenetim ilkesi: Bitkisiyle, hayvanıyla, taşıyla, toprağıyla, insanıyla doğa da bir bütündür. Belli bir alanda yaşayan ve birbiriyle etkileşim içinde olan her türlü canlı ile bunların cansız çevrelerinin oluşturduğu bir bütün. Ayıklama, entegrasyon, adaptasyon süreçleri ile bu özdenetimin gerçekleştiği ekosfer bütünüdür.

## 2.2. Sürdürülebilirlik Kavramı

20. yüzyılın en önemli kavramlarından biri olan sürdürülebilirlik kavramı ilk olarak Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nca Brundtland Raporu'nda, Bugünün gereksinmelerini, gelecek kuşakların gereksinmelerinin karşılanma yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma olarak tanımlanmıştır (McLennan, 2004). Tönük (2007)'e göre ise sürdürülebilirlik; insan ve doğaya saygılı, akılcı yaklaşımlarla gelecek nesillerin de dünya üzerindeki yaşamlarını devam ettirebilmeleri için gerekli koşullar ve önlemler bütünüdür.

Sanayi devriminden sonra fosil yakıtı dayalı büyüme anlayışı ile insan kaynaklı küresel iklim değişikliğinin etkilerini tüm dünyada sel baskınları, kuraklık, buzul erimesi, biyolojik çeşitliliğin azalması, deniz suyu seviyesinin yükselmesi ve ani meteorolojik değişimlere bağlı gerçekleşen afetler şeklinde yaşanmaktadır.



Dünyadaki sürdürülebilirliği sağlamak için öncelikle karbon salımlarının belli bir seviyenin altına çekilmesi gerekmektedir. Yapılan araştırmalar son 125 yılda, bir trilyon varil petrol tüketildiğini göstermektedir. Nüfus artışı, tüketim ve ekonomik büyüme bu şekilde devam ederse bir sonraki bir trilyon varil petrol 30 yılda tüketme riski ile karşı karşıyadır. Bu nedenle, fosil yakıtlara dayalı bir ekonomide iklim değişikliği riskleri artarak devam etmektedir. Bir taraftan iklim değişikliğinin ekonomik ve toplumsal etkilerini yaşarken, diğer taraftan doğal kaynak sıkıntısı ile karşı karşıyayız. Başlıca yaşam kaynağımız olan su kaynaklarının sürdürülebilir kullanılmaması nedeniyle Birleşmiş Milletler' in Dünya Su Gelişme Raporu'nda yakın geleceğin en önemli sorunları arasında su krizi gösterilmektedir (Neden Sürdürülebilirlik? Anonim, b.t. ). Küresel ısınma, çeşitli sebeplerle sera gazı adı verilen karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), diazot monoksit (N<sub>2</sub>O), ozon (O<sub>3</sub>), su buharı (H<sub>2</sub>O), hidroflorokarbonlar (HFC), perflorokarbonlar (PFC), kükürtheksaflorid (SF<sub>6</sub>), su buharı (H<sub>2</sub>O) gibi gazların atmosferdeki miktarlarının artmasına bağlı olarak atmosferin alt tabakaları ve yeryüzündeki sıcaklıkların artmasıdır. Sera gazları, aynı seralardaki camlar gibi etki eder. Seralarda güneş ışığı camdan geçer ve seraların ısınmasını sağlar, ama dışarı yansımaz. İşte atmosferdeki sera gazları da güneş ışığının dünyaya ulaşmasını engellemez, ama dünyadan karasal ısınım ile yayılan uzun dalga boylu kızılötesi ışınların atmosferi geçerek uzaya doğru yayılmasını engeller. Böylece dünya ısınır (Tolunay, 2011).

İnsanların yoğun olarak yaşadığı kentler ekolojik dengeyi bozucu etkileri nedeniyle sürdürülemez özellikler gösterebilmektedirler. Sürdürülebilir kent planı yapılırken öncelikle kentin jeolojik, topoğrafik ve doğal yapısının analizi ile uygun yerleşim bölgelerinin ve ulaşım ağlarının oluşturulması gerekir. Bu sayede heyelan, sel ve deprem gibi doğal afetlerin oluşturacağı zararların önüne geçilmiş olur. Kentin doğal zenginlikleri olan nehir, göl ve deniz kıyıları ile orman alanları, flora ve fauna bakımından zengin bölgeler ve hassas türler içeren bölgeler tespit edilerek bu alanlar yapılaşmadan uzak tutulur. Böylece kent ekosisteminin sürdürülebilirliği açısından en önemli temel unsur olan doğal ekosistemler korunmuş olur. Bu amaçla peyzaj mimarları ile birlikte hazırlanacak olan biyotop haritaları, koruma planları ve havza amenajman planları sayesinde yapılan ekolojik planlar, sürdürülebilirliğin sağlanması açısından pusula niteliğinde kaynak olarak kullanılmalıdır(Arslan, 2011).

Ülkemizde Ulusal Yeşil Bina Sertifikasının uygulanması yönünde ÇEDBİK (Çevre Dostu Binalar Derneği) ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı arasında 2013 yılı Şubat ayında imzalanan protokol kapsamında Yeşil Konut Sertifikası ile konutların; Bütünleşik Yeşil Proje Yönetimi, Arazi Kullanımı, Su Kullanımı, Enerji Kullanımı, Sağlık ve Konfor, Malzeme ve Kaynak Kullanımı, Konutta Yaşam, İşletme ve Bakım başlıkları altında değerlendirileceği belirtilmiştir.

## 2.2. Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı

Öncelikle peyzaj kavramını ele almak gerekirse; 2003 yılında kabul edilen Avrupa Peyzaj Sözleşmesi' nin I. maddesinde yer alan tanımına göre "Peyzaj, özellikleri, insan ve/veya doğal faktörlerin etkileşimi ve eylemi sonucunda insanlar tarafından algılandığı şekli ile oluşan bir alandır. " denilmektedir (Council of Europe, 2000 ve Resmi Gazete, 2003). Avrupa Peyzaj Sözleşmesine göre Doğal Peyzaj Faktörleri (TODAİE, 2009);

- Jeoloji, topoğrafya, arazi formu
- İklim
- Toprak
- Vejetasyon<sup>3</sup>
- Arazi örtüsü
- Yaban yaşamı ve biyoçeşitlilik olarak tanımlanır.

Peyzajın bilimsel ve mesleki tanımlaması ise; doğal ve yapay elemanlardan oluşan dış mekanların düzenlenmesi bilimi ve sanatıdır (Çubuk, 2001). Peyzaj sanatı diğer birçok güzel sanatlardan farklı olarak ilk insanların toprak üzerine yerleşmeleri ve onu ekonomik faaliyet dışında da bir yaşama ortamı olarak düzenleme ihtiyacı duymaları ile başlar (Akdoğan, 1972). Ancak bulunması ve bir statüye konulması tarih olarak Bizans Dönemi' nde başlamış, Roma bahçeleri ile devam etmiştir.

---

<sup>3</sup> Bitki örtüsü

Rönesans' ta da peyzaj olgusu resim sanatının içine girmiş ve bu şekilde gelişmiştir. Kent ve peyzajın kavramsal olarak bütünleşmesi ise, yapılanmanın çevresinin işlenmesiyle oluşmuştur (Çubuk, 2001).

Peyzajı tanımlamada yararlanılan iki temel bilim dalı bulunmaktadır. Bunlar doğal bilimler (peyzaj ekolojisi) ve sosyal bilimlerdir (kültürel süreçler). Doğa - insan ilişkisinin kurulmasında öncelikle doğal bilimlerin parçacıl olarak değil (bugün ülkemizde doğaya bakış hala parçacıdır) sistem yaklaşımında olması gerekir. Bu sistem de sadece biyolojik (biyolojik süreçlerden ibaret) değil cansız varlıkların da süreçte yer aldığı (jeomorfolojik süreçler) bir bütündür. Bu sistem organizma düzeyinden yerküre ölçeğine hiyerarşik olarak yapılanmış peyzaj ünitelerini kapsar. Peyzaj bu bakış açısında bir kavramdır ve peyzaj analiz ve değerlendirmesinde (peyzaj planlama-tasarım ve yönetimi), peyzajın sözü edilen bilinci kapsamında birçok disiplinin bilgisi, koruma-kullanım dengesinde ve doğa-insan ilişkisinde değerlendirilip mekan planlama açısından kullanılabilir veriye dönüştürülür (TODAİE, 2009).

Kaplan (2007)' ın tanımlaması bu araştırmada anlatılmak isteneni ifade etmektedir: Peyzaj, doğal ve kültürel süreçlerin birbirleri arasında ve yeryüzü ile karmaşık ilişkileri sonucu oluşan doğal ve kültürel karakteristikler bağlamında tanımlanabilen arazi parçaları veya fiziksel çevrelerdir. Doğanın ve uygarlıkların yeryüzünde oluşturduğu ya da biçimlendirdiği fiziksel çevrelerin ekolojik, kültürel süreçler ve de görsellik temelinde değer atfedilmesi yanında kişisel deneyimlerle betimlenen bir yaşam ortamıyla kurulan iletişimi kapsamaktadır. Peyzaj kavramı üzerine doğa - bilim - kültür - sanat dinamikleri diğer bir anlatımla yaşamın kendisi oturmaktadır. Kaplan (kişisel iletişim, 15 Ekim 2012) peyzajı; doğal ve kültürel süreçler ve bunların yeryüzü ile etkileşimi ile oluşan doğal ve kültürel karakteristikler bağlamında tanımlanabilir ya da birbirlerinden ayrılabilir fiziksel çevre veya arazi parçası olarak tanımlamıştır.

Peyzaj mimarlığı ise;

Doğa, planlama ve tasarım kavramlarını sistematik bir yapı içinde inceleyen; sanat, bilim, mühendislik ve teknolojiyi bir araya getirerek, alan kullanım kararlarına yönelik olarak, doğal ve kültürel kaynakların doğru biçimde değerlendirilerek,

ekolojik-ekonomik- işlevsel, dolayısıyla sürdürülebilir planlanması, yönetimi ve alan tasarımı ile uğraşan bir meslek disiplinidir (Atıl, Gülgün, Yörük, 2005).

Olmsted ve Calvert Vaux, İngiliz romantik akımı etkisi ile pastoral kamusal açık alan niteliğindeki Amerika Birleşik Devletleri'nin ilk ve en önemli kent parkı olan Central Parkı (Manhattan, New York) tasarlamıştır. Bu park, peyzaj mimarlığı mesleğinin ilk önemli eseri olmuştur. 1872 yılında, Yellowstone Milli Parkı'nın ilanı, mesleğin 2. dönüm noktasını oluşturmuştur. Mesleğin ilk on yılını kapsayan dönemde, hızla büyüyen kentlerdeki yaşam kalitesini iyileştirmek amacıyla tasarımlar geliştirilmiştir. 1899 yılında Amerika Peyzaj Mimarları Topluluğu (Asla) kurulmuş ve mesleğin hakları savunulmaya başlanmıştır. Ayrıca Avrupa'da 1948 yılında Uluslararası Peyzaj Mimarları Federasyonu (IFLA<sup>4</sup>), 1989 yılında ise Avrupa Peyzaj Mimarları Federasyonu (EFLA<sup>5</sup>) ve 1991 yılında Avrupa Peyzaj Mimarlığı Okulları Birliği (ECLAS<sup>6</sup>) kurulmuştur (Karadağ ve Akıncı Kesim, 2011).

IFLA (Uluslararası Peyzaj Mimarları Federasyonu) Başkanı Desiree Martinez'in 16 Mayıs 2012 tarihli Ankara Üniversitesi'nde yapmış olduğu konuşmada; IFLA ve üyelerinin sürdürülebilirlik için çeşitli katkılarda bulunmak üzere aktif olarak çalışmakta olduklarından, Amerikan Peyzaj Mimarları Topluluğu tarafından sürdürülebilir peyzaj tasarımı için bir derecelendirme sistemi olarak geliştirilen "Sürdürülebilir Alanlar Girişimi" nin çarpıcı bir örnek olduğundan ve IFLA'nın, sürdürülebilirlik üzerine çalışmalar yaparken diğer sivil toplum kuruluşları ile de peyzaj yaklaşımlarımızı geliştirmek amacıyla işbirliği yaptığından, peyzaj mimarlarının, BM-Habitat'ına bağlı bir STK olan ve kentsel çevrede sürdürülebilirliği geliştiren Habitat Profesyonel Forumu'nun üyeleri olduğundan, şu anda dünyada yaşanan problemler ile ilgili olarak, sorunların peyzaj alanları içerisinde gerçekleşmekte olduğundan bahsetmektedir ve ona göre;

- İklim değişikliğinin peyzajı dönüştürür,
- Biyoçeşitliliğin doğrudan peyzaj çeşitliliğine bağlıdır,
- Kaynak ve gıda kıtlığının peyzajın kötü yönetilmesinin bir sonucudur,

---

<sup>4</sup> International Federation of Landscape Architects

<sup>5</sup> European Foundation for Landscape Architecture

<sup>6</sup> The European Council of Landscape Architecture Schools

- Disfonksiyonel şehirler aslında işlevsiz kentsel peyzajlardır,
- Zengin ve çeşitli peyzajların ekonomik değeri temsil eder. Sadece günümüzün problemlerini çözen değil, aynı zamanda eğlence/dinlenme, ekoloji, kültür ve hatta ekonomiye fazladan değer katan ikonik peyzaj mimarlığı proje örneklerinin bulunmaktadır(Martinez, 2012).

Sürdürülebilir gelişme konusunda ilk çalışanlardan McHarg' a (1969) göre, peyzaj mimarlığı ve planlama disiplinleri, insan için sürdürülebilir gelişim hedeflerine, ancak doğayı ve doğal süreçleri planlama ve tasarım çalışmalarıyla bütünleştirdikleri zaman ulaşabilirler. Ancak McHarg (1969) doğa ve doğal süreçlerin dahil edildiği çalışmaların sonuçlarının, doğanın dinamik süreci de göz önüne alındığında, zaman içerisinde ortaya çıkacağını belirtmiştir. Özellikle kentlerde, doğal alanların varlığının az olması nedeni ile bu sürecin daha da yavaş işleyebileceği unutulmamalıdır. Bu bağlamda kentsel alanlarda doğal özelliklerini yitirmemiş nadir alanlarda, doğa ile tasarım yaklaşımı gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Bir yaklaşıma göre, sürdürülebilir peyzaj tasarımı temel ilkeleri (Seçkin, Seçkin ve Seçkin, 2011):

1. Bölgesel İmkanların Kullanımı: İklim koşulları, güneş-gölge durumu (yaz güneşinden korunma, kış güneşinden yararlanma), rüzgar durumu (soğuk rüzgarlardan korunma, sıcak rüzgarlardan yararlanma), yağış durumu, bölgesel ve/veya dönüşümlü malzemeler,
2. Mevcut Peyzajın En az tahribi: En az kazı-dolgu, mevcut bitki örtüsü, yerüstü suları,
3. Bozulan Peyzajın Onarımı: Toprağın iyileştirilmesi, zararlı maddeler, uygun olmayan bitkiler olarak öngörülmüştür.

Aklanoğlu (2009), Peyzaj Mimarlığında ekolojik tasarımın gelişiminde üç önemli isimden bahseder (Patrick Geddes, Ian Mcharg ve John Tillman Lyleve) ve ekolojik tasarım uygulamalarını şu başlıklar altında ele alır:

- İklimle uygun tasarım (design with climate): Sıcaklık, güneşlenme ve rüzgar,
- Su etkin peyzaj tasarımı (water-efficient landscaping): Kurakçıl peyzaj düzenleme (Xeriscape) ve doğal peyzaj düzenleme,
- Enerji etkin peyzaj tasarımı (energy-efficient landscaping): Sıcaklık ve güneşlenme, nem ve yağış, rüzgar, bitkiler, su yüzeyleri, yüzey şekilleri, kullanılan materyalin özellikleri,
- Sürdürülebilir tarım (permaculture),
- Yeşil çatı ve yeşil duvar uygulamaları (green roof, green wall),
- Alternatif yeşil alanların oluşturulması.

Peyzaj tasarımında bir dış mekan oluştururken öncelikle insana hizmet etmesi, sosyal çözümler üretmesi, ergonomik ve konforlu olması gözetilir. Dış mekan tasarımında da diğer tasarım meslekleri gibi insan hareketi merkeze alınarak kurgulanır. Diğer tasarım mesleklerinden en önemli farkı doğanın içinde olması, doğal koşullardan doğrudan etkilenmesi ve doğa ile beraber hareket etmesidir. Bu durum peyzaj mimarlığında yalnızca insan hareketinin değil, hava-nem hareketinin, su hareketinin, gölge-güneş hareketinin de önemli olduğunu gösterir. Bu günlük hareketler dışında dış mekanda daha yavaş oluşan hareketler de vardır. Bunlar büyük ölçekteki hareketler olan toprak ve yeryüzü hareketleri, iklim ve ısı hareketleri, vejetasyon hareketleri gibidir. İnsan doğal bir varlıktır ve yaradılışı gereği temel ihtiyaç ve duyularını doğanın verilerinden karşılamak ister. Peyzaj tasarımında doğa hareketlerinin gözlenmesi ve bu hareketlerle iletişim halinde yaşamın içine alınabilmesi için tasarımın doğanın kendisi ve doğanın hareketleri ile birlikte oluşturulması gerekir.

### 2.3. Sürdürülebilirlik Sertifika Sistemleri

Sürdürülebilir alanlar oluşturulmasına yönelik dünya çapında çeşitli sertifika sistemleri oluşturulmuştur. Bu çalışmada yapı sektöründe ve peyzaj mimarlığı alanlarında kullanılan iki sertifika sistemi karşılaştırılacaktır. İnşaat sektörüne yönelik olarak günümüzde en yaygın şekilde tercih edilen birçok ülkede çok sayıda yapıyı sertifikalandırmış olan Leed (Leadership in Energy and Environment Design -

Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik) Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi ele alınmıştır. Peyzaj Mimarlığı alanında ise Amerika Peyzaj Mimarları Topluluğu (Asla)' nun geliştirmiş olduğu 'The Sustainable Sites Initiative' kullanılmıştır. Her iki sistem de tasarlanan alanları puanlama sistemi ile derecelendirerek sertifikalandırmaktadır. Leed ve Asla sistemin İngilizce dökümanları ek-1 ve ek-2'de verilmiştir.

### 2.3.1. Asla

Asla' nın sürdürülebilir peyzajları desteklemek için 2005 yılında 'The Sustainable Sites Initiative' adı altında oluşturduğu girişim [www.sustainablesites.org](http://www.sustainablesites.org) adresinde hizmet vermektedir. Bu girişim tarafından sürdürülebilir peyzaj kriterleri beş başlıkta ele alınmaktadır.

#### 2.3.1.1. Hidroloji

- Hidrolojik işlevleri koruma ve yeniden yapılandırma: Nehir ve ıslak alanlara yakın yerler ile sel/ su baskını riski olan mekanlarda gelişim ve bozulma engellenmelidir. Yerel veya yerele yakın olan uygun bitkiler ekmek, gerekli yerlerde toprağı yeniden derecelendirilmeli ve nehir kıyısında yaşam ve tampon bölge fonksiyonlarını iyileştirecek, yeniden yapılandıracak daha uyumlu yumuşak mühendislik teknikleri kullanılmalıdır.

- Kullanılan suyun temizlenmesi ve yönetimi: Su geçirmez yüzeyleri azaltarak fırtınaya bağlı hızla gelen fırtına suyunu hapsedecek, yavaşlatacak ve yönlendirecek şekilde bir yerleşim alanı tasarlanmalıdır. Ayrıca yağmur suyunu hasatlayacak, yağmur suyunun toprak tarafından emilmeyen kısmını yönlendirecek ve su işleme metodlarına dayalı bitkilendirme yapılan bir yerleşim alanı tasarlanmalıdır; örneğin suyun toprağı ve yer altı suyuna süzülebilmesi için yağmur ormanları, ıslak alanlar, yeşil çatılar vb. bitki örtüsü oluşturmak.

- Yağmur suları yönetimi ve tasarımı: Çok işlevli fırtına suyu yönetim araçlarını gerek su kalitesini gerekse estetiğı iyileştirmek amaçlı olarak yerleşim alanının tasarımına ilave edilmelidir. Bu araçlar sakinleştirici manzaralar, rekreasyon için boş alanlar ve hatta su ile oynama ve etkileşim olanakları sağlayabilmelidir.

- En az su kullanımını sağlamak: Yerleşim alanı koşullarına, içeriğine ve iklime uygun yerel ya da yerele uygun olarak geliştirilmiş bitki örtüsü kullanılmalıdır. Benzer sulama ihtiyacı olan bitkiler gruplandırılarak sulama verimliliği arttırılmalıdır. Su tüketimini azaltmak üzere iklim bazlı sulama kontrol sistemleri kullanılmalıdır. Bunlara ek olarak içme suyu dışındaki suyu toplayarak sulamada kullanılmalıdır, örneğin çatıların tepelerinden yağmur suyu, klima yoğunlaşması, fırtına suyu havuzları/yalakları vb. gibi.

#### 2.3.1.2. Toprak

- Sağlıklı toprakların korunma ve kollanması: Mekanı tasarlamadan önce toprağın sağlıklı olduğu ve daha önceki toprak kullanımları nedeniyle bozukluk olan alanlar haritalandırılmalıdır. İnşaat süresince toprağın üst tabakası kaybedilmemeye çalışılmalı, erozyon ve tortulaşma önlenmeli, sıkıştırma ve toprak karışıklığı en aza indirilmeli ve bitki örtüsünün yer değiştirmesi ve kargaşası engellenmelidir.

- Kompost kullanımı: Tarla kırpıntılarını gübre ve saman olarak değerlendirerek bakım sırasında meydana gelen atıklar azaltılmaya çalışılmalıdır. Doğal gübre (bahçe atıkları) gerekli besin desteklerini yavaş bir şekilde sağlayarak, suni gübre ihtiyacını azaltır. Aynı zamanda daha çok yağmur suyunu üstünde tutar, yağmurun emilmeyerek toprak üstünde kalan kısmını azaltır, daha fazla nemlenmiş toprak ve süzme kapasitesi sağlar.

- Özelliğini kaybetmiş toprakların sağlığının iyileştirilmesi: Sağlıklı bitki topluluklarını, biyolojik toplulukları desteklemek ve su depolama ve filtrelemesi için özelliği bozulmuş olan toprak işlevinin yeniden yapılandırılması gereklidir. Toprak sıkışıklığı, organik madde seviyeleri ve mevcut topraktaki toprak organizmalarının dengesi belirlenmelidir. Bitki yetişmesi için uygun toprak yoğunluğu sağlanmalıdır.

#### 2.3.1.3. Vejetasyon

- Mevcut bitki örtüsünün korunması ve kullanılması: Tehlike ve tehdit altında olan türler için doğal türler içermeyen yerleşim alanları seçilmelidir.



- Doğal yaşamı minimum kesintiye uğratma: Yerel, bölgesel veya devlet kurumları tarafından önemli olarak vurgulanan ağaçlar korunmalıdır. Olgun ağaçlar kültürel, tarihi, estetik anlamları açısından toplumun belirgin kaynaklarıdır. Bitki örtüsüne inşaat yapım zararını en aza indirmek için sıkı bir denetim kısıtlaması desteklenmelidir.

- Yere özgü türlerin kullanımı: Yerli ve yerli olmayan ancak bölgeye uyarlanmış yerleşim alanı koşullarına, iklimine uygun bitkiler kullanılmalıdır. Biyoçeşitliliği destekleyen, böcek ilacı kullanımını azaltan ve su tasarrufunu destekleyen tasarımlar yapılmalıdır. Yerleşim alanlarının içinde ve dışında yayılımcı olmayan fidanlık tarzı yasal olarak hasadı yapılan bitkiler kullanılmalıdır.

- Enerji tüketimini azaltmak için bitkilendirme: Enerji tüketimini ve iç mekan enerji ihtiyaçlarına ilişkin maliyetleri azaltmak için binaların çevresindeki stratejik noktalara bitki örtüsü veya otsu yapılar yerleştirilmelidir. Kentsel ısı adası etkisini azaltmak için ağaçlar, yeşil çatılar veya otsu yapılar kullanılmalıdır.

- Olası yangın hasarını azaltarak planlama: Yerel ekosisteme verecekleri hasarı sınırlamak için yayılımcı türler kontrol edilmeli ve uzaklaştırılmalıdır. Olası yangın zararını hafifletmek için bitki aralıkları, yangına dayanıklı bitki türleri ve bölgeye uygun yakıt yönetimi uygulamaları konularında yerel itfaiye birimleri ile temas kurulmalıdır.

#### 2.3.1.4. Malzemeler

- Mevcut malzemelerin kullanılması: Yeni malzeme satın almadan önce yeniden kullanılabilir durumdaki yapıları, altyapıları veya diğer peyzaj materyallerini gerek mekanda mevcut olarak kullanılan gerekse daha önce kullanılmış olan hurda malzemelerden elde etmek için etüd yapılmalıdır. Malzeme tüketimini azaltmak malzeme yönetiminde tercih edilir. Yeni malzeme ihtiyacı azalırken atık üretimi de engellenmiş olur.

- Yerel ve sürekliliği olan malzemeler satın alınması: Satın almadan önce bitki ve malzemeler için alternatifler araştırılmalı, seçim kararını sürdürülebilir uygulamalar-enerji ve su verimliliği gibi- yürütmeye istekli firmalar yönünde

kullanılmalıdır. Yeni malzemeler yerel ve dönüştürülebilir içeriği olanlardan seçilmeli, kereste için sertifikalı ve sürdürülebilir hasadı olan ağaçlar seçilmelidir. Üretim, nakliye ve işletmesinde de daha az enerji kullanımı gereken malzemeler seçilmesi sera gazı emisyonunda azalmaya neden olacaktır.

- Malzemelerin yaşam döngüsünü dikkate almak: Ürünün çevreye ve sağlığa olan etkisine dikkat edilmeli (ham madde aşamasından ürünün tüm yaşamı boyunca geçirdiği evreler dahil), özellikle tek kullanımlık yerine, bozucu etkisi daha az olan geri dönüşümü olan yeniden kullanılabilir malzemeler seçilmelidir.

- Sıfır atık seviyesine ulaşmaya çalışmak: İnşaat ve yıkım sürecinde yeniden kullanılabilir veya geri dönüşümü olan malzemeler aranmalıdır (gerek kendi mekanınızda gerekse komşu mekanlarda). Mekanın yaşamı boyunca atığı azaltacak opsiyonları aramaya devam edilmeli, peyzaj kırpıntılarını gübre veya kaplama örtüsü olarak kullanmak amacıyla geri dönüşüm malzemeleri için toplama noktaları önerilmelidir.

- Kentsel ısı adası etkisini azaltmak: Isı adası etkisini azaltmak, mikro iklim ve gerek insan gerekse vahşi yaşam üzerindeki etkilerini minimize etmek için bitki örtüsü ve yansıtıcı malzemeler kullanılmalı, inşaat alanları bitki örtüsü veya benzer peyzaj unsurlarıyla gölgelendirilmelidir. Çatılar, yollar ve kaldırımlar gibi beton inşa edilmiş alanları bitki alanlarıyla yer değiştirilmelidir.

- Hava kirliliğini azaltmak: Hava kirliliğine ilişkin yıkıcı zararlı etkileri azaltmak için, boya, acun yapıştırıcı, kaplama boyası gibi malzemeler seçerken organik uçucu bileşimi oranı (VOC) az olanlar seçilmelidir. VOC yeryüzüne yakın bölgelerdeki ozon oluşumuna katkıda bulunur bu da dumanlı sisin en temel bileşenini oluşturur.

#### 2.3.1.5. İnsan Sağlığı ve Refahı

- Yerleşim alanlarını kullanıcı dostu hale getirmek: İnsanlar kolay erişilebilir ve güvenli yerleşim alanları kullanmaya daha yatkındırlar. Görünürlüğü artırarak, insana önem veren, koruma bakım içerikli işaretler taşıyan ve kullanıcıların

kolay uyum sağlayabileceği yöntemler düşünülmelidir, böylece kendilerini daha güvende hissederler.

- Doğal görüntülere odaklanmak: Binaların pencereleri ve oturma alanları geniş ağaçlar ve su öğeleri gibi güzel manzaraların önüne yerleştirilmelidir, manzaranın iyileştirici ve yenileyici yararlarını artırmak için görsel ve işitsel dikkat dağıtıcı unsurlar perdelenmelidir.

- Kültür ve tarihi canlı tutmak: Eğitsel, yorumlayıcı ve etkileşimli (interaktif) unsurlar kullanarak yerleşim alanındaki sürdürülebilir unsur ve uygulamalar vurgulanmalı, ziyaretçilerin çevreye saygılı davranışları anlamalarını ve burada öğrenilen davranışları peyzaj alanı dışında da (ev, okul ve işyeri vb alanlarda) kullanmalarına yardımcı olunmalıdır. Yerleşim alanı sakinlerini ve komşuları yerel kültürü, toplumsal ihtiyaçları ve zorunlulukları özümseme konusuna bağlı tutulmalı, yerleşim alanının kültür ve tarihini yansıtmalıdır.

- Zihinsel yapılanma, sosyal etkileşim ve fiziksel aktivite: Rüzgar koridorları, gölgelikler, uygun aydınlatma ve hareketli mobilyalar gibi unsurlar dahil ederek yerleşim alanı konforlu hale getirilmelidir. İnsanlar oyun masaları, yemek yeme alanları, sanat ve kablosuz internet bağlantı alanları gibi elemanların olduğu alanlara çekilmeli, yerleşim alanının tasarımı daha fazla fiziksel aktiviteye teşvik edebilen geniş alanlar sunabilmelidir. Daha hareketli yaşam tarzı obezite ile mücadele eder, kalp damar sağlığını iyileştirir ve uzun yaşamayı arttırır.

### 2.3.2. Leed

Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından 2001 yılında, ‘Leed (Leadership in Energy and Environmental Design) (Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik) Çevresel Bina Dereceleme Sistemi 2.0 Sürümü’, tüm bina uygulamalarına ortak bir standart getirerek yeşil binayı tanımlamak, yeşil rekabeti teşvik etmek, tüketiciyi bilinçlendirmek, yapı sektörü ve ürünlerini dönüştürmek ve yapı çevrenin çevresel sonuçlarını tanıtmak için hazırlanmıştır. Çoğunlukla bina ölçeğinde bir değerlendirme sistemi olan Leed’ in, kampüs ve benzeri çoklu yapılar için kullanılmak üzere deneme aşamasında olan bir sürümü bulunmaktadır. Bu sürüm Leed 2.1 ve 2.2

versiyonlarının kampüs ve benzeri çoklu yapılar için kullanılmak üzere uyarlanmış halidir. Bu derecelendirme sistemi altı ana başlıktan oluşmaktadır (LEED-NC Application Guide for Multiple Buildings and On-Campus Building Projects, Anonim, b.t.).

### 2.3.2.1. Arazinin Sürdürülebilirliği

Mevcut arazi yapısını korumaya yönelik bir kriterdir. Ön şart olarak, erozyon kontrol teknikleri kullanılarak arazi yapısının korunması amaçlanır. Bu başlık altındaki diğer değerlendirme kriterleri;

- Arazi seçimi; yapılacak tüm binaların gereksinimlerini karşılamının mümkün olacağı şekilde planlama yapılmasını,
- Gelişme yoğunluğu; arazi yapılaşma oranının ve kullanıcı ilişkisinin niteliğini,
- Brownfield arazi iyileştirme; inşaat faaliyetlerinden kaynaklanan kirliliğin önlenmesi,
- Alternatif ulaşım; arazi içindeki ulaşım rotalarının yeterliliği ve toplu taşıma araçları ile bağlantısını, bisiklet kullanıcıları için yeterli sayıda park yerlerinin ve depolarının bulunmasını, alternatif yakıtlı araçların kullanımını (Ultra düşük kükürtlü dizel (ULSD), oto doğal gaz (CNG), sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG), elektrikli araçlar, yakıt pili, E85, biyodizel gibi), kullanıcılar için yeterli park alanlarının sağlanması ile birlikte, tek başına araç kullanımının oranını azaltarak toplu taşıma araçlarının ve araç paylaşımının kullanımını özendirme,
- Arazi gelişimi; arazi habitatını korumayı ve doğal türlerin yetiştirilmesini,
- Yağış suyu kontrolü; yağışla gelen suyun kontrolünü ve kullanımını,
- Isı adası etkisi; tasarım elemanlarının ısıl özelliklerinin kontrolü ile arazi mikro ikliminin korunmasını
- Işık kirliliğini düşürme; güvenlik koşullarını sağlayacak aydınlatmanın yeterli ve verimli bir şekilde yapılmasını kapsar.

### 2.3.2.2. Su Verimliliği

Suyun verimli kullanılmasına yönelik kriterler;

- Verimli sulama sistemleri; verimli sulama sistemlerinin kullanımını, yağmur suyunun sulama için kullanımını, atık suyun sulama için kullanımını, az su ihtiyacı olan bitkilendirme çalışmalarını ve yerel bitki türlerin kullanımını,
- Yenilikçi atık su sistemleri; yağmur suyunun ve atık suyun dönüşümünü,
- Su kullanımını azaltma; su tüketen armatürlerin ve ekipmanların doğru seçimini kapsar.

### 2.3.2.3. Enerji ve Atmosfer

Enerjinin optimum düzeyde kullanılmasına ve atmosferin korunmasına yönelik bir kriterdir. Ön şart olarak yapı dışı kentsel altyapı, çeşmeler vb. gibi bağlantılarının sağlanması, minimum enerji tüketimi ile çalışması ve ısıtma havalandırma sistemlerinin atmosfer için zararlı olan kloroflorokarbon gazı üretmemesini hedefler. Bu başlık altındaki kriterler;

- Optimum enerji performansı; bina sistemlerin optimum performansta çalışmasını,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı; güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını,
- Katılım değerlemesi; sistemi değerlendirecek bağımsız üçüncü kişiler olmasını,
- Sistem ekipmanlarının yönetimi; yapı sistemlerini oluşturan ekipmanların çevreye verdiği zararları engellemeyi,
- Sistemlerin ölçümü ve doğrulama; sistemlerin maksimum verimlilikte çalışmasını, kampüs içindeki binalardaki farklılıkların ölçümü ve değerlendirmesini,
- Yeşil kullanımı; bitki kullanımını kapsar.

#### 2.3.2.4. Malzeme ve Kaynaklar

Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ön şart olarak kabul edilir. Bu kriterler;

- Yapının yeniden kullanımı; gerekli işlevler için yapı alanlarının maksimum verimlilikte tasarlanarak kullanılmasını,
- Yapım atıkları yönetimi; bina yapım atıklarının tekrar kullanılmasını,
- Kaynakların yeniden kullanımı; geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımını,
- Geri dönüşüm içeriği; geri dönüştürülmüş malzemelerle yapılmış ürünlerin tekrar kullanılmasını,
- Yerel malzemelerin kullanımı; hem yerel ekonominin güçlenmesini, hem de malzemelerinin nakliyesi esnasındaki ekonomik giderleri düşürmeyi,
- Hızla yenilenebilir malzemelerin kullanımı; özellikle hızla yenilenebilir doğal malzemelerin kullanımını,
- Sertifikalı ahşap; sertifika edilmiş ahşap ürünlerinin kullanımınıdır.

#### 2.3.2.5. İç Mekan Hava Kalitesi

Ön şart olarak minimum iç hava kalitesi performansı ve tütün dumanı kontrolü koşulları getirilmiştir. Değerleme kriterleri ise CO<sub>2</sub> kontrolü, verimli havalandırma, yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi, düşük enerjili malzeme, kimyasal ve kirlenici kontrolü, sistemlerin kontrol edilebilirliği, ısı ve nem kontrolü, gün ışığı ve manzara başlıklarını içerir.

#### 2.3.2.6. Yenilik ve Tasarım Süreci

Bu kapsamda Leed yenilikçi tasarım çözümlerini destekler. Çoklu yapılarda altyapı ve diğer sorunlara yenilikçi çözümler üretecek öneriler aranmaktadır.

## 2.4. Genel Değerlendirme

Leed kriterleri ile Asla kriterleri Tablo. 1' de görüldüğü gibi ilişkilendirilmiştir. Asla dış mekanın tasarlanması kriterlerini oluştururken Leed iç mekan kalitesi elde edilmesi yönelik kriterler sunmaktadır. Dolayısıyla Leed ve Asla kriterlerinin karşılaştırmasında bazı kriterlerde ortaklıkların olmaması olası bir sonuçtur. Ancak ortaklıklardaki durumu belirlemek bu araştırmanın temel amacıdır.

### Arazinin sürdürülebilirliği

Leed' in arazi sürdürülebilirliği kriterlerini Asla, arazinin doğal toprak yapısı, yeraltı ve yerüstü suları, mevcut bitkisel durumu, malzemelerin geri dönüşümü ve insanlara kullanışlı alanlar yaratma kriterleriyle ele almıştır. Asla' nın Leed' den en önemli farkı, insanlar için kullanışlı sosyal, güvenli alanlar oluşturmak ve kullanıcının arazi sürdürülebilirliğinde bir faktör olarak ele alması gerekliliğidir.

Leed' in arazi sürdürülebilirliği kriterleri ile Asla' nın hidrolojik yapı kriteri en fazla ortaklık içermektedir. Asla' nın hidrolojik yapı konuları olan hidrolojik işlevleri koruma ve yeniden yapılandırma, kullanılan suyun temizlenmesi ve yönetimi, yağmur suları yönetimi ve tasarımı başlıkları, Leed' in yağış suyu kontrolü, erozyon-sedimentasyon, arazi gelişimi ve Brownfield arazi iyileştirme kriterlerine karşılık gelmektedir. İkinci olarak Asla' nın vejetasyon yapısı ve malzemeler kriterleri öne çıkmaktadır. Vejetasyon yapısı kriterindeki mevcut bitki örtüsünün korunma ve kullanılması, doğal yaşamı minimum kesintiye uğratma, yere özgü türlerin kullanımı, enerji tüketimini azaltmak için bitkilendirme, olası yangın hasarını azaltarak planlama başlıkları, Leed' in arazi gelişimi, Brownfield arazi iyileştirme ve ısı adası etkisi başlıkları ile eşleşmektedir. Asla' nın malzemeler kriterlerinden malzemelerin yaşam döngüsünü dikkate almak, sıfır atık seviyesine ulaşmak, kentsel ısı adası etkisini azaltmak ve hava kirliliğini azaltmak başlıkları, Leed' deki arazi gelişimi, Brownfield arazi iyileştirme ve ısı adası etkisi başlıklarına karşılık gelmektedir. Üçüncü olarak ortaklık gösteren Asla' nın toprak durumu kriterindeki sağlıklı toprakların koruma ve kollanması, özelliğini kaybetmiş toprakların sağlığının iyileştirilmesi ve kompost kullanımı başlıkları, Leed' deki Brownfield arazi iyileştirme, erozyon-sedimentasyon ve arazi gelişimi başlıklarına karşılık gelmektedir.

**Tablo. 1. Asla ve Leed Kriterleri Analizi**

LEED KRİTERLERİ	ASLA KRİTERLERİ				HİDROLOJİ		TOPRAK			VEJETASYON						MALZEMELER						NSAN SAĞLIĞI VE REFAY			
	Hidrolojik işlemler koruma ve yeniden yapılandırma	Kullanılan suyun temizlenmesi ve yönetimi	Yağmur suları yönetimi ve tasarımı	En az su kullanımını sağlamak	Sağlıklı toprakların koruma ve kollanması	Kompost kullanımı	Özelliklerini kaybetmiş toprakların sağlığını iyileştirme	Mevcut bitki örtüsünün korunması ve kullanılması	Doğal yaşamı minimum kesintiye uğratma	Yere özgü türlerin kullanımı	Enerji tüketimini azaltmak için bitkilendirme	Olası yangın hasarları azaltarak planlama	Mevcut malzeme kullanılması	Yerel ve sürdürülebilir olan malzemelerin satın alınması	Malzeme üretim yaşam döngüsünü dikkate almak	Sıfır atık seviyesine ulaşmaya çalışmak	Kentsel ısı adası etkisini azaltmak	Hava kirliliğini azaltmak	Yerleşim alanlarını kullanıcı dostu hale getirmek	Doğal görüntülere odaklanmak	Kültür ve tarihi canlı tutmak	Zihinsel yapılıma, sosyal etkileşim ve fiziksel aktivite			
LEED KRİTERLERİ	Erozyon ve sedimentasyon	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Arazi seçimi																								
	Gelişme yoğunluğu																								
	Brownfield arazi iyileştirme	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
ARAZİ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	Alternatif ulaşım	X																							
	Arazi gelişimi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Yağış suyu kontrolü	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Isı adası etkisi																								
SU VERİMLİLİĞİ	Işık kirliliğini düşürme																								
	Verimli sulama sistemleri	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Yenilenebilir atık su sistemleri	X																							
	Su kullanımını azaltma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
ENERJİ VE ATMOSFER	Bina sistemlerinin verimliliği																								
	Minimum enerji performansı	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	HVAC&R ekipmanlarında CFC azaltım																								
	Optimum enerji performansı																								
	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı																								
	Katılım değerlendirisi																								
	Sistem ekipmanlarının yönetimi																								
	Sistemlerin okünümü ve doğrulama																								
	Yeşil kullanımı																								
	Geri dönüşülebilir malzeme toplaması																								
	Yapının yeniden kullanımı																								
	MALZEME VE KAYNAKLAR	Yapım atıkların yönetimi																							
Kaynakların yeniden kullanımı																									
Geri dönüşüm içeriği																									
Yerel malzemelerin kullanımı																									
Sertifika alışı																									
Hızla yenilenebilir malzemelerin kullanımı																									
Minimum iç hava kalitesi performansı																									
Tütün dumanı kontrolü																									
CO <sub>2</sub> kontrolü																									
Verimli havalandırma																									
Yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi																									
İÇ MEKAN HAVA KALİTESİ		Low-e malzemeler																							
	Kimyasal ve kirletici kontrolü																								
	Sistemlerin kontrol edilebilirliği																								
	Isı ve nem kontrolü																								
YENİLİK VE TASARIM SÜRE	Gün ışığı ve manzara																								
	Tasarımda yaratıcılık																								
Mevcut Leed Akreditasyonu																									



En az ortaklık ise insan sağlığı ve refahı kriterleri ile görülmektedir. Burada Asla' nın yerleşim alanlarını kullanıcı dostu hale getirmek başlığı ve zihinsel yapılanma, sosyal etkileşim, fiziksel aktivite başlıkları Leed' deki arazi seçimi, gelişme yoğunluğu, alternatif ulaşım ve ışık kirliliğini düşürme başlıkları ile örtüşmektedir.

#### Su verimliliği

Leed' in verimli sulama sistemleri, yenilikçi atık su sistemleri ve su kullanımını azaltmak başlıkları, Asla' da hidrolojik yapı ve vejetasyon yapısı konularında ele alınmıştır. Hidrolojik yapı kriterleri olarak en az su kullanımı, kullanılan suyun temizlenmesi ve yönetimi, yağmur suları yönetimi ve tasarımı başlıkları konu edilmiştir. Asla' da yer alan hidrolojik işlevleri koruma ve yeniden yapılandırma konusu Leed' de ele alınmamıştır. Vejetasyon yapısındaki yere özgü bitki türlerinin kullanımı ile Leed' in su kullanımını azaltma kriteri sağlanmaktadır.

Her iki sistemde de suyun verimli kullanılması ve kullanılan su miktarının azaltılması gerektiği belirtilir. Leed, verimli sulama ve atık su sistemleri ile su kullanımını azaltma yönünde iken Asla bu kullanılan suların aynı zamanda peyzaj öğesi olarak tasarımını da öngörmektedir. Su kullanımını azaltmanın, suyun tasarımı ile birlikte çözümlenmesi gerektiğini belirtir. Duran ve akan sulak alanlar ile kullanıcıya özgü görsel peyzajların yaratılmasının yalnızca görsel amaçlı yapılmaması aynı zamanda su kullanımına sürdürülebilir yönde hizmet etmesi de önerir. Hidrolojik işlevin korunması amacıyla yağmur suyu yönetimi ve tasarımı sürdürülebilir sistemin bir parçası olarak ele alınmalıdır. Konuyla ilgili olarak yağmur sularının tamamının yüzey akışı ile kanalizasyon sistemine gitmesi değil, doğal zemine ulaşarak yeraltı sularına karışması, hidrolojik işlevleri koruma ve yeniden yapılandırma amacı önemlidir.

#### Enerji ve atmosfer

Leed' in enerji ve atmosfer koşulu ile Asla' nın en fazla malzemeler ilkesi örtüşmektedir. Mevcut malzemelerin kullanılması, yerel ve sürekliliği olan malzemeler satın alınması, malzemelerin yaşam döngüsünü dikkate almak, sıfır atık seviyesi ulaşmaya çalışmak, kentsel ısı adası etkisini azaltmak ve hava kirliliğini azaltmak başlıkları Leed' de minimum enerji performansı, HVAC&R

ekipmanlarında CFC azaltımı optimum enerji performansı, sistem ekipmanlarının yönetimi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı başlıklarına karşılık gelmektedir. Asla' nın malzemeler kriterinin ardından vejetasyon kriterinin enerji tüketimini azaltmak için bitkilendirme, mevcut bitki örtüsünün korunması ve kullanılması başlıkları Leed' in minimum enerji performansı, optimum enerji performansı ve yeşil kullanımı başlıkları ile örtüşmektedir. Üçüncü olarak toprak durumu ile hidrolojik yapı kriterleri gelmektedir. Sağlıklı toprakların koruma ve kollanması ve kompost kullanımı ile en az su kullanımını sağlamak ve kullanılan suyun temizlenmesi ve yönetimi konuları Leed' in minimum enerji performansı ve optimum enerji performansı başlıklarını sağlamaktadır. Asla' nın insan sağlığı ve refahı kriterinden güvenli alanlar yaratarak kullanıcı dostu alanlar oluşturmak konusu Leed' in dış kentsel alanlar ile bağlantı sağlanması konusu ile ilişkili olduğu görülmektedir.

Leed' de enerjinin en az kullanımını sağlamak yönünde bina sisteminin enerji giderlerinin azaltılması ve gün içerisindeki saatlere bağlı kullanımı optimize etme yönünde öneriler sunarken Asla' da öncelikle malzeme seçimi kriterleri ile en az enerji harcanması önerilmektedir. Yerel, sürekliliği olan ve atık seviyesi en düşük malzemeler seçilmesi önerilir. Asla ikinci olarak vejetasyon yapısının enerji tüketimini azaltıcı etkisini ve mevcut örtünün korunmasını önermektedir.

Leed yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve bina enerji ihtiyacının azaltılması ile optimum enerji performansının sağlanması üzerinde ağırlıklı olarak dururken Asla malzeme yaşam döngüsünü dikkate alarak sıfır arık seviyesine ulaşma, kullanılan malzemelerde enerji tüketimini azaltıcı olmasını ve enerjinin vejetasyon yapısı üzerinden nasıl korunması gerektiğine dair önerilerde bulunmaktadır. Her iki sistem de ısı adası etkisinin azaltılması gerektiğini belirtir.

Leed' de yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanarak enerji elde etmek amacıyla öneriler bulunurken, Asla' da malzemelerin yaşam döngüsünün dikkate alınması yönünden kriter belirtilmiştir. Bu bağlamda Asla' da tükenmeyen kaynakların kullanımı açısından değerlendirme kriterlerinin eksik kaldığı belirtilebilir.

## Malzeme ve kaynaklar

Leed' in malzeme ve kaynaklar kriteri ile Asla' nın malzemeler kriteri tamamen birbirleriyle örtüşen anlamlar içermektedir. Leed' deki geri dönüştürülebilir malzemeler toplanması ilkesi ve hızla yenilenebilir malzemelerin kullanımı ilkesi, Asla' da malzemelerin yaşam döngüsünü dikkate almak ve sıfır atık seviyesine ulaşmaya çalışmak koşullarıyla sağlanmaktadır. Yapının yeniden kullanımı ilkesi ise mevcut malzemelerin kullanılması ilkesiyle, yapım atıkları yönetimi koşulu da sıfır atık seviyesine ulaşmaya çalışmak koşulu ile örtüşmektedir. Leed' in kaynakların yeniden kullanımı ve geri dönüşüm içeriği kriterleri, Asla' da mevcut malzemelerin kullanılması ve malzemelerin yaşam döngüsünü dikkate almak kriterlerine karşılık gelmektedir. Yerel malzemelerin kullanımı başlığı, yerel ve sürekliliği olan malzemelerin satın alınması başlığı ile aynı içeriktedir. Asla' nın malzemelerin yaşam döngüsünü dikkate alma, sıfır atık seviyesine ulaşmaya çalışmak, kentsel ısı adası etkisini ve hava kirliliğini azaltmak başlıkları, Leed' in sertifikalı ahşap başlığına karşılık gelmektedir. Leed' deki yerel malzemelerin kullanımı konusu, Asla' da (hidrolojik yapının) kullanılan suyun temizlenmesi ve yönetimi, (toprak durumunun) kompost kullanımı, (vejetasyon yapısının) mevcut bitki örtüsünün korunması ve kullanılması başlıkları ile de sağlanmaktadır.

## Hava kalitesi

Leed' in hava kalitesi kriteri Asla' daki malzemeler kriterleriyle en fazla ortaklık içermekte olup ikinci olarak vejetasyon kriterleriyle çakışmaktadır. Öncelik kullanılan malzemelerin kimyasal ve kirletici yönünden değerlendirilmesi ile hava kalitesi ve ısı adası etkisinin azaltılması yönündedir. İkinci olarak bitkilendirme yöntemleriyle hava kalitesini sağlamak konusu gelmektedir. Asla' nın malzemeler kriterleri olan mevcut malzemelerin kullanılması, yerel ve sürekliliği olan malzemeler satın alınması, malzemelerin yaşam döngüsünü dikkate almak, sıfır atık seviyesi ulaşmaya çalışmak, kentsel ısı adası etkisini azaltmak ve hava kirliliğini azaltmak başlıkları Leed' in minimum iç hava kalitesi performansı, tütün dumanı kontrolü, CO<sub>2</sub> kontrolü, verimli havalandırma, yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi, low-e malzemeler, kimyasal ve kirletici kontrolü, sistemlerin kontrol edilebilirliği, ısı ve nem kontrolü, gün ışığı ve manzara başlıklarına karşılık gelmektedir. Asla' nın enerji tüketimini azaltmak için bitkilendirme ve doğal yaşamı

minimum kesintiye uğratma başlıkları, Leed' in minimum iç hava kalitesi performansı, tütün dumanı kontrolü, CO<sub>2</sub> kontrolü, verimli havalandırma, yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi, kimyasal ve kirletici kontrolü ve ısı ve nem kontrolü başlıklarıyla eşleşmektedir.

Asla daha teknik yönden ele alırken Leed, manzarayı da birlikte düşünen insan merkezli kriterler getirdiği görülmektedir. Manzara görünümü gibi dışarıya yönelik unsurları gün ışığı ile ele alır. Gün ışığı korunurken manzara etkisini yok etmeyecek şekilde tasarlamak gerekmektedir.

#### Yenilik ve Tasarım Süreci

Leed' in tasarımda yaratıcılık koşulunu Asla' nın güvenli alanlar oluşturma, doğal görüntülere odaklanma, kültür ve tarihi canlı tutma, zihinsel, sosyal, fiziksel aktiviteler kriterleri sağlamaktadır. Burada Leed koşulun sağlanmasını tasarımcının yeteneğine bırakmaktadır. Asla' da ise yukarıdaki koşulların ayrı ayrı oluşturulması istenmektedir.

### 3. FİZİKSEL ÇEVRE KONTROLÜ PARAMETRELERİ AÇISINDAN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

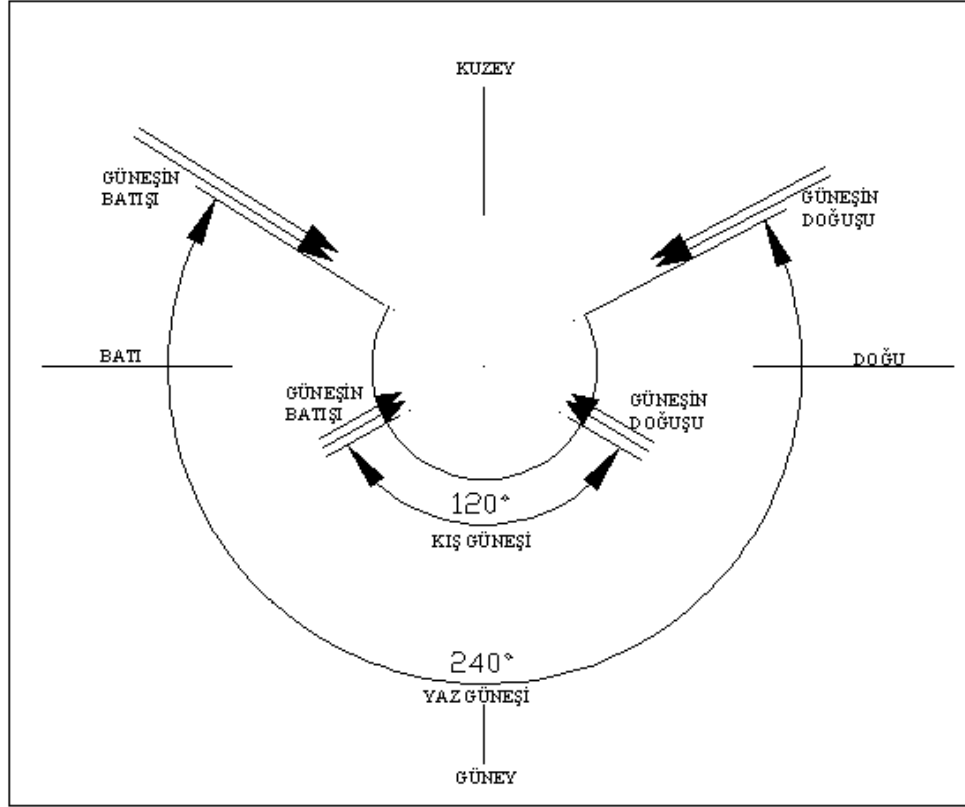
Fiziksel çevre kontrolü parametrelerinin tasarımlarda sürdürülebilirliği sağlaması bu araştırmada üzerinde çalışılan konu olarak ele alınmıştır. Öncelikle fiziksel çevre kontrolünün nasıl sağlandığı ve hangi unsurlara bağlı olduğu araştırılmıştır.

#### 3.1. Fiziksel Çevre Kontrolü Parametreleri

Yapıların içinde pek çok farklı eylemler yapan insanlar için farklı farklı fiziki ortam koşulları sağlanması gerekir. Yapı içindeki eyleme ve kullanıcıların özelliğine göre daha sıcak veya daha soğuk, aydınlık veya daha karanlık, sessiz veya sesli ortamlar oluşturulur. Bütün bu durumlar, yaşlı-genç, kadın-erkek, sağlıklı-sağlıksız bireyler için farklılık gösterir. Bir iç mekanda insanı çevreleyen ve yakından saran bu etkenler bütününe 'fizik ortam' denir. Bu tanıma göre fizik ortamın öğeleri ses ve gürültü, ışık, hava sıcaklığı, ışımsal ısı alışverişi, hava devinimleri, iç yüzey renkleri, güneş ışınımının etkisi ve solunan havanın özellikleri (kirliliği, tazeliği, kokusu vb.) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu etkenler insanın yaşantısını çok önemli ölçüde etkiler ve verimli ya da verimsiz, başarılı ya da başarısız, sağlıklı ya da sağlıksız olmasına yol açar (Sirel, 1993).

##### 3.1.1. Güneşten Yararlanma

Güneşin gün içerisindeki ve yılın farklı mevsimlerindeki hareketi güneşten yararlanmada çok önemlidir. Güneşin yatay düzlemle yaptığı açı sürekli değişir. Örneğin İstanbul'da Haziran ayında güneş kuzeydoğudan doğar, kuzeybatıdan batır, doğduğu yer ile battığı yer arasındaki gün yayının açısı 24 derecedir (Şekil. 1). Güneşin yükseklik açısı öğlen vakti yaklaşık 72 derecedir (Şekil. 2). Aralık ayında ise güneş güneydoğudan doğar ve güneybatıdan batır, güneşin doğuş ve batış noktası arasındaki yayın açısı yaklaşık 12 derecedir (Şekil 1) Güneşin yükseklik açısı öğlen vakti yaklaşık 27 derece olur (Şekil. 2).



**Şekil. 1. Gün uzunluklarının mevsimlere göre değişimi**

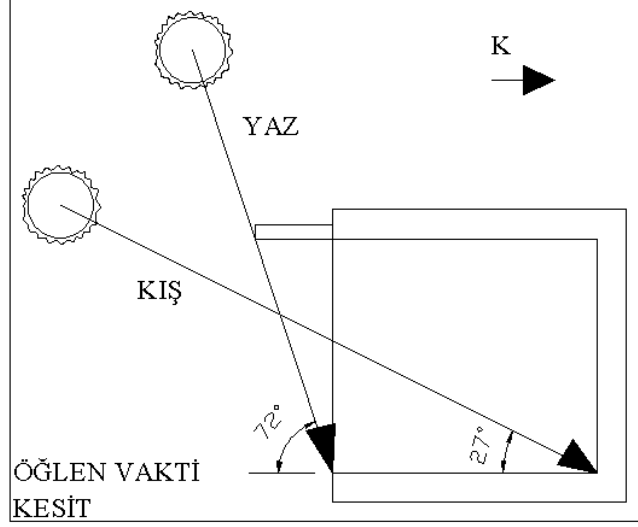
Kaynak: Seçkin, N. P., Seçkin, Y. Ç. ve Seçkin, Ö. B. (2011). Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı ve Uygulama İlkeleri (1. Basım). İstanbul: LiteratürYayınları.

#### 3.1.1.1. Pasif İklimlendirme

Pasif ısıtma sistemleri mekanik kullanmadan, güneş radyasyonunun özelliklerinden yararlanarak geliştirilen sistemlerdir. Güneş radyasyonunun tutulması, depolanması ve iç mekanlara aktarımı doğal yöntemlerle sağlanmaktadır. Bu doğal yöntemler, ısı tutucuları (inşaat malzemeleri) ile ısının konveksiyon (taşınım) ve kondüksiyon (iletim) yardımıyla iç mekanlara aktarımı ile gerçekleştirilmesidir. Pasif sistemler, iki bölümde incelenebilir (Göksu, 1993):

- Doğrudan Kazanç Yöntemi: En basit şekilde güneşten yararlanma yöntemidir. Güneş ışınlarının doğrudan iç mekanlara aktarılması ile olur. Burada binanın mimarisinin, iç mekanlara güneşi alabilecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir (Şekil. 2). Bu sistemde güneş ışınları bina içine hiçbir aracı mekan veya sistem olmadan alınmalı ve bu ışınların iç mekanlar içinde hem tutulması hem de depolanması gerekir. Burada binanın kendisi güneş toplayıcı olarak görev yapar.

İç mekanlara doğrudan güneş ışınımı, güney cephesine yerleştirilen saydam yüzeyler (pencereler) yoluyla gerçekleştirilir. İç mekanda alınan çeşitli önlemlerle bu ışınlar emilir (geriye dönmesi engellenir) ve belli oranda depolanır. Burada kullanılan yöntem bina içinin bir 'sera' gibi kullanılmasıdır (Göksu, 1993).



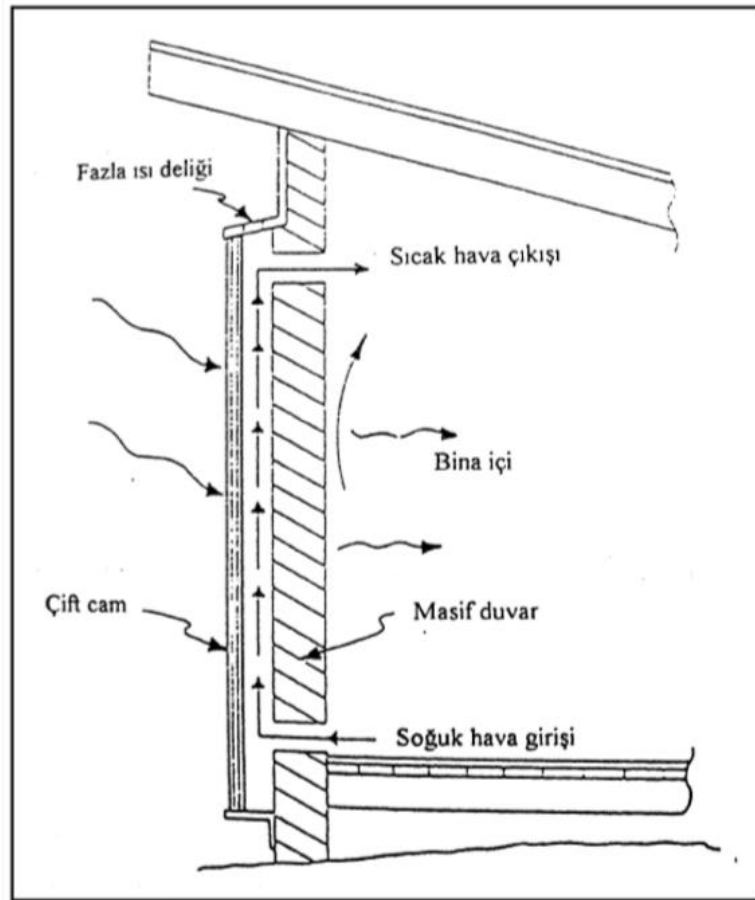
**Şekil. 2. Doğrudan kazanç yöntemi**

- Dolaylı Kazanç Yöntemi: Işınım ve ısı kazançları bir tampon bölge yardımıyla elde edilir. Bu yöntemde, güneş radyasyonu doğrudan içeriye alınmamakta, bina ile dış mekan arasında oluşturulan ara mekanlar sayesinde enerji elde edilmektedir. Bu ara mekanlar güneş ışınımını emici ve depolayıcı nitelikte olmalıdır. Dolaylı kazanç için geliştirilmiş pek çok örnek bulunsa da bunlar üç ana başlıkta özetlenebilir (Göksu,1993):

- a) Termal duvar yöntemi,
- b) Termal çatı yöntemi,
- c) Sera yöntemi.

a) Termal duvar yöntemi: Isı emici duvar ile duvar önüne yerleştirilmiş saydam bir tabakadan oluşur. Termal duvar, su, briket, kerpiç ve beton gibi malzemelerden yapılabilmektedir. Trombe Duvarı (Kağır Termal Duvar), Trombe-Michele mühendisleri tarafından geliştirilmiş bir sistem önerisidir (Şekil. 3). Binanın güney cephesindeki duvarlar kalın duvar şeklinde, çevreden izole edilmiş ve 30-40 cm kalınlığında yapılmaktadır. Önlerine konan çift camdan geçen ışınlar siyaha

boyanmış duvara çarparak emilmekte, cam-duvar arasındaki havayı ve duvarı ısıtmaktadır. Duvarın kalınlığı ısı depolaması için ve ısının geciktirilerek iç tarafına akşam saatlerinde varabilmesi için hesaplanır. Cam-duvar arasındaki ısınan hava yükselmekte ve üst deliklerden içeri girmektedir. Alt delikler ise soğuk havanın girişleri içindir. Bu olay, fiziğin termosifon olayı ile kendiliğinden oluşmakta, aradaki hava iç mekanlara girerek, diğer duvarlarda depolanmaktadır. Trombe duvarının en önemli özelliği, ara delikler kapatıldığında özellikle gece saatlerinde çok iyi bir izolasyon sağlanmış olmasıdır. Çift cama ilave olarak ara boşluktaki hareketsiz hava ve kalın termal duvar, ısı kaçışını önemli ölçüde azaltmaktadır.

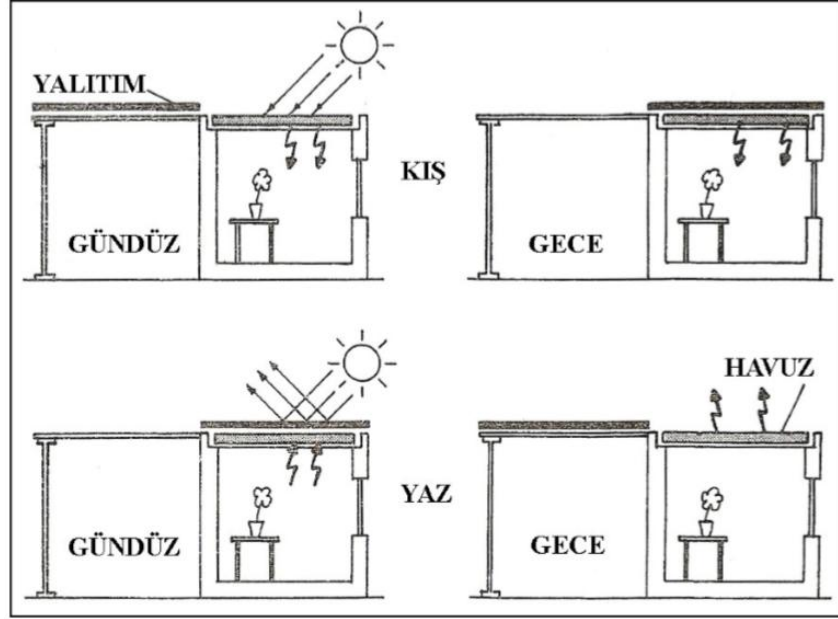


**Şekil. 3. Trombe duvarı yöntemi**

b) Termal çatı yöntemi: Çatının güneş enerjili bir sistem olarak kullanılmasıdır. Doğrudan radyasyonu emen ve depolayan bir çatı yapılması ve bu biriken enerjinin ısı radyasyonu ile içeri alınması prensibine dayanır. California Atascadero' da Harold Hay (1967) tarafından yapılan evlerde, plastik siyah torbalar

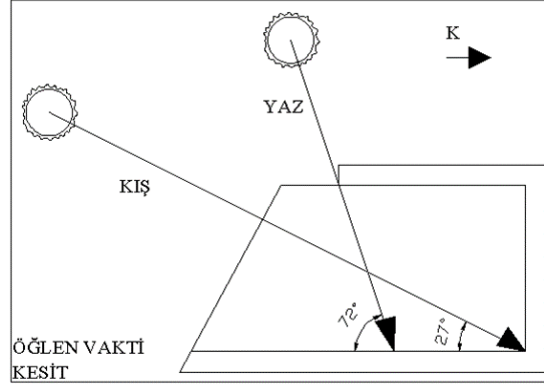


içindeki su, çelikten yapılmış ve tavanı oluşturan bir muhafaza içine konmakta; kış aylarında gündüz saatlerinde muhafazanın üst kapağı açılarak ısı suda depolanmaktadır. Gece kapak kapatılarak biriken ısının dışarı çıkması önlenmekte, bu ısı evi ısıtmaktadır. Yazın gece saatlerinde, açılan kapak gökyüzü radyasyonu etkisiyle soğumakta, gündüz kapatılarak hem evin aşırı sıcaktan korunması hem de biriken soğuk radyasyonla evin ısınıpını düşürmesi sağlanmaktadır (Şekil. 4).



**Şekil. 4. Termal çatı yöntemi**

c) Sera yöntemi: Binanın güney cephesi sera şeklinde yapılmakta ya da sonradan ilave sera yapılmaktadır. Mimaride sera kullanımı sera etkisi ilkesine dayanmaktadır (Şekil. 5). Işın olarak gelen radyasyonun büyük bölümü camdan geçmekte, içeride bulunan materyaller tarafından emilerek uzun dalga radyasyona (ısı enerjisine) dönüşmektedir. Ancak bu radyasyon camdan geriye çıkmamaktadır. Serada ısı tutulmasını ve depolanmasını sağlayan ara duvarlar ya da döşemeler, ısının içeriye aktarılması, ısının uzun süre (gece saatlerinde) kullanılmasını, binadan konveksiyon yoluyla ısı kayıplarının azaltılmasını sağlarlar.



**Şekil. 5. Sera yöntemi**

#### 3.1.1.1. Aktif İklimlendirme

Bu sistemin aktif özelliği, mekanik bir düzenek gerekli olmasındandır. Her türlü toplaçlar aktif sistem içinde uygulanabilmektedir. Bunlar, havalı sistemler ve sulu sistemler olarak iki başlıkta incelenebilir. Sistem olarak enerjiyi tutan ve depolayan sistemler ile bina ısıtma sistemleri kullanılır. Genelde enerjiyi emen gelişmiş toplaçlar kullanılır. Bu toplaçlarda ısıtılan su veya hava, anında veya daha sonra kullanılmak için depolanır. Aktif sistemlerde en önemli diğer konu ise, ısının depolanması için geliştirilen yöntemlerdir. Isıyı uzun süre depolamak çok zordur. Çok iyi izole edilmiş olması ve tercihen toprak altında veya bodrum katlarda bulunması gerekir. Depolamada, ucuz olduğu için, çakıl taşı veya su kullanılmaktadır. Depolamanın büyüklüğü, depolanacak ısının miktarı, derecesi ve depolama süresine bağlı olarak hesaplanır. Aktif sistemlerde en önemli konular aşağıdaki gibidir (Göksu, 1993):

- Yeteri kadar kollektör kullanarak, ısıtma için yeterli enerjiyi toplamaktır. Bunun için iklim faktörleri yanında aylara göre gelen günlük radyasyon miktarları dikkate alınır ve kollektör alanı hesaplanır. Kollektör alanı bölgelere göre ayrı ayrı hesaplanmalıdır. Örneğin 40 kuzey enleminde 100m<sup>2</sup> alan için 40m<sup>2</sup> kollektör alanı gerekebilir.

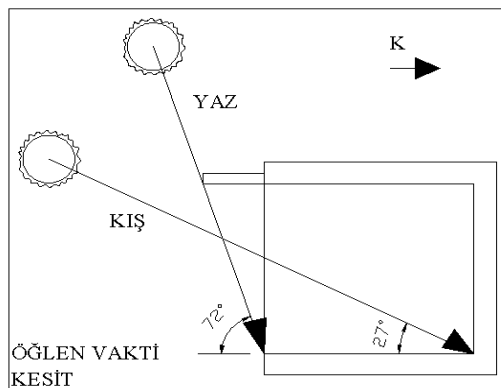
- Aktif ısıtılmalı bir binada, izolasyon çok önemlidir. Güneş enerjisi düşük sıcaklıklarda elde edildiğinden bina çok iyi izole edilmiş olmalıdır. Pencere ve kapı alanları toplam alanın %20' sini geçmemeli, camlar 2 veya 3 kat olmalıdır.

- Isının kazanılması yanında korunması da çok önemlidir. Sulu veya havalı sistemlerde elde edilen ısının, gece ve bulutlu günlerde de kullanılabilmesi, ısının depolama performansı ile yakından ilgilidir. Güneş enerjisi ile ısıtılan hava veya su çok iyi yalıtılmış ve mümkünse toprak altında, tanklarda veya çakıl yataklarda muhafaza edilir.

### 3.1.2. Güneşten Korunma

Yapılarda güneş ışınlarının etkilerinden korunmak için en etkili kontrol yöntemi, güneş ışınlarının yapı kabuğu düzenlemede (camlar) ve kabuk içerisinde (perde, jaluzi) kontrolünden önce yapı kabuğunun dışında durdurulması ile sağlanabilmektedir. Yakalanan ışınların yansıtılarak geri atılması mevsimlik güneş yörünge ve açılara göre güneş kontrol elemanlarının esnek ve hareketli olması güneş kontrolünün performansını artırmaktadır. Bu nedenle binanın yeri, konumu, enlemi, yönelimi, etkin bir güneş kontrol sisteminin tasarlanması açısından çok önemlidir. Güneş kontrolünde, güneş kırıcılar, kepenkler, storlar, tenteler, jaluziler ve perdelerin yanı sıra derin balkonlar, yatay saçaklar, dikey güneş kırıcıları, kanat duvarları, yatay ve dikey elemanlar kullanılmaktadır (Utkutuğ, 2007).

Güneş kontrol elemanlarının yapının içerisinde veya dışarısında bulunması enerji miktarını çok büyük oranda etkiler. Yapı dışarısında yer alan kontrol elemanları, güneş ışınlarını içeri almadan kestikleri ve sera etkisi oluşturmadıkları için çok daha etkilidirler (Şekil. 6). Fakat dış ortamda güneşin de hareketli olduğu ve hep aynı açıda yer almadığı hesaplanır ise yapı dışında yer alan güneş kırıcıların güneşin konumuna göre hareketli olması veya açılar hesaplanarak yerleştirilmesi gerekir.



**Şekil. 6. Güneşten korunma**

Danimarka'da AB enerji performansı kapsamında, yapının cephesindeki kapı ve pencere açıklık alanlarının, toplam ısıtılan döşeme alanının %22'sini geçmemesi, Pencere U değeri hesaplamasının ön koşulu olarak gösterilmektedir. UKACE' nin (United Kingdom Association for Conservation of Energy) açıklamasında ise pencerelerin taban alanın %25'inden daha azını oluşturduğu durumda duvarlarda daha az ısı yalıtımı yapılmasına izin verildiği belirtilir. Küçük pencereler güneşten enerji kazancını ve doğal aydınlatma seviyesini olumsuz yönde etkileyeceğinden pencere boyutları bu bağlamda ele alınmalıdır (Soysal, 2008).

### 3.1.3. Gürültüden Korunma

Gürültünün insanlara verdiği rahatsızlık ve zararın önlenmesi ya da azaltılması için alınacak önlemlerin başarısı, en başta, söz konusu gürültünün tüm özelliklerinin kesin bir biçimde bilinmesine bağlıdır. Yanlış ve / ya da eksik verilerle doğru bir çözüme ulaşmak ancak bir rastlantı sonucu olabilir. Ölçme, kuşkusuz nicelik ile ilgilidir. Gürültünün niteliğinin anlaşılması ise, değişik türden ölçmelerin bir arada yapılması ile olur. Ses enerjisi mekân sınırlarını (döşeme, tavan, kapılı kapısız, pencereli penceresiz duvarlar, camekanlar, hafif bölmeler vb.) genelde dört biçimde geçer: Deliklerden ve aralıklardan geçiş, ses titreşimlerinin molekülünden moleküle geçişi, cidar (bölme) titreşimi ile geçiş, dolaylı geçiş (Sirel,1993).

Gürültü denetimi;

- Gereksiz gürültü kaynaklarının ortadan kaldırılması,
- Gerekli olanların gürültülerinin azaltılması,
- Gürültünün çevreye yayılmasının önlenmesi gibi birbirini izleyen

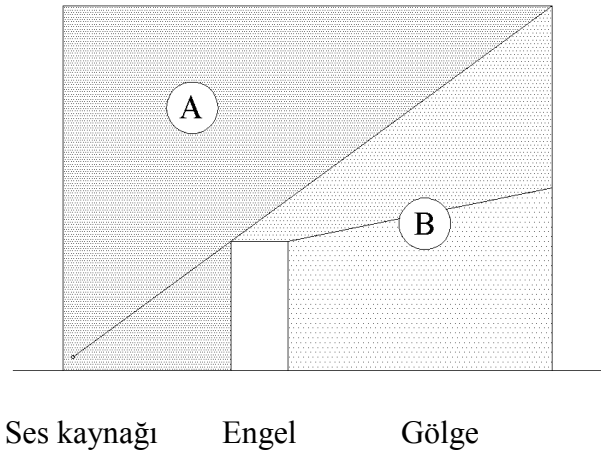
aşamaların sırayla ele alınmasını gerektirir. Ses yalıtımı, gürültü denetim planının bu adımlarının, sonuncularından biridir. Yani bir bütün planın belli bir bölümüdür ve hiç bir zaman tek başına ele alınmamalı, olaya bir gürültü denetim planı ile yaklaşılmalıdır. Trafik, sanayi, inşaat ve benzeri gürültülerden yapıların içindeki teknik donanım gürültülerine, komşu gürültülerine kadar her tür gürültünün kötü etkileri ancak böyle bir çalışma sonucu en az harcama ile yeterince azaltılabilir (Sirel,1993).

Arıdağ, 2000'e göre yapı dışı gürültüler:

1. Trafik ve taşımacılık-ulaşım gürültüsü,
2. Sanayi gürültüsü,
3. Yapı-şantiye gürültüleri,
4. Açık hava etkinliklerinden kaynaklanan gürültüler olarak dört ana başlıkta toplanır.

Yapı kabuğuna gelen gürültü düzeyini etkileyen dış etkenler, uzaklık, havanın moleküler yutuculuğu, atmosfer ve iklim koşulları, bitki ve zemin örtüsü, topoğrafik durum, engeller olarak sıralandırılmıştır (Şerefhanoglu, 1988).

Gürültü denetiminde, dış etkenlerden 'engeller' oldukça önemlidir. Gürültü kaynağı ile yapı arasında yer alan engeller gürültünün azalmasında oldukça etkili olabilir. Bu etkilemede engellerin kaynak ve alıcıya olan uzaklıkları, yükseklikleri, uzunlukları ve nitelikleri rol oynar. Bunlara bağlı olarak kaynaktan alıcıya gelen gürültü, engel nedeniyle kırınarak engelin arkasında akustik gölge denilen bir bölge oluşturur. Şekil. 7' de şematik olarak gösterilmiştir (Arıdağ,2000).



**Şekil. 7. Gürültü - akustik gölge - gölge bölgeleri**

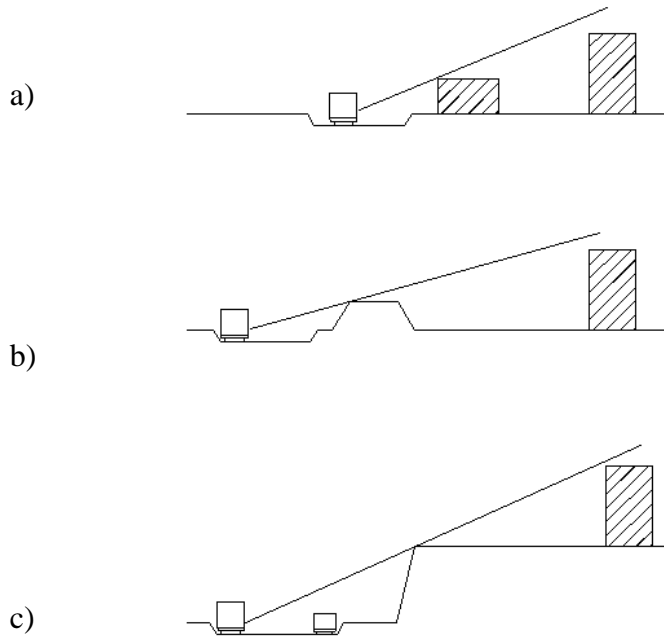
Kaynak: Arıdağ,L. (2000). Hastanelerde Akustik Sorunlar ve Denetimde Temel İlkeler. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

A- Dolaysız gürültü bölgesi (Yeşinlik uzaklığa bağlı olarak azalır)

B- Kırınmış gürültü bölgesi

Gürültü düzeyini etkileyen engeller, yapay veya doğal olabilir(Arıdağ, 2000):

a) Doğal engeller: Genellikle arazinin doğal yapısından yani, topoğrafik durumdan kaynaklanan dağ, tepe, orman gibi gürültü kaynağı ile alıcı arasında yer alan engeller, doğal engel niteliği taşımaktadır. Topoğrafik durum (dağ, tepe gibi yer biçimindeki özellikler) çoğu kez doğal engel niteliği taşıdığı için, gürültü kaynağı ile yapı arasında yer aldığı zaman, gürültünün azalmasında olumlu etki yapar. Doğada var olmayan fakat, değişik amaçlarla oluşturulabilen vadiler, tümsekler gibi doğal örtüdeki değişiklikler de doğal engel niteliği taşıyarak gürültünün azalmasında etkili olur.



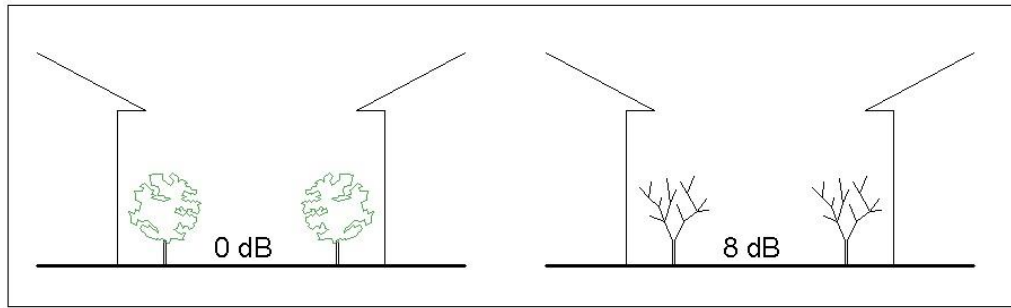
### Şekil. 8. Trafik Gürültüsünün Engellenmesi

Kaynak: Arıdağ,L. (2000). Hastanelerde Akustik Sorunlar ve Denetimde Temel İlkeler. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

- a) Binalar
- b) Koruyucu duvar ve tümsekler
- c) Eğik yüzeyler veya derin yataklar

Gürültüyü azaltmada bitkilerin kullanımı en etkin yoldur. Bitkilerle birlikte kullanılacak duvar ya da tepe gibi yapılar ses dalgalarını absorbe eder ya da yansıtırlar. Yaprak veya toprak gibi yumuşak unsurlar sesi absorbe ederken duvar gibi sert unsurlar ise sesi yansıtarak yön değiştirmelerini sağlarlar (Genç, 2006).

Yollarda karşılıklı ağaç dizileri olması durumunda, eğer bu ağaçlar, oldukça yüksek ve bol yapraklı ise yapı yüzlerinden yansımayı engellediği ve belli oranlarda da araçlardan çıkan sesin yutulmasında etkili olduğu ve bir tür engel niteliği taşıdığı için ses düzeyinin 2-5dB dolaylarında azalmasını sağlar. Kışın yaprağını döken ağaçlar için bu etkinlik ortadan kalkar (Şekil. 9).



**Şekil. 9. Ağaç – Yol Gürültü ilişkisi**

Kaynak: Arıdağ, L. (2000). Hastanelerde Akustik Sorunlar ve Denetimde Temel İlkeler. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

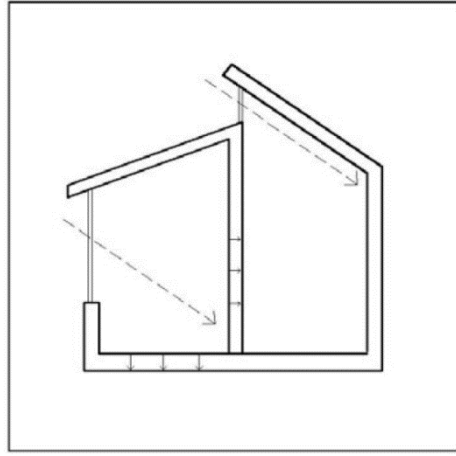
b) Yapay engeller: Gürültü kaynağı ile alıcı arasındaki duvar, yapı, levha gibi katı engeller, yapay engel olarak tanımlanır ve niteliklerine göre, gürültünün alıcıya ulaşırken azalmasında etkili olur. Engellerin oluşturduğu akustik gölge bölgesi, gürültü denetimi yönünden kimi zaman oldukça önemli yararlar sağlar (Arıdağ, 2000).

#### 3.1.4. Isı - Nem - İklimlendirme

Isının fiziksel ortamda hareketi üç şekilde gerçekleşmektedir. Bunlar kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyondur.

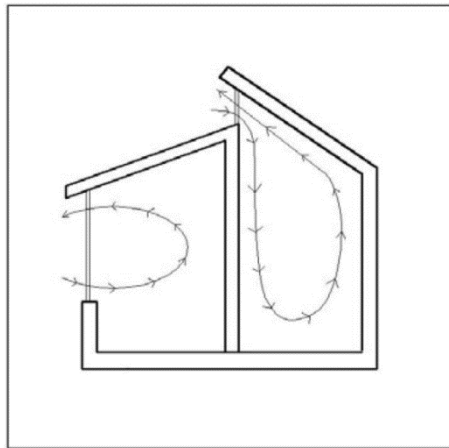
Kondüksiyon (Isı iletimi): Bu şekilde ısı transferinde madde titreşim veya molekül hareketi ile bitişindeki soğuk olan diğer moleküle etki eder ve ısıyı ona aktararak parçalar arasında bir kinetik enerji akışı sağlar. Wachberger' a göre ısı

iletimi, sıcak taraftan soğuk tarafa doğru olmaktadır. Şekil. 10' de kondüksiyon mekanizmasının nasıl işlediği kabaca gösterilmektedir (Lakot, 2007).



**Şekil. 10. Kondüksiyon (ısı iletimi)**

Konveksiyon (Taşınım/Sürekli Dolaşım): Wachberger' a göre konveksiyon olarak tanımlanan olay, kondüksiyona ilave olarak sıcak moleküllerin yayılması ve soğuk moleküller ile yer değiştirmesi suretiyle ısının, sıvı veya gaz akışkanlar bünyesindeki geçişidir. Şekil. 11'de bu sistemin nasıl çalıştığı gösterilmektedir (Lakot, 2007).

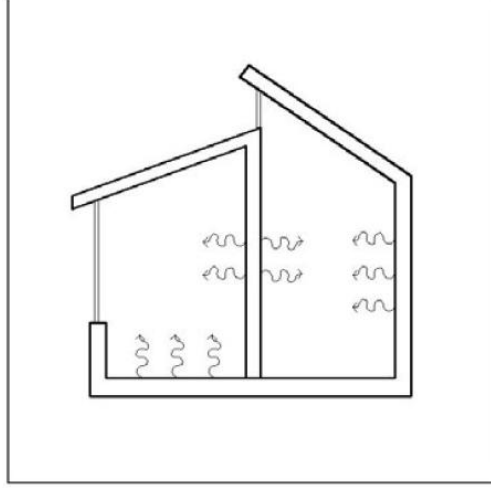


**Şekil. 11. Konveksiyon (taşınım)**

Radyasyon (Isı Işınımı): Wachberger'a göre iletim ve taşınım ile ısı transferinde, ısı maddenin içinden geçerek iletilir. Işınım yolu ile ısı geçişinde ise ısı



elektromagnetik dalgalar ile etrafa yayılır (Şekil. 12). Işınım ile ısı geçişi arada taşıyıcı bir maddeye ihtiyaç duymadan meydana gelmektedir. Isı geçişinde aradaki taşıyıcı madde, katı veya sıvı olduğunda geçiş mümkün değildir. Ancak arada bir gaz bulunduğu zaman ısıнын ısınım ile geçmesi mümkündür (Lakot, 2007).



**Şekil. 12. Radyasyon (ışınım)**

Yapılarda hava sirkülasyonu basınç veya sıcaklık farkından kaynaklı hava hareketleri ile gerçekleşir. Havayı negatif basınç açıklıklardan almak ve pozitif basınç açıklıklardan boşaltmak havalandırmayı güçlendirir. İçeri alınan havanın başka bir açıklıktan dışarı verilmemesi hava sirkülasyonunu azaltmaktadır. Havanın dışarı verilmesi, içeri alınan noktanın karşısındaki uygun basınç alanlarına yerleştirilen açıklıktan olursa hava değişimini hızlandırır. Havanın serinletici etkisinde hava hızı, hava değişim miktarından daha önemlidir. Karşıt yüzeylerde eşit alanda havalandırma açıklıkları ile düzgün hava akımları oluşturulabilir. Etkin bir hava dolanımı sağlamak için havalandırma açıklıkları duvarın ortasında olmalı ve hava akımı yaşama bölgesine yönlendirilmelidir. Pencere dışındaki saçaklar da havayı yakalayıp içeri yönlendirmekte ve hava akımının oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Pencere karşılıklı duvarlara yerleştirildiği durumlarda bina hakim rüzgar aksına hafif açılı oturacak şekilde yerleştirmelidir. Baca etkisi doğal konveksiyon yolu ile havalandırmayı zenginleştirir. Etkinin güçlenmesi için hava giriş çıkış alanları geniş, aralarındaki düşey kot farkı olabildiğince fazla olmalıdır. Havanın düşey yöndeki hareketinin engellenmemesine dikkat edilmelidir. Isıtma

gerektiren dönemlerde de baca etkisi ve doğal havalandırma önemli ısı kayıplarına uğradığından, kontrollü yapılmalı ve atılan havadan enerji geri kazanılmalıdır (Soysal, 2008).

Peyzaj tasarımlarında bitki kullanımı ile evlerin yazın serin, kışın ise daha sıcak olması sağlanabilir. Örneğin evin güney cephesinde yapraklı türlerin tercih edilmesi ile yazın bunun gölge etkisinden faydalanılır, kışın ise yapraklar döküldüğü için evin içine daha fazla güneş ışığı ulaşır. Böylece yazın soğutma, kışın ise ısıtma ihtiyacı azalır, dolayısıyla fosil yakıt kullanımı da azalmış olur. Bu amaçla kullanılacak diğer bir tasarım öğesi de pergola ve sarılıcı bitkiler olabilir. Benzer şekilde çatı bahçelerinin izolasyon etkisi ile yaz aylarında binaların soğutulma ihtiyacı azaltılabilir. Yine bitki seçiminde yurt dışından ithal edilen bitkiler yerine ülkemizde üretilen türleri tercih etmek de karbon salımlarını azaltır. Yaz aylarında rüzgarın serinletici etkisini arttıracak, kışın ise azaltacak önlemler, rüzgar perdeleri, ağaç ve çalı grupları kullanılarak alınabilir (Tolunay, 2011).

İlkimsel faktörleri etkileyen bitkilerin tür ve cins özelliklerinin dışında geometrisi, kullanım düzeni, boyu, iletkenlik durumu, geçirgenlik durumu ve yapraklılık durumu da güneş ışığı kontrolü ve rüzgar kontrolünde de önemli faktörlerdir. Bitkilerin saydığımız bu özelliklerine göre gölgeleme, yüzey sıcaklık kontrolü, yer düzeyi sıcaklık kontrolü, yansıtma ve rüzgar kontrolü etkileri Tablo. 2' de ve şekil. 13, 14 ,15, 16' de gösterilmiştir.

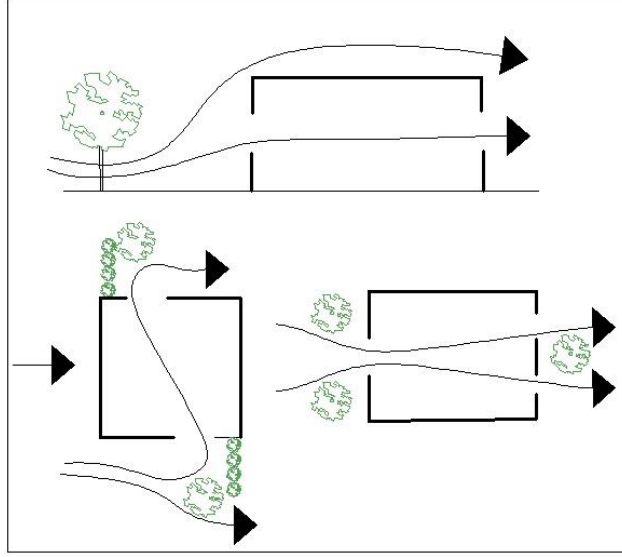
**Tablo. 2. Mikroklimatik Kontrol İçin Bitkisel Elemanların Karakteristik Özellikleri**

		1	2	3	4	5	6	7	8
Geometri	Sütun	●				●	●	●	●
	Piramidal	●	●	●	●	●	●	●	●
	Horizontal	●						●	
	Oval	●	●	●	●	●	●	●	●
Kullanım Düzeni	Devamlı	●	●	●	●	●	●	●	●
	Düzensiz							●	
	Grup	●	●	●	●	●	●	●	●
Boy	Yüksek	●				●	●	●	●
	Orta	●	●	●	●	●	●	●	●
	Düşük		●	●	●	●	●	●	●
	Çok Düşük		●	●	●			●	
İletkenlik	Yüksek								
	Orta	●							
	Düşük	●	●	●	●				
Geçirgenlik	Yüksek							●	
	Orta						●	●	●
	Düşük					●	●		●
Yapraklılık	Yaprak Döken	●	●	●	●	●	●	●	●
	Herdem Yeşil	●	●	●	●	●	●	●	●

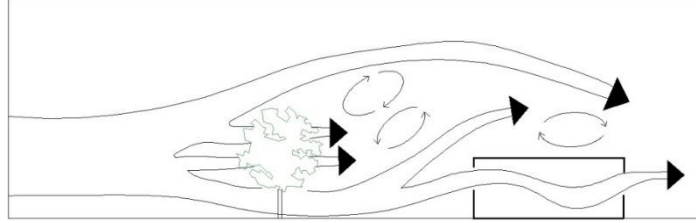
  

1 Gölgeleme	5 Rüzgar Kontrolü- Engelleme
2 Yüzey Sıcaklık Kontrolü	6 Rüzgar Kontrolü- Saptırma
3 Yer Düzeyi Sıcaklık Kontrolü	7 Rüzgar Kontrolü- Filtreleme
4 Yansıtma	8 Rüzgar Kontrolü- Yönlendirme

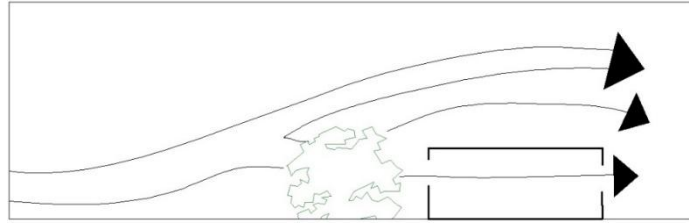
Kaynak: Scudo, G. (2002). Thermal Comfort, Built Environment Sciences&Technology, Milano.



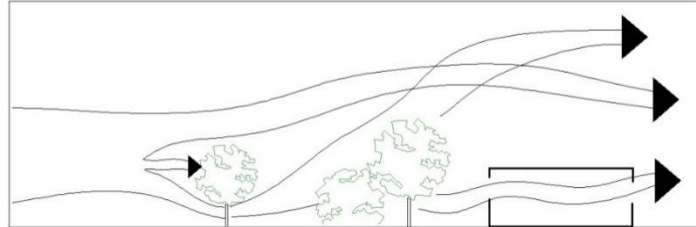
**Şekil. 13. Yakın çevredeki peyzajın hava akımına etkisi**



**Şekil. 14. Mekandan en çok 6m uzaklıktaki ağaçlandırma**



**Şekil. 15. Mekanın hemen önünde engelleyici bitkiler**



**Şekil. 16. Kademeli ağaçlandırma**

Kaynak: Hillmann, G. , Nagel, J. and Schreck, H. (1983). Klimagerechte und Energiesparende Architektur|| ertlag C.F. Müler, Kalsruhe, 3:1-15.

### 3.2. Genel Değerlendirme

Fiziksel çevre kontrolü parametreleri ile enerji tasarrufu sağlanmakta, sağlıklı ortamlar oluşturulmakta ve hava kalitesi arttırılmaktadır. Bu sayede sera gazı salınımları miktarı aşağı çekilmekte, doğal enerji kaynaklarından faydalanılmakta ve sürdürülebilir alanlar oluşturulabilmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilir sertifika sistemleri ile ortak söylemlere sahip olacağı öngörüsü ile bu araştırma yapılmıştır. Sürdürülebilir alanlar oluşturma konusunda Asla ve Leed' in karşılaştırılması daha önceki kısımda yapılmıştı. Bu bölümde ise Leed' in koşulları ile Asla' nın koşulları arasında ortaklık olan parametreler ele alınacaktır. Bu ortak parametrelerin fiziksel çevre kontrolü yöntemleriyle sağlanıp sağlanamayacağı değerlendirilecektir. Tablo. 3' de Leed ve Asla' nın ortak kriterlerinin fiziksel çevre kontrolü parametreleriyle karşılaştırması görülmektedir. Tablo. 3 incelendiğinde sürdürülebilir koşulların tamamının fiziksel çevre kontrolü parametreleri ile karşılanmadığı görülmektedir. Tablo. 4' de yalnızca fiziksel çevre kontrolü parametreleri ile çözümlenebilen sürdürülebilirlik kriterleri görülmektedir. Tablo. 3' ten elde edilen Tablo. 5' te ise fiziksel çevre kontrolü parametreleri ile karşılanamayan sürdürülebilirlik kriterleri yer almaktadır.

#### Arazinin sürdürülebilirliği

Arazi sürdürülebilirliği kriterinin fiziksel çevre kontrolü parametreleri ile kurduğu ilişkiye baktığımızda, iklimlendirmenin arazi seçimi aşamasında ele alınması, tasarım kararlarının doğal çevre verileri ile birlikte irdelenmesinin gerekli olduğu görülmektedir. Hidrolojik yapı alt başlığında erozyon kontrolü ile hidrolojik işlevin korunması kriterleri, fiziksel çevre kontrolü parametrelerinden sadece iklimlendirmede karşılığını bulmaktadır. Toprak durumunda ise zarar görmüş arazilerin ve toprak sağlığının iyileştirilmesi konusu da fiziksel çevre kontrolünde iklimlendirme parametresi ile değerlendirilmektedir. Güneşten yararlanma, güneşten korunma ve gürültüden korunma parametrelerinde, hidrolojik yapı ve toprak durumu konuları çözümlenememektedir. Arazinin sürdürülebilirliğini vejetasyon yapısı yönünden ele aldığımızda zarar görmüş arazilerin iyileştirilmesi ve doğal yaşamın korunması açısından iklimlendirmenin önemi görülmektedir.



Gene aynı başlık altında ısı adası etkisini ve enerji tüketimini azaltıcı yöndeki fiziksel çevre kontrolü parametreleri olan güneşten korunma ve iklimlendirme yöntemleri olarak öne çıkmaktadır. Burada güneşten yararlanma ve gürültüden korunma parametreleri arazinin sürdürülebilirliğindeki vejetasyon yapısını etkilememektedir. Malzemeler kriterinde kentsel ısı adası etkisini azaltıcı olarak güneşten korunma ve iklimlendirme parametreleri etkili olurken arazi gelişiminde hava kirliliğini azaltıcı olarak iklimlendirme parametresi görülmektedir. Malzemeler başlığında güneşten yararlanma ve gürültüden korunma parametreleri, arazinin sürdürülebilirliğini sağlayıcı etkili birer unsur olarak yer almamaktadır. İnsan sağlığı ve refahını sağlayıcı güvenli alanlar yaratmak, fiziksel çevre kontrolü parametrelerinin hepsinden faydalanılması ile mümkün olmaktadır. Burada fiziksel aktivite ve sosyal etkileşim alanları oluşturma amaçlı gürültüden korunma etkili olmaktadır.

Arazi sürdürülebilirliğinin fiziksel çevre kontrolü parametrelerinin dördüyle de ilgili olması, mekânsal kurguyu oluştururken sistemin doğal çevre verileri ile birlikte başta tasarım kararları aşamasında ele alınmasını gerektirir. Sürdürülebilir tasarımı oluşturabilmek için öncelikle proje alanının sürdürülebilirliği irdelenmelidir. Arazi seçim aşamasında yapılacak doğru değerlendirmeler daha sonraki aşamalarda harcanacak enerjileri en aza indirir.

#### Su verimliliği

Vejetasyon yapısı, su kullanımını azaltmak amacıyla değerlendirildiğinde o yere özgü bitki türlerinin kullanımı, fiziksel çevre kontrolü parametrelerinden iklimlendirme koşulu ile sağlanmaktadır. Güneşten yararlanma, güneşten korunma ve gürültüden korunma parametrelerinin konuya etkisi yoktur.

Yağmur suyu etkisi, toprak üstü suları ve toprak altı suları, fiziksel çevre kontrolü parametreleri olarak ele alınmadığından, bu faktörlerin sürdürülebilirlik sertifikaları ile olan ilişkisi önemli olmasına rağmen karşılaştırılamamıştır.

#### Enerji ve atmosfer

Vejetasyon bakımından enerji tüketimini azaltmak amacıyla bitkilendirme konusu iklimlendirme, gürültüden korunma ve güneşten korunma koşulları ile

oluşturulmakta iken güneşten yararlanma yönteminin güneş ışığından yararlanma ve aydınlatma boyutunda etkisi vardır. Böylece gürültü engelleyici ve güneş ışığının etkilerini kontrol edici enerji harcaması azaltılmış olur. Malzemeler alt başlığında minimum enerjiyi harcamak amacıyla ısı adası etkisini azaltmak kriteri, güneşten korunma ve iklimlendirme parametreleri ile sağlanmaktadır. Yapı sisteminin çevreye verdiği zararı engellemek ve hava kirliliğini azaltmak amacıyla fiziksel çevre kontrolü parametrelerinden bitki kullanımı ve rüzgâra göre konum yöntemleri etkilidir. Enerji ve atmosfer kriterine, fiziksel çevre kontrolü parametreleri açısından bakıldığında enerjiyi optimum düzeyde harcamaya yönelik olmasından dolayı güneşten yararlanma, güneşten korunma, gürültüden korunma ve iklimlendirmeyle ilişkili olduğu görülmektedir.

#### Malzeme ve kaynaklar

Vejetasyon yapısını mevcut bitki örtüsünün korunması ve kullanılmasını yerel bitki türleri ile sağlamak fiziksel çevre kontrolü parametrelerinden iklimlendirme yöntemi karşılık gelmektedir. Kentsel ısı adası etkisini azaltıcı sertifikalı ahşap kullanımı ile yapay olarak güneşten korunma parametresi sağlanmıştır.

Burada gürültüden korunma konusundan bahsedilmemiş olması göze çarpmaktadır. Ancak ses izolasyon malzemelerinin azaltılması önerilebilir. Bunu sağlamak için yapı dışında ses önleyici engeller oluşturulurken bitkisel engeller tasarlanabilir. Aynı şekilde güneş kırıcı malzeme miktarını azaltmak amacı ile de bitki ve ağaçlar kullanılabilir.

#### Hava kalitesi

Güneş ışınlarının radyasyon etkisi mekanın hava kalitesini etkilediğinden dolayı minimum hava kalitesini oluşturmak amacıyla güneşten yararlanma parametresi ile birlikte kontrollü olarak güneşten korunma ve iklimlendirme etkili olmaktadır. Enerji tüketimini azaltıcı amaçla bitkilendirme ile fiziksel çevre kontrolü paramertelerinden gürültüden korunma ve iklimlendirme gerçekleştirilmiş olur. Tütün dumanı kontrolü, CO<sub>2</sub> kontrolü, verimli havalandırma, inşaat yapım aşamasında hava kalitesi yönetimi, kimyasal ve kirletici kontrolü kriterleri rüzgar



kontrolünü sağlayan bitki turleri (Tablo. 2) ile sağlanmaktadır. Ayrıca ısı ve nem kontrolü amaçlı bitki kullanılmaktadır.

Malzemeler kriteri yönünden ele alındığında, ısı-nem kontrolü sağlamak, gün ışığı ve manzarayı elde etmek ve hava kirliliğini azaltmak amacıyla kontrollü olarak gün ışığından faydalanmak ile güneşten korunmak ve iklimlendirme yöntemleri etkili olmaktadır. Burada hava kirliliğini ve kentsel ısı adası etkisini azaltıcı yönde kontrol edilebilir güneş koruyucu sistemlerin kullanımı yapay güneş koruyucu yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

İnsan sağlığı ve refahı açısından ele alındığında doğru görüntülere odaklanarak gün ışığı ve manzarayı elde ederken güneşten kontrollü olarak faydalanmak gerekir.

Fiziksel çevre kontrolü parametrelerinden gürültüden korunma ile karşılaştırdığımızda iklimlendirme amacıyla bitki kullanımı, güneşin ve rüzgarın kontrolü gerekmektedir.

#### Yenilik ve Tasarım Süreci

İnsan sağlığı ve refahı kriterini oluştururken güvenli alanlar oluşturma, doğal görüntülere odaklanma, kültür ve tarihi canlı tutma, zihinsel yapılanma, sosyal etkileşim ve fiziksel aktiviteyi sağlama koşullarını güneşten kontrollü olarak yararlanarak, gürültüden korunarak ve iklimlendirme yöntemlerini doğru şekilde kullanarak yapıyı ve çevreyi tasarlamak gerekir. Bu açıdan yaratıcılık, ele alınacak tüm fiziksel çevre kontrolü parametrelerinin sürdürülebilir şekilde tasarlamaya yardımcı olmasını sağlayabilmektir.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Mimarlık alanındaki sürdürülebilirlik sertifika sistemi olan Leed ile peyzaj mimarlığı alanındaki sürdürülebilirlik sertifika sistemi olan Asla' nın karşılaştırmalı olarak incelenmesi sonucunda ortaya çıkan ortak sürdürülebilirlik kriterleri ele alınmıştır. Bu ortak kriterler ile fiziksel çevre kontrolü parametreleri irdelenmiştir. Tüm bu analiz çalışmasında unutulmamalıdır ki, belirlenen sürdürülebilirlik kriterleri, Asla ve Leed' in ortak söylemlerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Yalnızca Leed veya yalnızca Asla' nın koşulları tek başına fiziksel çevre kontrolü verileri ile karşılaştırılmamıştır.

##### Arazinin sürdürülebilirliği

Bu başlık doğrultusunda fiziksel çevre kontrolü verilerinin, hidroloji ve toprak parametrelerinin korunması konusunda çok yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır. Hidrolojik yapıyı koruyucu, yağmur suyu yönetimini destekleyici, kullanılan suyun temizlenmesi koşullarını sağlayıcı öneriler getirmemektedir. Ayrıca toprak durumu konusunda sağlıklı toprakların korunması, özelliğini kaybetmiş toprakların iyileştirilmesi, kompost kullanımı ilkelerinin gerçekleştirilebilmesi hususlarına cevap verememektedir. Vejetasyon yapısı ile ilgili arazi habitatını koruma, doğal yaşamı kesintiye uğratmama, yangın hasarını önleme yönünde yöntemler sunmamaktadır. Malzemeler başlığını irdelediğimizde ise inşaat faaliyetlerinden kaynaklanan kirliliğin önlenmesi ve arazi habitatını koruma yönünden malzeme yaşam döngüsünü dikkate alma ve sıfır atık seviyesine ulaşma konuları fiziksel çevre kontrolü verileri ile karşılanamayan önemli konulardan birisidir.

##### Su verimliliği

Hidrolojik yapı bileşenlerinin tamamı(verimli sulama sistemleri oluşturma yönünde kullanılan suyun temizlenmesi, yönetimi ve en az su kullanımını sağlamak ve yenilikçi atık su sistemleri alt başlıkları, su kullanımını azaltıcı olarak yağmur suyu yönetimi ve yere özgü türlerin kullanımı), fiziksel çevre kontrolü verileri ile sonuca ulaştırılması gereken konular arasında yer almaktadır. Asla ve Leed sistemleri yönünden belirlenen sürdürülebilirlik parametrelerinin su verimliliği ilkesi ile fiziksel çevre kontrolü yöntemlerinin hiçbir ortaklık içermemesi önemli bir eksiklik olarak karşımıza çıkmaktadır.

## Enerji ve atmosfer

Hidrolojik yapı ve toprak durumu başlıklarının hiçbir şekilde fiziksel çevre kontrolü yöntemleri ile sağlanamadığı görülmektedir. Ayrıca, malzemeler yönünden minimum enerji performansı, mevcut malzemelerin kullanılması, yerel ve sürekliliği olan malzemelerin satın alınması, malzemelerin yaşam döngüsünün dikkate alınması, sıfır atık seviyesine ulaşmak, optimum enerji seviyesine ulaşmak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, yapı sistemini oluşturan ekipmanların çevreye verdiği zararı azaltmak konularında fiziksel çevre kontrolü verilerinin yetersiz kaldığı görülmektedir.

## Malzeme ve kaynaklar

Hidrolojik yapı ve toprak durumu konularının fiziksel çevre kontrolü ile korunamayacağı açıkça ortadadır. Malzemeler başlığına bakıldığında ise, geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması, malzemelerin yaşam döngüsünü dikkate almak, sıfır atık seviyesine ulaşmak, yapının yeniden kullanımı, mevcut malzemelerin kullanılması, yapım atıkları yönetimi, kaynakların yeniden kullanımı, geri dönüştürülmüş malzemelerle yapılmış ürünlerin tekrar kullanılmasını, yerel ve sürekliliği olan malzemelerin kullanılması, sertifikalı ahşap kullanılması konuları fiziksel çevre kontrolü yöntemleri ile çakışmamaktadır. Buradan anlaşıldığı üzere malzemeler başlığı fiziksel çevre kontrolü verileri ile sağlanamamakta olup yanlış seçilen malzeler sonucu mekânda oluşacak hava kirliliği insan sağlığını etkilemekte ve sürdürülebilir alanlar oluşturulamamaktadır.

## Hava kalitesi

Vejetasyon yapısı bakımından doğal yaşamı minimum kesintiye uğratma konusu, malzemeler açısından ise low-e malzemeler ile kentsel ısı adası etkisini azaltma konusu fiziksel çevre kontrolü verileri ile karşılanamamaktadır. Isıtma, soğutma ve havalandırmayı sağlamak için harcanan fosil yakıt enerjisi doğrudan tüketilmektedir. Oysa fiziksel çevre kontrolü verileri ile ısıtma, soğutma ve havalandırma sağlandığında yenilenebilir enerji kaynakalarını doğal yollar ile kullanarak sürdürülebilir mekânlar oluşturulacaktır.

Araştırmada görülüyor ki; fiziksel çevre kontrolü yöntemleri ile arazinin sürdürülebilirliğindeki toplam otuz iki koşulunun on ikisi sağlanmakta olup geriye kalan yirmi koşul sağlanamamaktadır. Burada fiziksel çevre kontrolü parametrelerinin hidrolojik işlevlerin korunması, toprak durumunun korunması ve malzeme kullanımı konularında geliştirilmesi gerekmektedir. Su verimliliği konusunda yedi kriter belirlenmiş iken fiziksel çevre kontrolü parametreleri bunun yalnızca bir tanesini karşılayabilmektedir. Bunun sebebi, mevcut hidrolojik yapının ve yağmur suyunun elverişli şekilde planlanması kriterlerinin fiziksel çevre kontrolü parametreleri arasında yer almamasıdır. Enerji ve atmosfer yirmi yedi kriterden oluşurken, fiziksel çevre kontrolü parametreleri bunların ancak dokuz tanesine karşılık gelmektedir. Enerjinin az kullanımı ile ilgili hidrolojik işlevlerin yönetimi, toprak koruma koşulları ve malzeme yönetimi konularına fiziksel çevre kontrolü parametreleri yeterli ölçüde cevap verememektedir. Malzeme ve kaynaklar toplam on sekiz kriterden oluşmakta olup, yalnızca bir kriter fiziksel çevre kontrolü parametreleri ile sağlanabilmektedir. Yerel malzemelerin kullanımı ve malzeme yönetimi ile ilgili çalışmaların geliştirilmesi gerekmektedir. Hava kalitesi konusunda yirmi sekiz kriterin yirmi altısı karşılanmaktadır. İklimlendirme, güneşten korunma ve güneşten yararlanma parametreleri ile hava kalitesinde iyi koşullar sağlanmaktadır. Yenilik ve tasarım süreci kriterleri ise dört başlıktan oluşmakta olup yaratıcı tasarımlara açık olması sebebi ile bu dört kriter de fiziksel çevre kontrolü parametreleri ile sağlanabilmektedir.

Analizlere bakıldığında anlaşılıyor ki; arazinin sürdürülebilirliği, hidrolojik yapının korunması ve su verimliliği, toprak yapısının korunması, enerji ve atmosfer, sürdürülebilir malzemeler ve kaynak yönetimi konularında fiziksel çevre kontrolü parametreleri çözüm üretici değildir. Vejetasyon yapısının korunması, insan sağlığı ve refahının sağlanması, hava kalitesi, yenilik ve tasarım süreci konularının çözümünde ise fiziksel çevre kontrolü parametrelerine başvurulabilir. Bu bağlamda, fiziksel çevre kontrolü yöntemlerinin, mimarlık ve peyzaj mimarlığı ara kesitindeki sürdürülebilirlik parametrelerinde yetersiz kalmakta olduğu anlaşılmıştır. Oysa sürdürülebilirlik konusunda tüm parametrelerin yüksek oranda sağlanması ile daha fazla başarı elde edilecektir. Sürdürülebilirlik kriterlerini güneş kontrolü, iklimlendirme ve gürültü kontrolüne bağlı fiziksel konfor koşulları ile en az enerji harcayarak sağlamak, öncelikle peyzaj tasarımı ile birlikte dış mekânda ve arazi

ölçeğinde alınacak tasarım kararlarıyla mümkün olabilir. Bu durum günümüzde tasarım parametrelerini peyzaj ve topoğrafya merkezli olarak artırmayı gerekli kılar.

Enerjinin etkin kullanımı amacıyla güneşten yararlanma, güneşten korunma, gürültüden korunma ve iklimlendirme parametreleri fosil yakıt kullanımı azaltılmış olur. Vejetasyon yapısının korunması, insan sağlığı ve refahının sağlanması, hava kalitesinin artırılması, yeni tasarımlar oluşturulması kriterleri de güneş kontrolü, gürültü ve iklim kontrolü ile sağlanabilmektedir. Ancak, arazi ve toprak yönetimi, su yönetimi, enerji ve malzeme yönetimi kriterlerinde fiziksel çevre kontrolü parametrelerinin geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmalıdır.

Sürdürülebilirlik; yapı yapıldıktan sonra teknik olarak çözülmesi gereken sorunlar değildir. Tam tersi tasarımın başlangıç aşamasında karar verilmesi gereken tasarımı oluşturan önemli kriterlerdir. Sonradan sürdürülebilir kriterleri uygulamaya çalışmak beklenen sonuca ulaşılmasını engeller. Ayrıca zaman alıcı ve maliyeti arttırıcıdır, hatta yeni imalatlar nedeniyle daha fazla enerji ve fosil yakıt kullanılmasına neden olacağından dolayı sürdürülebilir olması konusunda iyi hesap yapılması gerekir.

## KAYNAKLAR

- Akdoğan, G. (1972). Bahçe ve Peyzaj Sanatı Tarihi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 536, Ankara.
- Akdoğan, F. (2009). Geleneksel Yerleşmelerin Sürdürülebilirliği Ve Ekolojik Tasarım: Konya-Sille Örneği. Yayınlanmış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi.
- Arıdağ, L. (2000). Hastanelerde Akustik Sorunlar ve Denetimde Temel İlkeler. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Arslan, P. (2011). Ekolojik Yapılar ve Sürdürülebilir Mimari Bağlamında Peyzaj Mimarlığının Yeri, Önemi ve Katkıları Üzerine Araştırmalar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi.
- Atıl, A. , Gülgün, B. ve Yörük, İ. (2005). Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2), 215-226.
- Council of Europe (2000), The European Landscape Convention (STE n<sup>o</sup> 176), <http://www.coe.int>.
- Çepel, N. (1992). Doğa, Çevre, Ekoloji, İstanbul: Altın Kitaplar, 1. Basım, 13.
- Çubuk, M. (2001). Kentsel Peyzaj, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehircilik Anabilim Dalı Kentsel Tasarım Yüksek Lisans Programı Ders Notları, İstanbul.
- Erbaş, A. E. (1995). Planlamaya Ekolojik Yaklaşım; Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Çerçevesinde İstanbul Örneği İrdelemesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Genç, G. (2006). Peyzaj Tasarım Elemanlarının Enerji Korumaya Etkisi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Göksu, Ç. (1993). Güneş ve Kent (Nisan 1993 Basım). Ankara: ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları.
- Gürpınar, E. (1990). Çevre Sorunları, İstanbul: Der Yayınları, 26, 15-16.

- Hillmann, G. , Nagel, J. and Schreck, H. (1983). Klimagerechte und Energiesparende Architektur|| erlag C.F. Müller, Kalsruhe, 3:1-15.
- Kaplan, A. (2007). Üniversite ve Toplum Dergisi, Eylül 2007 cit17 (sayı3).
- Karadağ, A. A. ve Akıncı Kesim, G. (2011). Kamuda Peyzaj Mimarlığı Mesleğinin Tanınırlığına İlişkin Bir Araştırma Makalesi. Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi, 2, 14-27.
- Lakot, E. (2007). Ekolojik ve Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Enerji Etkin Çift Kabuklu Bina Cephe Tasarımlarının Günümüz Mimarisindeki Yeri ve Performansı Üzerine Analiz Çalışması, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- LEED-NC Application Guide for Multiple Buildings and On-Campus Building Projects. (b.t.) 10.03.2012, <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=1097>
- Martinez, D. (2012) Ifla - Peyzaj: Küresel Bir Bakış. 16.03.2013, [http://www.peyzajmimoda.org.tr/resimler/ekler/bd7485169b606d1\\_ek.doc](http://www.peyzajmimoda.org.tr/resimler/ekler/bd7485169b606d1_ek.doc)
- Mc Harg, I. (1969). Design With Nature. Doubleday/Natural History Press, Doubleday & Company Inc., New York.
- McHarg, I. (1969). Design With Nature, The Natural History Press, Garden City, New York.
- Mclennan, J. F. (2004). The Philosophy of Sustainable Design, Ecotone LLC, Kansas City, Missouri.
- Neden Sürdürülebilirlik? (b.t.). 14.04.2013, [http://rec.org.tr/dyn\\_files/42/5873-Annex5-FactSheet-Surdurulebilirlik.pdf](http://rec.org.tr/dyn_files/42/5873-Annex5-FactSheet-Surdurulebilirlik.pdf)
- Resmi Gazete, (2003). Avrupa Peyzaj Sözleşmesinin Onaylanmasının Uygun Bulduğuna Dair Kanun, Resmi Gazete 10.06.2003 Tarihli ve 4881 Sayılı Kanun, <http://www.basbakanlik.gov.tr>

- Seçkin, N. P., Seçkin, Y. Ç. ve Seçkin, Ö. B. (2011). Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı ve Uygulama İlkeleri (1. Basım). İstanbul: LiteratürYayınları.
- Sirel, Ş. (1993). Yapı fiziği konuları I. 21.07.2013 , <http://www.yfu.com/booklet-5.html>
- Soysal, S. (2008). Konut Binalarında Tasarım Parametreleri ile Enerji Tüketimi ilişkisi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi.
- Şerefhanoglu, (1988). Gürültünün Açık Havada Yapılmasında Dış Etkenler ve Gürültü Denetimi, Yapı Fiziği Bilim Dalı Yayınları, Y. Ü. Basımevi, İstanbul, s:1-3, 11,15.
- Tolunay, D. (2011). İklim Değişikliği ve Peyzaj Mimarlığı. Peyzaj Life Dergisi, 44-50.
- Tönük, S. (2007). Ekolojik Yaşam ve Ekolojik İlkeler Uyumlu Tasarım. Ekolojik Mimarlık ve Planlama Ulusal Sempozyumu. Mimarlar Odası Antalya Şubesi, Antalya.
- Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü. (2009). Peyzaj Yönetimi Kitabı, Peyzaj Ekolojisi Kavramsal Temelleri ve Uygulama Alanları Makalesi (TODAİE Yayın no:354). Ankara.
- Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü. (2009). Peyzaj Yönetimi Kitabı, APS' ye Taraf Olan Ülkelerdeki Peyzaj Sınıflandırma Çalışmaları Makalesi (TODAİE Yayın no:354). Ankara.
- Utkutuğ, G, (2000). Yeni Bin Yıla Girerken Sürdürülebilir Bir Gelecek İçin Ekolojik ve Enerji Etkin Hedefler ile Bina Tasarımı ve İşletimi. Ulusal Enerji Verimliliği Kongre Kitabı (148), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ankara.



EKLER

Ek-1: Asla Uygulama Rehberi

## **Hydrology**

Water is a limited resource that is essential to all life. At a time when demand for water in the United States is up 209 percent since 1950<sup>1</sup>, the typical single-family suburban household uses at least 30 percent of their water outdoors for irrigation. Meanwhile, in many older cities and towns around the country, rainfall is treated as waste, to be funneled directly from roof gutters and paved surfaces to sewers, leading to increased costs in stormwater management.

Rather than getting rid of stormwater as quickly as possible, a sustainable approach to stormwater management involves finding ways to harvest it on site, using it for irrigation, ornamental water features, and groundwater recharge. As the value of water is recognized, the value of natural systems to store, clean, and distribute available fresh water must also be recognized. Technology exists to integrate systems that mimic nature's capacity to store, filter, and clean water.

Half of irrigation water can be wasted as a result of evaporation, wind and over-watering, but weather-based irrigation systems can reduce irrigation water use by 20 percent or 24 billion gallons per year.<sup>2</sup>

American public water supply and treatment facilities consume about 56 billion kilowatt-hours (kWh) per year—enough electricity to power more than 5 million homes for an entire year.<sup>3</sup>

Thirty-six states anticipate local, regional or state-wide water shortages by 2013.<sup>4</sup>

## **Examples of Sustainable Practices**

### **Protect and restore existing hydrologic functions**

Avoid development and disturbance near streams and wetlands, and in sites with high risk of flooding. Plant native or appropriate non-native vegetation, re-grade soils where necessary, and use soft engineering techniques to restore the functions of floodplains, and riparian and wetland buffers.

### **Manage and clean water on-site**

Design a site to capture, slow, and treat stormwater runoff by reducing impervious surfaces, harvesting rainwater, and directing remaining stormwater runoff to soil- and vegetation-based water treatment methods, such as vegetated bioretention facilities, rain gardens, wetlands, green roofs, and bioswales. Maintain and restore vegetation to ensure water can percolate into the soil or groundwater.

In Portland, Oregon, nearly 49,000 downspouts have been disconnected, removing more than 1.2 billion gallons of stormwater per year from the combined sewer system.<sup>5</sup>

A 2,500-acre wetland in Georgia saves \$1 million in water pollution abatement costs each year.<sup>6</sup>

Studies of landscape preference conducted over several decades show consistent patterns of favorable responses to views of water features across culture, landscape types, and viewer age.<sup>7</sup>

### **Design stormwater features to be accessible to site users**

Integrate multifunctional stormwater management features into site design to improve both water quality and aesthetics. Stormwater management features can provide calming views, spaces for restoration, and even opportunities for play and interaction with water.

### **Design the site to minimize or eliminate use of potable water for irrigation**

Use native and appropriate non-native vegetation adapted to site conditions, climate, and design intent. Group plants with similar water needs to maximize irrigation efficiency. Climate-based controllers for irrigation systems can also be used to lower water consumption. In addition, non-potable water can be collected and used for irrigation from sources such as rainwater from rooftops, graywater, air conditioner condensate, or stormwater basins.

[1] U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA). 2007. *Why Water Efficiency*. <http://www.EPA.gov/WaterSense/water/why.htm>

[2] U.S. Environmental Protection Agency. 2007. *Outdoor water use in the United States*. (EPA Pub 832-F-06-005) Department of the Interior, Editor.

[3] U.S. EPA. *Why Water Efficiency*. 2007.

[4] U.S. EPA. *Why Water Efficiency*. 2007.

[5] City of Portland. 2007. *Combined Sewer Overflow Program: Progress Report*. City of Portland Environmental Services.

[6] U.S. Environmental Protection Agency. 2007. *Wetland Functions and Values*. <http://www.epa.gov/watertrain/wetlands/module05.htm> (accessed July 30, 2008).

[7] Smardon, RC. 1998. *Perception and Aesthetics of the Urban Environment: Review of the Role of Vegetation*. *Landscape and Urban Planning* 15: pp. 85-106.

## Soils

Healthy soils allow rainwater to penetrate, preventing excess runoff, sedimentation, erosion, and flooding. Soils also help clean, store, and recharge groundwater. By storing water and slowing the delivery of water to plants, healthy soils play a significant role in vegetation health.

The undervaluing of soils is one of the singular failings of the conventional development approach. For example, a frequent consequence of standard construction practices is compaction of the soil, which seriously damages soil structure by shrinking the spaces between soil particles available for air and water. If not restored, compacted soil can start a spiral of degradation.

Sediment runoff rates from construction sites can be up to 20 times greater than agricultural sediment loss rates and 1000-2000 greater than those of forested lands.<sup>1</sup>

Compaction, which is caused by the use of heavy machinery during construction, degrades soil structure, and reduces infiltration rates,<sup>2</sup> which increase the runoff volume and flooding potential.<sup>3</sup>

### Examples of Sustainable Practices

#### **Preserve and protect healthy soils**

Before site design, map out areas where soil is healthy (e.g., soil horizons and bulk densities resemble reference soils as described in NRCS Soil Surveys and/or native vegetation communities are present) and where it has been disturbed by previous land uses. During construction, retain topsoil, prevent erosion and sedimentation, minimize grading, compaction and soil disturbance, and avoid vegetation removal and disturbance.

**Use plant trimmings as compost to nourish soils.** Reduce waste during maintenance by recovering yard trimmings for compost and mulch. Compost reduces the need for fertilizers by supplying nutrients in a slow-release manner. It also holds more rainwater onsite, decreases runoff, and provides increased soil moisture and filtering capacity.

Soils can contain as much as or more carbon than living vegetation. For example, 97 percent of the 335 billion tons (304 billion metric tonnes) of carbon stored in grassland ecosystems is held in the soil.<sup>4</sup>

In addition to carbon dioxide, disturbed soils also release substantial amounts of methane and nitrous oxide, both gases that trap heat even more effectively than carbon dioxide.<sup>5</sup>

#### **Improve health of degraded soils**

Restore soil function in areas of previously disturbed soils to rebuild soils' ability to support healthy plants, biological communities, and water storage and infiltration.

Address soil compaction, organic matter levels, and the balance of soil organisms in existing soils. Provide adequate soil volume for plant growth—generally, 2 cubic feet per square foot of mature tree canopy.<sup>6</sup> Clearly communicate with contractors about the treatment details for soil restoration.

[1] U.S. Environmental Protection Agency. 2005. *Stormwater Phase II Final Rule: Construction Site Runoff Control minimum control measures*. Department of the Interior, Editor.

[2] Kelling, K.A. and A.E. Peterson. 1975. *Urban lawn infiltration rates and fertilizer runoff losses under simulated rainfall*. Soil Science Society of America Proceedings, 39(2): p. 348-352.

[3] Hanks, D. and A. Lewandowski. 2003. *Protecting Urban Soil Quality: Examples for Landscape Codes and Specifications*, USDA-NRCS, Editor, p. 20.

[4] Amthor, JS et al. 1998. *Terrestrial Ecosystem Responses to Global Change: A Research Strategy*. ORNL Technical Memorandum, 1998/27 (Oak Ridge, TN: Oak Ridge National Laboratory).

[5] Lindsey, P and Bassuk, N. 1991. *Specifying soil volumes to meet the water needs of mature urban street trees and trees in containers*. Journal of Arboriculture 17, no.6: pp.141-49.

[6] Flannery, T. 2005. *The Weather Makers* (New York, NY: Grove Press), p. 357; KA Smith, T Ball, F Conen, et al. 2003. *Exchange of greenhouse gases between soil and atmosphere: Interactions of soil physical factors and biological processes*. European Journal of Soil Science 54: pp. 779-791.

## Vegetation

Without vegetation, a site loses its natural capacity for stormwater management, filtration, and groundwater recharge. Reduced vegetative cover also affects soil health, because vegetation maintains soil structure, contributes to soil organic matter, and prevents erosion. Through evaporation, transpiration, and the uptake and storage of carbon, trees and other vegetation moderate the climate of the world and provide a breathable atmosphere.

In the continental United States, carbon sequestration provided by urban trees alone is estimated to be about 25 million tons per year,<sup>1</sup> which is equivalent to the carbon emitted by almost 18 million cars annually.<sup>2</sup>

Shade trees planted in parking lots reduce evaporative emissions of volatile organic compounds (VOCs)—precursors to ground-level ozone—from parked cars.<sup>3</sup>

In the Chicago area, urban trees filter an estimated 6,000 tons of air pollutants each year, providing air cleansing valued at \$9.2 million.<sup>4</sup>

Once established, native plants can save time and money by reducing maintenance and resource requirements.<sup>5</sup>

### Examples of Sustainable Practices

#### **Protect and use existing vegetation**

Select sites that do not include habitat for threatened or endangered species. Design the site to minimize disruption to existing habitats. Preserve trees designated as important by local, state, or federal entities. Mature trees are significant community resources because of their cultural, aesthetic, or historic relevance. Encourage a tight disturbance zone to limit construction damage to vegetation.

#### **Use vegetation that promotes a regional identity and a sense of place**

Use native and appropriate non-native plants adapted to site conditions, climate, and design intent to support biodiversity, reduced pesticide use, and water conservation. Use only non-invasive plants that are nursery grown, legally harvested, or salvaged for reuse from on- or off-site.

#### **Use vegetation to lower energy consumption**

To reduce energy consumption and costs associated with indoor energy needs, place vegetation or vegetated structures in strategic locations around buildings. To reduce urban heat island effects, use trees, green roofs, or vegetated structures (e.g., trellises) to cover non-vegetated surfaces such as walkways, roofs, or parking lots, and select vegetation-based methods to achieve stormwater management goals for the site.

### **Manage landscapes effectively to reduce potential damage**

Control and remove invasive species to limit damage to local ecosystems. To mitigate potential fire hazards, contact local fire departments for recommendations on plant spacing, fire-resistant plant species, and fuel management practices appropriate to the local area.

[1] Nowak, DJ and DE Crane. 2002. *Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA*. Environmental Pollution 116: pp. 381-89.

[2] U.S. Climate Technology Cooperation. 2007. *Greenhouse Gas Equivalencies Calculator*. <http://www.usctcgateway.net/tool/>.

[3] U.S. Environmental Protection Agency. *Heat Island Effect: Trees and Vegetation*. <http://www.epa.gov/hiri/strategies/vegetation.html> (accessed August 20, 2008).

[4] McPherson, G, DJ Nowak, and RA Rowntree. 1994. *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. Department of Agriculture, Forest Service, and Northeastern Forest Experiment Station (Gen. Tech. Rep. NE-186).

[5] U.S. Environmental Protection Agency. *Landscaping with Native Plants Factsheet*. [http://www.epa.gov/greenacres/nativeplants/factsht.html#Why Should I](http://www.epa.gov/greenacres/nativeplants/factsht.html#Why%20Should%20I) (accessed August 20, 2008).

## **Materials**

Materials are natural resources that have been extracted, manufactured, and/or processed for human use. Proper selection and use of materials can contribute to a site's ability to provide ecosystem services. A sustainable approach to material use in landscapes begins with an assessment of the existing site—both built and non-built features—and a design that seeks to incorporate and reuse as much of the existing site materials as practical.

### **Examples of Sustainable Practices**

#### **Use existing materials**

Before purchasing new materials, look for structures, hardscape, infrastructure, and other landscape amenities that can be reused, including existing on-site elements or those salvaged from off-site. Reduced materials consumption, the preferred method of materials management, lessens the need for new materials while preventing the generation of waste.

#### **Purchase local and sustainably-produced plants and materials**

Research options for plants and materials before buying. Select plants and products from companies that are striving to use sustainable practices, such as energy and water efficiency. For new materials, select local materials and those made with recycled content. For lumber, choose certified, sustainably harvested wood. By selecting materials that require reduced energy for production, transport, and operation, greenhouse gas emissions can be decreased.

The widespread use of materials with increased reflectivity can result in localized average air temperature decreases of up to 7.2° F.<sup>1</sup>

In 1996, construction and development in the U.S. generated almost 136 million tons of building-related waste. Only 20 to 30 percent of that was recycled.<sup>2</sup>

In 2004, cement production created carbon dioxide emissions equal to emissions from 20 million cars in one year.<sup>3</sup>

Urban heat island effects can lead to increased air-conditioning costs, air pollution levels, and heat-related illness and mortality.<sup>4</sup>

#### **Consider the full life cycle of materials**

Consider the environmental and health effects of a product, from the raw material extraction phase all the way through the end of the product life. Select products that are less damaging throughout their life cycle, especially those that can be recycled or deconstructed and reused rather than disposed of in a landfill.

#### **Work towards zero net waste**

During construction and demolition, look for materials that can be reused or recycled, both on-site and at other nearby sites. Continue looking for options to

reduce waste throughout the life of the site, by mulching and composting landscape trimmings and offering collection spots for recyclable materials and compostable food waste.

### **Reduce urban heat island effect**

Use vegetation and reflective materials to reduce heat islands and minimize effects on microclimate and on human and wildlife habitat. Shade constructed surfaces with vegetation or other landscape features. Replace constructed surfaces such as roofs, roads, and sidewalks with vegetated surfaces.

### **Reduce air pollution**

To reduce harmful health effects associated with air pollution, select paints, sealants, adhesives, coatings, and other products used in site development that contain reduced amounts of volatile organic compounds (VOCs). VOCs contribute to forming ground-level ozone, which is the primary component of smog.

[1] Taha, H. 1997. *Urban climates and heat islands: albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat*. Energy and Buildings, 25: p. 99-103.

[2] Franklin Associates. 1998. *Characterization of building-related construction and demolition debris in the United States*. Prairie Village, KS.

[3] U.S. Environmental Protection Agency. 2006. *Sector Strategies Performance Report*.

[4] U.S. Environmental Protection Agency, *Heat Island Effect: Vegetation and Air Quality*, [http://www.epa.gov/heatisland/strategies/level3\\_vegairquality.html](http://www.epa.gov/heatisland/strategies/level3_vegairquality.html) (accessed August 20, 2008)



## **Human Health & Well-being**

Site design sometimes ignores the human benefits of healthy, green environments and fails to provide opportunities for physical activity, restorative and aesthetic experiences, and social interaction. However, research indicates that the natural environment plays a much more important role in human health and well-being.

In addition to performing biogeochemical functions, healthy ecosystems are the source of the many less tangible—but very real and measurable—benefits that humans derive from a relationship with nature. These benefits are especially important to the more than 80 percent of Americans who live in cities and towns.

### **Examples of Sustainable Practices**

#### **Make the site user-friendly**

People are more likely to use sites that are easily accessible and safe. Think about ways to make users feel safe by improving visibility, showing signs of human care and maintenance, and making it easy for users to orient themselves.

Sites that are easy to navigate enhance users' sense of safety, minimize their anxiety, and improve their environmental awareness.<sup>1,2</sup>

Research by social scientists and psychologists shows that, for both adults and children, encounters with everyday nature—a green view from an office window, a lunchtime stroll through a nearby park, well-tended landscapes around schools—restore the ability to concentrate, calm feelings of anxiety, and reduce aggression.<sup>3</sup>

#### **Focus on natural views**

Locate building windows and seating areas in front of beautiful views like large trees and water features, including those used for stormwater management. Screen visual or noisy distractions to enhance the restorative benefits of views.

#### **Educate site users and keep culture and history alive**

Highlight sustainable components and practices on the site with educational, interpretive, and interactive elements. Help visitors understand environmentally responsible behavior and translate the lessons learned to off-site situations at home, school, and work. Engage site users and neighbors to reveal local knowledge, cultural legacies, and community needs. Reflect the culture or history of the site.

Daily moderate activity by individuals decreases the incidence of such chronic diseases as heart disease, diabetes, and high blood pressure. Improved health generates significant savings in health care costs.<sup>4</sup>

A series of studies of inner-city neighborhoods finds that green spaces with trees contribute to healthier, more supportive patterns of interrelations among residents, including greater sharing of resources.<sup>5</sup>

**Provide spaces for mental restoration, social interaction, and physical activity**

Make the site comfortable by including elements like wind breaks, shading, appropriate lighting, and movable furniture. Draw people to the area with features like game tables, dining areas, art, and a wireless internet connection. Site design can provide the space and facilities for greater physical activity. More active lifestyles combat obesity, improve cardiovascular health, and increase longevity.<sup>6</sup>

[1] Luymes, DT and D Tamminga. 1995. *Integrating public safety and use into planning urban greenways*. Landscape and Urban Planning 33: pp. 391-400.=

[2] Huelat, BJ. 2007. *Wayfinding: Design for understanding* (Center for Health Design).

[http://www.healthdesign.org/advocacy/adgroups/documents/WayfindingPositionPaper\\_000.pdf](http://www.healthdesign.org/advocacy/adgroups/documents/WayfindingPositionPaper_000.pdf).

[3] Wolf, K. 1998. *Urban nature benefits: psycho-social dimensions of people and plants*. Fact sheet from course in Human Dimensions of the Urban Forest. University of Washington, College of Forest Resources, Center for Urban Horticulture.

[4] Wolf, K. 2005. Civic Nature Valuation: Assessments of Human Functioning and Well-Being in Cities. In: *Forging Solutions: Applying Ecological Economics to Current Problems, Proceedings of the 3rd Biennial Conference of the US Society for Ecological Economics* (July 20-23, 2005). Tacoma, WA: Earth Economics.

[5] Kuo, F.E. 2003. *The role of arboriculture in a healthy social ecology*. Journal of Arboriculture 29, 3:148-155.

[6] Transportation Research Board (TRB). 2005. *Does the Built Environment Influence Physical Activity?: Examining the Evidence*. TRB Special Report 282. Committee on Physical Activity, Health, Transportation, and Land e, TRB, National Research Council, Washington, D.C.



LEED-NC

Build green. Everyone profits.™

**LEED-NC Application  
Guide for Multiple  
Buildings and On-Campus  
Building Projects**

(AGMBC)

**For use with the LEED-NC Green  
Building Rating System  
Versions 2.1 and 2.2  
October 2005**

## **Copyright**

Copyright © 2005 by the U.S. Green Building Council. All rights reserved. Printing and copying this document is permitted. Altering any text or presenting part of the document in a misleading format is an infringement of the copyright law and is forbidden.

# ***Table of Contents***

<i>Table of Contents</i> .....	1
<i>Introduction</i> .....	2
<i>Overview</i> .....	4
<i>Summary of Prerequisites and Credits</i> .....	9
<i>SUSTAINABLE SITES</i> .....	11
<i>WATER EFFICIENCY</i> .....	22
<i>ENERGY &amp; ATMOSPHERE</i> .....	24
<i>MATERIALS &amp; RESOURCES</i> .....	31
<i>INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY</i> .....	33
<i>INNOVATION &amp; DESIGN PROCESS</i> .....	38

# ***Introduction***

The purpose of this Application Guide is to provide direction in applying the Leadership in Energy and Environmental Design® Green Building Rating System Versions 2.1 and 2.2 for New Construction and Major Renovations (LEED-NC) to projects in a campus or multi-building setting such as corporate campuses, college campuses, and government installations (i.e. there is one owner or common property management and control). The application guide is intended for projects where several buildings are constructed at once, in phases, or a single building is constructed in a setting of existing buildings with common ownership or planning with the ability to share amenities or common design features. Throughout this guide, the term “campus” is used to represent all of these permutations.

## **LEED-NC Rating System, Support Materials and Tools**

LEED is a program of the U.S. Green Building Council (USGBC) that establishes performance goals in five environmental categories: Sustainable Sites, Water Efficiency, Energy & Atmosphere, Materials & Resources, and Indoor Environmental Quality. In addition, a sixth category, Innovation & Design Process, addresses those environmental issues not included in the environmental categories such as acoustics, community enhancement, education, and expertise in sustainable design. Many issues specific to campus projects that are not addressed by the existing credit structure may be included in the Innovation & Design Process category.

The rating system is supported by the LEED-NC Reference Guide, a document that provides additional information and guidance for each LEED Prerequisite and Credit. Consult the LEED-NC Rating System, Reference Guide and [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org) for more information on the LEED program, the LEED application process, and the USGBC.

Working in concert with the rating system and reference guide, the LEED-NC Submittal Template is a helpful tracking and documentation tool, as well as a required submittal for LEED certification. The Version 2.0 Calculator spreadsheets still remain helpful for some credits.

## **LEED-NC Application Guide for Multiple Buildings and On-Campus Projects**

This Application Guide facilitates using LEED-NC as a performance standard for greening the design of a building or set of buildings within a campus setting (college, corporate, military, multi-use development, etc.), or a group of buildings certifying as a set. A project involving several buildings may be built all at once, or in phases. The latter is especially applicable to large developments.

The Application Guide provides an opportunity for building owners to reduce the environmental impact of buildings by approaching green building in a broader context. Opportunities for reducing environmental impact may be spread over several buildings, a complex of buildings, or an entire campus or installation. Credits are available to each building that benefits from the shared amenities. This approach allows for economies of

scale, enabling more opportunities to reduce the environmental impact of buildings and infrastructure.

The Application Guide analyzes the intent of each LEED-NC credit and prerequisite as developed for commercial facilities and interprets them for campus and installation projects. The greatest opportunities for new interpretations arise in credits associated with Sustainable Sites, Water Efficiency, and Energy and Atmosphere. Materials and Resources and Indoor Environmental Quality credits have fewer campus-specific interpretations and remain mostly the same as LEED-NC, merely requiring aggregation of performance results. The total points available under this guide are the same as LEED-NC v2.1 and 2.2 with no new credits added to or deleted from the basic rating system.

This application guide interprets and supplements the LEED criteria for projects. Where appropriate and unique to the campus or multiple building environment, alternative campus requirements and submittals that meet the intent of the basic rating system are provided. The LEED-NC Rating System and the Reference Guide are the governing documents for all LEED certification applications.

### **The LEED Multiple Buildings and Campus Committee**

The LEED Steering Committee instructed the Multiple Buildings and Campus Committee to create an application guide that would be a simple overlay onto LEED-NC. Although simple in concept, this guide will assist many LEED projects – e.g. at the time of release, approximately 7% of all LEED registered project square footage is that of higher education facilities, which is just one of the sectors served by the guide. The MB&C Committee’s ultimate desire is a LEED rating system that can be used to certify entire campuses and military installations in order to more thoroughly impact these market sectors.

USGBC gratefully acknowledges the following committee members (past and present) for their contributions to this document.

Don Fournier (Chair) University of Illinois Building Research Council  
Mark Maves (Vice Chair) SmithGroup, Inc  
Mike Chapman Naval Facilities Engineering Command  
Julia Chlarson Centers for Disease Control and Prevention  
Amanda Eichel formerly of the University of California  
Dagmar Epsten The Epsten Group, Inc  
Merritt Mike formerly of Southface Energy Institute  
Jules Paulk formerly of Southface Energy Institute  
Perrin Pellegrin University of California, Santa Barbara  
Teresa Pohlman Pentagon Renovation Program  
John Popovic formerly of Case Western Reserve University  
Richard Schneider U. S. Army Engineering Research & Development Center  
Melissa Solberg formerly of Ford Land Development Corporation  
Joel Stout University of Cincinnati, Division of the University Architect

# Overview

## How to Use the Application Guide

This Application Guide is designed to complement the LEED-NC Green Building Rating System and the LEED-NC Reference Guide. The prerequisites and credits are supplemented, where necessary, by alternative Requirements and Submittals in order to apply the rating system to on-campus projects and multiple-build projects. *Credit requirement alternatives in this Application Guide may be used instead of the regular LEED-NC requirements, but are not mandatory as they may not apply in all situations.* The USGBC's CIR process also applies to this Application Guide and its requirements.

If appropriate, each prerequisite or credit includes Application Guidance with a discussion of related technologies and strategies. The Application Guide should be used as a working document that is referenced frequently throughout the design process.

## Campus and Multiple Building Issues

The most detailed application guidance is necessary in the Sites category, as it presents the most challenges. Most credits in other categories simply allow the option of aggregate calculations. Campus settings sometimes have established property lines between segments of the campus, but share a common infrastructure between areas. Street lighting within a campus (e.g., lighted walkways) may technically encroach upon an adjacent property within the campus boundary. Similarly, stormwater from the campus may enter into a common retention pond or treatment facility specifically built for the campus. The use of natural treatment processes and distributed approaches are encouraged in the campus setting. The campus may own a wastewater treatment system and utilize the gray water for irrigation purposes. Streets and right of ways may be turned over to the local government after completion. Infrastructure and common amenities can be shared in campus settings and may contribute to performance achievement, thus helping to capture LEED points. The approach must be consistently applied across the project and all such cases are carefully scrutinized by the USGBC.

Some campus and multiple building projects may be mixed use development where the campus is developing a portion of the project and a separate party (or parties) is developing the remainder of the project. In such cases, the campus entity may define the LEED scope in such a way as to omit buildings that will be built by a separate party. This choice should be made with due consideration of the issues and projects are advised to keep omissions within the site boundaries to reasonable limits, in particular to parts of the overall project over which the project team will not have control. When the project is one building, the parts of the building within the campus entity's scope must meet LEED requirements. It is recommended that these buildings demonstrate that specific steps have been taken and guidance provided to insure that future build-out can also meet LEED requirements. The development of a thorough and instructive set of design guidelines and recommendations, coupled with building infrastructure to



support future LEED build-outs, is encouraged to ensure that the building will perform as a LEED building after build-out.

### **The Certification Process for Multiple Buildings and within Campus Settings**

Any project team utilizing this guide simply registers its project under the standard LEED-NC program. A project already registered can choose to use the application guide at any time before certification submittal, but should do so as early as possible during the pre-design or design stage.

\*\*\* **Note:** The following certification processes are in pilot phase, and may be revised at any time. The most up-to-date version will be posted on the Web site along with this application guide. \*\*\*

There are three approaches to certifying buildings in the campus or installation setting:

- Certifying a new building within a setting of existing buildings that are considered a campus, i.e. there is one owner or common property management and control.
- Certifying a group of new buildings as a package where the entire building set will be rated as a package and only one rating received. These buildings may constitute the entire campus or be a subset of an existing campus.
- Certifying new buildings where each new building is constructed to a set of standards but will receive an independent rating based on achievement of credits beyond the standards specific to that building. These buildings may constitute the entire campus or be a subset of an existing campus.

Each of these approaches will be discussed separately and registration and certification provided for that particular approach.

#### **Certifying a new building within a setting of existing buildings**

The certification process is essentially the same as the LEED-NC certification process for the given building. When certifying a single building under the Application Guide, you may choose campus requirements and submittals in lieu of the standard LEED-NC requirements and submittals where unique aspects of the campus setting have an impact on the credit affecting the building, e.g. where stormwater management practices are campus-wide rather than building-specific.

A reasonable and logical “LEED project site” boundary must be defined for LEED purposes. The project scope of work and the site area affected by the construction generally suffice to inform this definition. The defined site must remain consistent for all LEED credits. The Application Guide provides details on special considerations for shared amenities such as parking (adjacent and, more often, remote) and open space.

**Certifying a group of new buildings as a package where the entire building set will be rated as a package and only one rating received**

For entities that construct a set of buildings at once or over a defined time period in a campus setting, certification of each building individually could result in excessive documentation, much of which would be duplicated between buildings. In this case the option of rating the entire building set may be the best choice. When certifying a set of buildings under the Application Guide, you may choose campus requirements and submittals in lieu of the standard LEED-NC requirements and submittals where unique aspects of the campus setting impact the credit affecting the buildings. The Application Guide provides the methods for calculations and submittals for credits that may be averaged across the set of buildings and defines which credits must be met by each individual building. Using the averaging techniques, where applicable, allows for one rating to be applied to the building set, thereby minimizing documentation. Identify the group of buildings with a single name for LEED registration and certification.

**Certifying new buildings where each new building is constructed to a set of standards but will receive an independent rating based on achievement of credits beyond the standards**

1. Many campus build entities establish design standards (e.g. campus master plans and specifications) that will be applied repeatedly to new buildings. These elements may be site- or building-specific. The campus build process allows applicants to certify a “prototype” credit set that is intended for repetition on subsequent projects. The total credits beyond the standards may vary from building to building. Project teams will be permitted to designate prerequisites as prototypes.

**2. Certification Review for the First Project:**

- a. USGBC shall conduct a thorough and complete review of the first project, including prototype credits.
- b. The certification submittal shall include all supporting background information for prototype prerequisites/credits, and specific guidance will be developed for these requirements (similar to that created for LEED-NC audits).
- c. Projects will receive a Preliminary and Final LEED Review for all prerequisites/credits pursued, following the published review process.
- d. The Appeal process shall be an option for any prerequisite/credit which is part of this first project.

- e. All approved prototype prerequisites/credits will be designated as such in the Final or Appeal LEED Review of this first project. Any denied prototype prerequisite/credit shall not be included in the prototype set.

### **3. Certification Reviews For Subsequent Project(s):**

- a. Subsequent projects shall be reviewed per the current process, which includes up to six prerequisites/credits selected for audit. It will be at the discretion of the review team whether or not a prototype credit will be selected as one of the up to six for audit.
- b. These projects will not be required to submit documentation on approved prototype prerequisites/credits unless selected for audit in the Preliminary LEED Review.
- c. Failure of an audited prototype prerequisites or credit will result in that item being denied in the current review. The denied item will temporarily drop out of the set of approved prototype prerequisites/credits as the project team will be required to demonstrate achievement of this specific item for the next three consecutive project application reviews. Once achievement is demonstrated, this item will return to the prototype set. If achievement is NOT demonstrated in any one of the next three consecutive project application reviews, the item shall be permanently removed from the prototype set.
- d. Appeals will not be permitted for prototype prerequisites/credits in subsequent projects.
- e. Prerequisites/credits may be dropped from the approved set of prototype prerequisites/credits at the project team's discretion. Once removed from the set, this item shall not be reviewed as a prototype prerequisite/credit unless it is re-established as such by demonstrating achievement of this specific item for three consecutive project application reviews, or per the steps outlined in #2 above.
- f. Prerequisites/credits may be added to the approved set of prototype prerequisites/credits at the project team's discretion. It must be established as such by demonstrating achievement of this specific item for three consecutive project application reviews or per the steps outlined in #2 above (for the latter, this action shall occur with an individual project application, and a fee will be associated with adding this item to the prototype set).

The process above assumes that all buildings will be constructed to a specific standard and that credits associated with that standard can receive preliminary approval. Within the campus setting, the situation can arise where certain site-related amenities would

not be constructed until after the building project is complete. This may result in some pending credits for buildings. These pending credits cannot be awarded until the actual master plan is put into effect and the shared amenities constructed. The individual projects have two choices:

1. Complete certification of the project with certain credits “pending.” These pending credits may alter the rating of the project. If the project is rated without the pending credits, its rating will be based on only those credits achieved. Once the pending credits are available, the project can be recertified and the credits awarded at that time.
2. Await certification until all credits are available.

The volume/campus build process can also be a useful tool for developers to use when managing a portfolio of buildings. Tracking site-specific issues and benefits of individual credits or strategies and the lessons learned during the process will inform future design revisions and decisions. Whether building and certifying projects one at a time, or as a package of several buildings, project teams must be fair and reasonable in defining the project scope and site boundaries and be consistent across credit calculations.

# *Summary of Prerequisites and Credits*

## **Sustainable Sites 14 Possible Points**

Prerequisite 1: Erosion and Sedimentation Control Required

Credit 1: Site Selection 1

Credit 2: Urban Redevelopment 1

Credit 3: Brownfield Redevelopment 1

Credit 4: Alternative Transportation 4

Credit 5: Reduced Site Disturbance 2

Credit 6: Stormwater Management 2

Credit 7: Reduced Heat Island Effect 2

Credit 8: Light Pollution Reduction 1

## **Water Efficiency 5 Possible Points**

Credit 1: Water Efficient Landscaping 2

Credit 2: Innovative Wastewater Technologies 1

Credit 3: Water Use Reduction 2

## **Energy and Atmosphere 17 Possible Points**

Prerequisite 1: Fundamental Building Systems Commissioning Required

Prerequisite 2: Minimum Energy Performance Required

Prerequisite 3: CFC Reduction in HVAC&R Equipment Required

Credit 1: Optimize Energy Performance 10

Credit 2: Renewable Energy 3

Credit 3: Additional Commissioning 1

Credit 4: Ozone Protection 1

Credit 5: Measurement and Verification 1

Credit 6: Green Power 1

## **Materials and Resources 13 Possible Points**

Prerequisite: Storage and Collection of Recyclables Required

Credit 1: Building Reuse 3

Credit 2: Construction Waste Management 2

Credit 3: Resource Reuse 2

Credit 4: Recycled Content 2

Credit 5: Local/Regional Materials 2

Credit 6: Rapidly Renewable Materials 1

Credit 7: Certified Wood 1

**Indoor Environmental Quality 15 Possible Points**

Prerequisite 1: Minimum IAQ Performance Required

Prerequisite 2: Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control Required

Credit 1: Carbon Dioxide (CO2) Monitoring 1

Credit 2: Ventilation Efficiency 1

Credit 3: Construction IAQ Management Plan 2

Credit 4: Low-Emitting Materials 4

Credit 5: Indoor Chemical and Pollutant Source Control 1 1

Credit 6: Controllability of Systems 2

Credit 7: Thermal Comfort 2

Credit 8: Daylighting and Views 2

**Innovation and Accredited Professional Points 5 Possible Points**

Credit 1: Innovations in Design 4

Credit 2: LEED Existing Building Accredited Professional 1

**TOTAL POINTS AVAILABLE 69**

---

\_\_\_\_\_ U.S. Green Building Council Page 10 LEED-NC Application Guide for Multiple Buildings & On-Campus Building Projects

# ***SUSTAINABLE SITES***

## **SS Prerequisite 1: Erosion & Sedimentation Control**

### **Application Guidance**

When the site incorporates more than one building, consider the phasing of construction and how the control plan will be modified over time to achieve the requirements. Site disturbance may also be phased and erosion control techniques applied at appropriate times. For large sites, this may be required by law, so effective planning at this scale is highly recommended.

## **SS Credit 1: Site Selection**

### **Application Guidance**

The requirements of this credit are very specific to the project site; substitution of other parcels to meet these requirements is not allowed. Selection of a site for multiple buildings—especially one that is developed over a long period of time—will require effective site layout and planning to be sure all buildings will be able to meet the requirements.

If the site of a multiple-building development does not fully comply with credit requirements, then the buildings can not achieve the credit under a single group certification. However, in such a situation, an individual building is still eligible for the credit if it can be demonstrated that:

1. the area disturbed by the building's construction activity complies with credit requirements and this is demonstrated within the LEED application submittal. This approach is expected to be most useful when buildings are being constructed at different times; OR
2. credit requirements are met for the area defined by a reasonable "LEED project site boundary" that corresponds to the buildings' development footprints or other fair subdivision method. The LEED application submittal must include thorough justification for this artificial site boundary, as it will be closely scrutinized. The LEED project boundary must remain consistent for all credits. This approach is expected to be most useful when buildings are constructed within the same or overlapping time frames.

## **SS Credit 2: Development Density & Community Connectivity**

### **Application Guidance**

NC Version 2.2 provides a “community connectivity” option that is most likely preferable for most campus and non-urban settings. Version 2.1 guidance reflects interpretations that provide compliance pathways adjusted for campus settings.

#### ***For Version 2.2, Option 2 (Community Connectivity):***

Single buildings on a campus and each building within multiple building projects must comply with the credit requirements as written in order to achieve the compliance path.

#### ***For Version 2.1 (and Version 2.2 Option 1):***

### **Requirements**

- a) Show that the project complies with the Version 2.1 credit requirements as written and incorporating the concepts in the “supplemental application guidance” section, below.

OR

- b) If the site is located in an existing urban area and the contiguous property is over 15 acres the project may use the campus boundaries in lieu of a documentation circle to calculate density.

OR

- c) Show that the project complies with a regional or campus master planning effort to redevelop an area with existing infrastructure into a higher density area with an ultimate intended density that reflects desired local development conditions and meets the intent of this credit.

### **Submittals for (c)**

To document that the project has achieved credit equivalence, provide the following information in addition to the Submittal Template:

- Documentation showing that the project is being located in a previously developed area with existing development and infrastructure. (New development in a greenfield would not be considered appropriate in this case.) Provide information about the existing development density based on either the documentation circle or the property boundaries.
- Documentation verifying that the project location is within a designated dense urban or campus growth area.



- Documentation that the project is resulting in increased development density that meets or contributes to the goals of the urban development plan or campus master plan.

### **Supplementary Application Guidance**

Typical programmatic requirements for a campus or installation can include common green spaces, land used for agriculture, and outdoor recreation spaces (except sport stadiums). These will all decrease average density when included in the calculations, yet they provide important functions and quality-of-life to a campus. Therefore, these types of required, programmed, low-density outdoor land uses may be considered added to the list of exceptions on page 21, step 5 of the LEED-NC v2.1 Reference Guide, along with "undeveloped public areas such as parks and water bodies."

Using the campus boundary for density calculations (if the campus is at least 15 acres) is beneficial because it does not penalize existing rural or suburban institutions for their neighbors' lower development density, nor does it benefit urban campuses for their neighbors' higher density. The stipulation of 15 acres was chosen because it generally indicates a sizable campus that is deemed to have a substantial enough impact to serve the credit's intent. Using this method also reduces some of the burden of documentation compared to original requirements. Once it is completed for one campus project it is simply updated for the next one, rather than defining a new boundary circle each time and researching additional buildings within a slightly different radius.

A new building is best located where shared physical and intellectual resources exist. Locating it next to an area with a higher density just to promote density rather than where it rationally belongs is not reasonable and it may create negative impacts for transportation and other community aspects. The credit's intent is well served by encouraging campuses to increase their on-campus density (even if existing density is not quite 60,000sf/acre). This approach might also encourage better master planning of building-to-infrastructure relationships on campus.

The LEED-NC v2.1 Reference Guide (page 20) says "Work with local jurisdictions and follow the urban development plan to meet or exceed density goals." Many university campuses and government installations are not required to follow local jurisdictions in this regard and should therefore establish their own density goals that meet the intent of this credit.

## **SS Credit 3: Brownfield Redevelopment**

### **Application Guidance**

Large brownfield site redevelopments may vary in the amount of remediation required for specific buildings under consideration. As long as the entire site is considered a brownfield, credit may be given to buildings on portions of that site that are contaminant free and require no specific remediation for their development footprint.

## **SS Credit 4.1: Alternative Transportation - Public Transportation Access**

### **Application Guidance**

Work with the transit authority to re-engineer bus routes and stops to service the site so that each building is within the required proximity. Consider establishing transit corridors and zones within the campus to ensure availability and access for the entire campus. Either public or campus bus lines must be in place by the end of construction to receive credit on that basis. Campus bus lines must interface with public mass transit. If there is no local mass transit, the campus bus line must connect with a commercial bus or rail line.

For rail transit systems that have not yet been constructed, a letter from the transit authority (stating the intent to establish the rail station and confirming funding sources) is sufficient to qualify for the credit. Campus shuttles to the closest operational station (if local) can be an interim solution until a new, closer station is in full operation.

## **SS Credit 4.2: Alternative Transportation - Bicycle Storage & Changing Rooms**

### **Application Guidance**

The requirements are applicable to each building in a multiple-build project. When calculating the bicycle rack capacity for transients in a non-residential building, address the loading possible at one time and not the cumulative loading based on the total transients in a day. Locate the bicycle storage facilities within 50 feet of the frequently used entrances. Transient (e.g. students, in the case of a campus building) occupancy is required to be included when calculating bicycle storage capacity.

Full-time staff (or staff FTE) may be used to calculate shower/changing room requirements. For this calculation, transients are to be defined as visitors to the building for less than 7 hours. Establish overlapping zones within the campus for ready access to shower and changing facilities.

If the project(s) is a mixed used development including residential buildings and other types of buildings, such as barracks complex on a military installation or a residential section of a campus, each building needs to meet the bicycle storage requirements based on its usage and occupancy.

A project is exempt from the shower facility requirement if all non-transient building occupants are housed on the same campus as that building (i.e. a military installation), or within a ½ mile of the building(s).

## **SS Credit 4.3: Alternative Transportation - Alternative Fuel, Low Emission and Fuel-Efficient Vehicles**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

Provide alternative fuel vehicles (ultra low sulfur diesel, CNG, LNG, electric, fuel cell, E85; or use average B50 biodiesel in standard diesel engine), low-emission and/or fuel efficient vehicles\* for 3% of the full time employees (FTE) in the building(s) AND provide preferred parking for these vehicles, AND have access to a nearby alternative fueling station.

OR

Where the campus has a central fleet operation or motor pool, at least 50% of the vehicles available must be alternative fuel vehicles (as defined above).

Bi-fuel vehicles must utilize the alternative fuel option.

In the case of centralized parking, accommodations for alternative-fueled vehicles may be made at the central facilities, providing that those accommodations are credited cumulatively to each building's need based on the preceding criteria. The centralized parking must be within ¼ mile of the building(s) or serviced by a campus shuttle.

*\* Low-emission and fuel-efficient vehicles are defined as vehicles that are either classified as Zero Emission Vehicles (ZEV) by the California Air Resources Board or have achieved a minimum green score of 40 on the American Council for an Energy Efficient Economy (ACEEE) annual vehicle rating guide.*

#### **Submittals**

Provide a LEED Submittal Template and (back-up documentation that proves faculty/staff/students/employees/residents own vehicles via the preferred parking incentive program), a map identifying the location(s) of the alternative fueling facility, and for campus/installation fleet vehicles provide proof of ownership of, or 2 year lease agreement for, alternative fuel vehicles and calculations indicating that alternative fuel vehicles will serve 3% of

---

U.S. Green Building Council Page 15 LEED-NC Application Guide for Multiple Buildings & On-Campus Building Projects

building occupants. Provide site drawings or parking plan highlighting preferred parking or alternative fuel vehicles.

OR

Provide a LEED Submittal Template with specifications and site drawings highlighting alternative refueling stations. Provide calculations demonstrating that these facilities accommodate 3% or more of the total vehicle parking capacity. If centralized parking is used, provide documentation that the parking meets the requirements for distance or shuttle service.

#### **Supplementary Application Guidance**

The campus environment lends itself very well to centralized parking concepts which may more readily accommodate preferred parking. A centralized alternative fueling area may be a viable alternative in the case of flexible fuel vehicles. Fleet purchases and/or fuel choices (e.g. biodiesel) may be strategically combined to achieve the performance target. Consider incentive programs for faculty/staff/students.

### **SS Credit 4.4: Alternative Transportation - Parking Capacity**

#### **Application Guidance**

Campuses are often exempt from local zoning laws regarding parking, and thus determine their own standards. Calculation and documentation for this credit may be done either on a project by project basis or a campus-wide basis.

#### **Requirements**

If applicable local zoning code indicates there are no minimum parking capacity requirements, or if the campus entity is exempt from local codes, size the parking capacity in transit-oriented developments (TOD's) according to the minimum requirements by building typology as outlined in the Portland, Oregon Title 33 Planning and Zoning -Chapter 33.266 for Parking and Loading, Table 266-1 and 266-2 (at [http://www.planning.ci.portland.or.us/zoning/ZCTest/200/266\\_parking.pdf](http://www.planning.ci.portland.or.us/zoning/ZCTest/200/266_parking.pdf)) AND provide preferred parking for carpools or van pools capable of serving 5% of the building occupants,

OR

For rehabilitation projects add no new parking and reduce the capacity of existing oversized parking AND provide preferred parking for carpools or vanpools capable of serving 5% of the building occupants.

Accommodations for carpools and vanpools may be made at the central parking facilities, providing that they are credited to only one building or project based on the preceding criteria. The centralized parking should be within ¼ mile of the building(s) served or be serviced by a shuttle bus.

#### **Supplementary Application Guidance**

---

U.S. Green Building Council Page 16 LEED-NC Application Guide for Multiple Buildings & On-Campus Building Projects

The campus environment lends itself very well to centralized parking concepts which may more readily accommodate preferred parking. An alternative method of establishing parking requirements have been provided. It is suggested that the method that generates the least parking be utilized. Long term master planning of campus parking facilities is recommended. A successful application of demographic analysis of parking facility users will help identify where parking will work best to serve mixed uses. An example is to locate parking garages where they can effectively be used by at least two groups or shifts per day, rather than a garage dedicated to just an 8am-5pm work force

When calculating the carpool space requirement on a campus where no parking is permitted within the specific project boundary, it is permissible to meet this credit by providing carpool spaces outside of the project boundary to serve the 5% of building occupants. These spaces must not be counted toward other LEED projects. Signage restricting carpool parking only to this project's occupants is not necessary. The "preferred" parking requirement is satisfied if a campus shuttle bus route serves satellite parking lots and structures. Calculation and documentation for this credit may also be achieved on a campus-wide basis. When using the campus-wide approach:

- If all parking spaces are permitted and designated as residential and commuter, the number of commuter permits may be used as the basis of calculations for carpool spaces.
- The credit can be achieved by proxy if local jurisdictional requirements that exceed the credit requirements and it is clearly demonstrated in the LEED submittal.
- Comprehensive transportation management programs are eligible for an innovation point.

Regardless of the compliance approach utilized, it is necessary to sufficiently promote the carpool program.

## **SS Credit 5.1**

***Version 2.1: Reduced Site Disturbance - Protect or Restore Open Space***

***Version 2.2: Site Development - Protect or Restore Habitat***

### **Application Guidance**

#### **Submittals**

- For greenfield sites, provide the LEED Submittal Template and attach a list of buildings indicating that each has met requirements.
- For previously developed sites where there are multiple buildings in the project scope, enter aggregate data in the Submittal Template, as appropriate.

### **Supplementary Application Guidance**

---

U.S. Green Building Council Page 17 LEED-NC Application Guide for Multiple Buildings & On-Campus Building Projects

Consider the aspects of construction phasing and the use of future building footprints for staging areas and temporary disturbance locations. On projects that are only a portion of a larger development and artificial site boundaries are defined for the LEED project, be sure that they are reasonable, logical, chosen with all credits in mind, and that their use is consistent through all credits. For multiple buildings, consider aggregating any restored previously degraded parts of the site as larger areas of habitat are more effective.

## **SS Credit 5.2**

***Version 2.1: Reduced Site Disturbance - Development Footprint***

***Version 2.2: Site Development - Maximize Open Space***

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

Open space area can be either adjacent to the building(s) or at another location on the campus. It must be aggregated and contiguous, not divided and dispersed. The open space may be at another campus site as long as it is placed in a permanent reserve status.

#### **Submittals**

- If there are multiple buildings in the project scope, enter aggregate data in the Submittal Template.
- For campus areas where the choice is made to have the open space set-aside not adjacent to the buildings provide documentation showing the requirements have been met and the land is in a natural state or been returned to a natural state and conserved for life of the buildings.

### **Supplementary Application Guidance**

Open space does not have to be contiguous to the building(s) to which it is accredited. Open space may be aggregated and set aside as a larger plot of land. The land must be in a natural state or returned to a natural state; quads and playing fields do not count towards attaining this credit. This may enhance ecosystems and provide a larger piece of habitat. Clustering of buildings is good practice in terms of concentrating the impact of development in a limited area, leaving more of the site in its natural state, or providing for larger areas of habitat. Establishment of the project boundary with all credits in mind can enhance this process. Vegetated roofs may also contribute to credit compliance if the plantings meet the definition of native/adapted.

## **SS Credit 6.1**

### ***Version 2.1: Stormwater Management - Rate and Quantity***

### ***Version 2.2: Stormwater Design: Quantity Control***

#### **Application Guidance**

#### **Requirements**

The credit requirements may be met using a centralized approach affecting the defined project site and that is within the campus boundaries. Distributed techniques based on a watershed approach are then required.

#### **Submittals**

If there are multiple buildings in the project scope, enter aggregate data in the Submittal Template. Demonstrate that centralized stormwater management strategies using distributed technologies achieve credit performance requirements.

#### **Supplementary Application Guidance**

A master planning approach to storm water management and overall impervious surface management that is campus-wide or based on the local watershed is preferred over stormwater management planning limited to one project site at a time. The campus setting with larger boundaries and settings allows comprehensive stormwater management techniques to be applied on a larger scale and with more flexibility. This provides economies of scale and affords greater opportunities for clustering buildings, increasing natural settings, and applying distributed management techniques cost effectively. Phasing of projects may affect when a Master Plan is implemented and how the specific building(s) under consideration will be accommodated.

## **SS Credit 6.2**

### **1 Point**

### **Version 2.1: Stormwater Management – Treatment**

#### **Application Guidance**

Same as credit 6.1.

## **SS Credit 7.1: Heat Island Effect - Non-Roof**

### **Application Guidance**

#### **Submittals**

If there are multiple buildings in the project scope, enter aggregate data in the Submittal Template and list the buildings meeting this credit.

#### **Supplementary Application Guidance**

The campus setting with larger boundaries and settings allows comprehensive heat island management techniques to be applied on a larger scale and with more flexibility. This provides economies of scale and affords greater opportunities for clustering buildings, increasing pervious surfaces and natural settings, and applying management techniques cost effectively.

## **SS Credit 7.2: Heat Island Effect - Roof**

### **Application Guidance**

#### **Submittals**

If there are multiple buildings in the project scope, enter aggregate data in the Submittal Template and provide a list of buildings meeting the credit.

#### **Supplementary Application Guidance**

An average of compliance for building roof areas may be used to meet these requirements when more than one building is on the site. For each building or for the group of buildings, combinations of high albedo and vegetated roof must collectively cover 75% of the roof area.



## **SS Credit 8: Light Pollution Reduction**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

Develop an exterior lighting master plan that includes the project site and the surrounding buildings in a comprehensive manner addressing the safety and security issues of the campus environment by sharing exterior lighting amenities while minimizing light pollution and energy consumption. The lighting master plan must show that it incorporates the credit requirements as well as the following:

- How this plan will reduce light trespass and night sky access and specific projects fit into the overall design.
- How safety, security, and comfort will be enhanced by the use of a master plan.

#### **Submittals**

- Provide exterior lighting master plan that addresses the project site and buildings and infrastructure showing how overall light pollution is reduced.
- Provide a design narrative from the Architect, Electrical Engineer, or responsible party that demonstrates what measures have been implemented for the registered LEED building(s) to meet the provisions of the exterior lighting master plan in the campus requirements.

# ***WATER EFFICIENCY***

## **WE Credit 1: Water Efficient Landscaping**

### **Application Guidance**

#### **Submittals**

If there are multiple buildings in the project scope, enter aggregate data in the Submittal Template. Submit appropriate documentation supporting the design of the rainwater collection system, the landscape design, and the extent of the supplemental temporary irrigation system.

#### **Supplementary Application Guidance**

Landscaping in the larger context of the campus provides abundant opportunity to implement solutions that require less water and for capturing rainwater or recycled water. Large campuses may consider treating its buildings' wastewater to standards for non-potable uses.

While consistency in site boundaries is required, the initial flexibility in site boundary selection and building clustering options allow for enhanced opportunities for sharing captured or reusable water. The project may also use native plants and other landscape alterations leading to a lower water demand. A temporary irrigation system may be used during establishment period for landscape.

## **WE Credit 2: Innovative Wastewater Technologies**

### **Application Guidance**

#### **Submittals**

If there are multiple buildings in the project scope, enter weighted aggregate data in the Submittal Template.

#### **Supplementary Application Guidance**

When the site has more than one building, a weighted average of the site buildings, based on square footage, must be used to meet the requirements of the credit. This method ensures that each building generally meets the performance requirements.

Opportunities of scale may also allow more effective use of rain harvesting techniques or innovative and economical waste treatment technologies for the building(s) on the site.  
Options

include packaged biological nutrient removal systems, constructed wetlands, and high-efficiency filtration systems.

## **WE Credit 3: Water Use Reduction**

### **Application Guidance**

#### **Submittals**

If there are multiple buildings in the project scope, enter weighted aggregate data in the Submittal Template.

#### **Supplementary Application Guidance**

When the site has more than one building, a weighted average of the site buildings, based on square footage, must be used to meet the requirements of the credit. This method ensures that each building generally meets the performance requirements.

Opportunities of scale may also allow more effective use of certain techniques in differing buildings on the site.

Because of the varying occupant numbers in some types of campus buildings (including students, staff, and visitors) an alternative method of calculating this credit may be used. Rather than basing the calculations on the number of occupants, the water use may be based on the total number of each type of applicable fixtures in the building and the estimated number of uses for each of these. For example, for public water closets a sample calculation is as follows: Total Daily Water Use (Public WC) = Total Number Of Fixtures x Estimated Daily Uses x Flow Rate(GPF) x Duration

The calculations should use the same fixture count and daily use numbers for the base and proposed case. This provides a reasonable representation of base and proposed case water use. Calculations should include all flush fixtures and the following flow fixtures: public and private lavatories, public and private showers, kitchen faucets, and laboratory and service lavatories.

The following as process loads may be excluded: eyewash fountains, emergency showers, water coolers, and water fountains.

# ***ENERGY & ATMOSPHERE***

## **EA Prerequisite 1**

### ***Version 2.1: Fundamental Building Systems Commissioning***

### ***Version 2.2: Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems***

#### **Application Guidance**

#### **Requirements**

Each building in a project must independently meet the requirements of this prerequisite.

#### **Supplementary Application Guidance**

Every building on the project site must document compliance. An employee in the owner's organization, who is not responsible for project design or construction management or supervision of the project and who has the appropriate credentials, would be the preferred commissioning authority for EA Prerequisite 1. The documentation for EA Prerequisite 1 may be from the design firm, but the individual acting as the commissioning authority must not be responsible for project design, construction management, or supervision.

In the campus setting, other elements and site features associated with a building project, such as fountains, irrigation system, wheelchair lifts, 'help phones', and exterior lighting systems which are not actual part of a building should also be considered for the commissioning process.

Many campus organizations have commissioning requirements for all projects such as a Project Delivery Process (PDP) Manual which outlines required commissioning related steps for each project phase, from initial scoping to closeout. It is suggested that these types of documents be reviewed for compliance with the LEED fundamental commissioning requirements and be modified, if necessary, to ensure that the strategies employed by the design team to achieve the fundamental commissioning credit fulfills all requirements set forth by the LEED reference guide. A local document or manual as well as any specifications that reference the manual may be submitted along with documentation of how the local manual and procedures specifically meet or exceed the referenced LEED standard. A local manual may serve as documentation for the development of the commissioning plan as long as the manual also complies with the LEED reference guide. The intent of the fundamental commissioning prerequisite will be met assuming the applicant provides information demonstrating their standard building practices, as outlined in the locally-generated procedures manual, meet or exceed the LEED referenced commissioning requirements.

## **EA Prerequisite 2: Minimum Energy Performance**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

Each building in a project must independently meet the requirements of this prerequisite.

#### **Supplementary Application Guidance**

When designing a group of buildings, orientation and site utilization can have a major impact on energy consumption. Consider the group of buildings as a whole for the application of passive tempering and alternative energy applications.

## **EA Prerequisite 3**

### ***Version 2.1: CFC Reduction in HVAC&R Equipment***

### ***Version 2.2: Fundamental Refrigeration Management***

#### **Application Guidance**

#### **Requirements**

Each building in the project must meet this prerequisite. If the building(s) is connected to a central chilled water system, that system must either be CFC free or a commitment to phasing out CFC-based refrigerants must be in place, with a firm timeline of five years from completion of the project. Prior to phase out, reduce annual leakage of CFC-based refrigerants to 5% or less using EPA Clean Air Act, Title VI, Rule 608 procedures governing refrigerant management and reporting.

An alternative compliance path for buildings connected to a central chilled water system requires a third party (as defined in the LEED-EB Reference Guide) audit showing that system replacement or conversion is not economically feasible. The definition of the required economic analysis is: the replacement of a chiller(s) will be considered to be not economically feasible if the simple payback of the replacement is greater than 10 years. To determine the simple payback, divide the cost of implementing the replacement by the annual cost avoidance for energy that results from the replacement and any difference in maintenance costs including make-up refrigerants. If CFC-based refrigerants are maintained in the central system, reduce annual leakage to 5% or less using EPA Clean Air Act, Title VI, Rule 608 procedures governing refrigerant management and reporting and reduce the total leakage over the remaining life of the unit to less than 30% of its refrigerant charge.

## **Submittals**

Provide a LEED Submittal Template, signed by a licensed professional engineer or architect and an attached list of the buildings declaring that each building's HVAC&R systems do not use CFC-based refrigerants.

OR

Provide a modified LEED Submittal Template, signed by a licensed professional engineer or architect with an attached list of the buildings and a letter of commitment from the campus/installation declaring its intention to phase-out CFCs and a summary of the phase out plan describing actions and approximate time frame. AND demonstrate that until phase out, existing CFC containing equipment meets EPA Title VI, Rule 608, procedures for refrigerant management and reporting.

OR

Provide results of third-party audit demonstrating that replacement is not economically feasible based a 10-year simple pay-back analysis. AND provide documentation showing compliance with EPA Clean Air Act, Title VI, Rule 608 governing refrigerant management and reporting. Provide documentation showing that the annual refrigerant leakage rate is below 5%, and the leakage over the remainder of unit life is being maintained below 30%.

## **Supplementary Application Guidance**

If connecting to a central system containing CFC refrigerants operate according to USEPA criteria and plan for phasing out the CFC refrigerants. The use of CFCs in central plants is an ongoing issue for the campus environment. Systems using CFCs are older and less efficient than newer systems using modern refrigerants. It is in the best interests of all to phase out the use of CFCs from several perspectives including ozone depletion, global warming potential, and energy efficiency. When funds are lacking to modernize central chiller plants, the use of third party financing may be a viable alternative if the energy savings from the new equipment can pay for the initial investment. Consider contracting with an energy services company that fronts the equipment, guarantees savings, and is paid out of a share of the savings.

## **EA Credit 1: Optimize Energy Performance**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

This credit applies to each building within the project scope. To receive a single rating for a group of buildings, use a weighted average for the group of buildings based on their conditioned square footage, or aggregate the data into one PRM calculation, so that performance is achieved by buildings of varying sizes within a certifying group. Each building must still meet EA Prerequisite 1 and may receive its own rating if that is desired.

#### **Supplementary Application Guidance**

Consider energy sources such as waste heat or recovered resources. Reduced energy cost may reflect the effect of time-dependent valuation of energy (time-of-use) rates or demand charges when working in conjunction with permanently installed efficiency or storage systems. Environmental impacts result from the operation and expansion of energy infrastructure both on and off site. Application of the more efficient combined heat and power systems and energy storage systems may be applied more effectively in the campus environment. Since the buildings are rated based upon the energy (and its cost) that crosses the building boundary, more efficient central energy systems and thermal storage should be used as the basis of energy cost reductions in the calculation of the building's energy performance. Calculation instructions for Version 2.1 and 2.2 will be supplied as supplements to the respective Reference Guides.

## **EA Credit 2: On-Site Renewable Energy**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

A group of buildings may be evaluated on a group average, based on square footage, or each building may receive its own rating.

#### **Submittals**

For multiple buildings either use aggregate data in the Submittal Template and provide a list of the buildings or provide a Submittal Template for each building.

#### **Supplementary Application Guidance**

Consider orientation of the buildings as a group for maximum access to renewable energy. A central renewable energy system may be more cost effective than individual systems on the separate buildings. In the case where the renewable energy equipment is not physically located

on the applicant building(s), provide data for each building showing the projected energy consumption and the percentage to be met with their prorated or dedicated share of renewable energy. The owner should also submit a certification letter acknowledging that the renewable energy from a central system will apply only to the submitted project(s) and will not be applied to subsequent buildings for any future LEED certifications.

Another campus consideration may be the energy used to light pathways and other connective routes between multiple buildings in a group. For Version 2.1, the energy benefit of solar-powered pole lights can be applied to EA Credit 2 (Renewable Energy) on a special calculation basis. Normally, site lighting is not included in the ASHRAE 90.1 energy model unless attached to the building. After the energy modeling is completed, add the unregulated site lighting's electricity requirements to the design case's Regulated Subtotal (DEC) and add the solar-powered pole lights' contribution to it. This special calculation method awards the use of the technology within the appropriate context. The pole lighting contribution is not to be factored into EA Credit 1 calculations. Version 2.2 Option 1 accounts for site lighting within the updated referenced standard.

### **EA Credit 3**

#### **1 Point**

### **Additional (Enhanced) Commissioning**

#### **Application Guidance**

#### **Requirements**

Each building in a project must independently meet the requirements of this credit.

#### **Supplementary Application Guidance**

The Reference Guide elaborates that the intent of the credit is that "The Additional Commissioning Credit ensures peer review through independent, third party verification." An employee in the owner's organization, who is not responsible for the management or design of the project and who has the appropriate credentials, may serve as the "independent" commissioning authority. For example, if a university has architects who design the campus buildings, an engineer from the facility management staff can be considered the independent commissioning authority.



## **EA Credit 4**

### ***Version 2.1: Ozone Protection***

### ***Version 2.2: Enhanced Refrigerant Management*** **Application Guidance**

#### **Requirements**

Each building in a multiple building project must meet the requirements of this credit in order to achieve it. In a campus setting, even if the project is only a single building, this often involves a central plant.

*Version 2.1:* If the building(s) is (are) connected to a central chilled water system, that system must be HCFC free or a commitment must be in place to phasing out HCFC-based refrigerants within 5 years from completion of the project.

*Version 2.2:* If the building(s) is (are) connected to a central chilled water system, that system must meet the credit requirements.

#### **Supplementary Application Guidance**

This credit is problematical to some campus situations where the central system is not owned by the campus operator. Negotiations with the chilled water supplier may be effective in getting their commitment to comply with v2.1 or v2.2 requirements. For Version 2.2, have the chilled water supplier perform the required calculations and submit a letter showing compliance.

In the selection of refrigerants, consider their global warming potential as part of the analysis criteria. A life-cycle analysis that includes the future impact of the Montreal Protocol should guide choice of refrigerants.

## **EA Credit 5: Measurement and Verification**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

Each building in a project must independently meet the requirements of this credit.

#### **Submittals**

If there are multiple buildings, attach a list of the buildings meeting the credit criteria. Separate M&V plans may be required for buildings that significantly differ.

#### **Supplementary Application Guidance**

Consider adding the functions that meet the requirements of this credit to a central energy management and control system for the campus. This would allow a continuous commissioning process for the building and maintenance issues could be centrally alarmed and personnel dispatched to keep systems in peak operating mode.

## **EA Credit 6: Green Power**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

Green power may be purchased on a centralized basis and credit attributed to a specific project. This same green power may not be credited to another project.

#### **Submittals**

Provide certification that any purchased green power is solely applied as credit to this project. If more than one building is to receive credit, provide data for each building showing the projected energy consumption of the buildings and the percentage to be met with green power. If the green power is generated by a campus entity, show that it meets Green-e standards.

#### **Supplementary Application Guidance**

Volume discounts are available from some Green Tag brokers. Therefore, it may be financially advantageous to the campus owner if multiple buildings are achieving this credit. Cogeneration from renewable sources (that meet Green-e standards) would be credited in EA Credit 2. Consider ID Credits for exemplary performance when 100% of green power content is used for extended periods.

# ***MATERIALS & RESOURCES***

## **MR Prerequisite 1: Storage & Collection of Recyclables**

### **Application Guidance**

#### **Requirement**

A central sorting and collection facility serving multiple buildings will also meet the intent of this credit as long as provisions are made for the collection of the recyclable materials within each building.

#### **Submittals**

If a central facility is used for sorting and/or temporary storage, include a narrative that succinctly describes collection procedures, frequency (based on generation estimates) and facilities.

## **MR Credit 1.1 to 1.3: Building Reuse**

### **Application Guidance**

#### **Submittal**

If there are multiple buildings in the project scope, enter aggregate data in the primary Submittal Template. Also provide one hardcopy version of the Submittal Template for each building's data.

## **MR Credit 2: Construction Waste Management**

### **Application Guidance**

#### **Submittals**

If there are multiple buildings in the project scope, enter aggregate data in the Submittal Template.

### **Supplementary Campus Application Guidance**

Additional strategies for campuses include documenting salvage that occurs by owner organizations prior to the building being turned over to contractors for demolition including

offering materials to academic programs on campus such as fine arts or architectural studios or for troop construction projects on military installations.

## **MR Credits 3 through 7**

### **Application Guidance**

#### **Submittals**

If there are multiple buildings in the project scope, enter aggregate data in the Submittal Template.

---

U.S. Green Building Council Page 32 LEED-NC Application Guide for Multiple Buildings & On-Campus Building Projects

# ***INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY***

## **EQ Prerequisite 1: Minimum IAQ Performance**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, each building must independently meet the requirements.

## **EQ Prerequisite 2: Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, each building must independently meet the requirements.

Version 2.1 projects can use any Version 2.2 compliance path (v2.2 requirements are simply a compilation of v2.1 credit rulings).

#### **Submittals**

List all buildings and identify which method was used on each.

## **EQ Credit 1: Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) Monitoring**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, each building must independently meet the requirements.

## **EQ Credit 2: Ventilation Effectiveness**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, each building must independently meet the requirements.

## **EQ Credit 3.1 and 3.2: Construction IAQ Management Plan**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, then each building must independently meet the requirements.

Version 2.1 projects can use any Version 2.2 compliance path (v2.2 requirements are simply a compilation of v2.1 credit rulings).

## **EQ Credit 4.1: Low-Emitting Materials - Adhesives & Sealants**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, then each building must independently meet the requirements.

### **Supplementary Application Guidance**

Version 2.2 requirements are more stringent than Version 2.1.

## **EQ Credit 4.2: Low-Emitting Materials - Paints and Coatings**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, then each building must independently meet the requirements.

#### **Supplementary Application Guidance**

Version 2.2 requirements are more comprehensive (and thus more stringent) than Version 2.1.

## **EQ Credit 4.3: Low-Emitting Materials - Carpet**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, then each building must independently meet the requirements.

## **EQ Credit 4.4: Low-Emitting Materials - Composite Wood**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, then each building must independently meet the requirements.

#### **Supplementary Application Guidance**

Version 2.2 requirements are more comprehensive (and thus more stringent) than Version 2.1.

## **EQ Credit 5: Indoor Chemical & Pollutant Source Control**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, then each building must independently meet the requirements.

## **EQ Credit 6.1: Controllability of Systems- Perimeter Spaces**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, then each building must independently meet the requirements.

### **Supplementary Campus Application Guidance**

Examine trade-offs of natural ventilation using operable windows in spaces that will need to be darkened for projection equipment. Some types of power operated black-out shades can be pulled from their tracks by breezes through large window openings. If natural ventilation is a priority and power shades are also required, employ strategies that do not utilize the glazing area of the exterior walls.

## **EQ Credit 6.2: Controllability of Systems, Non-Perimeter Spaces**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, then each building must independently meet the requirements.



## **EQ Credit 7.1: Thermal Comfort- Compliance with ASHRAE 55-1992**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, then each building must independently meet the requirements.

### **Supplementary Campus Application Guidance**

Version 2.1 projects can use the Version 2.2 compliance path (v2.2 requirements are simply a compilation of v2.1 credit rulings).

## **EQ Credit 7.2: Thermal Comfort- Permanent Monitoring System**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, then each building must independently meet the requirements.

## **EQ Credit 8.1 and 8.2: Daylight and Views**

### **Application Guidance**

#### **Requirements**

If there are multiple buildings on the project site, then each building must independently meet the requirements.

# ***INNOVATION & DESIGN PROCESS***

## **ID Credit 1.1 – 1.4: Innovation in Design**

### **Application Guidance**

In the campus setting and with multiple buildings, additional innovative opportunities arise, specifically with infrastructure and site issues. Economies of scale allow for more creativity and application of initiatives with larger scopes. The strategies and documentation for achieving innovation credits related to the site may be “duplicated” in multiple buildings or multiple applications for separate buildings, provided a clear description of how the whole site achieves the intended credits is presented. It must be clear that none of the required areas or facilities is counted twice. Each credit should be carefully assessed and treated fairly, respective of overall site issues (e.g., pervious surfaces) versus individual building issues (e.g., roofing). For example, if the project is applying for SSc5.2, which requires that permanent open space be designated adjacent to the building, the area of this open space must reflect the combined footprints of all of the buildings.

An innovation credit is warranted if activities and/or programs inspired by a LEED project are applied to the campus as a whole, thus delivering correspondingly larger environmental benefit.

## **ID Credit 2: LEED Accredited Professional**

No application guidance is necessary.

## ÖZGEÇMİŞ

04 Mayıs 1978 tarihi, Tekirdağ İli Çorlu ilçesi doğumluyum. İlk, Orta ve Liseyi Kocaeli İli Karamürsel ilçesinde tamamladıktan sonra, 1996 yılında Ege Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümüne kaydoldum. Bu bölümden 2000 yılında mezun olduktan sonra, İstanbul’ da özel sektörde mesleğimi icra ettim. 2006-2007 yıllarında Kocaeli Bölgesindeki Türkiye’ nin ilk endüstri alanı dönüşüm projesi olan İzmit Seka Park Projesinde Peyzaj Uygulama Şefi olarak görev yaptım. 2009 yılından beri, Beykoz Belediyesi’ nde Peyzaj Mimarlığı görevini sürdürmekteyim. 2011 yılında danışman hocam Yar. Doç. Dr. Levent ARIDAĞ ile birlikte katıldığım ‘Afyonkarahisar Cumhuriyet Meydanı ve Çevresi Ulusal Mimarlık ve Kentsel Tasarım Fikir Proje Yarışması’ nda eşdeğer mansiyon ödülüne layık görüldük.

Yabancı dilim İngilizce olup, mesleki olarak özel ilgi alanlarım, ekolojik planlama, sürdürülebilir peyzaj ve peyzaj uygulama teknikleridir.

Aday: Reyhan GÜRBÜZ